

Sixième inventaire écoforestier du Québec méridional

Orientations finales et perspectives de développement

Janvier 2026

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS

Rédaction

Jean-Gabriel Élie, ing.f., M. Sc.
Carl Bergeron, ing.f., M. Sc.
Jean-François Boudreau, ing.f.
Marie-Soleil Fradette, ing.f., M. Sc.
Isabelle Legault, ing.f., M. Sc.
Sylvain St-Laurent, ing.f.
Sylvain Miron, ing.f. M. Sc.
Pierre-Luc Couillard, ing.f., Ph. D.
Jean-François Bourdon, ing.f.
Guillaume Cyr, ing.f., M. Sc.

Coordination

Jean-Gabriel Élie, ing.f., M. Sc.
Isabelle Legault, ing.f., M. Sc.
Victoria Chaguala, ing.f., M. Sc.

Collaborations

Marc-André Boivin, ing.f., M. Sc.
Véronique Coudé, ing.f., M. Sc.
Frédéric Dufour, ing.f.
Maxime Fortin, ing.f., M. Sc.
François Labbé, ing.f., M. Sc.
Hubert-Alexandre Laprise, ing.f.

Révision linguistique

Pierre Sénéchal

Réalisation

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
Direction des inventaires forestiers
5700, 4^e Avenue Ouest, A-108
Québec (Québec) G1H 6R1
Téléphone : 418 627-8669
Sans frais : 1 877 936-7387
Courriel : inventaires.forestiers@mrf.gouv.qc.ca
[Inventaire forestier | Gouvernement du Québec](#)

Diffusion

Cette publication est accessible en ligne uniquement à l'adresse :
[Publications - Ministère des Ressources naturelles et des Forêts](#)

© Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2026
ISBN 978-2-555-03023-7 (1^e édition, 2026)

Table des matières

Introduction	1
Travaux de planification du 6^e IEQM : démarche	2
Orientations générales	4
ORIENTATION 1 : Réaliser un inventaire écoforestier en continuité avec l'inventaire précédent	4
ORIENTATION 2 : Réaliser le cycle d'inventaires sur 13 ans, selon la disponibilité des ressources	5
ORIENTATION 3 : Planifier l'inventaire sur des bases écologiques	5
ORIENTATION 4 : Livrer les produits région par région	6
ORIENTATION 5 : Maximiser l'intégration des technologies	6
Orientations spécifiques	7
Cartographie et imagerie	7
ORIENTATION 6 : Poursuivre les développements à partir du LiDAR grâce à une deuxième couverture provinciale	7
ORIENTATION 7 : Poursuivre l'implantation de la photo-interprétation par approche ciblée de l'inventaire ...	7
ORIENTATION 8 : Évaluer la possibilité de bonifier la carte écoforestière dans les peuplements de 4 à 6 m	8
Contenu de la cartographie	8
ORIENTATION 9 : Adapter certaines variables de la carte écoforestière afin de bonifier la réponse aux besoins des utilisateurs	8
ORIENTATION 10 : Revoir la période minimale après une perturbation pour déterminer les peuplements écoforestiers improductifs	9
Contenu et méthodes de l'échantillonnage terrestre	10
ORIENTATION 11 : Poursuivre les prises de mesures actuelles dans les placettes-échantillons temporaires	10
ORIENTATION 12 : Adapter les prises de mesures dans les placettes-échantillons permanentes (PEP) ...	10
Compilations et échantillonnage terrestre	12
ORIENTATION 13 : Moduler l'utilisation des méthodes d'analyse statistique selon les différents contextes forestiers	12
ORIENTATION 14 : Diminuer le nombre de placettes-échantillons temporaires en forêt publique	13
ORIENTATION 15 : Maintenir, en forêt privée, le même nombre de placettes-échantillons temporaires qu'au 5 ^e IEQM	16
ORIENTATION 16 : Réviser le suivi des réseaux de PEP	17
Diffusion	17
ORIENTATION 17 : Adapter certains produits de diffusion de l'IEQM afin d'améliorer la réponse aux besoins des utilisateurs	18
ORIENTATION 18 : Uniformiser les formats et les unités de découpage des produits diffusés	19
ORIENTATION 19 : Informer et soutenir efficacement les clientèles	20
Optimisation et perspectives de développement	22

Essais d'applicabilité de la carte dendrométrique lidar dans la forêt feuillue	22
Identification assistée des essences (IA).....	22
Utilisation des drones et du lidar mobile	22
Maximisation de l'utilisation de l'imagerie satellitaire dans les processus de l'IEQM.....	23
Conclusion.....	24

Introduction

Le ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) a pour mission d'assurer une gestion durable des ressources naturelles et du territoire pour contribuer à la vitalité économique de toutes les régions du Québec. Pour atteindre ses objectifs, l'organisation doit avoir une connaissance fine du territoire et des ressources qui s'y trouvent.

Depuis 60 ans, la Direction des inventaires forestiers (DIF) acquiert, met à jour, développe, analyse et diffuse des connaissances écoforestières sur le territoire du Québec méridional et nordique, et ce, en s'assurant du transfert des résultats aux praticiens et de leur intégration. À ce jour, quatre cycles d'inventaire des forêts du Québec méridional ont été achevés. Le cinquième inventaire est en cours de réalisation et se terminera d'ici quelques années. L'année 2025 a marqué le début du 6^e inventaire écoforestier du Québec méridional (IEQM) avec les premières acquisitions de photos aériennes et de lidar dans le sud du Québec.

Afin de répondre aux préoccupations et aux besoins en constante évolution des différentes clientèles et des divers utilisateurs des données de l'IEQM et d'actualiser son offre de produits, la DIF a entrepris, à l'automne 2021, une démarche visant à définir les orientations du prochain cycle d'inventaires. Dans ce contexte, plusieurs activités consultatives sur les produits de l'IEQM et leur utilisation ont été tenues, ce qui a permis aux utilisateurs et aux clientèles de jouer un rôle déterminant dans la réalisation de cet exercice d'envergure. La DIF a notamment considéré et évalué les possibilités de bonification du prochain cycle d'inventaires visant à mieux répondre au besoin de détection, de mesure et de suivi de l'effet des changements climatiques sur les forêts, en vue d'adapter la gestion et l'aménagement durable des forêts. Les constatations effectuées ont permis de définir ou de préciser certaines orientations, qui découlent d'une volonté et du besoin d'effectuer un meilleur suivi de l'effet des changements climatiques sur les forêts.

Ce document présente le résultat final des réflexions et des analyses qui ont mené à l'élaboration des orientations qui définissent le cadre de réalisation des activités du 6^e IEQM. Certaines sont en continuité avec les orientations du 5^e IEQM, tandis que d'autres sont le résultat d'innovations et d'optimisations des approches et des processus de production de l'IEQM.

Le document présente d'abord la démarche qui a conduit à la définition des orientations du 6^e IEQM, expose les orientations générales et spécifiques retenues et, finalement, propose des pistes de développement à l'égard de l'inventaire forestier du Québec.

Travaux de planification du 6^e IEQM : démarche

La démarche visant à définir et à planifier la réalisation des activités du 6^e IEQM s'est amorcée à l'automne 2021 avec la mise en place des différents comités de travail au sein de la DIF. Ces comités ont été créés selon les différents processus de l'IEQM, soit l'imagerie, la cartographie, le sondage terrestre, la compilation et la diffusion. Considérant que l'objectif principal de l'inventaire est de fournir les connaissances appropriées aux acteurs du milieu forestier afin de soutenir, entre autres, les orientations du MRNF en matière d'aménagement durable des forêts, plusieurs activités de consultation tenues auprès des différentes clientèles ont été réalisées. Voici le détail de ces activités, réparties en cinq phases.

Phase 1 : Confirmation des clientèles et de leurs besoins et **Phase 2** : Portrait de l'utilisation des produits du 5^e IEQM et des besoins pour le 6^e IEQM

Sondage en ligne sur l'intégration des produits du 5^e IEQM de la DIF (décembre 2022)

- Objectifs du sondage :
 - Connaître les clientèles des produits diffusés par la DIF au cours du 5^e IEQM;
 - Connaître le degré d'intégration de l'information dans les pratiques forestières et les tâches;
 - Cibler les améliorations à apporter aux différents produits;
 - Déterminer les besoins en transfert de connaissances;
 - Soumettre des propositions d'amélioration pour le 6^e IEQM.

Phase 3 : Définition des orientations préliminaires du 6^e IEQM

Ateliers internes de la DIF (février-mars 2023)

- Objectif des ateliers :
 - Enrichir les réflexions en interne à la DIF afin d'alimenter la tenue de l'Atelier sur le 6^e IEQM à Carrefour Forêts 2023.

Atelier sur le 6^e IEQM à Carrefour Forêts 2023 (avril 2023)

- Objectifs de l'Atelier :
 - Communiquer la démarche du 6^e IEQM;
 - Présenter un bilan des orientations du 5^e IEQM;
 - Présenter l'avancement des travaux;
 - Échanger avec les participants et recueillir leurs commentaires (clientèles), notamment sur les orientations proposées et les scénarios probables;
 - Enrichir les réflexions et bonifier les analyses en cours et à venir.

