Attribution préliminaire des estimations de la superficie forestière, du volume et des forêts primaires à partir de la période de référence (2000–2006) et la première période de réévaluation (2007–2017) de l'Inventaire forestier national

Version 1.0

Inventaire forestier national
Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada
© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, 2025

Introduction

L'Inventaire forestier national (IFN) a publié ses premiers rapports normalisés sur les estimations ponctuelles et les changements temporaux des attributs forestiers, y compris les intervalles de confiance, entre la période de référence de 2000 à 2006 (T0) et la première période de réévaluation de 2007 à 2017 (T1). Les estimations des attributs forestiers figurant dans ces rapports sont incluses dans le Rapport sur l'état des forêts du Canada (2024) et dans la contribution du Canada à l'Évaluation des ressources forestières mondiales 2025 de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (ONU), qui seront tous deux publiés en 2025. Les résultats des estimations ponctuelles et des changements à l'échelle nationale ont montré des légères augmentations annuelles statistiquement significatives de la superficie forestière (environ 512 000 ha/an) et du volume total (environ 222 440 000 m^3/an) entre la mesure de référence et la première période de réévaluation. Bien que ces augmentations ne représentent que 0,14 % de la superficie forestière totale du Canada (369 millions ha) et moins de 0,5 % du volume total (51 073 560 000 m^3), elles diffèrent des légères diminutions signalées précédemment. Les résultats de l'estimation des changements des forêts primaires à l'échelle nationale ont également montré une diminution annuelle (-1 317 000 ha/an). Bien que la situation générale reste la même, c'est-à-dire que la superficie forestière, le volume de bois et les forêts primaires au Canada sont restés globalement stables depuis la création de l'IFN, il était justifié de mener des recherches supplémentaires sur les nouvelles tendances détectées.

Les objectifs de ce rapport sont d'analyser plus en détail les résultats de l'IFN afin de :

1. Déterminer les causes probables de l'évolution de la superficie, du volume et des forêts primaires au Canada;
2. Déterminer dans quelles régions ont lieu les changements dans la superficie, le volume et les forêts primaires;
3. Comparer ces tendances observées avec d'autres études ou juridictions.

Cette note scientifique présente les méthodes employées pour répondre aux questions posées, expose les principaux résultats et les situe dans le contexte d'autres rapports pertinents issus de la littérature et d'expériences menées dans d'autres juridictions.

Méthodes

Les estimations ponctuelles et les changements temporaux utilisent des données de placettes photographiques géoréférencées (c'est-à-dire des placettes de télédétection) prises entre 2000-2006 (T0) et 2007-2017 (T1) pour la couverture terrestre, l'utilisation du territoire, la propriété et le statut de protection. L'IFN suit une approche fondée sur l'échantillonnage utilisant des placettes photographiques permanentes de 2 × 2 km réparties systématiquement sur une grille de 20 × 20 km à travers le pays, couvrant 1 % de la superficie du Canada (Stinson et al., 2016), avec certaines données projetées à partir de T0 utilisées lorsque la mesure des placettes n'était pas possible en T1. Pour l'interprétation des attributs des polygones, l'IFN s'appuie principalement sur la photographie aérienne dans les forêts aménagées du sud, sur des images satellite à haute résolution spatiale dans le nord (résolution inférieure à 1 mètre) et sur des images satellite à plus faible résolution (Landsat) là où il existe encore des lacunes dans la couverture.

Dans chaque placette, les attributs de la couverture terrestre ont été interprétés (c'est-à-dire la couverture arborée, les espèces, la fermeture du couvert forestier, etc.), tandis que les terres forestières

ont été déterminées par la suite à l'aide d'une procédure fondée sur des règles conformes aux définitions de l'ONU (ONU, 2020). Ainsi, chaque mesure a permis de classer la superficie comme forestière, non forestière ou plan d'eau. Par conséquent, le changement annuel net de la superficie forestière dans chaque placette a été calculé comme suit :

Changement annuel net de la superficie forestière (ha/an) = (superficie forestière T1 – superficie forestière T0) / 11 ans

Les gains en superficie forestière entre T0 et T1 ont été identifiées comme > 0 et les pertes de la superficie forestière entre T1 et T0 ont été identifiées comme < 0. Une superficie forestière stable a été attribuée lorsque le changement annuel net était égal à zéro (nul).

Les attributs ci-après ont été pris en compte pour l'évaluation de la relation potentielle causale :

1. Utilisation des terres : agriculture, foresterie, conservation, défense, industrielle, infrastructure, établissement (p. ex. : résidentiel)
2. Terrain : végétalisé, non végétalisé
3. Couverture terrestre : boisée, non boisée, autre terre, plan d'eau
4. Couverture forestière : zones forestières, non forestières et plans d'eau
5. Origine : boisement, incendie, récolte, perturbation autre qu'incendie ou récolte, succession naturelle, non disponible
6. Régénération : naturelle, plantation, regarni, ensemencement, non disponible.

