



Le 5^e inventaire écoforestier du Québec méridional

Présentation des orientations

Direction des inventaires forestiers

Avril 2015



Québec 



Le 5^e inventaire écoforestier du Québec méridional

Présentation des orientations

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Secteur des forêts

Direction des inventaires forestiers

Avril 2015

Diffusion

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
Direction des inventaires forestiers
5700, 4^e Avenue Ouest, A-108
Québec (Québec) G1H6R1
Téléphone : 418 627-8669
Sans frais : 1 877 936-7387
Télécopieur : 418 646-1995
Courriel : inventaires.forestiers@mffp.gouv.qc.ca
Internet : www.mffp.gouv.qc.ca

@ Gouvernement du Québec
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 2015
ISBN : 978-2-550-72776-7 (PDF)

Ce document est accessible sur le site Intranet et Internet de la Direction des inventaires forestiers.

Référence

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 2015. Le 5^e inventaire écoforestier du Québec méridional, Présentation des orientations. Québec, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers, 42 p.

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	1
2.	DESCRIPTION DES ÉTAPES MENANT À LA DÉFINITION DU 5 ^e INVENTAIRE.....	3
3.	ORIENTATIONS GÉNÉRALES	5
3.1.	COUVERTURE DU TERRITOIRE AMÉNAGÉ.....	5
3.2	RESSERREMENT DE LA SÉQUENCE DES ACTIVITÉS D'INVENTAIRE	5
3.3	CYCLE D'INVENTAIRE DE 10 ANS; LIVRAISON DES PRODUITS PAR TERRITOIRE DE GESTION DES DGR	6
3.4	PLANIFICATION DE L'INVENTAIRE SUIVANT L'ÉCOLOGIE DU TERRITOIRE	7
4.	ORIENTATIONS SPÉCIFIQUES	9
4.1	CARTOGRAPHIE.....	9
4.1.1	PRODUCTION DE LA CARTE ÉCOFORESTIÈRE PAR FUSION DE COUCHES INDÉPENDANTES	9
4.1.2	MODIFICATION DE QUELQUES VARIABLES DE LA CARTE ÉCOFORESTIÈRE.....	10
4.1.3	NOUVEAUX PRODUITS CARTOGRAPHIQUES RÉSULTANTS	12
4.2	ÉCHANTILLONNAGE	14
4.2.1	PLACETTES-ÉCHANTILLONS TEMPORAIRES (PET)	14
4.2.2	PLACETTES-ÉCHANTILLONS PERMANENTES (PEP).....	15
4.3	COMPILATION	16
4.3.1	PRODUCTION DE RÉSULTATS DENDROMÉTRIQUES À L'ÉCHELLE DES PLACETTES : APPLICATION DE NOUVEAUX MODÈLES.....	16
4.3.2	PRODUCTION DES RÉSULTATS DES COMPILATIONS DES VARIABLES DENDROMÉTRIQUES	17
4.3.4	ESTIMATION DE BOIS MORT PAR PEUPLEMENT ÉCOFORESTIER.....	18
4.4	DIFFUSION DE PRODUITS.....	18
4.4.1	STRUCTURE DES DONNÉES DES PRODUITS DE L'IEQM	18
4.4.2	ACCÈS À L'INFORMATION	18
5.	PERSPECTIVES D'AVENIR.....	21
6.	CONCLUSION.....	23
	ANNEXE 1 – Principales utilisations des produits de l'IEQM présentées par type de clients	25
	ANNEXE 2 – Besoins recensés dans le cadre du 5 ^e IEQM	27
	ANNEXE 3 – Définition des tables liées à la carte écoforestière.....	29
	ANNEXE 4 – Variables mesurées dans les placettes-échantillons temporaires.....	33
	ANNEXE 5 – Modifications apportées aux variables des placettes-échantillons permanentes	35

Liste des tableaux

Tableau 1 : Modifications apportées aux attributs de la carte écoforestière	11
Tableau 2 : Définition de la couche des peuplements forestiers	12
Tableau 3 : Définition de la couche écologique	13
Tableau 4 : Définition de la couche des pentes	13
Tableau 5 : Définition de la carte écoforestière	13
Tableau 6 : Variables modifiées dans les PET du 5 ^e IÉQM	14
Tableau 7 : Définition de la table des tiges marchandes	17
Tableau 8 : Définition de la table des gaules	17

Liste des figures

Figure 1 : Étapes de la démarche de définition du 5 ^e IÉQM	3
Figure 2 : Territoire couvert par l'IÉQM.....	5
Figure 3 : Calendrier de livraison des résultats d'inventaire du 5 ^e IÉQM	6
Figure 4 : Délimitation des 42 unités de planification écologique (UPÉ).....	7
Figure 5 : Production de la carte écoforestière du 5 ^e inventaire.....	10

1. INTRODUCTION

En tant que gestionnaire de la forêt sur les terres publiques, le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) doit pouvoir compter sur les connaissances de pointe pour remplir sa mission, qui est « d'assurer la conservation des ressources naturelles et du territoire, et de favoriser la création de richesse par leur mise en valeur dans une perspective de développement durable, et ce, au bénéfice des citoyens et des organisations ».

Or, l'acquisition continue de connaissances sur l'état et la dynamique des écosystèmes forestiers et la diffusion des produits en résultant constitue depuis presque cinquante ans le mandat principal de la Direction des inventaires forestiers (DIF). À ce jour, trois cycles d'inventaire des forêts du Québec ont été achevés, le 4^e cycle tirant à sa fin. L'année 2015 marque le début du 5^e inventaire écoforestier du Québec méridional (IÉQM).

Le début d'un cycle d'inventaire est l'occasion pour le MFFP d'en revoir les objectifs, de se repositionner sur les approches et processus de production et d'actualiser son offre de produits pour mieux servir sa clientèle.

Ce document présente les nouvelles orientations qui définissent le cadre de réalisation du 5^e IÉQM. Il rappelle les modifications importantes qui ont été apportées en fin de 4^e inventaire, mais porte surtout sur les nouveautés qui apparaîtront au 5^e inventaire. Les nouvelles orientations ont été établies suivant une démarche à laquelle les utilisateurs ont joué un rôle important. L'obtention en 2014 d'un certificat de conformité à la norme internationale ISO 9001:2008 témoigne de l'engagement de la DIF à fournir des produits d'inventaire de qualité, à la satisfaction des clients.

La première section décrit la démarche qui a mené à la définition du 5^e IÉQM, entreprise depuis 2013. Suit la description des orientations générales et spécifiques. La dernière section avance quelques développements en cours sur les perspectives d'avenir à l'égard de l'inventaire forestier du Québec.



ISO 9001
#1650681

2. DESCRIPTION DES ÉTAPES MENANT À LA DÉFINITION DU 5^e INVENTAIRE

L'objectif du 5^e IÉQM est de fournir les connaissances appropriées aux acteurs du milieu forestier afin de soutenir les orientations du MFFP en matière d'aménagement durable des forêts. À cette fin, bien connaître ces utilisateurs de produits de l'inventaire et ce qu'ils en font a marqué la première étape de la démarche de définition du 5^e IÉQM. Le recensement plus détaillé de leurs besoins en a constitué la deuxième étape. Cette base d'information a permis d'adapter les produits suivant les attentes des utilisateurs.

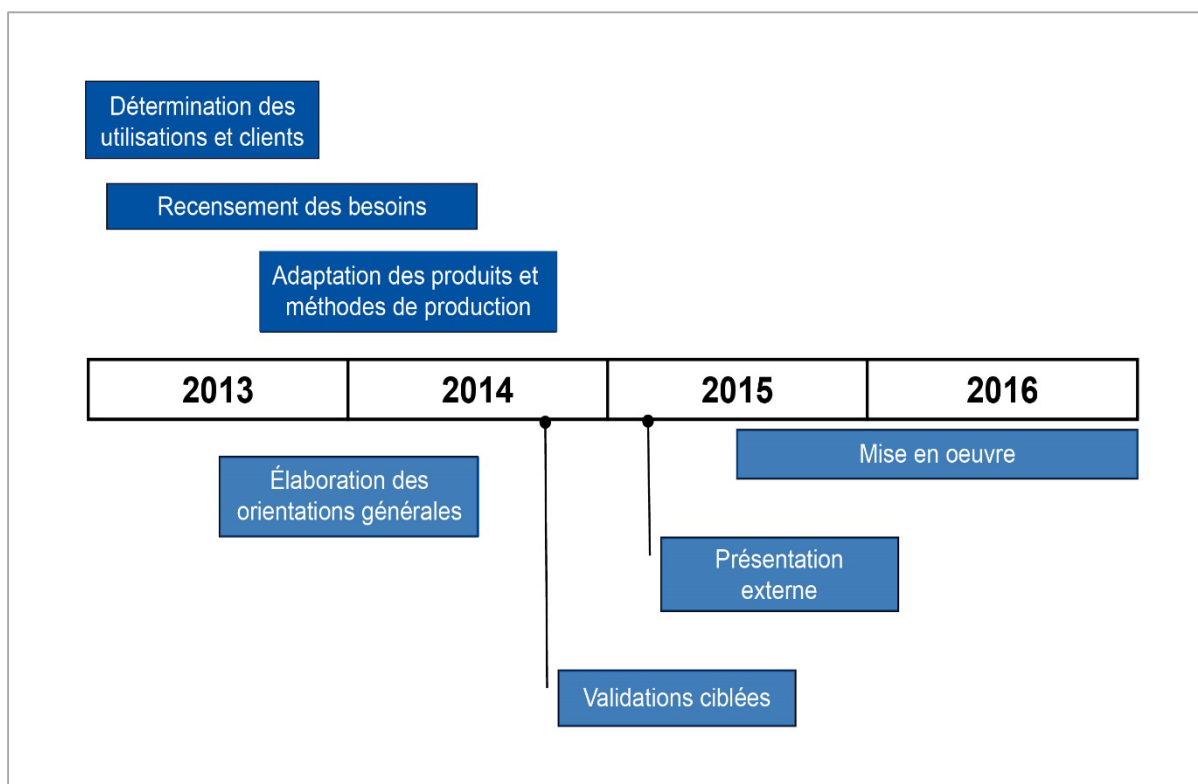
Les produits et les méthodes de production étant intimement liés, on a dû optimiser ces dernières afin de respecter les orientations générales définies par les autorités du MFFP (budget, cycle d'inventaire, calendrier de réalisation, etc.), qui forment le cadre de référence du 5^e inventaire.