Phase 4 : Consultation portant sur le document préliminaire des orientations du 6^e IEQM

Sondage en ligne sur la proposition d'orientations préliminaires du 6^e IEQM (février 2024)

- Objectifs du sondage :
 - Présenter les orientations préliminaires du 6^e IEQM;

- Obtenir une rétroaction de l'ensemble des clientèles sur les orientations et les travaux à venir dans le cadre du 6^e IEQM;
- Faire ressortir des enjeux non soulevés;
- Adapter, au besoin, les orientations en fonction des commentaires reçus avant la diffusion officielle de la version définitive du document présentant les orientations retenues.

Quant à la **phase 5**, elle consiste à produire et à diffuser le présent document dans lequel sont décrites les orientations finales retenues pour le 6^e IEQM.

Orientations générales

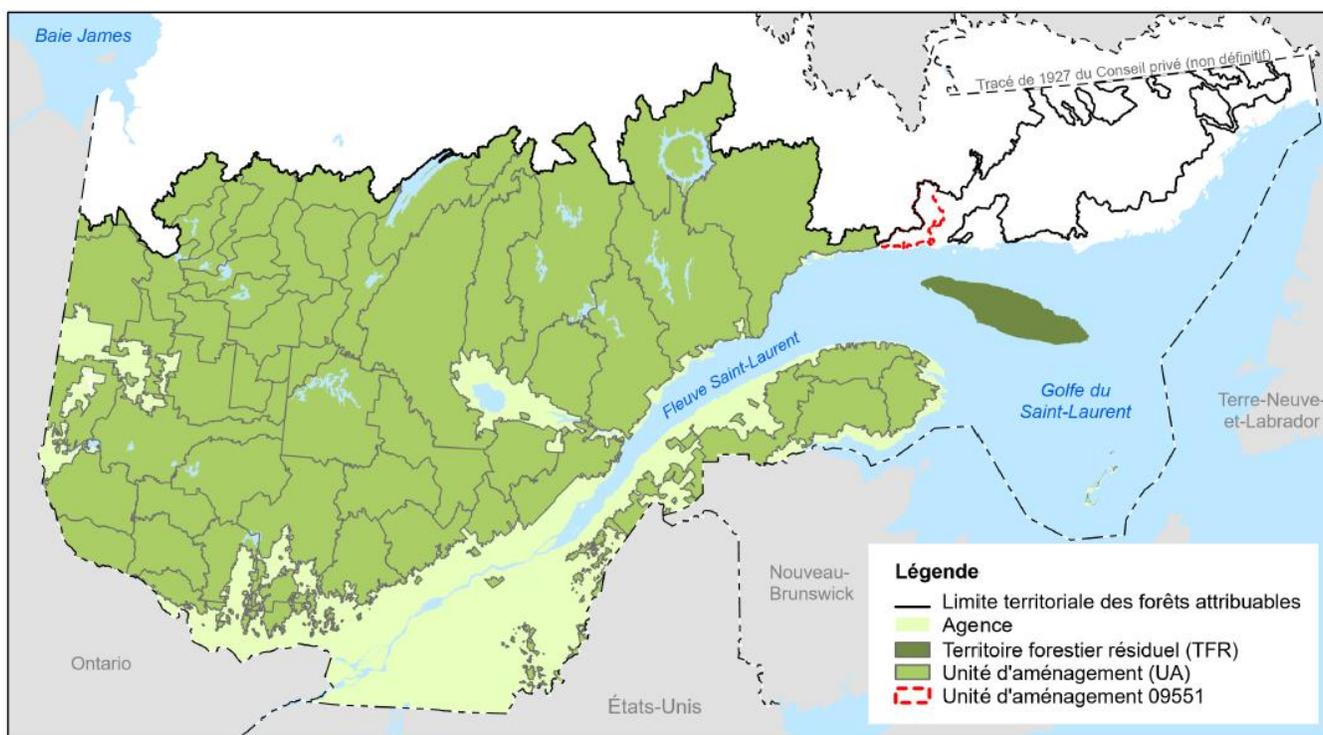
Cinq orientations générales ont été définies en vue de la réalisation des activités du 6^e IEQM.

ORIENTATION 1 : RÉALISER UN INVENTAIRE ÉCOFORESTIER EN CONTINUITÉ AVEC L'INVENTAIRE PRÉCÉDENT

Cartographie

La cartographie du 6^e IEQM couvrira minimalement le territoire actuel du 5^e IEQM, soit le territoire situé au sud de la limite territoriale des forêts attribuables et à l'ouest de l'unité d'aménagement (UA) 09551 (figure 1). Cependant, dans le cas de cette UA (figure 1, portion en rouge), où aucun volume de bois n'est attribué pour le moment, la donnée disponible date du 3^e inventaire et il est requis de la mettre à jour afin d'être en mesure de bien évaluer le potentiel de ce territoire forestier. Comme cette mise à jour devrait être réalisée dans le cadre du 5^e IEQM, le besoin de mise à jour au 6^e IEQM sera réévalué en cours de cycle. Quant au territoire forestier résiduel de la Côte-Nord, il pourra être traité selon une approche simplifiée à déterminer (p. ex. utilisation de l'imagerie satellitaire), seulement si la capacité des ressources le permet en interne.

Figure 1. Territoire prévu en cartographie au 6^e IEQM



Sondage

Les territoires qui seront échantillonnés au 6^e IEQM à l'aide de placettes-échantillons temporaires (PET) sont les mêmes que ceux échantillonnés au 5^e inventaire, soit les territoires associés aux unités d'aménagement (modes de gestion 01 [Unité d'aménagement], 09 [Bleuetière sur unité d'aménagement], 10 [Érablière acéricole sur unité d'aménagement] et 28 [Concession minière publique]) et aux petites propriétés privées (mode de gestion 20 [Petite propriété privée]), à l'exception des territoires des îles de la Madeleine et de l'île d'Anticosti.

Il est à noter que, malgré le fait que l'ensemble du territoire cartographié ne soit pas échantillonné à l'aide des placettes-échantillons temporaires, des résultats de compilations de variables dendrométriques sont

produits pour l'ensemble du territoire présentant une hauteur de végétation de 7 m et plus (en continuité avec le 5^e inventaire).

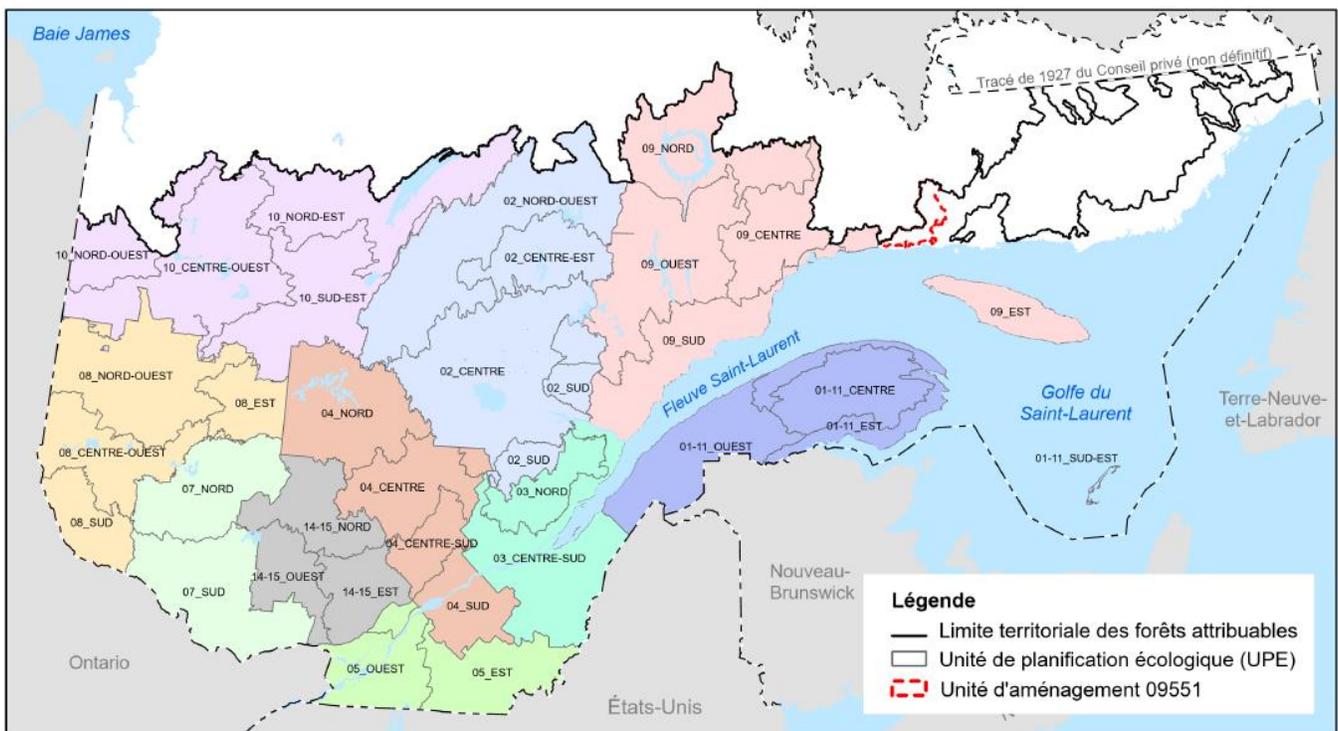
ORIENTATION 2 : RÉALISER LE CYCLE D'INVENTAIRES SUR 13 ANS, SELON LA DISPONIBILITÉ DES RESSOURCES

Malgré certaines préoccupations soulevées quant à l'âge de la donnée dans un contexte d'allongement du cycle d'inventaires au-delà de 10 ans, la planification du prochain cycle se fera de façon à optimiser les ressources allouées à la réalisation de l'ensemble des activités de l'IEQM, l'objectif étant de l'achever sur 13 ans. Cette durée pourrait cependant devoir être adaptée en fonction de l'évolution des ressources disponibles pour la réalisation de l'IEQM, ou être modulée en cours de cycle si des occasions de financement se présentent (programmes, mesures budgétaires, etc.), ou si des innovations technologiques et méthodologiques permettent de réduire les coûts de réalisation des activités d'inventaire.