La définition de chaque terme se retrouve dans les dictionnaires de photo-interprétation (IFN, 2017). La cause potentielle a été attribuée sur la base d'un ensemble de critères (voir l'annexe 1 pour plus de détails). Les sources d'attribution ont ensuite été regroupées dans les catégories suivantes afin de faciliter une meilleure compréhension des causes potentielles :

- Progrès technologiques : étapes 1 et 7
- Boisement : étape 2 uniquement
- Changement administratif / utilisation des terres : étapes 3, 4, 5, 6 et 7
- Expansion naturelle : étape 13 uniquement
- Causes multiples ou non attribuées : étape 8 uniquement

Les estimations ponctuelles et les changements temporaux ont été comparés à ceux figurant dans les rapports publiés afin de valider les résultats au niveau des écozones et au niveau national. Les écozones ont été utilisées pour déterminer où se produisaient les changements temporaux dans la superficie forestière, le volume et les forêts primaires. Si la superficie de la placette n'était pas mesurée à T0 ou à T1, elle était fixée à zéro. Les placettes présentant des augmentations ou des diminutions déraisonnables de la superficie forestière (par exemple, ≥ 20 %) ont été identifiées et supprimées, sauf en cas de changements importants dans l'utilisation des terres ou de perturbations dans la même placette (également ≥ 20 %). Sur un total d'environ 19 000 placettes, environ 320 ont été supprimées en raison de problèmes liés à leur superficie (différence trop importante entre les superficies T0 et T1) et environ 2 000 placettes ont été supprimées en raison d'augmentations ou de diminutions déraisonnables de la superficie forestière. Cependant, toutes les placettes supprimées ont ensuite été remplacées par des placettes photographiques projetées avant l'analyse des changements, de sorte que les résultats incluent toutes les placettes d'origine.

Les estimations du volume de bois ont été compilées à partir des données juridictionnelles et normalisées en volume total (IFN, 2017, p. 31). Si la superficie forestière d'une placette a augmenté ou diminué au fil du temps, le même pourcentage de variation a été attribuée au volume. La croissance des peuplements forestiers (m^3/ha/an) a été estimée afin d'examiner les différences régionales (voir l'annexe 2 pour plus de détails). Les forêts primaires ont été définies sur la base de l'ONU (2020) – voir l'annexe 3 pour plus de détails – et les estimations des changements ont suivi le même processus que pour la superficie forestière. L'ensemble des compilations et des analyses de données ont été effectuées à l'aide du logiciel R (version 4.4.3, 2025). Enfin, une brève consultation de la littérature a été réalisée à l'aide de Google Scholar et de l'intelligence artificielle (IA) afin de déterminer si d'autres études ou juridictions ont fait état de tendances similaires.

Résultats et discussion
Objectif 1 – Attribution
Superficie forestière

Au niveau national, des gains et des pertes de la superficie forestière ont été constatés, et le changement annuel net a été estimé à un gain d'environ 512 000 ha/an (figure 1). Environ 32 % du changement annuel net semble être lié à des changements administratifs dans l'utilisation des terres (figure 2). Les changements administratifs ont augmenté la superficie forestière lorsque la désignation de l'utilisation des terres a changé, par exemple, de l'agriculture à T0 à la foresterie à T1. Les changements écologiques comprennent l'expansion naturelle des forêts (43 %), c'est-à-dire la nouvelle végétation arborée dans des zones qui ne présentaient aucune couverture forestière à T0. L'expansion délibérée des forêts par le boisement, c'est-à-dire la plantation d'arbres dans des zones qui n'étaient auparavant pas boisées, a représenté 5 % du changement annuel net. Les gains multiples ou non attribués en superficie forestière ont représenté 32 % du changement annuel net. Les placettes classées dans cette catégorie avaient généralement plusieurs causes potentielles, dont aucune ne représentait plus de 50 % du gain ou de la perte de la superficie forestière. Les progrès technologiques concernent les placettes qui disposaient d'images satellite à basse résolution à T0 et d'images satellite ou aériennes à haute résolution à T1. Les progrès technologiques ont permis des mesures plus précises des caractéristiques des terres et des plans d'eau à T1 par rapport aux mesures effectuées à T0 (figures 1 et 2).

Figure 1. *Causes potentielles du changement temporel de la superficie forestière, exprimées en valeurs absolues (ha/an) au niveau national.*

Figure 2. *Causes potentielles du changement annuel net de la superficie forestière au fil du temps à l'échelle nationale. Valeurs exprimées en proportion du changement annuel net (%).*

Volume total

Au niveau national, le changement annuel net du volume total a été estimé à un gain de 222 millions de m^3/an (figure 3). La majeure partie de l'augmentation nette du volume total a été attribuée à des causes multiples ou non attribuées. Comme pour la superficie forestière, les placettes classées dans cette catégorie présentaient plusieurs causes potentielles, dont aucune ne représentait au moins 50 % du

changement en volume. Les progrès technologiques ont contribué à une perte nette du volume total (figure 4). Ce résultat était prévisible étant donné que les images satellite à basse résolution utilisées à T0 avaient tendance à surestimer le volume par rapport aux images satellite ou aériennes à haute résolution utilisées à T1.