La pertinence de la proposition de définition du 5^e inventaire résultant de ces étapes a été l'objet de validations internes au MFFP et auprès d'un comité avisé représentant les principaux clients de la DIF.

La présentation des orientations marque la dernière étape de la démarche de définition du 5^e inventaire avant sa mise en œuvre.

La figure 1 schématise les principales étapes de la démarche de définition du 5^e inventaire.

Figure 1 : Étapes de la démarche de définition du 5^e IÉQM



Détermination des principales utilisations et principaux clients des produits de l'inventaire

La détermination des principales utilisations et clients des produits de l'inventaire a été le point de départ de la réflexion du 5^e IÉQM. Cette activité a permis de structurer l'étape suivante, le recensement des besoins.

L'annexe 1 présente, par types de clients, les principales utilisations des produits de l'inventaire.

Recensement des besoins

Le recensement a permis de confirmer que :

- les utilisateurs sont variés, les usages qu'ils font des produits sont nombreux;
- l'offre actuelle de produits est appréciée, mais il y a place à des améliorations.

Parmi les améliorations aux produits le plus souvent mentionnées, on compte :

- l'amélioration de la définition de l'âge des peuplements sur la carte écoforestière;
- l'ajout d'information sur la structure des peuplements écoforestiers;
- l'évaluation de la quantité de bois morts et de débris ligneux;
- la révision de la structure de diffusion des données.

L'annexe 2 présente plus en détail les besoins recensés à cette étape.

Élaboration des orientations générales

Cette étape constitue la mise en place du cadre de référence régissant la définition du 5^e IÉQM. Ce cadre a été élaboré dans le contexte d'impératifs budgétaires. On entend par orientations générales celles qui portent sur la détermination du territoire à couvrir, du cycle des activités d'inventaire, de leur séquence et de leur date de réalisation. Les orientations générales sont présentées à la section 3.

Adaptation des produits et optimisation des méthodes de production

Les orientations générales et les besoins variés ont posé un défi de taille dans l'adaptation de l'offre de produits. Ce contexte a obligé la DIF à optimiser les méthodes de production dans le but d'offrir à moindre coût des produits répondant aux besoins des utilisateurs. Des choix ont dû être faits. Parmi les priorités de l'offre de produits, on compte ceux qui répondent davantage aux besoins de l'aménagement durable des forêts.

À cette étape, une attention a été portée à ce que cette adaptation ne se fasse pas au détriment d'une continuité de l'information qui permettrait de suivre l'évolution des caractéristiques forestières dans le temps. Les principaux produits et méthodes de production sont présentés à la section 4.

Validation auprès de groupes ciblés

La validation auprès de groupes ciblés a permis de vérifier la pertinence des orientations proposées.

Présentation externe des orientations

La présentation des orientations marque la dernière étape de la démarche de définition du 5^e inventaire avant sa mise en œuvre. Elle consiste à présenter les orientations à la clientèle du MFFP et à recevoir leur appréciation.

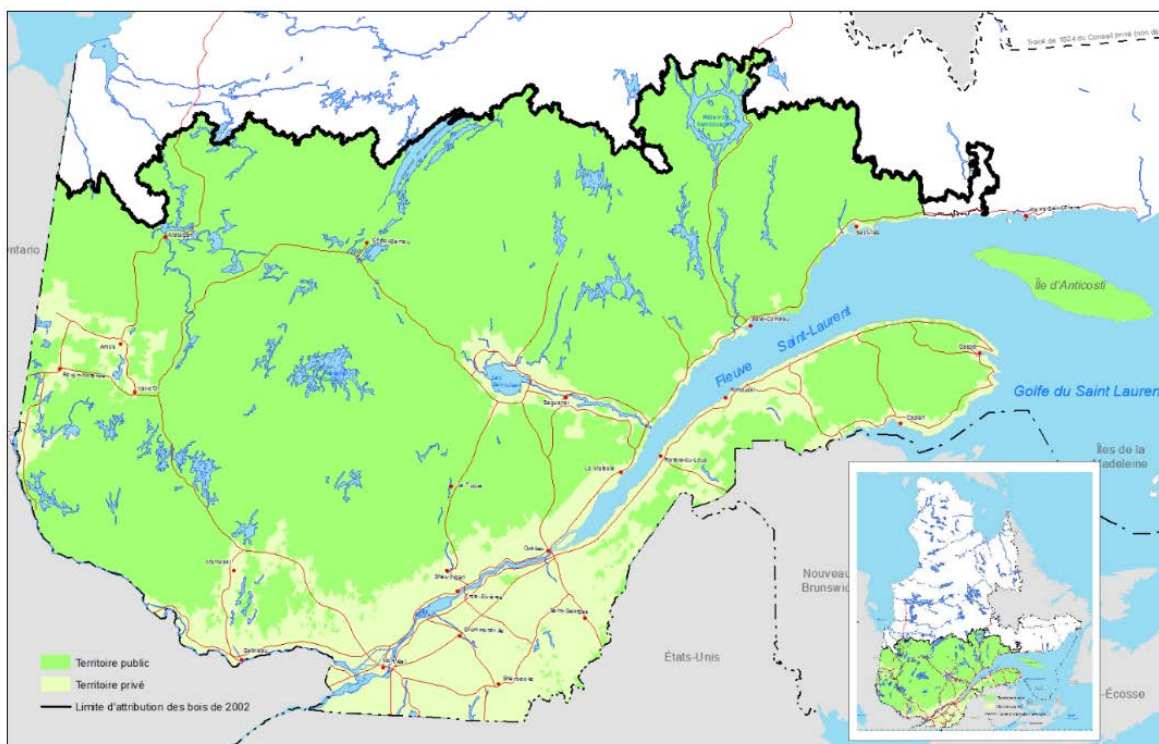
3. ORIENTATIONS GÉNÉRALES

On a défini quatre orientations générales qui viennent cadrer les limites d'espace et de temps dans lesquelles sera réalisée le 5^e IÉQM.

3.1. COUVERTURE DU TERRITOIRE AMÉNAGÉ

L'IÉQM couvrira le territoire aménagé des forêts publiques et privées, soit celui localisé au sud de la limite nordique des attributions commerciales de bois définie en 2002 (figure 2). La portion à l'est de ce territoire n'est pas actualisée, à moins qu'un besoin de nouvelles connaissances soit confirmé. Le territoire planifié devra être revu si le ministre adoptait une nouvelle limite nordique des forêts attribuables.

Figure 2 : Territoire couvert par l'IÉQM



3.2 RESSERREMENT DE LA SÉQUENCE DES ACTIVITÉS D'INVENTAIRE

La séquence traditionnelle des 4 grandes activités de l'inventaire est maintenue au 5^e IÉQM, soit :

- la prise de vue;
- la photo-interprétation réalisée à partir des photographies aériennes;
- l'échantillonnage terrestre;
- la production de résultats d'inventaire (compilation) de différentes natures et à différentes échelles.

Cette séquence d'activités qui s'échelonne actuellement sur près de cinq ans pourrait être réduite dans le cours du 5^e IÉQM. La DIF analyse différents scénarios, dont celui de rapprocher l'échantillonnage terrestre de la prise de vue, de sorte que les produits devraient être mis en disponibilité plus rapidement.