ORIENTATION 3 : PLANIFIER L'INVENTAIRE SUR DES BASES ÉCOLOGIQUES

En continuité avec l'orientation retenue au 5^e IEQM, l'utilisation des unités de planification écologique (UPE) comme assise territoriale à la base des activités de l'IEQM dans les forêts du domaine de l'État se poursuivra au 6^e inventaire. Ces unités, qui sont des sous-unités écologiques circonscrites à l'intérieur d'une région forestière, sont plus stables que des unités délimitées par des limites administratives (3^e et début du 4^e IEQM). Elles permettent d'inventorier des territoires plus homogènes, ce qui nécessite l'implantation d'un nombre moindre de placettes-échantillons, sans pour autant diminuer la qualité des résultats. Quant aux territoires situés en forêt privée, l'inventaire sera réalisé selon les limites des territoires des agences régionales de mise en valeur de la forêt privée. La [figure 2](#) suivante présente la localisation de chacune des UPE.

Figure 2. Localisation des UPE au 6^e IEQM



ORIENTATION 4 : LIVRER LES PRODUITS RÉGION PAR RÉGION

La séquence des activités de l'IEQM et la livraison des produits se feront par région forestière ou, dans certains cas, par regroupement de régions forestières (régions du Bas-Saint-Laurent [01] et de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine [11] ainsi que régions de Lanaudière [14] et des Laurentides [15]), selon l'ordre établi lors du 5^e IEQM. Cette façon de faire est appréciée des utilisateurs, car elle permet de réduire au maximum la période sur laquelle les résultats d'inventaire d'une même région sont produits et diffusés. Cette orientation permettra également de poursuivre l'orientation ministérielle qui consiste à synchroniser les calculs de possibilité forestière (CPF) avec la disponibilité de nouvelles données de l'IEQM.

À titre informatif, les premières acquisitions de photographies aériennes du 6^e IEQM ont été réalisées en 2025, ce qui a amorcé la séquence de diffusion des différents produits de l'IEQM. Globalement, la période de diffusion prévue pour les différents produits associés aux activités de l'IEQM est la suivante :

- Photos aériennes : 2025-2038;
- Carte écoforestière : 2028-2040;
- Données des placettes (sondage) : 2029-2041;
- Compilations forestières : 2029-2041.

ORIENTATION 5 : MAXIMISER L'INTÉGRATION DES TECHNOLOGIES

Dans un contexte où les technologies évoluent rapidement et les possibilités d'optimisation sont nombreuses, la DIF s'engage à assurer une veille dans le domaine des technologies et à intégrer celles qui ont un réel potentiel (coûts/bénéfices) d'amélioration des processus de travail de l'IEQM. Le cas échéant, l'intégration de nouvelles technologies se fera de façon à minimiser les conséquences sur les clientèles (p. ex. modification des formats et structure des données) tout en s'assurant que les données continuent de répondre adéquatement à leurs besoins.

Orientations spécifiques

CARTOGRAPHIE ET IMAGERIE

ORIENTATION 6 : POURSUIVRE LES DÉVELOPPEMENTS À PARTIR DU LIDAR GRÂCE À UNE DEUXIÈME COUVERTURE PROVINCIALE

Considérant l'importance des bénéfices engendrés par l'utilisation des données lidar dans certaines activités des clientèles internes et externes du Ministère, une deuxième acquisition de données lidar a été amorcée dans la portion méridionale du territoire québécois. Cependant, cette nouvelle acquisition devra assurément être modulée en fonction de la localisation des territoires ciblés en raison d'enjeux liés au contexte budgétaire actuel et de contraintes découlant de nouvelles méthodes de travail mises en avant pour le 6^e IEQM. En effet, dans la sapinière à bouleau jaune (en partie), la sapinière à bouleau à papier et la pessière à mousses, le lidar sera acquis, puisque l'approche de compilations retenue pour cette partie du territoire requiert une donnée à jour ([orientation 13](#)). Cependant, dans la portion sud du territoire, là où les forêts feuillues et mixtes prédominent, l'acquisition de données lidar devra être évaluée au cas par cas et tenir compte de la disponibilité budgétaire et des acquisitions lidar réalisées par d'autres ministères et organismes dans cette zone.

Rappelons que les acquisitions qui seront réalisées permettront notamment d'uniformiser la qualité de la donnée à grande échelle, de mettre à jour plusieurs produits dérivés du lidar (p. ex. produits dérivés de base et d'hydrographie) et de compléter des analyses de productivité réelle à l'échelle du Québec en comparant les deux relevés lidar successifs disponibles. Elles permettront également la poursuite des collaborations à plusieurs mandats du Secteur des forêts du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (p. ex. géobase du réseau hydrographique du Québec à haute résolution [GRHQ-HR] issue des données lidar) et la poursuite du développement de plusieurs projets de la DIF (p. ex. carte dendrométrique lidar, photo-interprétation par approche ciblée de l'inventaire). Ces nouvelles acquisitions pourront aussi être mises à profit pour bonifier annuellement et suivre l'évolution du réseau de chemins multiusages pour les territoires visés par l'IEQM.

ORIENTATION 7 : POURSUIVRE L'IMPLANTATION DE LA PHOTO-INTERPRÉTATION PAR APPROCHE CIBLÉE DE L'INVENTAIRE

Dans le contexte d'augmentation des coûts vécu au cours des dernières années, certains processus ont été optimisés afin d'assurer le maintien de la production de la carte écoforestière. La photo-interprétation par approche ciblée de l'inventaire a été développée et implantée dans le but d'orienter les activités de photo-interprétation uniquement sur les peuplements ayant subi des changements importants du couvert forestier (hauteur, densité) depuis le dernier inventaire, réduisant par le fait même la superficie à traiter. Il est à noter que la mise en œuvre de cette approche se poursuivra au cours du 6^e IEQM.

Ainsi, dans les territoires résineux (sapinière à bouleau jaune [en partie], sapinière à bouleau à papier et pessière à mousses), les attributs d'une certaine proportion des peuplements (variable selon les contextes forestiers) seront mis à jour automatiquement dans le nouveau cycle d'inventaires, plutôt que photo-interprétés, puisqu'ils auront très peu ou aucunement changé entre les deux inventaires. Cette mise à jour, qui concerne principalement les attributs de hauteur, de densité et de structure, sera réalisée à partir des données lidar. Quant à l'âge de ces peuplements, il sera mis à jour en se basant sur les couches d'historiques de perturbations. Dans le cas des territoires situés en forêts feuillues et mixtes (sapinière à bouleau jaune [en partie] et érablières), des analyses seront réalisées au cours de la prochaine année afin de déterminer l'applicabilité de l'approche dans ces types de forêts, surtout dans le contexte où les données lidar pourraient ne pas être acquises dans ces territoires. En fonction des résultats obtenus, des paramètres de sélection des peuplements à photo-interpréter selon les différents contextes forestiers ou régionaux pourraient être modifiés.

Par ailleurs, afin de s'assurer d'améliorer en continu les résultats issus de cette approche de photo-interprétation, un comité de travail a été mis sur pied à la DIF afin de traiter et d'analyser les différents enjeux qui pourraient être soulevés par les clientèles (internes et externes).

ORIENTATION 8 : ÉVALUER LA POSSIBILITÉ DE BONIFIER LA CARTE ÉCOFORESTIÈRE DANS LES PEUPELEMENTS DE 4 À 6 M

Certains utilisateurs ont souligné leur besoin accru de connaissances dans les peuplements de moins de 7 m de hauteur. Ainsi, une proposition visant à préciser la composition en essences (p. ex. essences individuelles ou groupe d'essences) dans les peuplements de 4 à 6 m a été faite dans le cadre de l'élaboration des orientations préliminaires diffusées en décembre 2023. Afin d'évaluer la faisabilité de cette proposition, un projet a été réalisé dans la région de la Capitale-Nationale, plus précisément dans le secteur de Portneuf. Les observations sur le terrain ont ainsi permis de mettre en lumière plusieurs difficultés liées à l'identification par photo-interprétation des essences dans ce type de peuplement. En effet, la grande variabilité dans la forme des arbres, la quantité et la qualité du feuillage, et la densité des arbres dans le peuplement (nombre de tiges/ha) sont quelques-uns des facteurs qui rendent difficile l'identification des arbres de faible hauteur. À la lumière de ces constatations et considérant la disponibilité limitée des ressources, il a donc été décidé de ne pas aller de l'avant avec la mise en œuvre de cette orientation au 6^e inventaire.