Figure 3. *Causes potentielles du changement annuel net du volume au fil du temps, exprimées en valeurs absolues (millions de m^3/an) au niveau national.*

Figure 4. *Causes potentielles du changement annuel net du volume au fil du temps, exprimées en proportion du changement annuel net (%) au niveau national.*

Forêts primaires

Au niveau national, le changement annuel net des forêts primaires a été estimée à une perte de -1 317 000 millions ha/an (figure 5). La majeure partie de la perte nette des forêts primaires (54 %) a été attribuée aux progrès technologiques, suivis par des causes multiples (33 %) et les changements administratifs dans l'utilisation des terres (10 %, figure 6). Les progrès technologiques ont parfois permis d'identifier des signes d'activité humaine à T1 qui, bien que présents à T0, n'avaient pas été détectés, contribuant ainsi à une perte nette de la superficie estimée des forêts primaires entre T0 et T1 (il ne s'agit pas d'une réduction réelle de l'étendue des forêts primaires). Comme pour la superficie forestière et le volume total, les placettes attribuées à des causes multiples ou non attribuées présentaient plusieurs causes potentielles, dont aucune ne représentait au moins 50 % de la variation de la superficie des forêts primaires.

Figure 5. *Causes potentielles du changement annuel net des forêts primaires au fil du temps, exprimées en valeurs absolues (ha/an) au niveau national.*

Figure 6. *Causes potentielles du changement annuel net des forêts primaires au fil du temps à l'échelle nationale. Les valeurs sont exprimées en proportion du changement annuel net (%).*

Objectif 2 – Variations régionales

Superficie forestière

L’attribution des causes du changement annuel net variait selon les écozones – voir les figures 10 à 12 pour les cartes des écozones. Trois écozones sont présentées pour illustrer ces différences. Dans les régions à forte proportion de terres urbaines et rurales, telles que les plaines à forêts mixtes, les changements administratifs dans l'utilisation des terres ont tendance à dominer le changement annuel net de la superficie forestière (figure 7). Dans les écozones des latitudes nordiques, telles que la Taïga des plaines et la Taïga du Bouclier, l'expansion naturelle et les progrès technologiques ont dominé les causes potentielles du changement annuel net de la superficie forestière (figures 8 et 9).

Figure 2. *Causes potentielles du changement annuel net de la superficie forestière au fil du temps dans l'écozone des plaines à forêts mixtes. Les valeurs sont exprimées en proportion du changement annuel net (%).*

Figure 8. *Causes potentielles du changement annuel net de la superficie forestière au fil du temps dans l'écozone de la Taïga des plaines. Les valeurs sont exprimées en proportion du changement annuel net (%).*

Figure 9. *Causes potentielles du changement annuel net de la superficie forestière au fil du temps dans l'écozone de la Taïga du Bouclier. Les valeurs sont exprimées en proportion du changement annuel net (%).*

Cartes des écozones

La superficie forestière semble augmenter dans la plupart des écozones, à l'exception du Bouclier boréal et de la Taïga de la Cordillère, qui n'ont pas enregistré d'augmentation statistiquement significative, ce qui indique que la superficie forestière y est stable (figure 10).