3.3 CYCLE D'INVENTAIRE DE 10 ANS; LIVRAISON DES PRODUITS PAR TERRITOIRE DE GESTION DES DGR

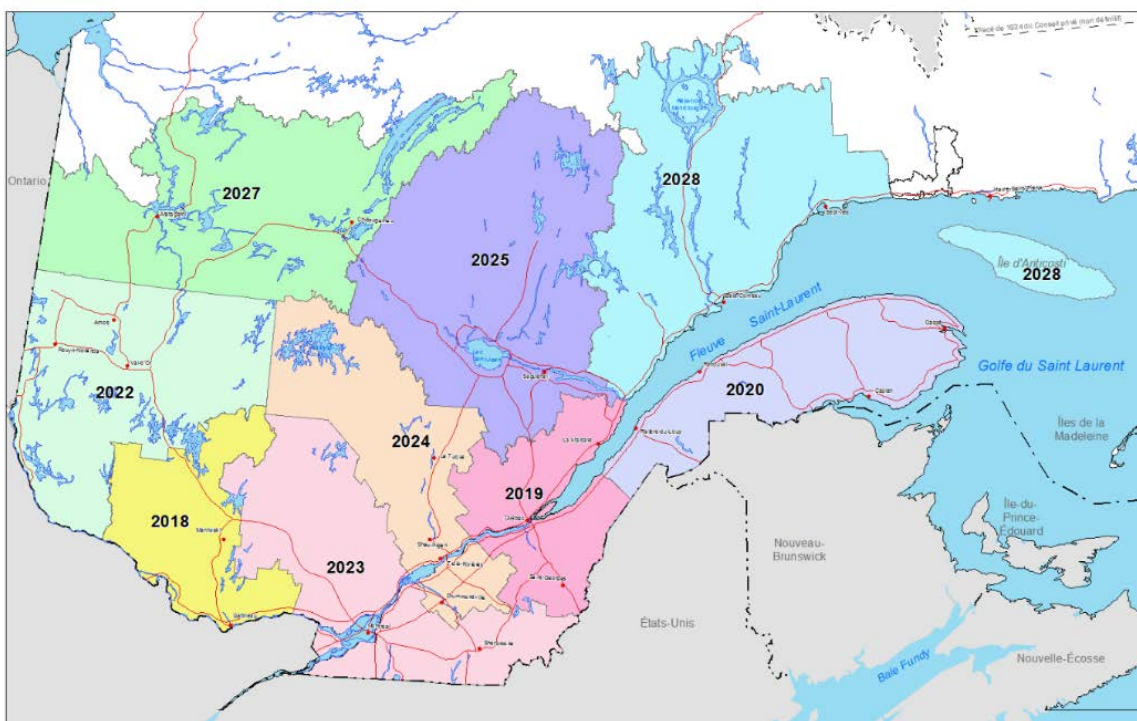
Le 4^e cycle d'inventaire aura finalement duré 13 ans. Il aura été mal synchronisé avec le cycle de 5 ans de la gestion forestière. Ainsi, dans certaines circonstances, de nouveaux calculs des possibilités forestières ont été effectués à partir de données dont la source datait de plus de 15 ans.

Le MFFP souhaite améliorer le synchronisme entre le cycle de l'inventaire et celui de la gestion forestière et couvrir le territoire d'inventaire en 10 ans. De plus, la couverture sera réalisée par territoire de gestion des directions générales régionales (DGR) du MFFP. On effectuera l'inventaire d'un territoire de gestion d'une DGR avant de passer à un autre. L'ordre de priorité sera donné par ancienneté du dernier inventaire effectué sur le territoire de gestion d'une DGR donnée.

Ces nouveautés se répercuteront dans la qualité des produits destinés aux utilisateurs, notamment en favorisant l'homogénéité des données sur une même DGR, et en permettant d'évaluer la disponibilité de matière ligneuse sur les territoires privés en même temps que celle sur les forêts publiques.

La figure 3 présente la planification des livraisons des résultats d'inventaire.

Figure 3 : Calendrier de livraison des résultats d'inventaire du 5^e IÉQM



Note : Le calendrier de livraison des résultats de compilation de l'inventaire pourrait être revu si des modifications étaient apportées aux limites des territoires sous gestion des directions générales régionales.

3.4 PLANIFICATION DE L'INVENTAIRE SUIVANT L'ÉCOLOGIE DU TERRITOIRE

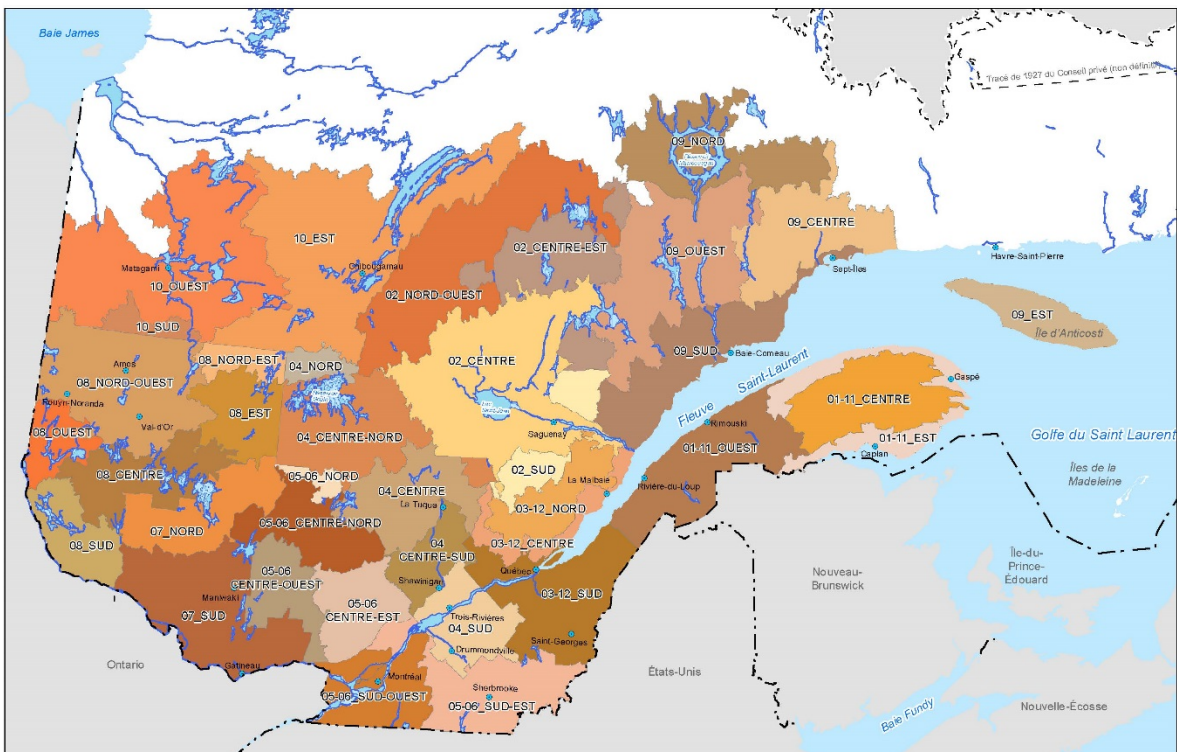
Dans le 4^e IÉQM, les activités de cartographie et d'échantillonnage sur le terrain étaient planifiées en fonction de territoires délimités par des limites administratives, soit le périmètre des unités d'aménagement (UA) sur la forêt publique et les limites des territoires d'agences de mise en valeur de la forêt privée sur la forêt privée.

Dans le 5^e IÉQM, on prévoit planifier ces activités sur la base de limites écologiques, soit les limites des unités de territoires décrites dans les [guides de reconnaissance des types écologiques](#) (TERGUIDE) du MFFP. Ces unités de territoire regroupent d'une à cinq régions écologiques suffisamment homogènes en termes de répartition de leurs types écologiques dans le paysage.

Cependant, l'orientation du MFFP étant de livrer les produits d'inventaire par territoire de gestion des DGR, les limites des unités écologiques des TERGUIDES seront à cette fin découpées en fonction de ces territoires de gestion, ce qui formera les unités de planification écologiques (UPÉ).

Ces nouvelles UPÉ, présentées à la figure 4, formeront les unités de sondage du 5^e IÉQM

Figure 4 : Délimitation des 37 unités de planification écologique (UPÉ)



L'utilisation de ces nouvelles UPÉ offre l'avantage de diminuer la diversité écologique et forestière des territoires échantillonnés, ce qui permet de diminuer la quantité de placettes-échantillons pour l'obtention de résultats de compilation de qualité comparable à celle du 4^e IÉQM. Elle apporte également plus de stabilité aux limites des territoires sondés dans le temps, en les dissociant partiellement des limites administratives qui elles, sont susceptibles d'être modifiées dans le temps.

La méthode de compilation actuelle, présentée à la section 4.3, permet de produire les résultats dendrométriques pour chacun des peuplements de l'UPÉ. Des résultats représentatifs du territoire pourront également être produits à l'échelle des unités administratives (UA), ou à des plus grandes échelles (sous-domaines bioclimatiques, régions administratives et autres), même si la planification de l'échantillonnage aura été réalisée à une autre échelle.

Les UPÉ ne seront pas retenues dans la planification de l'échantillonnage sur le territoire de forêts privées, parce que ce dernier est beaucoup trop fragmenté par rapport au territoire de forêts publiques. Aucun gain en qualité de données et en économie n'aurait été réalisé. En conséquence de quoi, les limites des unités d'échantillonnage sur territoires privés demeurent les limites des territoires des agences de mise en valeur de la forêt privée.

4. ORIENTATIONS SPÉCIFIQUES

Les améliorations apportées aux produits et méthodes de production sont présentées, par activités, dans les sous-sections qui suivent.

4.1 CARTOGRAPHIE

La définition de la carte écoforestière a été bonifiée substantiellement en cours de 4e IÉQM. L'[approche d'inventaire par peuplement forestier](#) (AIPF) permet de caractériser de façon fine les peuplements écoforestiers. La cartographie écoforestière produite dans le cadre du 5e IÉQM s'inscrit dans la continuité de celle du 4e IÉQM. En termes de contenu, seuls quelques attributs sont ajustés. La méthode de production de la carte écoforestière est cependant révisée de manière importante. La section 4.1.1 présente en quoi consiste la révision, la section 4.1.2 les modifications apportées aux variables de la carte écoforestière et la section 4.1.3, les produits cartographiques qui en découleront.