CONTENU DE LA CARTOGRAPHIE

ORIENTATION 9 : ADAPTER CERTAINES VARIABLES DE LA CARTE ÉCOFORESTIÈRE AFIN DE BONIFIER LA RÉPONSE AUX BESOINS DES UTILISATEURS

La majorité des variables des cartes écoforestières seront reconduites au 6^e inventaire. Cependant, quelques adaptations seront tout de même apportées aux données diffusées. Voici les principaux changements retenus.

Abandon des champs convertis (stratification initiale du 4^e IEQM)

Tel que cela a été annoncé lors du sondage en ligne sur l'intégration des produits du 5^e IEQM mené de décembre 2022 à janvier 2023, les champs convertis (classes de densité A, B, C, D, classes de hauteur de 5 m et groupement d'essences) des cartes écoforestières ne seront plus produits et diffusés dans le 6^e IEQM, car la totalité du territoire aura été produite selon une stratification plus détaillée (essences détaillées, hauteur au mètre près et densité à 10 %). Il n'est donc plus pertinent de maintenir ces champs moins précis dans les cartes écoforestières.

Dans ce contexte, le champ « STRATE », qui permet de combiner l'ensemble des renseignements fournis par la carte, sera renommé et mis à jour à partir de ces derniers plus précis. Ainsi, la nouvelle appellation générique décrivant les polygones écoforestiers sera basée sur l'appellation actuellement diffusée sur les cartes écoforestières en format PDF. Par ailleurs, afin de répondre à un besoin d'agrégation de l'information pour des échelles d'analyse plus tactique ou stratégique, deux nouveaux champs synthèses basés sur la composition en essences, et définis par le Bureau du forestier en chef (BFEC), seront ajoutés, soit les grands types de forêts et les types de forêts.

Abandon du champ « COUV_GAULE » dans la carte écoforestière originale

Compte tenu du fait que le champ « COUV_GAULE », qui vise à décrire la structure des peuplements en ce qui concerne la superficie couverte par l'étagage de gaules dans les peuplements de faible densité (< 55 % de recouvrement en surface terrière), est peu utilisé et ne semble pas répondre aux besoins des clientèles, il sera retiré des attributs de la carte écoforestière originale.

Abandon de la réception et de la gestion des données stratifiées en provenance des directions régionales de la gestion des forêts

Les directions régionales de la gestion des forêts ont, depuis 2008, la possibilité de transmettre à la DIF, sur une base volontaire, des mises à jour des attributs forestiers (essences, densité, hauteur, etc.) de peuplements perturbés par les opérations forestières ou les événements naturels afin de les intégrer aux couches annuelles et, ainsi, bonifier la carte écoforestière à jour. Considérant qu'aucune donnée de cette nature n'a été reçue depuis 2011, et la complexité qu'engendre leur traitement dans le processus de production de la carte écoforestière à jour, il ne sera dorénavant plus possible pour les directions régionales de transmettre ce type de donnée stratifiée. Il est à noter que cette orientation ne remet pas en question le processus de mise à jour annuelle de la carte écoforestière, réalisé à partir des rapports d'activité technique et financier (RATF).

Amélioration de la précision des classes d'âge aux 10 ans

Considérant le fait que l'âge, qui est une variable difficile à évaluer par photo-interprétation, ne sera plus photo-interprété au 6^e IEQM (ce qui est déjà le cas pour certains territoires au 5^e IEQM), et que la DIF a réalisé dans les dernières années la cartographie et la datation des principales perturbations qui ont touché les forêts québécoises au cours du siècle dernier (historique des perturbations), il est maintenant possible de déterminer l'âge avec plus de précision que les classes de 20 ans actuellement diffusées.

Les données d'historique des perturbations, qui représentent le temps écoulé depuis la dernière perturbation/origine, seront donc utilisées pour calculer cette variable par classes de 10 ans. Cela permettra de préciser et d'uniformiser la classe d'âge pour une bonne partie des peuplements forestiers du Québec méridional. Quant aux peuplements pour lesquels il n'est souvent pas possible de retrouver les données sur leur origine (p. ex. forêt privée), l'âge sera attribué en fonction de l'information des cartes des inventaires précédents (4^e et 5^e inventaires) ou des attributs dendrométriques, comme la composition et la hauteur. Il est à noter que les classes d'âge « JIN » et « VIN », largement répandues dans les forêts feuillues et mixtes du sud du Québec, pourront toujours être utilisées au 6^e inventaire.

ORIENTATION 10 : REVOIR LA PÉRIODE MINIMALE APRÈS UNE PERTURBATION POUR DÉTERMINER LES PEUPELEMENTS ÉCOFORESTIERS IMPRODUCTIFS

La productivité des peuplements écoforestiers est déterminée selon leur capacité à produire 30 m³/ha de matière ligneuse en moins de 120 ans. Toutefois, étant donné que la régénération n'est généralement visible que plusieurs années (voire décennies) après une perturbation, il peut être difficile de déterminer la productivité dans les peuplements qui ont été perturbés récemment. Devant cette incertitude, un seuil minimal de 60 ans après une perturbation a historiquement été considéré pour se prononcer sur la productivité (productif ou improductif) des peuplements écoforestiers.

Des analyses démontrent cependant que la vaste majorité des peuplements perturbés sont adéquatement régénérés après 40 ans. Cette période semble donc suffisante pour juger de la productivité d'une forêt et, ainsi, éviter de considérer des peuplements productifs qui ne devraient pas l'être. Sur la base de ces résultats et considérant que l'amélioration des technologies (photo aérienne et lidar) permet aujourd'hui de mieux détecter la régénération, le seuil où il est possible de juger de la productivité (productif ou improductif) d'un peuplement après une perturbation sera donc abaissé à 40 ans au 6^e IEQM.

CONTENU ET MÉTHODES DE L'ÉCHANTILLONNAGE TERRESTRE

ORIENTATION 11 : POURSUIVRE LES PRISES DE MESURES ACTUELLES DANS LES PLACETTES-ÉCHANTILLONS TEMPORAIRES

Aucune modification majeure dans les prises de mesures actuelles ne sera apportée au 6^e IEQM dans le cas des placettes-échantillons temporaires. La majorité des variables actuellement évaluées sont toujours d'actualité et aucun besoin prioritaire supplémentaire des clientèles n'a été signalé. Cependant, si un besoin lié à l'inventaire d'un attribut particulier devait apparaître en cours de cycle, un soutien pourrait être offert pour la réalisation des travaux, conformément à l'offre de services de la DIF et à la disponibilité des ressources. Il est à noter également l'existence d'autres dispositifs, notamment les points d'observation écologique (POE), qui sont une source de données d'une très grande richesse, complémentaires aux données mesurées dans les PET.

ORIENTATION 12 : ADAPTER LES PRISES DE MESURES DANS LES PLACETTES-ÉCHANTILLONS PERMANENTES (PEP)

Dans le cas des placettes-échantillons permanentes, la plupart des variables mesurées au 5^e IEQM seront reconduites au cycle d'inventaires suivant. Quelques modifications seront cependant apportées.

Abandon de la variable « Défaut et indice de la carie (DIC) »

Cette variable, qui a pour but de déterminer le défaut le plus aggravant sur un arbre d'un point de vue sylvicole en matière de survie de ce dernier, a été mesurée dans les PET et les PEP au 4^e inventaire, et seulement dans les PEP au 5^e inventaire. Lors de la définition des orientations du 5^e IEQM, il a été constaté que cette variable était très peu utilisée et ne représentait pas un besoin prioritaire, d'où son retrait dans les PET. Le besoin lié à cette variable a donc été validé au cours de différentes activités de consultation et auprès de plusieurs spécialistes susceptibles d'utiliser cette dernière. À la suite de ces validations, il a été convenu d'abandonner sa prise de mesure dans le cadre de l'IEQM. Plusieurs éléments justifient cette décision :

- Cette variable est difficilement utilisable directement dans les modèles développés à partir des PEP, car le nombre de codes possibles est très élevé. De plus, à l'application, la variable n'est pas disponible dans les PET, puisqu'elle a été abandonnée dans ce type de placette au début du 5^e IEQM;
- Cette information est disponible dans d'autres dispositifs (p. ex. effets réels dans les coupes de jardinage);
- Cette information est pertinente, particulièrement pour le diagnostic et la prescription sylvicole dans un contexte de coupes partielles. Elle cadre donc davantage dans un inventaire d'intervention que dans un inventaire d'aménagement, comme l'IEQM;
- Considérant que des données sont disponibles sur deux cycles d'inventaire, la réalisation d'analyses est possible, au besoin;
- La difficulté à maintenir une expertise en raison des fluctuations annuelles importantes du nombre de PEP à réaliser dans le cadre de l'IEQM.

Ajout de la mesure des débris ligneux

La connaissance du bois mort, qui comprend les arbres morts et les débris ligneux, est un besoin exprimé de façon récurrente par plusieurs clientèles internes et externes du MRNF. Pour faire face aux enjeux soulevés par les changements climatiques et contribuer à comprendre le rôle potentiel des forêts comme agents d'atténuation, une meilleure connaissance du pouvoir de séquestration et de stockage du carbone par les forêts, notamment par la biomasse morte (bois mort et débris ligneux), est souhaitable. En outre, le bois mort et les débris ligneux constituent un indicateur écologique de la qualité d'habitat pour un grand nombre d'espèces animales, végétales et fongiques.