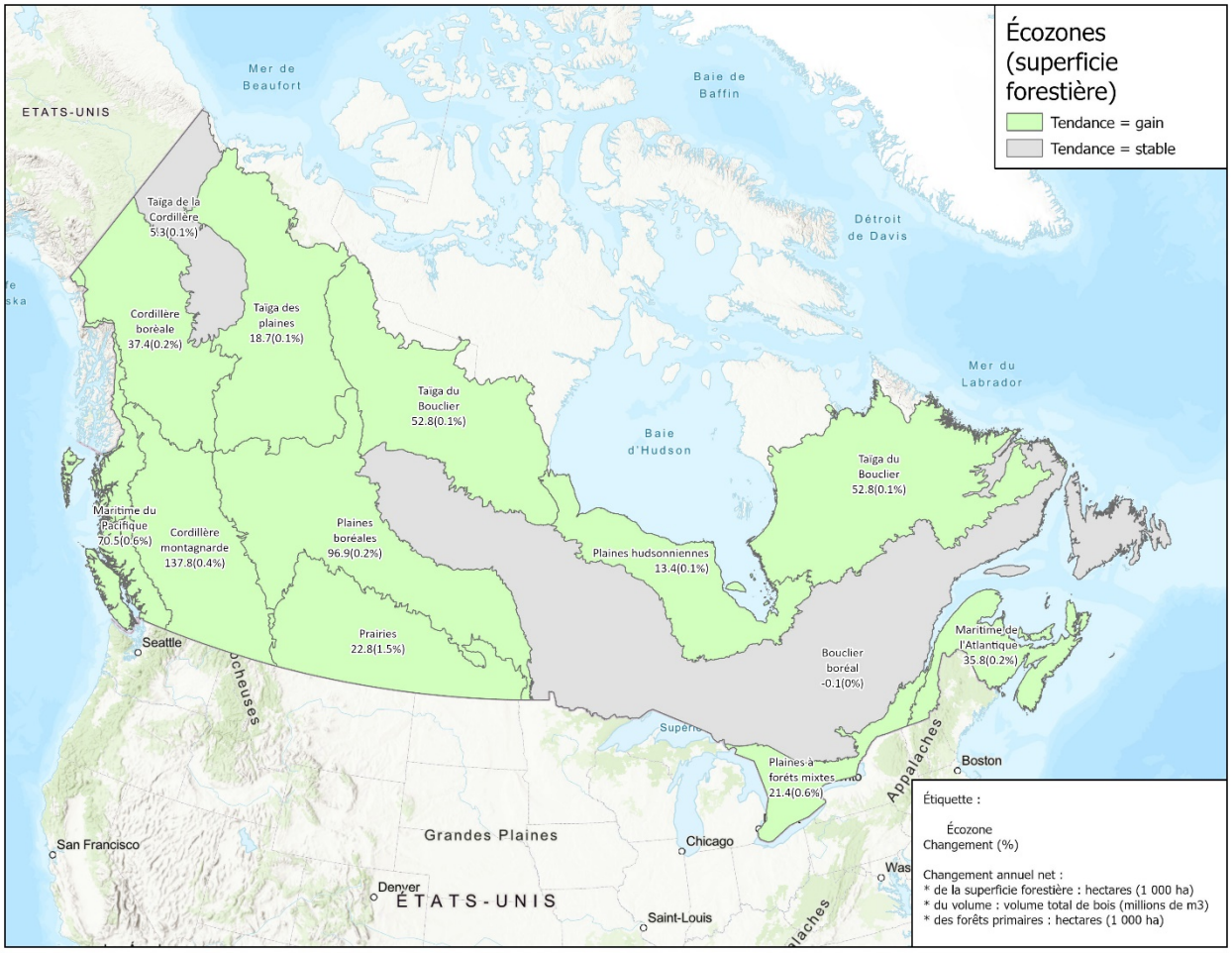

Figure 10. *Répartition spatiale des gains de la superficie forestière par écozone. Les gains signalés sont indiqués en vert, tandis que l'absence de gain (nul) est indiquée en gris.*

Volume total et croissance des peuplements

Le volume total semble stable ou en augmentation dans la plupart des écozones, à l'exception du Bouclier boréal et des prairies, qui ont affiché une tendance à la baisse (figure 11). La croissance estimée des peuplements forestiers était en moyenne de -0,7 m^3/ha/an, avec des valeurs comprises entre -24,0 et 7,0 m^3/ha/an selon leur localisation géographique.