4.1.1 PRODUCTION DE LA CARTE ÉCOFORESTIÈRE PAR FUSION DE COUCHES INDÉPENDANTES

Au 4^e inventaire, la carte écoforestière est produite sur une seule couche. Les peuplements écoforestiers de cette carte sont décrits principalement par :

- des variables forestières (ex. : composition en essences, hauteur, densité du couvert, etc.);
- des variables du milieu biophysique (ex. : type écologique, dépôt de surface, drainage);
- des éléments d'information tirés de l'historique des perturbations naturelles ou anthropiques (ex : année de la perturbation, nature de la perturbation.)

Au 5^e inventaire, les variables du milieu biophysique seront gérées et actualisées de façon indépendante des variables forestières.

Une couche écologique intégrant les variables du milieu biophysique (type écologique, dépôt de surface et drainage) sera constituée à partir de l'agrégation des polygones de la carte écoforestière du 4^e inventaire. Cette couche formera un produit distinct de la couche des peuplements forestiers et sera révisée au besoin, uniquement si des imprécisions sont constatées et aux endroits où des anomalies sont détectées. Cette façon de faire favorisera l'amélioration progressive de la qualité des variables du milieu physique, parce que ce seront seulement elles qui seront considérées lors de la révision. La couche qui en résultera sera également beaucoup plus stable dans le temps.

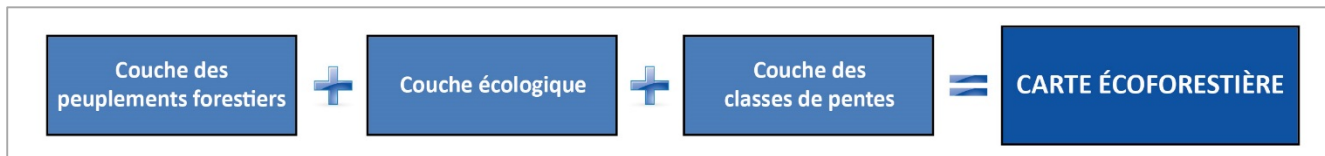
La couche des peuplements forestiers sera produite quant à elle par photo-interprétation de seulement les variables forestières (composition en essences, hauteur, densité du couvert, etc.). On maintient le processus d'édition et d'amélioration qui utilise des limites de polygones de la carte antérieure. L'intégration de l'information sur les dernières perturbations (interventions forestières et perturbations naturelles) est également maintenue lors de ce processus. Les superficies minimales des polygones sont maintenues, par exemple, à 4 hectares dans le cas des peuplements forestiers productifs.

Une couche des classes de pentes numériques, produite à partir d'un modèle numérique de terrain, existe déjà comme produit indépendant. Cette donnée sera actualisée advenant l'apport de données plus précises, notamment grâce à la technologie LiDAR.

La production de la carte écoforestière du 5^e inventaire résultera de la fusion automatisée des données des couches individuelles, soit la couche des peuplements forestiers, la couche des variables écologiques et la couche des classes de pentes.

Les polygones écoforestiers résultant de la fusion de ces trois couches auront une superficie minimale identique à celle du 4^e inventaire, par exemple, 4 hectares dans le cas des peuplements forestiers productifs (sauf exceptions).

Figure 5 : Production de la carte écoforestière du 5^e inventaire



4.1.2 MODIFICATION DE QUELQUES VARIABLES DE LA CARTE ÉCOFORESTIÈRE

Des modifications relativement mineures ont été apportées à la définition de la carte écoforestière du 5^e IÉQM. Quelques variables se trouveront mieux définies, d'autres auront été ajoutées, et d'autres éliminées. Les variables en cause sont :

- le type de couvert;
- l'âge du peuplement;
- la densité de la régénération des gaules;
- la structure verticale des peuplements;
- les perturbations aux peuplements écoforestiers.

Le tableau 1 synthétise ces modifications.

Tableau 1 : Modifications apportées aux attributs de la carte écoforestière

VARIABLE	MODIFICATION	JUSTIFICATION
Type de couvert		
Type de couvert	Distinction de la dominance feuillue et résineuse dans les peuplements mixtes	Cette modification vise à mieux répondre aux besoins de planification des travaux sylvicoles et de caractérisation des habitats fauniques.
	Identification du type de couvert des peuplements de 1 m et de 3 m	Cette modification vise à mieux répondre aux besoins de planification des travaux sylvicoles et de caractérisation des habitats fauniques.
Âge		
Âge des peuplements inéquiens	Nouvelle définition de la classe d'âge inéquien	Un peuplement sera qualifié d'inéquien lorsque plus de 25 % de la surface terrière des tiges dominantes et codominantes sera constituée de tiges dont les âges différeront de plus de 20 ans entre elles. Cette modification vise l'arrimage avec le Guide sylvicole du Québec .
Âge des peuplements équiens	Précision de l'année de la perturbation d'origine, modélisation de l'âge des peuplements équiens	Une automatisation de la détermination de l'âge à l'aide d'un modèle est en développement. L'objectif est de préciser l'âge du peuplement et d'assurer une meilleure homogénéité de cette information sur un même territoire.
Classe d'âge jeune irrégulier et vieux irrégulier	Les classes d'âge jeune irrégulier (JIR) et vieux irrégulier (VIR) ne sont pas conservées	On distingue maintenant par l'appellation « structure verticale » l'information concernant la structure verticale du peuplement forestier.
Densité des gaules		
Densité de la régénération en gaules	Création de classes de densité du couvert pour qualifier la régénération feuillue et résineuse en gaule des peuplements de 7 m et plus de hauteur de densité du couvert inférieure à 60 %	Cet ajout vise à mieux répondre aux besoins de planification forestière et de détermination des indices de qualité d'habitats fauniques.
Structure verticale		
Classe de structure des peuplements de 7 m et plus de hauteur	Création de 3 classes de structure verticale : monoétagée, biétagée et multiétagée	Cet ajout vise à mieux répondre aux besoins de planification des travaux sylvicoles
Perturbation		
Perturbation	Le terme « perturbation moyenne » sera remplacé par « perturbation partielle »	Ce changement est apporté pour que l'appellation corresponde à celle du Guide sylvicole du Québec
	Création de nouveaux codes pour caractériser les interventions forestières	Dans un objectif d'uniformisation des valeurs, la codification des perturbations sera modifiée. Les contours des interventions continueront de s'arrimer avec ce que le photo-interprète observe sur la photo.

4.1.3 NOUVEAUX PRODUITS CARTOGRAPHIQUES RÉSULTANTS

Les nouveaux produits

On trouve dans les tableaux 2 à 5, la composition des couches définissant les principaux produits cartographiques, soit la couche des peuplements forestiers, la couche écologique, la couche des pentes et la carte écoforestière résultante.

Couche des peuplements forestiers

Cette couche renferme les informations unitaires associées au peuplement forestier (table principale). À cette table, on relie la table des étages et la table des essences, dont les occurrences peuvent être multiples pour un même peuplement. Cette relation est possible grâce à l'utilisation d'un attribut unique, le géocode¹. Le tableau 2 présente les variables définissant la couche des peuplements forestiers. Les nouvelles variables sont indiquées en gras.

Tableau 2 : Définition de la couche des peuplements forestiers intégrant les variables des étages et des essences

NOM DE LA VARIABLE (table principale)	NOM DE LA VARIABLE (ÉTAGES)	NOM DE LA VARIABLE (ESSENCES)
Code de terrain	Étage	Étage
Type de couvert	Type de couvert	Essence
Groupe ment d'essences	Densité du couvert forestier	Pourcentage de surface terrière de l'essence
Classe de densité	Hauteur modale des arbres dominants et codominants	Surface terrière relative (%) occupée par l'essence
Classe de hauteur	Classe d'âge	Géocode (identifiant unique)
Classe d'âge	Pourcentage des essences	
Structure verticale	Géocode (identifiant unique)	
Perturbation d'origine		
Année d'origine		
Perturbation partielle		
Année de la perturbation partielle		
Essence 1 reboisée		
Essence 2 reboisée		
Essence 3 reboisée		
Étage dominant en surface terrière		
Particularité de la strate		
Structure verticale		
Type de couvert de la régénération en gaule		
Pourcentage de recouvrement de la régénération en gaules		
Géocode (identifiant unique)		

¹ Le géocode est un identifiant unique défini par une coordonnée métrique (en X et Y) d'un point situé à l'intérieur du polygone

Couche écologique**Tableau 3 : Définition de la couche écologique**

NOM DE LA VARIABLE
Type écologique
Dépôt de surface
Drainage

Couche des pentes**Tableau 4 : Définition de la couche des pentes**

NOM DE LA VARIABLE
Code de classe de pente numérique

Carte écoforestière

La carte écoforestière résultera de la fusion des trois couches suivantes : couche des peuplements forestiers (incluant les tables essence et étage), couche écologique et couche des pentes.