Ainsi, dans le cadre du 6^e IEQM, et même depuis la saison 2024 (5^e IEQM), une nouvelle méthode de prise de mesures, relativement rapide et largement reconnue comme le moyen le plus efficace pour effectuer l'inventaire des débris ligneux (*Line Intersect Sampling* [LIS, de Van Wagner]) a été intégrée dans le protocole de mesure des PEP (Norme d'inventaire écoforestier — Placettes-échantillons permanentes — 5^e inventaire, chapitre 10). Cette méthode, qui est différente de celle appliquée au début du 5^e IEQM et abandonnée après la saison 2017, permettra de recueillir des données précises pour le calcul d'une biomasse, puis d'un stock de carbone associé aux débris ligneux.

Ces données compléteront aussi celles associées à la biomasse et au carbone forestiers de la partie aérienne des arbres vivants, diffusées pour la première fois en décembre 2023 par la DIF, sur l'ensemble du Québec méridional.

Acquisition de nouvelles connaissances dans les strates de moins de 7 m de hauteur

Cette orientation est complémentaire à [l'orientation 8](#) présentée précédemment et vise à répondre au besoin de plusieurs clientèles qui ont souligné la nécessité d'acquérir des connaissances supplémentaires dans les peuplements de moins de 7 m de hauteur, issus d'interventions ou de perturbations majeures, par des sondages terrestres. La connaissance de la dynamique forestière de ces superficies apparaît déterminante pour évaluer, notamment, vers quel type de production elles s'orientent. Actuellement, les données des placettes ne permettent pas de prédire précisément l'évolution de la composition en essences et le rendement de ces strates de moins de 7 m ni d'établir l'âge auquel un groupe de strates atteint un volume marchand.

Le réseau de placettes-échantillons permanentes de la DIF sera donc mis à profit afin de combler certains besoins d'échantillonnage pour décrire l'évolution des peuplements de 2 à 7 m de hauteur. Ainsi, la collecte de données liées aux strates de moins de 7 m sera ajoutée dans l'ensemble des placettes-échantillons du réseau (sans considération à la hauteur du peuplement dans lequel se trouvent ces dernières) afin de recueillir des données sur les gaules vivantes d'essence commerciale ou non commerciale, et les gaules mortes.

COMPILATIONS ET ÉCHANTILLONNAGE TERRESTRE

ORIENTATION 13 : MODULER L'UTILISATION DES MÉTHODES D'ANALYSE STATISTIQUE SELON LES DIFFÉRENTS CONTEXTES FORESTIERS

Forêt publique

Depuis le début du 5^e inventaire, la méthode statistique de prédiction des caractéristiques dendrométriques utilisée en forêt publique, soit la méthode des k plus proches voisins (k -NN)¹, s'est continuellement améliorée.

Parallèlement à cette méthode et aux produits de l'IEQM, un nouveau produit de résultats dendrométriques a été créé, soit la carte dendrométrique lidar. Celle-ci est basée sur des modèles de régression qui sont fonction de variables déduites des données lidar acquises et des essences détaillées de la carte écoforestière, et est actuellement applicable uniquement dans la forêt des domaines bioclimatiques des sapinières et de la pessière à mousses. Ainsi, dans les domaines de la forêt publique mixte et résineuse, deux ensembles de résultats de caractéristiques dendrométriques sont actuellement disponibles, l'un produit à partir de la méthode statistique k -NN et l'autre, par la méthode par modèles de régression.

Afin d'éviter de produire deux ensembles de résultats pour un même territoire, et ayant démontré que les deux méthodes produisaient des résultats de qualité similaire ([Résultats dendrométriques au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs — Analyse comparative des produits de la Direction des inventaires forestiers](#)), chaque méthode sera appliquée en fonction des caractéristiques du territoire ciblé par l'inventaire ([tableau 1](#)). Ainsi :

- **Méthode k -NN** : appliquée dans les territoires où la forêt est davantage diversifiée, soit dans tout le territoire des domaines bioclimatiques des érablières, de même que dans les UPE du domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune, dont la proportion de peuplements composés de feuillus intolérants ou de mélange SEPM (sapins, épinettes, pins et mélèzes) est inférieure à 75 % (six UPE concernées);
- **Modèles de régression** (méthode de la carte dendrométrique lidar) : appliqués dans toutes les UPE des domaines de la sapinière à bouleau à papier et de la pessière à mousses, ainsi que dans celles du domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune, dont la proportion de peuplements composés de feuillus intolérants ou de mélange SEPM est d'au moins 75 % (trois UPE concernées).

Forêt privée

Quant à la forêt privée, la méthode d'estimation par le plan d'échantillonnage utilisée actuellement répond au besoin d'obtenir un portrait général de la petite forêt privée du territoire des agences et permet d'effectuer le calcul des possibilités forestières. L'utilisation de cette méthode se poursuivra donc au 6^e IEQM. Des analyses seront tout de même réalisées afin d'évaluer la possibilité d'augmenter la qualité des résultats à l'échelle des peuplements forestiers, ces derniers héritant pour l'instant des estimations à l'échelle des strates d'échantillonnage.

Structure et formats

Par ailleurs, il est à noter que, malgré l'utilisation de méthodes de compilations différentes, la production et la diffusion des produits se feront dans les mêmes formats et structures que ce qui se fait actuellement. Précisément, aucun ajout de variables dendrométriques n'est prévu au 6^e IEQM et les cinq variables

¹ L'optimisation des résultats et le processus particulier appliqué aux compilations de l'IEQM sont décrits dans la publication *Méthodologie des compilations forestières du 4^e inventaire écoforestier du Québec méridional : cas particulier des estimations k -NN* accessible en ligne : <https://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/inventaire/methodologie-compilations-forestieres-4e-inventaire-ecoforestier-qc-meridional.pdf>. Veuillez noter que les fondements statistiques et les grandes étapes d'optimisation sont les mêmes au 5^e inventaire.

dendrométriques évaluées (nombre de tiges, surface terrière, volume marchand brut, diamètre moyen quadratique et volume marchand brut par tige) avec une ventilation par essence à l'échelle du forel et du peuplement seront maintenues. La poursuite de la production des tables de dénombrement des tiges par classe de diamètre et essence par peuplement est également prévue.

Il est également à noter que les rapports décrivant les analyses *k*-NN par unité de compilation seront diffusés, ce qui permettra aux utilisateurs d'avoir accès à tous les éléments d'optimisation des analyses et aux statistiques quantifiant la qualité des prédictions des variables prédites.

ORIENTATION 14 : DIMINUER LE NOMBRE DE PLACETTES-ÉCHANTILLONS TEMPORAIRES EN FORÊT PUBLIQUE

Le nombre de PET prévu au 6^e IEQM en forêt publique est d'environ 20 000, soit une diminution de 49 % comparativement au nombre du 5^e IEQM. Cette diminution importante du nombre de PET a soulevé de nombreux questionnements de la part de plusieurs clientèles quant à son influence sur la précision, la représentativité et la cohérence des résultats par rapport aux caractéristiques des peuplements. Les analyses réalisées ont cependant permis de démontrer qu'une telle diminution du nombre de placettes était possible grâce aux développements méthodologiques réalisés au cours du 5^e IEQM.

En effet, dans le cas de l'approche par modèles de régression (méthode de la carte dendrométrique lidar), la diminution du nombre de PET à planter se justifie par le fait que les prédictions reposent sur une base de données imposante de placettes historiques, soit certaines PEP et plus de 50 000 PET déjà acquises lors du 4^e et du 5^e inventaire, localisées sur le territoire d'application.

Cette méthode, qui permet de produire des résultats de compilations, principalement dans les forêts résineuses, ne requiert que la mesure d'un nombre limité de nouvelles PET, celles-ci étant essentiellement requises pour permettre de faire évoluer les modèles de régression, ainsi que de valider et de corriger les résultats à l'échelle de l'UPE. Dans ce cas, une analyse particulière a permis d'établir que 25 % du nombre de placettes établies au 5^e IEQM était acceptable afin que les biais des prédictions ne dépassent pas le seuil de 5 %.

Dans le cas de la méthode de compilations par *k*-NN, les analyses démontrent qu'une diminution du nombre de PET est possible sans influencer de façon importante la précision des prédictions, en raison des nombreuses améliorations apportées à l'approche, notamment par l'utilisation de données lidar et d'images satellitaires acquises à différentes périodes de l'année dans les analyses. Dans ce cas, les analyses ont permis d'établir qu'une diminution du nombre de placettes de 20 % était acceptable pour les domaines de la sapinière et de la pessière, tandis qu'une diminution de 10 % des placettes était acceptable pour les domaines des érablières.

Ainsi, les réductions du nombre de placettes-échantillons temporaires par territoire seront appliquées de la façon suivante :

- Unités de sondage (US) compilées par *k*-NN : réduction de 10 % à 20 %;
- Unités de sondage compilées avec les modèles de régression : réduction de 75 %.