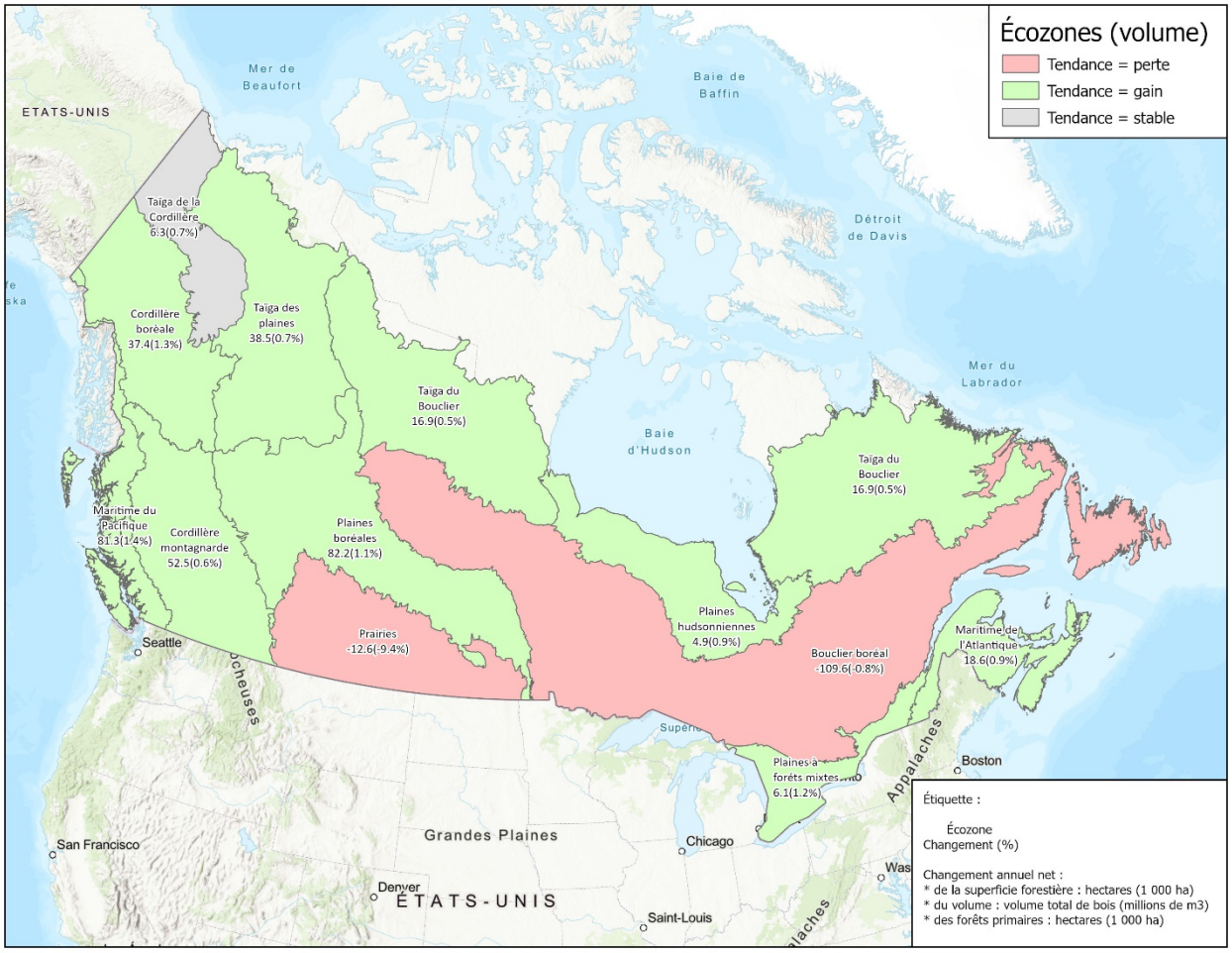

Figure 11. *Répartition spatiale des gains en volume total par écozone. Les gains signalés sont indiqués en vert, les zones stables en gris et les pertes en rouge.*

Forêts primaires

La superficie des forêts primaires semble stable dans la plupart des écozones septentrionales, mais elle diminue dans la plupart des écozones méridionales (figure 12).

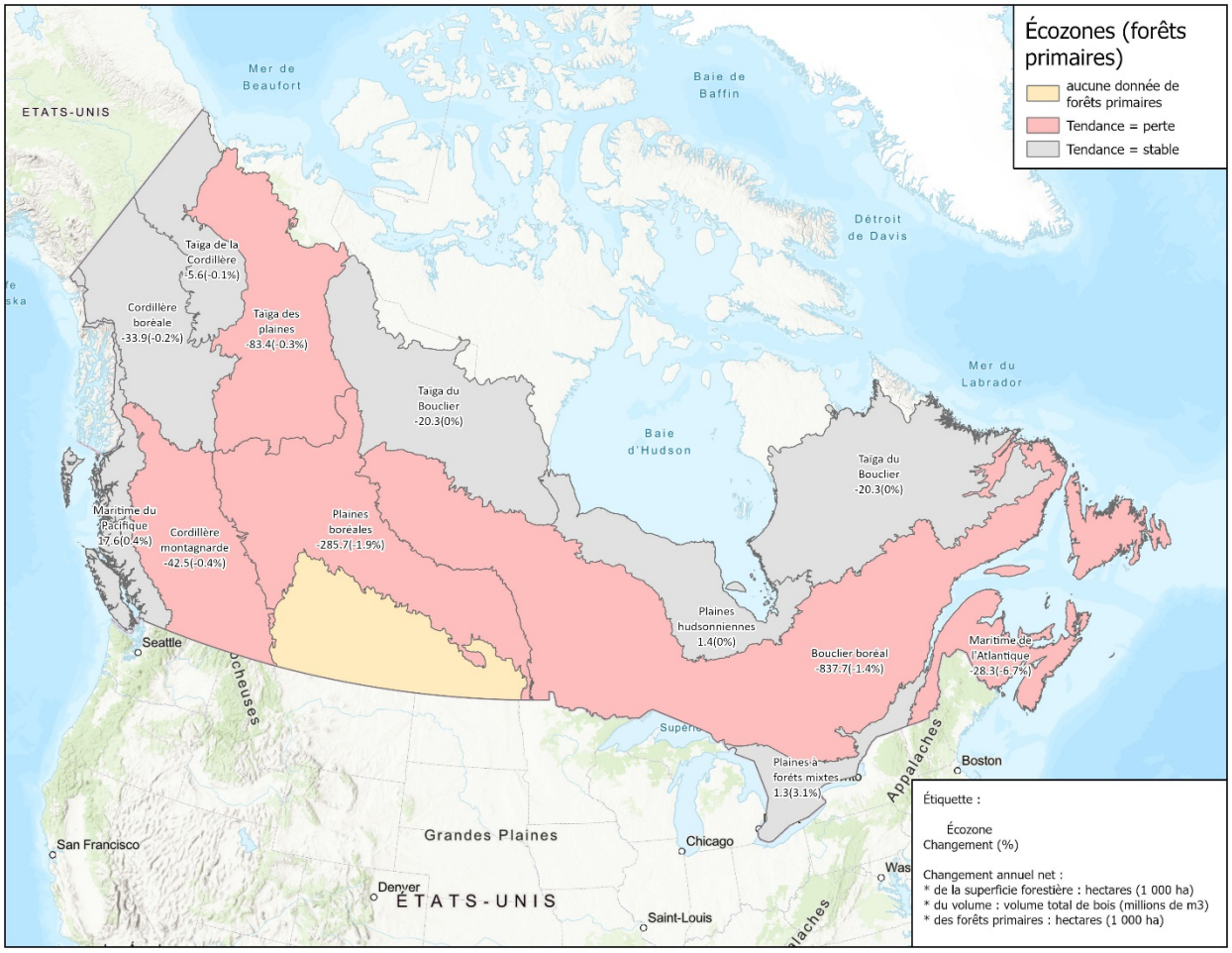

Figure 12. *Répartition spatiale du changement temporel estimé de la superficie des forêts primaires. Les zones stables sont indiquées en gris et les pertes en rouge.*