Tableau 5 : Définition de la carte écoforestière

NOM DE LA VARIABLE
Variables de la couche des peuplements forestiers
Variables de la couche écologique
Variables de la couche des pentes

D'autres produits à venir

D'ici la fin du 4^e IÉQM, plusieurs autres données, regroupées selon leur nature, seront diffusées sous forme de tables qu'on pourra lier à la carte écoforestière. Il s'agit des tables des contraintes à l'aménagement, des stations forestières, des variables climatiques, des productivités potentielles et des indicateurs de la qualité des bois. La définition de ces données constitue l'annexe 3.

4.2 ÉCHANTILLONNAGE

4.2.1 PLACETTES-ÉCHANTILLONS TEMPORAIRES (PET)

4.2.1.1 Intensité d'échantillonnage à l'échelle du territoire total

Au 5^e IÉQM, environ 43 000 placettes-échantillons temporaires (PET) seront implantées, ce qui représente une diminution de 28 % par rapport à la situation de la fin du 4^e IÉQM. De ce nombre, 39 000 seront réalisées sur le territoire public, alors que 4 000 le seront en territoire privé. Cette intensité d'échantillonnage permettra de produire des compilations adaptées aux besoins de ces deux contextes.

4.2.1.2 Intensité d'échantillonnage à l'échelle d'une unité de sondage

On modifie également l'intensité d'échantillonnage par unité de sondage, soit par UPÉ, pour tenir davantage compte de la variabilité forestière qu'on y observe. Le recours à un indice de diversité relatif exprimant la variabilité 1) de l'écologie, 2) des grands types de forêts et 3) des volumes par essences observées a permis de répartir les 43 000 PET et de déterminer l'intensité d'échantillonnage de chaque unité de sondage. Les unités de territoire montrant une plus grande diversité écologique et forestière seront davantage échantillonnées.

4.2.1.3 Variables révisées et ajoutées

La révision des variables mesurées vise à optimiser l'effort d'échantillonnage sur le terrain afin de combler un plus grand nombre de besoins. Le tableau 6 présente les variables modifiées dans le 5^e IÉQM, ainsi que les justifications. On trouvera à l'annexe 4 l'ensemble des variables mesurées ou observées lors de l'échantillonnage des PET.

Tableau 6 : Variables modifiées dans les PET du 5^e IÉQM

GROUPE DE VARIABLES	MODIFICATION	JUSTIFICATION
Peuplement observé		
Strate terrestre	Les informations en lien avec le peuplement observé (strate terrestre) ne seront plus notées	Le peuplement observé n'a pas été énoncé comme étant un besoin de connaissance prioritaire
Dénombrement des arbres		
État	Ajout des chicots. Au 4 ^e IÉQM, seulement les arbres morts sur pied étaient mesurés (mort récente). Un seul état représentera les tiges mortes (mort sur pied et chicot ne sont pas différenciés).	On développera un modèle d'évaluation du bois mort à l'échelle du peuplement écoforestier. Le départage des états mort sur pied et chicot n'est plus effectué. Ce besoin n'est plus prioritaire et les données du 4 ^e IÉQM permettent de produire des portraits de tout le territoire
Défauts indicateurs de carie et hauteur du défaut	Non conservée	Cette variable est très peu utilisée en plus de ne pas représenter un besoin prioritaire

Sélection des arbres études		
Systématique (S)	Ajout d'un 4 ^e arbre étude. Tirage aléatoire. Si l'étage dominant ou codominant n'est pas représenté dans les 3 premiers arbres études, le 4 ^e arbre étude visera un arbre représentatif	Cette variable est essentielle, entre autres, pour établir des relations hauteur-diamètre et pour analyser l'évolution de tiges de différents étages de végétation.
Représentatif (P) (plus gros)	Tirage d'un des 4 plus gros diamètres de la placette excluant les vétérans. Mode de sélection utilisé seulement si l'étage dominant ou codominant n'est pas représenté dans les 3 premiers arbres études.	Cet arbre étude est utilisé principalement pour la calibration des modèles de croissance
Représentatif (Q) (moyenne quadratique)	Non conservée	En raison de l'évolution des besoins, ce mode de sélection n'est plus une priorité
Arbres études		
Ensoleillement	Non conservée	L'évaluation de cette variable est trop subjective pour qu'elle fournisse une information fiable
Hauteur bois d'œuvre	Non conservée	La prise de donnée terrain est très aléatoire et difficile
Débris ligneux		
Pourcentage de recouvrement des débris ligneux	Ajout d'un % de recouvrement des débris ≥ 91 mm et ≥ 291 mm de diamètre dans la placette (11,28 m)	Cette variable est importante pour plusieurs clientèles. L'évaluation de cette donnée pourrait permettre de créer un modèle de prédiction des débris ligneux à l'échelle du peuplement.
Classification écologique et topographique		
Inclinaison de la pente (41 % et plus)	Saisie de toutes les valeurs de pente (0 % et plus)	Utilisation de la pente de la PET dans les modèles et les analyses
If du Canada		
Pourcentage de recouvrement	Non conservée	Couverture complète du territoire lors du 4 ^e IÉQM. Les sites propices à l'if pourront être déterminés à partir des données existantes

4.2.2 PLACETTES-ÉCHANTILLONS PERMANENTES (PEP)

4.2.2.1 Révision des réseaux

La raison d'être des PEP est avant tout d'acquérir des connaissances sur la dynamique forestière, pour qu'elles soient notamment utilisées dans les divers modèles de croissance de la forêt. Elles permettent également de produire, en complément des PET, divers portraits de la forêt.

Les PEP sont réparties dans cinq réseaux², chacun ayant ses propres objectifs et sa répartition spécifique de placettes. La grande majorité des 12 337 PEP se trouve dans les réseaux BAS1, BAS2 et FÉDÉ, qui avaient été établis aléatoirement. Le réseau BAS1 a été complété, alors que le réseau BAS2 n'a pu l'être, suite à l'annonce d'un moratoire sur l'implantation de nouvelles PEP. Quant au réseau FÉDÉ, il a été implanté en complément des

² Pour obtenir plus d'information sur les différents réseaux de placettes-échantillons permanentes, consulter : www.mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/Reseaux-PEP.pdf

réseaux BAS1 et BAS2 pour l'atteinte de 150 PEP par territoire de syndicat des producteurs de bois. Les autres réseaux (SPIM et SCOF) mis en place présentent une répartition de placettes ciblée, qui vient répondre à des besoins spécifiques. Bien que la répartition actuelle des PEP puisse satisfaire plusieurs utilisations, plusieurs PEP ne peuvent pas être utilisées dans la production de portraits forestiers.

À cette fin, le MFFP poursuit la révision des réseaux de PEP dans le but de définir un réseau de base plus représentatif de la forêt du Québec, et ainsi maximiser son utilisation.

4.2.2.2 Variables révisées ou abandonnées

Dans les PEP, aucune variable n'a été ajoutée. Par contre, la méthode de mesures de certaines variables a été améliorée. De plus, certaines variables ont été abandonnées puisque leur préséance sur d'autres variables n'était plus justifiée ou parce qu'elles n'étaient plus utilisées. L'annexe 5 présente les modifications apportées.

4.3 COMPILATION

Au cours du 4^e inventaire, la méthode de compilation des données a été grandement modifiée. Les résultats sont maintenant produits et compilés à l'échelle du peuplement écoforestier et non plus par strate regroupée comme c'était le cas auparavant (Système de compilation de l'inventaire forestier (SCIF)).

Depuis la fin du 4^e IÉQM (2011), de nouveaux produits ont été mis en disponibilité. Au 5^e IÉQM, aucun changement important au processus de la compilation comme tel n'est prévu. Quelques modifications ciblées viendront améliorer certains aspects de production des résultats de la compilation. Les sous-sections suivantes les décrivent.

4.3.1 PRODUCTION DE RÉSULTATS DENDROMÉTRIQUES À L'ÉCHELLE DES PLACETTES : APPLICATION DE NOUVEAUX MODÈLES

Les données collectées dans les placettes-échantillons temporaires et permanentes permettent de calculer directement certaines variables dendrométriques, telles que le nombre de tiges à l'hectare et la surface terrière à l'hectare dans chaque placette. Dans le cas du volume marchand brut (avec écorce), il ne peut pas être calculé avec les seules variables mesurées dans les placettes. Il doit donc être estimé à partir de modèles de prédiction.

Le tarif de cubage général permet de prédire le volume marchand brut d'un arbre à partir de deux variables de l'arbre, soit sa hauteur et son diamètre. Il existe des modèles d'évaluation du volume marchand brut des principales essences présentes sur la portion méridionale du territoire québécois. Depuis 2011, on a remplacé le tarif de cubage de Perron (1985) par celui de Fortin et al. (2007), ce dernier modèle étant plus robuste sur le plan statistique.

L'application des équations du tarif de cubage nécessite de connaître la hauteur des arbres. Or, puisqu'il est impensable de mesurer la hauteur de tous les arbres, on a plutôt recours à des équations de prédiction de la hauteur, appelées relations « hauteur-diamètre ». Ces relations font simplement ressortir le lien entre la hauteur d'un arbre et son diamètre à hauteur de poitrine (DHP). La hauteur dans les modèles du tarif de cubage général est alors remplacée par la hauteur prédite par la relation « hauteur-diamètre ».