Le [tableau 1](#) suivant présente la répartition du nombre de placettes-échantillons temporaires par UPE en forêt publique. Notez que le nombre de placettes nécessaires est basé sur le nombre de placettes implantées au 5^e IEQM et tient compte du nombre de PEP disponibles sur le territoire d'intérêt. Il faut également noter que certaines modulations à la hausse du nombre de PET sont prévues dans deux UPE compilées par *k*-NN (régions 03-12 et 05) afin de pallier les réductions trop importantes appliquées lors du 5^e IEQM.

Tableau 1. Méthode de compilations et nombre de PET alloué par UPE (forêt publique)

Région forestière <i>Domaine bioclimatique</i> UPE	Méthode de compilation	N ^{bre} de PET prévu
Bas-Saint-Laurent et Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine		
<i>Sapinière à bouleau jaune</i>		
01-11_EST	k-NN	1 180
01-11_OUEST	k-NN	1 396
<i>Sapinière à bouleau à papier</i>		
01-11_CENTRE	Régression	212
01-11_SUD-EST*	s. o.	0
Saguenay–Lac-Saint-Jean		
<i>Sapinières à bouleau jaune et à bouleau à papier</i>		
02_CENTRE	Régression	252
<i>Sapinière à bouleau à papier</i>		
02_SUD	Régression	236
<i>Pessière à mousses</i>		
02_CENTRE-EST	Régression	200
02_NORD-OUEST	Régression	216
Capitale-Nationale–Chaudière-Appalaches		
<i>Érablières à tilleul et à bouleau jaune et sapinière à bouleau jaune</i>		
03_CENTRE-SUD	k-NN	1 712
<i>Sapinière à bouleau à papier</i>		
03_NORD	Régression	176
Mauricie–Centre-du-Québec		
<i>Érablières à caryer cordiforme, à tilleul et à bouleau jaune</i>		
04_SUD*	s. o.	0
<i>Érablière à bouleau jaune</i>		
04_CENTRE-SUD	k-NN	1 344
<i>Sapinière à bouleau jaune</i>		
04_CENTRE	Régression	116
<i>Sapinière à bouleau à papier et pessière à mousses</i>		
04_NORD	Régression	212
Estrie-Montérégie-Laval-Montréal		
<i>Érablière à caryer cordiforme</i>		
05_OUEST*	s. o.	0
<i>Érablières à tilleul et à bouleau jaune</i>		
05_EST	k-NN	754
Outaouais		
<i>Érablières à caryer cordiforme, à tilleul et à bouleau jaune</i>		
07_SUD	k-NN	1 568
<i>Sapinières à bouleau jaune et à bouleau à papier</i>		
07_NORD	k-NN	1 144

Région forestière Domaine bioclimatique UPE	Méthode de compilation	N ^{bre} de PET prévu
Abitibi-Témiscamingue		
<i>Érablière à bouleau jaune</i>		
08_SUD	k-NN	1 496
<i>Sapinière à bouleau jaune</i>		
08_CENTRE-OUEST	k-NN	1 480
<i>Sapinière à bouleau à papier</i>		
08_EST	Régression	288
08_NORD-OUEST	Régression	344
Côte-Nord		
<i>Sapinières à bouleau jaune et à bouleau à papier</i>		
09_SUD	Régression	272
<i>Sapinière à bouleau à papier</i>		
09_EST*	s. o.	0
<i>Pessière à mousses</i>		
09_CENTRE	Régression	140
09_NORD	Régression	112
09_OUEST	Régression	176
Nord-du-Québec		
<i>Sapinière à bouleau à papier et pessière à mousses</i>		
10_CENTRE-OUEST	Régression	308
10_SUD-EST	Régression	232
<i>Pessière à mousses</i>		
10_NORD-EST	Régression	216
10_NORD-OUEST	Régression	180
Lanaudière et Laurentides		
<i>Érablière à bouleau jaune</i>		
14-15_EST	k-NN	1 360
14-15_OUEST	k-NN	1 148
<i>Sapinières à bouleau jaune et à bouleau à papier</i>		
14-15_NORD	k-NN	1 252
Total		19 722

* UPE non échantillonnées, car absence de forêt publique échantillonnée (unités d'aménagement). Dans certains cas, ces territoires sont échantillonnés dans le contexte de la forêt privée (territoire des agences régionales de mise en valeur de la forêt privée, mode de gestion « petite forêt privée »), et la méthode de compilation utilisée est la méthode d'estimation par le plan d'échantillonnage.

ORIENTATION 15 : MAINTENIR, EN FORÊT PRIVÉE, LE MÊME NOMBRE DE PLACETTES-ÉCHANTILLONS TEMPORAIRES QU'AU 5^E IEQM

Le nombre de PET prévu au 6^e IEQM en forêt privée est de 4 000, soit le même nombre qu'au 5^e IEQM (tableau 2). Comme mentionné précédemment, l'utilisation de la méthode d'estimation par le plan d'échantillonnage sera maintenue en forêt privée, laquelle permet de produire des portraits utilisables du territoire et fournit les résultats nécessaires au processus de calcul des possibilités forestières. Des analyses seront tout de même réalisées afin d'évaluer la possibilité d'améliorer les résultats associés aux peuplements de la carte écoforestière, par l'utilisation d'autres méthodes de compilations (modèles de régression et *k*-NN).

Tableau 2. Nombre de PET alloué par agence (forêt privée)

Agence	Nombre de placettes-échantillons		
	PEP ²	PET ³	Total
A011 – Bas-Saint-Laurent	109	232	341
A023 – Saguenay et Lac-Saint-Jean	123	236	359
A031 – Québec	65	360	425
A041 – Mauricie	109	300	409
A051 – Estrie	104	272	376
A071 – Outaouais	322	140	462
A081 – Témiscamingue	10	316	326
A082 – Abitibi	78	216	294
A091 – Côte-Nord	0	332	332
A111 – Gaspésie-les-Îles	120	172	292
A121 – Chaudière	107	260	367
A122 – Appalaches	166	172	338
A141 – Lanaudière	86	308	394
A151 – Laurentides	252	136	388
A161 – Montérégie	67	336	403
A171 – Bois-Francs	161	212	373
Total	1 879	4 000	5 879

² Il s'agit d'une évaluation basée sur la carte à jour de juin 2025 (essentiellement 5^e inventaire). Le nombre réel de PEP qui pourront être utilisées dépend de la population à sonder qui sera, entre autres, définie avec l'information de la carte écoforestière du 6^e inventaire et les subdivisions territoriales à jour l'année qui précède le sondage.

³ Les nombres de placettes résultent d'une modification du nombre moyen de PET (4 000 / 16 = 250 par agence) en fonction du nombre de PEP utilisables et d'indices de diversité évalués pour chaque agence. L'information à jour au moment de la planification du sondage pourrait engendrer des modifications de la répartition entre les agences.

ORIENTATION 16 : RÉVISER LE SUIVI DES RÉSEAUX DE PEP

Depuis un peu plus de 50 ans, plusieurs réseaux de PEP ont été établis par la DIF ou pour le compte de partenaires. Ceux-ci fournissent des données précieuses pour suivre la dynamique et la productivité des forêts et sont particulièrement importants dans un contexte de changements climatiques.

Les réseaux propres à la DIF (Réseau de base 1 [BAS1] et Réseau de base 2 [BAS2]) sont représentatifs de l'ensemble de la forêt et servent à générer des statistiques fiables pour établir des portraits de la forêt à divers moments, en plus de soutenir l'analyse et la modélisation de l'évolution des forêts. Les réseaux partenaires, quant à eux, ont été implantés pour répondre à des objectifs d'acquisition de connaissances précises sur la base de plans de sondage qui leur sont propres (Fédération des producteurs forestiers du Québec [FEDE], Service de la protection contre les insectes et les maladies [SPIM], Service de la comptabilité forestière [SCOF], Parcs Canada [PACA⁴] et l'Université Laval [UNLA⁵]). À l'exception notable du réseau FEDE, ces réseaux sont représentatifs d'une partie de la forêt seulement et leurs plans de sondage sont peu documentés, au point tel qu'il est impossible de produire des estimations par le plan d'échantillonnage, la population sondée et les poids de sondage étant inconnus.

Au début de son établissement en 1989, le réseau BAS2 était destiné à bonifier le réseau BAS1 afin d'obtenir une plus grande intensité d'échantillonnage par grandes zones d'inventaire et d'accroître ainsi la précision des résultats liés à ses différentes utilisations. Par définition, le réseau BAS2, à terme, devait posséder la même qualité de représentativité que le réseau BAS1. L'implantation de ce réseau a cependant été interrompue dans les années 1990. Selon ce qui avait été planifié, il resterait quelque 3 700 placettes à établir dans le territoire situé sous la limite territoriale des forêts attribuables, soit un peu plus de la moitié (56 %) des placettes planifiées initialement.

Considérant l'enveloppe budgétaire allouée à la réalisation du 6^e IEQM, il n'est pas envisagé à ce moment-ci de terminer l'implantation de l'ensemble des placettes manquantes du réseau BAS2 au cours de cet inventaire. L'implantation de nouvelles placettes se fera donc au rythme des possibilités qui se présenteront au cours du 6^e IEQM. De plus, afin d'optimiser l'utilisation des PEP des réseaux partenaires, la possibilité de récupérer et de convertir certaines PEP des réseaux moins utilisés, comme SPIM et SCOF, en PEP du réseau BAS2, sera analysée. Le remesurage systématique des placettes de certains réseaux partenaires pourrait également être remis en question, selon la disponibilité des ressources.