Objectif 3 – Autres études examinées

Des études largement citées ont fait état d'une perte nette de la couverture forestière au Canada (Hansen et al., 2013), mais d'autres études n'ont pas détecté de diminution dans la forêt boréale nord-américaine (Ju et Masek, 2016). Une enquête ultérieure sur les gains et les pertes de couverture forestière constatés par Hansen et al. (2013) a conclu que la cartographie à grande échelle des changements nets de la couverture forestière aura tendance à être biaisée, car les pertes de couverture forestière sont plus faciles à détecter que les gains de couverture forestière (Guindon et al., 2018). Des études plus récentes menées au Canada par Hermosilla et al. (2024, 2025) font état d'un gain net de la superficie boisée, qui est passée de 335 Mha à 359 Mha entre 1984 et 2022. Cela représente un gain annualisé de 105 000 ha/an. Il convient toutefois de noter que les auteurs ont mesuré la superficie boisée, qui représente les arbres de toute taille formant un couvert forestier ≥ 10 % et dont la superficie

polygonale ≥ 0,5 ha (IFN, 2017). La superficie forestière, quant à elle, est définie comme « une superficie de plus de 0,5 ha couverts d'arbres de plus de 5 m de hauteur et d'un couvert forestier supérieur à 10 %, ou d'arbres capables d'atteindre ces seuils *in situ* » (ONU, 2020). Elle n'inclut pas les terres principalement utilisées à des fins agricoles ou urbaines (ONU, 2020). Bien que la superficie boisée ne soit pas égale à la superficie forestière, des conclusions indépendantes faisant état d'une augmentation de la couverture arborée donnent une certaine crédibilité aux conclusions de l'IFN concernant une légère augmentation de la superficie forestière.

D'autres pays boréaux ont également publié des estimations du changement net de la superficie et du volume forestiers. La Finlande a indiqué que la superficie forestière est restée stable au cours des 100 dernières années, passant de 26,8 millions d'hectares en 1921 à 26,2 millions d'hectares en 2023 (Korhonen et al., 2024). Les changements d'utilisation des terres, passant de la forêt à l'agriculture ou aux infrastructures, ont été cités comme les principales raisons de cette légère diminution. Le volume total sur pied a toutefois augmenté de 84 % au cours du siècle dernier, en grande partie grâce au drainage des tourbières peu productives. Korhonen et al. (2024) ont signalé une augmentation de la croissance des peuplements au fil du temps, mesurée en termes d'accroissement de volume. La Suède a fait état d'une superficie forestière stable au cours des dernières décennies, passant de 28,1 millions d'hectares en 2005 à 27,9 millions d'hectares en 2021 (Fridman et al., 2021).

Les données issues de la littérature scientifique suggèrent que la superficie des forêts primaires a diminué à l'échelle mondiale au cours des dernières décennies, et que ce déclin a été plus prononcé en Amérique centrale et en Amérique du Sud (p. ex. : Morales-Hidalgo et al., 2015 ; Hong et al., 2025). La diminution de la superficie des forêts primaires a été associée au changement d'utilisation des terres, à l'augmentation de la fréquence et de l'étendue des incendies de forêt et à la gestion forestière (p. ex. : Sabatini et al., 2018, Aakala et al., 2023, Martin et al., 2021, 2025).

Discussion – Limites de l'étude et prochaines étapes

Les résultats présentés dans cette note doivent être considérés en tenant compte de la mise en œuvre de l'IFN au Canada. Quelques points d'incertitude méritent d'être mentionnés. Premièrement, une partie des données (moins de la moitié) a été harmonisée avec la norme de l'IFN pour les placettes photographiques à partir de multiples sources au lieu d'être collectée directement selon cette norme, en particulier lors de la mesure de référence (T0). Les modifications apportées aux données harmonisées en vue de leur intégration dans l'IFN ou aux méthodes utilisées pour les harmoniser peuvent avoir une incidence sur les estimations de l'IFN, en particulier les estimations des changements. Deuxièmement, les différences dans l'interprétation humaine des images peuvent également être une source importante d'erreurs inhérentes. Troisièmement, bien que cette étude ait fourni une estimation des changements dans la superficie forestière, le volume total et les forêts primaires par grandes catégories, une partie incertaine des changements signalés est potentiellement artificielle. Par exemple, l'expansion naturelle des forêts représentait 43 % du gain net de la superficie forestière dans cette étude, bien qu'elle puisse contenir un biais ou une incertitude importante, encore inconnus. Une partie inconnue de ce changement pourrait être attribuable à une insuffisance d'informations dans l'inventaire T0. En effet, rétrospectivement, si ces zones sont des terres forestières à T1, il est possible qu'une partie d'entre elles répondaient également à la définition de terres forestières à T0. Des efforts supplémentaires sont actuellement déployés pour quantifier et réduire l'incertitude. Il convient également de noter que l'incertitude devrait diminuer dans les comparaisons futures (T1 vs T2 – 2018-2027) grâce à une meilleure cohérence des technologies utilisées. Ainsi, une surveillance continue et cohérente de toutes

les forêts du Canada permettra de mieux identifier les tendances en matière de superficie et de volume forestiers.