Les relations « hauteur-diamètre » établies par essence utilisées avant 2011 étaient évaluées à l'aide de modèles de prédiction élémentaires de la hauteur des arbres. Depuis 2011, de nouveaux modèles de prédiction de la hauteur ont été élaborés. Bien que ces modèles fournissent de meilleures prédictions à l'échelle provinciale que les relations « hauteur-diamètre » utilisées auparavant, ils ne permettent toutefois pas toujours d'obtenir des prédictions sans biais à une échelle plus locale. Or, les travaux en cours devraient permettre de corriger les biais. Ces nouveaux modèles devraient être appliqués au 5^e inventaire.

4.3.2 PRODUCTION DES RÉSULTATS DES COMPILATIONS DES VARIABLES DENDROMÉTRIQUES

Les résultats de compilation des variables dendrométriques reposent sur l'utilisation de l'approche statistique k -NN (« k -Nearest-Neighbors » ou « k plus proches voisins »), qui a été adaptée au contexte de l'inventaire écoforestier québécois. Cette approche permet d'associer, à chaque peuplement de la carte écoforestière, les k peuplements écoforestiers échantillonnés, généralement entre 5 et 15, les plus similaires sur la base des variables explicatives disponibles (variables photo-interprétées du peuplement [carte écoforestière], positionnement géographique, variables climatiques, productivité potentielle, imagerie satellitaire, ou données de type LiDAR). À partir des données des placettes-échantillons localisées dans ces k peuplements, une moyenne pondérée est calculée pour chacune des variables dendrométriques d'intérêt par essence (volume marchand brut, surface terrière, etc.), et le résultat est attribué au peuplement écoforestier.

La méthode k -NN ne permet pas d'estimer une précision formelle. Par contre, le recours à deux critères statistiques reconnus, soit l'erreur quadratique moyenne et le biais, appliqué à plusieurs étapes de l'analyse permet de déterminer les paramètres optimaux. Cette optimisation permet de maximiser la qualité des résultats, en particulier les estimations des volumes marchands bruts par essence.

4.3.3 PRÉSENTATION DES COMPILATIONS DES VARIABLES DENDROMÉTRIQUES

La notion de « projet de compilation » utilisée depuis plusieurs années n'existe plus. Les résultats des compilations forestières, qui sont produits pour chaque peuplement de la carte écoforestière, sont dorénavant diffusés sous la forme de deux tables qui regroupent l'ensemble des variables dendrométriques estimées. Une table des tiges marchandes (9,1 cm et plus au DHP) (tableau 7) et une table des gaules (tableau 8). Il est à noter que la table des gaules comporte uniquement le nombre de tiges à l'hectare et la surface terrière à l'hectare.

Tableau 7 : Définition de la table des tiges marchandes

CATÉGORIE	VARIABLES ESTIMÉES
Tiges marchandes	
<ul style="list-style-type: none"> • Essence 	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de tiges à l'hectare (Tiges/Ha)
<ul style="list-style-type: none"> • Groupe d'attribution (ex. : SEPM) 	<ul style="list-style-type: none"> • Surface terrière à l'hectare (ST/Ha)
<ul style="list-style-type: none"> • Type d'essence (feuillu, résineux) 	<ul style="list-style-type: none"> • Volumes marchand brut à l'hectare (VMB/Ha)
<ul style="list-style-type: none"> • Total 	<ul style="list-style-type: none"> • Volumes marchand brut par tiges (VMB/Tiges)
	<ul style="list-style-type: none"> • Diamètre moyen quadratique (DMQ)

Tableau 8 : Définition de la table des gaules

CATÉGORIE	VARIABLES ESTIMÉES
Gaules	
<ul style="list-style-type: none"> • Toute essence feuillue 	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de tiges à l'hectare (Tiges/Ha)
<ul style="list-style-type: none"> • Toute essence résineuse 	<ul style="list-style-type: none"> • Surface terrière à l'hectare (ST/Ha)
<ul style="list-style-type: none"> • Total 	

4.3.4 ESTIMATION DE BOIS MORT PAR PEUPEMENT ÉCOFORESTIER

Outre la production de résultats de compilation sur le bois marchand et sur les gaules, la surface terrière des chicots et le recouvrement en débris ligneux seront évalués pour chacun des peuplements écoforestiers, et ce, à l'aide de modèles de prédiction.

4.4 DIFFUSION DE PRODUITS

Vers la fin du 4^e inventaire, la DIF a déployé des efforts de restructuration des données et des produits pour en accroître l'accès et en faciliter l'usage. Cette orientation se trouve maintenue au 5^e inventaire. Cette section présente, dans un premier temps, en quoi consiste la restructuration et comment, dans un deuxième temps, elle se répercute positivement sur l'accessibilité et l'offre des produits.

4.4.1 STRUCTURE DES DONNÉES DES PRODUITS DE L'ÉQM

La restructuration des données cartographiques porte sur le fait qu'elle permet l'intégration de ces dernières malgré leur nature différente et le fait qu'elles ont été produites à des échelles différentes. Concrètement, cela permet, par exemple, d'établir un lien direct entre les éléments de la carte écoforestière (couche vectorielle) et les différents groupes de variables (tables relationnelles) qui caractérisent le peuplement. Le lien est rendu possible grâce à un attribut commun (champ GÉOCODE) présent autant dans la table principale de la carte (table parent) que dans les autres tables (tables enfants). À ces produits cartographiques, il serait aussi possible d'ajouter toutes autres variables qui présentent un intérêt à l'échelle du peuplement.

4.4.2 ACCÈS À L'INFORMATION

4.4.2.1 Utilisateurs internes au gouvernement du Québec

L'accessibilité des produits d'inventaire aux utilisateurs du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs est assurée par le système de diffusion des données écoforestières (DDE). Ce système, actuellement en révision, donne un accès direct et rapide à l'information écoforestière la plus récente en format numérique. Il fournit également des fonctionnalités nécessaires à la consultation, à l'interrogation et à l'extraction des données. Les utilisateurs des autres ministères du gouvernement du Québec ont accès gratuitement aux produits d'inventaire par l'intermédiaire d'une entente de partage de l'information géographique gouvernementale signée entre les ministères et organismes et leurs réseaux suivant l'approche de coopération en réseau pour l'information géographique (ACRIGéo).

4.4.2.2 Utilisateurs externes au gouvernement du Québec

Les produits cartographiques et les bases de données produites et gérées par la DIF diffusés aux utilisateurs externes du gouvernement sont tarifés en vertu de la Loi sur le ministère des Ressources naturelles (L.R.Q., c.M-25.2) et de la Loi sur les forêts (L.R.Q., c. F-4.1, a. 63). Depuis 2011, la diffusion de certains produits a été confiée à la [Géoboutique Québec](#) et se fait par prestation électronique sur leur site Internet. Ce mandataire est responsable de la diffusion de six produits dont le plus populaire est la carte écoforestière (couche vectorielle). La diffusion de la carte écoforestière sur support papier se fait par l'intermédiaire des concessionnaires de la Géoboutique. La diffusion des autres données³ d'inventaire demeure la responsabilité du service à la clientèle de la DIF. Les prix sont établis en fonction de la [politique de tarification](#)⁴ en vigueur. Certains produits non tarifés sont également diffusés par l'intermédiaire du site Internet du Ministère.

³ Pour en connaître davantage sur les données d'inventaire disponibles, consultez la section « Produits et données d'inventaire » du site Internet du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs :

www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/produits-donnees-inventaire.jsp

⁴ Politique de tarification des produits d'inventaire forestier du Secteur des forêts, Juin 2014, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs : <http://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/politique-tarification-prix.pdf>

5. PERSPECTIVES D'AVENIR

Plusieurs développements en cours se traduiront vraisemblablement par des adaptations de produits actuels ou par la création de nouveaux produits. Cette section donne un aperçu de différents projets en cours ou à venir.

ACQUISITION DES DONNÉES LiDAR

Le MFFP souhaite synchroniser des projets d'acquisition de données de type LiDAR (Light Detection and Ranging) de grande envergure avec le calendrier de production du 5^e IÉQM. La disponibilité de telles données permettra d'augmenter la précision des variables actuelles (ex. pente, densité, hauteur des peuplements) et d'offrir de nouveaux produits cartographiques à une échelle fine, telles des classes de pente, de l'hydrographie fine, etc.

ACQUISITION DE CONNAISSANCE DANS LES PEUPEMENTS DE MOINS DE 7 MÈTRES

On réfléchit sur un projet d'acquisition de données dans les peuplements de moins de 7 mètres de hauteur. L'application de ce projet qui vise à répondre aux besoins essentiels de l'organisation serait synchronisée avec le calendrier de réalisation du 5^e IEQM.

CARACTÉRISATION DE CERTAINES PROPRIÉTÉS DU BOIS ET DE LA FIBRE

En complément aux informations portant sur la qualité de bois et de fibre collectées en fin de 4^e inventaire, le MFFP évalue la faisabilité de caractériser d'autres propriétés du bois, soit :

- les propriétés chimiques du bois et de l'écorce (ex : teneur en cellulose, hémicellulose [souche], lignine et extractibles);
- les propriétés mécaniques des feuillus nobles;
- la couleur des bois en général, incluant la coloration des bois feuillus;
- d'autres propriétés d'intérêt comme la proportion de bois juvénile, la masse linéique et la longueur des fibres.