DIFFUSION

Puisque les résultats du sondage sur l'intégration des produits du 5^e IEQM réalisé en décembre 2022 confirment la pertinence des produits diffusés, il est proposé au 6^e IEQM de poursuivre leur production et leur diffusion, et de bonifier les principales activités de diffusion menées dans le cadre du 5^e IEQM.

Les différentes mesures qui seront mises en avant se trouvent dans les orientations suivantes.

⁴ Ce réseau de Parcs Canada est abandonné au 5^e inventaire. Le présent document ne traite pas de celui-ci.

⁵ Il s'agit de PEP établies à la Forêt Montmorency. Ce réseau est géré par l'Université Laval, financé par cette dernière, mais la DIF effectue tout de même à ses frais la vérification et intègre les données dans ses systèmes de base de données et dans les produits de diffusion. Les données de ce réseau ne sont pas utilisées dans les analyses ni les modèles développés par la DIF. Elles ne le sont pas davantage dans l'étalonnage des modèles de croissance (NATURA et ARTÉMIS) développés par la Direction de la recherche forestière (DRF).

ORIENTATION 17 : ADAPTER CERTAINS PRODUITS DE DIFFUSION DE L'IEQM AFIN D'AMÉLIORER LA RÉPONSE AUX BESOINS DES UTILISATEURS

Utilisation des tables relationnelles et des outils de manipulation des données

Les jeux de données associés aux cartes écoforestières (originale et à jour) sont diffusés principalement en tables relationnelles, en raison du très grand nombre de variables (plus de 100) et afin de faciliter les traitements et les requêtes. Bien qu'une partie des utilisateurs apprécie cette façon de présenter et de travailler les données, une proportion importante de ceux-ci a cependant recours à l'outil « Pivot » afin de transformer les données en fichiers plats, en vue de faciliter leur analyse. Par surcroît, certains utilisateurs éprouvent des difficultés à utiliser cet outil.

Plusieurs actions seront réalisées au 6^e IEQM dans le but de faciliter l'utilisation des jeux de données par les utilisateurs :

- Poursuivre la diffusion des cartes écoforestières et des résultats d'inventaire en tables relationnelles en adaptant certains champs et tables ([orientation 9](#));
- Offrir de la formation sur l'outil « Pivot » et l'utilisation de tables relationnelles (webinaire);
- Produire et mettre en ligne sur la plateforme Web Données Québec des capsules de type « tutoriel » pour les outils de manipulation des données (notamment l'outil « Pivot »);
- Produire et diffuser un fichier plat « de base » répondant minimalement aux besoins des utilisateurs, notamment des spécialistes en planification des opérations forestières et des activités d'aménagement forestier. Une analyse auprès des utilisateurs internes du MRNF sur le contenu final (attributs) du fichier plat « de base » sera réalisée au cours des prochains mois.

Abandon des termes « complète », « non complète », « transitoire », « archive » et diffusion de deux jeux de données associés à la carte écoforestière et à ses résultats d'inventaire

Comme la carte écoforestière originale et les résultats d'inventaire associés ne sont pas tous diffusés la même année pour un territoire donné (carte : année X; résultats de compilations forestières : année X + 1), les bases de données (BD) géographiques ne contiennent pas tous les résultats d'inventaire pour l'ensemble du territoire cartographié. Pour faciliter la compréhension des données diffusées, des termes (« complète », « non complète », « transitoire » et « archive ») ont été utilisés au 5^e IEQM pour nommer soit les BD, soit les répertoires de dépôt. Cependant, la terminologie utilisée est source de nombreux questionnements de la part des utilisateurs. Afin de simplifier la compréhension et l'accès aux données diffusées au 6^e IEQM, ces termes seront abandonnés et le contenu des BD sera modifié. Deux jeux de données seront diffusés avec le contenu suivant :

- Jeu de données strictement cartographiques (excluant les résultats de compilations) correspondant à la carte écoforestière à jour, en fonction du plus récent inventaire terminé (5^e ou 6^e IEQM);
- Jeu de données comprenant la carte écoforestière originale et l'ensemble des résultats d'inventaire qui lui est associé. L'information y est complète pour chacun des polygones, tant en cartographie qu'en résultats d'inventaire, en fonction du plus récent inventaire terminé (5^e ou 6^e IEQM). Ce jeu de données sera mis à jour annuellement selon la disponibilité des compilations forestières du 6^e inventaire et toutes les tables attributaires y seront associées, comme c'était le cas au 5^e IEQM.

Dans ces deux jeux de données, des modifications seront apportées à certains champs et à certaines tables de manière cohérente avec [l'orientation 9](#). La structure des tables de même que son contenu seront donc différents à partir de 2028 (date prévue pour la diffusion de la première carte du 6^e IEQM). Dans ces deux jeux de données, les informations provenant du 6^e IEQM et celles provenant du 5^e IEQM, mais qui sont toujours actuelles, épouseront une seule et même structure, soit celle du 6^e IEQM.

En complément, comme c'est déjà le cas pour le 4^e IEQM, les données du 5^e IEQM seront diffusées distinctement sur Données Québec. Dans ce jeu de données distinct, la structure des tables et des champs sera conservée à l'image de ce qui a été diffusé pendant la période associée à cet inventaire.

Optimisation des produits de diffusion associés aux données d'inventaire

Plusieurs produits liés à l'IEQM sont actuellement diffusés dans le cadre du 5^e IEQM. Pour l'utilisateur, il est parfois difficile de bien comprendre quand et où trouver l'information nécessaire pour répondre à ses besoins, et comment savoir bien l'utiliser. En plus des formations offertes pour expliquer tous les produits disponibles, des guides sont également produits et mis à jour en continu. Cependant, ils sont peu téléchargés par les utilisateurs, selon les statistiques de téléchargement compilées annuellement.

Afin d'optimiser les efforts de production et de mise à jour des guides, les actions suivantes seront réalisées au 6^e IEQM :

- Poursuivre l'analyse des besoins des utilisateurs en amont de la diffusion d'un nouveau produit afin d'augmenter l'efficacité des actions et, lors de la diffusion, annoncer clairement à quelles fins ce produit doit être utilisé;
- Synthétiser l'information contenue dans différents documents afin d'en faciliter la lecture et, ainsi, inciter les utilisateurs à en prendre connaissance. En complément, proposer des ateliers de perfectionnement pour les utilisateurs qui en exprimeront le besoin;
- Réaliser des sondages de satisfaction auprès des clientèles de façon ponctuelle ou pérenne (*Forêt ouverte*) afin de cibler les améliorations à apporter aux guides d'utilisation des produits de l'IEQM.

ORIENTATION 18 : UNIFORMISER LES FORMATS ET LES UNITÉS DE DÉCOUPAGE DES PRODUITS DIFFUSÉS

La DIF diffuse des données associées à l'IEQM, au lidar et à l'imagerie selon différents formats de données (Géodatabase, GeoPackage, Shapefile, MDB) et dans différentes unités de découpage territorial.

Formats de données

Dans le respect des orientations du gouvernement quant à la diffusion de jeux de données en format ouvert, la DIF vise une réduction, voire l'arrêt de la diffusion de ses jeux de données dans des formats obsolètes (Shapefile, MDB). Depuis deux ans, elle diffuse la majorité de ses jeux de données en format ouvert, soit le GeoPackage, mais certains produits dont le format ne répond pas aux critères de format ouvert sont toujours diffusés (format MDB). La majorité des produits de l'IEQM sont également diffusés en format Géodatabase, qui ne répond que partiellement aux critères de format ouvert. Cependant, une grande proportion des utilisateurs internes et externes travaille toujours avec la suite ESRI et a besoin de ce format de données pour alimenter les logiciels.

Afin de respecter les orientations gouvernementales en matière de format ouvert, tous les jeux de données seront diffusés en format ouvert au 6^e IEQM, ce qui consiste à :

- diffuser tous les produits en format GeoPackage;
- poursuivre la diffusion des produits de l'IEQM en format Géodatabase;

- offrir du soutien (guide) et des outils pour transformer le format GeoPackage dans d'autres formats de données utilisés par les clients;
- abandonner la diffusion des formats de données obsolètes (Shapefile, MDB). La DIF soutiendra la clientèle dans ce changement, lequel permettra de maintenir l'intégrité de la donnée et de suivre les tendances technologiques.

Unités de découpage territorial

Plusieurs plateformes numériques sont mises en avant pour diffuser les produits de l'IEQM, d'imagerie et du lidar (Dépôt DDE [interne au MRNF], Données Québec et *Forêt ouverte*). Cependant, l'ensemble des produits n'est pas diffusé selon le même découpage. En effet, certains sont diffusés par UA, territoire forestier résiduel (TFR), agence ou à l'échelle provinciale, tandis que d'autres sont diffusés par UPE, feuillet, région ou unité de drainage hydrique (UDH).

Les utilisateurs doivent donc composer avec différentes unités de découpage territorial lorsqu'ils utilisent de façon combinée différents produits, ce qui complexifie le traitement des données et nuit à la rapidité d'affichage. Par ailleurs, la multiplication des unités de découpage territorial influence également le travail en interne de l'équipe de diffusion de la DIF, puisqu'elle doit constamment produire des index de téléchargement, autant pour Données Québec que pour *Forêt ouverte*.