Ouvrages cités

Aakala T, Kulha N, Kuuluvainen T (2023). Human impact on forests in early 20th century Finland. *Landscape Ecology,* 38, 2417–2431. https://doi.org/10.1007/s10980-023-01688-w

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (ONU) 2020. Évaluation des ressources mondiales. Document de travail sur l'évaluation des ressources forestières no 188, 32 p.

Fridman J, Holm S, Nilsson M, Nilsson P, Ringvall AH, Ståhl G (2014). Adapting National Forest Inventories to changing requirements – the case of the Swedish National Forest Inventory at the turn of the 20th century. *Silva Fennica*, 48(3), 1095. http://dx.doi.org/10.14214/sf.1095 Mis à jour avec données de la période 2005-2021.

Guindon L, Bernier P, Gauthier S, Stinson G, Villemaire P, Beaudoin A (2018). Missing forest cover gains in boreal forests explained. *Ecosphere*, 9(1), e02094. https://doi.org/10.1002/ecs2.2094

Hansen MC, et al. (2013). High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342, 850-853. https://doi.org/10.1126/science.1244693

Hermosilla T, Wulder, MA, White JC, Coops NC, Bater CW, Hobart GW (2024). Characterizing long-term tree species dynamics in Canada's forested ecosystems using annual time series remote sensing data. *Forest Ecology and Management*, 572, 122313. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.122313

Hermosilla T, Wulder MA, White JC, Bater CW, Baral SK, Leach, JA (2025). Expansion of treed area over Canada's forested ecosystems: spatial and temporal trends. *Forestry: An International Journal of Forest Research*. https://doi.org/10.1093/forestry/cpaf015

Hong, F, Blair-Hedges S, Yang Z, Won Shu J, Qiu S, Timyan J, Zhu Z (2025). Decoding primary forest changes in Haiti and the Dominican Republic using Landsat time series. *Remote Sensing of Environment*, 114590. https://doi.org/10.1016/j.rse.2024.114590

Ju J, Masek J (2016). The vegetation greenness trend in Canada and US Alaska from 1984-2012 Landsat data. *Remote Sensing of Environment* 176, 1-16. https://doi.org/10.1016/j.rse.2016.01.001

Korhonen KT, Räty M, Haakana H, Heikkinen J, Hotanen J-P, Kuronen M, Pitkänen J (2024). Forests of Finland 2019–2023 and their development 1921–2023. *Silva Fennica*, 58(5), 24045. https://doi.org/10.14214/sf.24045

Martin M, Grondin P, Lambert M-C, Bergeron Y, Morin H (2021). Compared to wildfire, management practices reduced old-growth forest diversity and functionality in primary boreal landscapes of eastern Canada. *Frontiers in Forests and Global Change*, 4, 639397. https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.639397

Martin M, Kulha N, Braslavskaya T, Komarova A, Kuuluvainen T, Aleinikov A, Valeria O (2025). Beyond the edge: Environmental characteristics of northwestern Eurasian primary forests contrast with surrounding areas. *Ecosphere*, 16(5), e70235. https://doi.org/10.1002/ecs2.70235

Morales-Hidalgo D, Oswalt SN, Somanathan E (2015) Status and trends in global primary forest, protected areas, and areas designated for conservation of biodiversity from the Global Forest Resources Assessment 2015. *Forest Ecology and Management*, 352, 68–77. http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2015.06.011

Inventaire forestier national (IFN, 2017). Dictionnaire de données des placettes photos – Premier remesurage. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, 116 p.

Progiciel R. (2025). R: a language and environment for statistical computing. Version 4.4.3. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available from http://www.r-project.org

Sabatini FM, Burrascano S, Keeton WS et al. (2018). Where are Europe's last primary forests? *Diversity and Distributions*, 24, 1426–1439. https://doi.org/10.1111/ddi.12778

Stinson, G, Magnussen S, Boudewyn P, Eichel F, Russo G, Cranny M, Song A (2016). Canada. *Ouvrage paru dans* : Vidal, C., Alberdi, I., Hernandez Mateo, L., Redmond, J. (Éds.), National Forest Inventories. Springer International, pp. 233–247. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44015-6_12

Annexe 1 – Critères utilisés pour attribuer une causalité potentielle au changement de la superficie forestière entre T0 et T1