CARACTÉRISATION ET ÉVALUATION DE LA PROPORTION DE CARIE

Le MFFP souhaite mettre en œuvre un projet d'acquisition de connaissances sur la carie des principales essences résineuses du territoire forestier québécois. Le produit résultant permettra d'évaluer et de cartographier l'occurrence et le taux de carie du sapin baumier, du pin gris, de l'épinette noire et de l'épinette blanche dans les zones de forêts mixtes et boréales. Des essais en cours permettront de vérifier la faisabilité opérationnelle du projet.

CARTOGRAPHIE FINE DES CARACTÉRISTIQUES FORESTIÈRES

La production d'une carte forestière à l'échelle des *forels*, soit d'un pixel de forêt d'une dimension de 20 mètres par 20 mètres, est en évaluation. Ce produit cartographique permet d'exprimer, à une échelle beaucoup plus fine que la carte écoforestière, la variabilité de différentes variables (ex. : volume à l'hectare d'une essence donnée).

AUTOMATISATION DE LA PRODUCTION DE VARIABLES CARTOGRAPHIQUES : ÂGE ET COMPOSITION EN ESSENCES

À court terme, la DIF analyse la possibilité d'automatiser la détermination de l'âge des peuplements écoforestiers équiens. Cette variable, difficile à photo-interpréter, présente des enjeux de précision et d'homogénéité dans la cartographie d'un territoire. Ces difficultés pourraient être atténuées par l'utilisation d'un modèle. Une meilleure évaluation de l'âge d'un peuplement passera aussi par la détermination plus précise de l'année de la perturbation d'origine de celui-ci.

L'automatisation de la composition en essences des peuplements représente un défi de taille. La veille se poursuit et des solutions pourraient être envisagées à moyen terme.

6. CONCLUSION

Les orientations et les produits retenus au 5^e inventaire visent à répondre aux besoins prioritaires et essentiels au soutien des orientations que le gouvernement du Québec s'est données en matière d'aménagement durable des forêts, et ce, compte tenu du contexte budgétaire actuel. La démarche de recensement des besoins conjuguée à l'expérience acquise par le Ministère au cours des cinquante dernières années ont permis d'élaborer des orientations dont les principales actions devraient mener à :

- Un inventaire continu des forêts du Québec réalisé sur une période de 10 ans selon une planification à l'échelle des régions administratives;
- L'optimisation des efforts d'échantillonnage en fonction des besoins de gestion et de planification en forêt publique et en forêt privée;
- La planification de l'échantillonnage forestier en fonction des caractéristiques écologiques du territoire;
- La production d'une carte écoforestière dont les variables forestières (couche des peuplements) et les variables permanentes (couche écologique et couche des pentes) seront cartographiées et actualisées de façon indépendante, pour ensuite être combinées sur une même couche. La caractérisation de certaines variables, comme l'âge, s'effectuera de façon automatisée;
- La mise à jour de la liste de variables mesurées dans les placettes-échantillons temporaires (PET) et permanentes (PEP).

En somme, le 5^e inventaire s'inscrit dans la continuité du 4^e inventaire, auquel les améliorations et bonifications proposées permettront de mieux répondre aux besoins des utilisateurs, et d'améliorer l'efficacité des processus de production. Une attention particulière est portée à ce que ces améliorations ne viennent pas créer de discontinuité dans la diffusion de l'information qui permet à l'utilisateur de suivre l'évolution des caractéristiques forestières dans le temps.

À noter que la réalisation de l'IÉQM est planifiée de telle sorte que les régions du Québec seront inventoriées de façon successive sur une période de 10 ans. Au cours de celle-ci, les méthodes et les outils technologiques permettant d'actualiser l'inventaire auront certes bénéficié d'innovations importantes. Le Ministère intégrera, après analyse de leur pertinence, les moyens permettant l'amélioration continue de ses processus de production, de façon à assurer à ce que l'État québécois demeure sur le plan international un chef de file en matière d'acquisition de connaissance et de gestion des forêts.

Nous espérons que les orientations devant guider la réalisation du 5^e inventaire susciteront l'intérêt du plus grand nombre possible d'utilisateurs des données et produits de l'inventaire forestier.

ANNEXE 1 – Principales utilisations des produits de l'IEQM présentées par type de clients

UTILISATION	TYPES DE CLIENTS
Production de portraits forestiers	Gestionnaires et professionnels forestiers Bureau du forestier en chef (BFEC) Organismes publics régionaux
Calcul des possibilités forestières	BFEC Agences de mise en valeur de la forêt privée (Agences) Municipalités régionales de comté (MRC) Grands propriétaires forestiers
Production de plans d'aménagement (PAFI-T, PRDIRT, PPMV)	Aménagistes forestiers du secteur des opérations régionales (SOR) Intervenants de la forêt privée MRC, Acteurs des milieux régionaux
Planification forestière opérationnelle (PAFI-O, PRAN)	SOR Industriels forestiers Intervenants de la forêt privée MRC Membres de la table de gestion intégrée des ressources et du territoire
Mise en marché du bois	Bureau de mise en marché des bois (BMMB) Attribution des volumes de bois (DGSL)
Soutien aux activités économiques autres que le bois	Clientèle variée telles les cueilleurs de produits forestiers non ligneux (PFNL), les extractibles, les acériculteurs, les chasseurs, etc.
Gestion des perturbations naturelles	Direction de la protection des forêts (DPF) SOPFEU, SOPFIM SOR
Gestion des habitats fauniques	Ministère des forêts, de la faune et des parcs (MFFP), secteur Faune Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte aux changements climatiques (MDDELCC) Gestionnaires des zones d'exploitation contrôlée (zecs) Groupes environnementaux
Conservation et protection du territoire forestier	MDDELCC MFFP
Recherche et enseignement forestier	Gouvernement fédéral MFFP Universités et chercheurs
Définition des orientations gouvernementales, suivi de gestion, reddition de comptes	Gestionnaires et professionnels forestiers
Soutien aux études d'approvisionnement et aux analyses d'impacts socio-économiques et environnementales	BFEC Gestionnaires et professionnels forestiers Groupes environnementaux

ANNEXE 2 – Besoins recensés dans le cadre du 5^e IÉQM

SUJET	BESOINS RECENSÉS	CATÉGORIES DE CLIENTÈLE
Code de traitement	Conserver l'information sur les perturbations naturelles initiales lors de l'ajout d'une coupe de récupération	Aménagement écosystémique (AEF)
Âge	Distinguer les très vieilles forêts	AEF, faunique, ministérielle (région), consultants
Âge et structure	Dissocier les informations sur la structure de celles de l'âge du peuplement	AEF, faunique, ministérielle (région)
Structure	Améliorer l'information sur la structure verticale du peuplement	AEF, faunique, ministérielle (région), ministérielle (protection des forêts), consultants
Structure	Ajouter de l'information sur la régénération dans les peuplements de faible densité	AEF, faunique, ministérielle (protection des forêts)
Structure	Diffuser une donnée sur la structure horizontale (patron de distribution des essences, présence et distribution des trouées)	Faunique, ministérielle (protection des forêts)
Bois mort (chicot)	Caractériser davantage les chicots (classes de détérioration, espèce)	AEF, faunique, ministérielle (région), recherche, forêt privée, consultants, milieu municipal (CRÉ)
Milieu riverain	Améliorer l'information sur les milieux riverains (surtout les écotones riverains en milieux mixtes et feuillus)	AEF, faunique
Structure	Ajouter de l'information sur l'obstruction latérale à l'intérieur des peuplements	Faunique, forêt privée
Cladonie (lichens)	Évaluer la proportion de cladonie sur le territoire et dans les peuplements forestiers	Faunique, ministérielle (région), consultants
Étang vernal	Cartographier les étangs vernaux sur le territoire	AEF, ministérielle (région), ministérielle (protection de la flore), consultants
Type de cours d'eau	Améliorer l'information sur les types de cours d'eau	Ministérielle (région), consultants
Arbre fruitier	Noter la présence d'arbres fruitiers lors de l'inventaire terrain	Faunique
Ravage de cerf de Virginie	Noter de l'information spécifique supplémentaire lorsque les placettes se situent dans un ravage	Faunique
Dénudé sec	Ajouter de l'information sur l'origine des dénudés secs	AEF
Dénudé sec	Améliorer la typologie des dénudés secs	AEF, ministérielle (protection de la flore)
Marécage forestier	Distinguer les marécages forestiers	Recherche