Après analyse, voici ce qui sera modifié au 6^e IEQM :

- Uniformisation des unités de découpage des jeux de données diffusés sur le Dépôt DDE pour ne retenir que les suivantes : UA, TFR, agence et échelle provinciale;
- Uniformisation, par gamme de produits, des unités de découpage des jeux de données de l'IEQM, d'imagerie et du lidar, diffusés sur Données Québec et *Forêt ouverte*;
- Uniformisation des index de téléchargement aux échelles 1/250 000, 1/20 000 et UDH sur *Forêt ouverte*.

ORIENTATION 19 : INFORMER ET SOUTENIR EFFICACEMENT LES CLIENTÈLES

Les différentes mesures suivantes permettront d'informer efficacement toutes les clientèles qui utilisent, de près ou de loin, les jeux de données produits par la DIF :

- Rester actif sur les médias sociaux en annonçant les nouveautés associées aux produits diffusés sur les différentes plateformes numériques;
- Annoncer à l'avance les modifications majeures, tels le retrait d'information ou l'abandon de formats de données, afin de permettre aux utilisateurs d'adapter leurs méthodes de travail;
- Améliorer le site VIGI pour les clientèles internes du MRNF;
- Poursuivre la diffusion de bulletins d'information, tels le *Bulletin DDE* (clientèles internes du MRNF) et l'infolettre [L'inventaire en bref](#) (toutes clientèles confondues), à des fréquences appropriées, et promouvoir l'abonnement à ces bulletins;
- Promouvoir les guides accompagnant les produits diffusés en s'assurant que le contenu répond aux besoins des utilisateurs;
- Convenir d'un calendrier afin de répartir annuellement la diffusion des différents produits selon des périodes cibles :
 - juin : diffusion des produits associés à l'IEQM et à l'inventaire écologique des forêts,
 - janvier : diffusion des produits propres à la carte dendrométrique lidar,

- mars : diffusion des produits d'imagerie et du lidar;
- Tenir des stands d'information sur les produits de la DIF dans les événements d'intérêt;
- Faire connaître la page Web « [Données, cartes et résultats d'inventaire forestier](#) » sur Québec.ca.

Les différentes mesures suivantes permettront de soutenir efficacement toutes les clientèles dans l'utilisation des jeux de données produits par la DIF :

- Poursuivre et bonifier l'offre de rencontres d'accompagnement auprès des clientèles :
 - poursuivre les rencontres avec les directions régionales de gestion des forêts,
 - offrir des rencontres aux directions centrales du MRNF,
 - offrir des rencontres aux clientèles externes (p. ex. agences régionales de mise en valeur de la forêt privée) qui en expriment le besoin;
- Offrir davantage de formations ciblées sur les besoins des clientèles, notamment les produits d'imagerie et du lidar;
- Produire et promouvoir des capsules informatives sur les principaux produits diffusés;
- Poursuivre les rencontres de transfert de connaissances sur les produits de la DIF avec les différentes maisons d'enseignement, selon les besoins et lorsque de nouveaux produits sont diffusés;
- Poursuivre la tenue de formations sur la carte interactive *Forêt ouverte*;
- Poursuivre la réalisation de sondages (ponctuels et pérennes) afin de connaître la satisfaction sur les produits diffusés et les activités de transfert, de même que l'intégration de l'information dans les pratiques de travail.

Optimisation et perspectives de développement

Dans un souci constant d'amélioration et d'innovation, de nombreux travaux ayant pour but d'optimiser les façons de faire dans le domaine de l'inventaire sont en cours à la DIF. Les conclusions de ceux-ci pourraient entraîner, au cours du 6^e IEQM, des modifications des méthodes de production ou l'amélioration de la qualité des produits. En voici un résumé :

ESSAIS D'APPLICABILITÉ DE LA CARTE DENDROMÉTRIQUE LIDAR DANS LA FORÊT FEUILLUE

À la base, la carte dendrométrique lidar a été créée dans le contexte de la forêt résineuse. Cependant, il n'est pas exclu que cette méthode puisse également être applicable au contexte de la forêt feuillue, malgré la plus grande complexité de cette dernière, en matière de composition en essences et de structure (corrélation plus faible entre les variables densité et hauteur, et les volumes). À terme, cela pourrait engendrer une réduction du nombre de PET à implanter dans les UPE des domaines de l'érablière. Des travaux seront entrepris prochainement afin d'évaluer les possibilités de développement.

IDENTIFICATION ASSISTÉE DES ESSENCES (IA)

Les travaux portant sur l'identification assistée des essences par l'intelligence artificielle sont en cours depuis plusieurs années à la DIF, en collaboration avec différents partenaires. Plusieurs algorithmes ont été testés jusqu'à maintenant et des cartographies des essences ont été produites sur des territoires pilotes, et ce, avec une qualité de résultats satisfaisante.

Pour produire ces cartographies à plus grande échelle et pour s'assurer d'une qualité adéquate, l'enjeu principal est maintenant d'avoir accès à une banque de données d'entraînement (annotations) suffisamment grande pour alimenter les algorithmes d'IA. Des travaux en ce sens seront donc réalisés au cours des prochaines années afin d'améliorer la performance des prédictions.

UTILISATION DES DRONES ET DU LIDAR MOBILE

Les drones sont de plus en plus utilisés dans le domaine forestier, particulièrement dans le contexte des opérations forestières. Un intérêt pour ce véhicule existe également dans le contexte d'inventaires forestiers, même s'il n'est pas intégré dans le processus actuel. Certains essais récents permettent de croire que l'acquisition de photos aériennes par ce véhicule complèterait très bien des données prises au sol ou par des avions ainsi que par des satellites. Même s'il n'est pas possible de couvrir d'immenses territoires, la résolution très fine des images obtenues (de 2 à 4 cm au sol) permet une interprétation également très fine d'un petit territoire pouvant alors servir de point de contrôle pour des méthodes d'acquisition plus traditionnelles.

Il y a plusieurs années, des essais ont été faits avec du lidar terrestre dans le but d'obtenir des nuages de points de très haute densité et de haute précision dans des placettes-échantillons. Bien qu'il soit intéressant sur le plan méthodologique, les contraintes opérationnelles étaient trop importantes pour envisager un quelconque déploiement à grande échelle de ce moyen d'acquisition. Plusieurs années plus tard, les avancées technologiques ont permis le développement de capteurs lidar dits « mobiles », qui sont beaucoup plus faciles à déplacer et à utiliser. Leur utilisation en recherche forestière est de plus en plus fréquente et permet d'entrevoir la possibilité de collecter une masse de données dendrométriques très importante (diamètre, hauteur, volume, défilement, cime vivante, architecture des branches, obstruction latérale, débris ligneux, etc.) en peu de temps et sur une superficie bien plus grande que la traditionnelle placette-échantillon de 400 m². Des travaux expérimentaux en ce sens ont été menés durant le 5^e IEQM et seront poursuivis durant le 6^e IEQM.

MAXIMISATION DE L'UTILISATION DE L'IMAGERIE SATELLITAIRE DANS LES PROCESSUS DE L'IEQM

L'utilisation de l'imagerie satellitaire est bien implantée à la DIF dans les différents processus de travail (p. ex. mise à jour forestière, compilations forestières, etc.). Considérant les nombreux enjeux liés à la prise de photographies aériennes dans certaines régions (p. ex. restrictions imposées par les zones militaires réglementées, conditions météorologiques, pénurie de main-d'œuvre, feux de forêt), il est recommandé de poursuivre la veille technologique dans le domaine afin d'explorer cette possibilité qui permettrait de pallier une incapacité à acquérir la totalité des photographies aériennes prévues pour une année donnée. En effet, une telle situation engendre une rupture dans la séquence des activités de l'IEQM et des retards de livraison des différents produits diffusés.

Plusieurs options doivent être analysées, dont la possibilité d'utiliser des images satellitaires ou des photographies aériennes avec des résolutions différentes de 20 cm. Cette veille permettra d'être au fait des nouveautés et des possibilités d'intégration dans les processus en vue d'améliorer la qualité des produits et les façons de faire.

Conclusion

Ce bilan des orientations finales du 6^e inventaire écoforestier du Québec méridional est le fruit d'une démarche d'envergure amorcée il y a plus de quatre ans. Plusieurs personnes ont été impliquées dans cet exercice cyclique, dont le personnel de la DIF et plusieurs collaborateurs et clientèles.

Après de nombreuses rencontres, discussions, réflexions et analyses visant à élaborer les bases du prochain cycle d'inventaires, une série d'orientations ont été soumises aux intervenants du secteur forestier et les résultats des différentes activités de consultation montrent que la proposition répond adéquatement à la majorité des besoins exprimés.

Ces activités de consultation auprès des clientèles ont été déterminantes tout au long de la démarche et la DIF tient à remercier l'ensemble des intervenantes et des intervenants qui y ont participé afin de faire connaître leurs opinions et leurs besoins en matière d'inventaire forestier. La DIF a à cœur de livrer des produits constamment adaptés afin de satisfaire aux exigences des clientèles et de les aider dans le cadre de leurs travaux.

C'est son engagement en tant qu'organisation certifiée selon la norme ISO 9001.

*Ressources naturelles
et Forêts*

Québec 