Étape 1) Cause = « Progrès technologiques » : passage des images satellite Landsat (résolution spatiale de 30 m) à T0 à la photographie aérienne (échelle 1:10 000 à 1:20 000) ou à des images satellite à très haute résolution spatiale (< 1 m) à T1.
Étape 2) Cause = « Boisement » : superficie forestière, superficie boisée et superficie plantée > 0 ; la superficie boisée représente ≥ 50 % de l'augmentation de la superficie forestière.
Étape 3) Cause = « Utilisation des terres – agriculture vers forêt » : A) Superficie forestière > 0, superficie agricole < 0 et représente ≥ 50 % de l'augmentation de la superficie forestière ; B) Superficie boisée > 0 et représente ≥ 50 % de l'augmentation de la superficie forestière ; superficie non boisée < 0 et représente ≥ 50 % de l'augmentation de la superficie forestière. Si la superficie boisée reste relativement stable, c'est-à-dire si la condition B n'est pas remplie, la cause « administrative » est attribuée.
Étape 4) Cause = « Utilisation des terres – urbanisation vers forêt » : A) Superficie forestière > 0, superficie urbanisée < 0 et représente ≥ 50 % de l'augmentation de la superficie forestière ; B) Zone boisée > 0 et représentant ≥ 50 % de l'augmentation de la superficie forestière ; zone non boisée < 0 et représentant ≥ 50 % de l'augmentation de la superficie forestière. Si la condition B n'est pas remplie, la cause « administrative » est attribuée.
Étape 5) Cause = « Utilisation des terres – infrastructure vers forêt » : A) Superficie forestière > 0, superficie d'infrastructure < 0 et représentant ≥ 50 % de l'augmentation de la superficie forestière ; B) Superficie boisée > 0 et représentant ≥ 50 % de l'augmentation de la superficie forestière ; superficie non végétalisée < 0, superficie terrestre < 0 et superficie terrestre représentant ≥ 50 % de l'augmentation de la superficie forestière. Si la condition B n'est pas remplie, la cause « Administrative » est attribuée.
Étape 6) Cause = « Utilisation des terres – industrielle vers forêt » : identique à l'étape 5), mais en remplaçant la superficie des infrastructures par la superficie industrielle.
Étape 7) Cause = « Progrès technologiques - plan d'eau » : superficie forestière > 0, superficie aquatique < 0 et représente ≥ 50 % de l'augmentation de la superficie forestière.

Étape 8) Cause = « Gain forestier, multiple ou non attribué » : superficie forestière > 0, mais la placette ne répond à aucun des autres critères énoncés ci-dessus.
Étapes 9, 10, 11, 12) Causes de la perte forestière : la perte de superficie forestière est traitée de la même manière que le gain de superficie forestière lorsque le changement annuel net de la superficie forestière est inférieur à 0. La perte est attribuée à la source de données, aux changements d'utilisation des terres, à des raisons administratives ou à des causes multiples/non attribuées. Les changements d'utilisation des terres qui n'étaient pas administratifs ont été attribués à la déforestation.
Étape 13) Expansion naturelle : si une placette était initialement attribuée à « Gain forestier, multiple ou non attribué », elle a été réattribuée à « Expansion naturelle » si la régénération naturelle > 0 et représentait ≥ 50 % de l'augmentation de la superficie forestière. Sinon, la cause est restée « Gain forestier, multiple ou non attribué ».

Annexe 2 – Calculs de croissance du peuplement
Définitions

A_hat_k : variation totale estimée de la superficie en nombre d'hectares par année.
P_hat_k : proportion estimée de la superficie dans une classe de classification (forêt, autre terre, eau).
X_hat_k : variation totale estimée du volume par an en m^3.
X_bar_k : variation annuelle moyenne du volume total/ha en m^3/ha. Cette variable est utilisée pour calculer X_hat_k lorsqu'elle est multipliée par la superficie géographique totale.
X_bar_hat_k : variation annuelle moyenne du volume total/ha par classe de classification en m^3/ha/an (croissance du peuplement).

Annexe 3 – Forêts primaires (source : ONU, 2020)

Définition : « *Forêt naturellement régénérée d'espèces indigènes où aucune trace d'activité humaine n'est clairement visible et où les processus écologiques ne sont pas sensiblement perturbés* ».

« Note(s) explicative(s)

1. Inclut les forêts vierges et les forêts aménagées qui répondent à la définition.
2. Inclut les forêts dans lesquelles les populations indigènes entreprennent des activités traditionnelles d'intendance forestière qui répondent à la définition.
3. Inclut les forêts présentant des signes évidents de dommages abiotiques (tels que les tempêtes, la neige, la sècheresse, les incendies) et biotiques (tels que les insectes, les parasites et les maladies).
4. Exclut les forêts dans lesquelles la chasse, le braconnage, l'installation de pièges ou la cueillette ont entraîné une disparition importante d'espèces indigènes ou perturbé les processus écologiques.
5. Quelques caractéristiques essentielles des forêts primaires sont:
- elles présentent des dynamiques forestières naturelles telles que la composition naturelle d'espèces forestières, la présence de bois mort, la répartition naturelle par âge et des processus naturels de régénération;
- la zone est suffisamment grande pour maintenir ses processus écologiques naturels;
- elles ne présentent pas d'interventions humaines importantes, ou bien la dernière intervention humaine importante a eu lieu il y a assez longtemps pour permettre à la composition naturelle des espèces et aux processus naturels de se rétablir. »