Milieu humide	Utiliser une approche globale et reconnue de délimitation, de caractérisation et de classification écologique (MDDELCC).	Milieu municipal (CRÉ)
Vigueur des tiges	Noter la vigueur des tiges	Recherche
Régénération	Acquérir une meilleure connaissance de la régénération sous couvert et ajouter les essences non commerciales	Recherche
Débris ligneux	Noter les classes d'abondance et les stades de dégradation des débris ligneux lors de l'inventaire terrain	Faunique, recherche, AEF, milieu municipal (CRÉ)
Type de couvert	Ajouter de l'information sur la dominance des peuplements mélangés (feuillus ou résineux)	Faunique
Peuplement	Diminuer la superficie minimale d'interprétation à deux hectares pour certains cas (ex.: chênaie dans une érablière)	Ministérielle (région)
Gaule	Ajouter des compilations sur le nombre de tiges à l'hectare d'arbustes et d'arbres fruitiers du sous-étage	Faunique, consultants
Essence	Recenser les espèces exotiques en dehors des plantations	Forêt privée
Essence en raréfaction	Améliorer la précision sur les essences en raréfaction (cartographie)	Milieu municipal (CRÉ)
Dépôt et pente	Améliorer la précision des dépôts de surface et de la pente du terrain	Consultants, milieu municipal (CRÉ)
Sol	Ajouter des mesures des sols et de l'humus (épaisseur, échantillons)	Recherche
Peuplements de moins de 7 mètres de hauteur	Acquérir une connaissance plus détaillée des peuplements de moins de 7 mètres de hauteur	Consultants, milieu municipal (CRÉ), recherche, forestier en chef (FEC)
Carie	Ajouter un indice sur la présence ou le taux de carie	Recherche, ministérielle (mise en marché du bois)
Indice de qualité de station (IQS)	Ajouter un indice de qualité de station de l'espèce dominante (essence) pour chaque peuplement	Milieu municipal (CRÉ)
Produits forestiers non ligneux (PFNL)	Localiser des sites potentiels pour la production de différents produits forestiers non ligneux	Milieu municipal (CRÉ)
Indice de qualité du bois (IQB)	Intégrer les données sur la qualité de la fibre par essence	Milieu municipal (CRÉ), ministérielle (mise en marché du bois)

ANNEXE 3 – Définition des tables liées à la carte écoforestière

Indicateurs de la qualité des bois

Les indicateurs de la qualité des bois visent la caractérisation des propriétés du bois et de leur spatialisation à l'échelle de la forêt aménagée. Cette caractérisation repose sur l'analyse des carottes de l'inventaire écoforestier par imagerie et spectroscopie proche infrarouge. Les propriétés mécaniques du bois seront estimées par essence selon la station forestière. Les trois variables actuellement estimées sont la densité du bois, le module d'élasticité (grade MSR) et l'angle des microfibrilles des essences forestières suivantes : épinette noire, épinette blanche, sapin baumier, pin gris, bouleau à papier et peuplier faux-tremble.

Description des variables indicatrices de la qualité des bois

NOM	DESCRIPTION
Géocode	Identifiant unique défini par une coordonnée métrique (en X et Y) d'un point situé à l'intérieur du polygone
Densité basale	Rapport de la masse de l'échantillon anhydre à son volume à l'état de saturation
Module d'élasticité longitudinale dynamique	Rapport d'une contrainte dynamique à la déformation du bois, en phase élastique réversible, dans le sens parallèle au fil
Angle des microfibrilles	Angle formé entre les microfibrilles de cellulose de la paroi cellulaire et l'axe longitudinal de la fibre

Contraintes à l'aménagement

Les contraintes à l'aménagement représentent tout obstacle qui peut entraver les activités d'aménagement forestier. On distingue 7 contraintes qui viennent entraver à divers degrés les opérations de sylviculture ou d'autres opérations reliées au caractère impraticable ou fragile du site. La probabilité qu'une de ces contraintes survienne a été calculée ou déduite à partir de caractéristiques de nature permanente cartographiables à l'échelle des peuplements.

Description des contraintes

NOM DE LA CONTRAINTE	DESCRIPTION
Géocode	Identifiant unique défini par une coordonnée métrique (en X et Y) d'un point situé à l'intérieur du polygone
Contrainte de sol très mince	Identification d'un dépôt très mince ou parsemé d'affleurements rocheux
Contrainte de pente	Contrainte au déplacement de la machinerie eu égard à l'inclinaison de la pente
Contrainte de solidité	Contrainte au déplacement de la machinerie eu égard à la capacité portante du sol
Contrainte de rugosité	Contrainte au déplacement de la machinerie eu égard à l'inégalité du terrain
Contrainte d'orniérage	Risque de production d'ornières
Contrainte d'érosion	Risque d'érosion du sol
Contrainte de sensibilité des sols à la perte de minéraux	Risque d'appauvrissement des sols en minéraux par la récolte de la biomasse

Station forestière

On distingue trois catégories de station forestière. Ces catégories définissent l'appartenance des peuplements à une station forestière, un groupe de stations et une famille de stations. Elles découlent des guides de stations forestières.

Description des catégories de stations forestières

NOM DE L'ATTRIBUT	DESCRIPTION
Géocode	Identifiant unique défini par une coordonnée métrique (en X et Y) d'un point situé à l'intérieur du polygone
Station forestière	Code de la station forestière
Groupe de stations	Code du groupe de stations
Famille de stations	Code de la famille de stations

Variables climatiques

Les données sur le climat (21 variables) sont estimées à l'aide du logiciel BioSIM, qui a été conçu par des chercheurs du Service canadien des forêts.

Description des variables du climat

NOM DE LA VARIABLE	DESCRIPTION
Géocode	Identifiant unique défini par une coordonnée métrique (en X et Y) d'un point situé à l'intérieur du polygone
Degré-jour de croissance	Somme des températures moyennes journalières cumulées au-dessus du seuil de 5°C de toute l'année
Précipitation totale	Somme des précipitations annuelles, liquides ou solides
Précipitation utile	Somme des précipitations des mois de juin, juillet et août
Précipitation en saison de croissance	Précipitations pendant la saison de croissance
Température minimum	Moyenne annuelle de la température minimale journalière
Température moyenne	Température moyenne annuelle
Température maximum	Moyenne annuelle de la température maximale journalière
Température moyenne en saison de croissance	Température moyenne pendant la saison de croissance
Température moyenne en juillet	Température moyenne en juillet
Jours sans gel	Nombre total de jours sans gel
Jours consécutifs sans gel	Nombre de jours consécutifs sans gel
Saison de croissance	Nombre de jours de la saison de croissance
Dernier jour de gel	Première journée de la période définie par la variable « Jours consécutifs sans gel »
Premier jour de gel	Dernière journée de la période définie par la variable « Jours consécutifs sans gel »
Déficit de pression de vapeur (DPV) total	Déficit cumulatif de pression de vapeur pour toute l'année

Déficit de pression de vapeur (DPV) utile	Déficit cumulatif de pression de vapeur pour toute l'année
Indice d'aridité	Somme des déficits hydriques mensuels basés sur la différence entre la précipitation mensuelle et l'évapotranspiration potentielle de Thornthwaite
Proportion de neige (fraction nivale)	Proportion des précipitations totales sous forme de neige
Précipitation totale de neige	Précipitation sous forme de neige équivalente en eau
Radiation totale	Somme de l'énergie émise chaque année par le rayonnement solaire
Radiation en saison de croissance	Énergie émise par le rayonnement solaire pendant la saison de croissance

Productivité potentielle

Ces données portent sur la productivité potentielle de diverses essences ou groupements d'essences. La productivité potentielle est exprimée par deux indices selon le type d'essences. Dans un premier temps, on retrouve des indices de qualité de station (hauteur [en m] à 50 ans) qui expriment le potentiel de croissance en hauteur d'une essence donnée. Dans un second temps, on retrouve des accroissements en surface terrière qui représentent le potentiel de croissance en diamètre.

Description des variables de productivité potentielle

NOM DE LA VARIABLE	DESCRIPTION
Géocode	Identifiant unique défini par une coordonnée métrique (en X et Y) d'un point situé à l'intérieur du polygone
IQS_BOP	Indice de qualité de station du bouleau à papier
IQS_EPB	Indice de qualité de station de l'épinette blanche
IQS_EPN	Indice de qualité de station de l'épinette noire
IQS_EPR	Indice de qualité de station de l'épinette rouge
IQS_PET	Indice de qualité de station du peuplier faux-tremble
IQS_PIB	Indice de qualité de station du pin blanc
IQS_PIG	Indice de qualité de station du pin gris
IQS_SAB	Indice de qualité de station du sapin baumier
IQS_THO	Indice de qualité de station du thuya occidental
ACCRST_BOJ	Accroissement en surface terrière du bouleau jaune
ACCRST_ERR	Accroissement en surface terrière de l'érable rouge
ACCRST_ERS	Accroissement en surface terrière de l'érable à sucre
ACCRST_FI	Accroissement en surface terrière des feuillus intolérants
ACCRST_FT	Accroissement en surface terrière des feuillus tolérants
ACCRST_RT	Accroissement en surface terrière des résineux tolérants

ANNEXE 4 – Variables mesurées dans les placettes-échantillons temporaires

NOMS DES GROUPES DE VARIABLES	ÉLÉMENTS MESURÉS OU IDENTIFIÉS
Établissement de la placette	Positionnement par satellites
Gaules	Dénombrement des essences commerciales sur 1/250 ha (classes de 2 cm)
Arbres DHP > 90 mm	Dénombrement des essences commerciales et non commerciales sur 1/25 ha pour DHP ≤ 310 mm
	Dénombrement des essences commerciales et non commerciales sur 1/16 ha pour DHP > 310 mm
	DHP (classes de 2 cm)
	État (vivant sur pied, vivant renversé et mort)
	Étage des vétérans
	Identification des arbres au fût cassé et hauteur du bris
	Pourcentage de défoliation des sapins et des épinettes blanches
	Qualité (A, B, C et D) des feuillus d'essence commerciale > 230 mm de DHP
Études d'arbres	4 arbres aléatoires ou 4 ^e arbre parmi les 4 plus gros si l'étage dominant ou codominant n'est pas représenté dans les 3 premiers.
	Essences commerciales
	DHP (mm)
	Hauteur totale
	Âge à 1 m des résineux, des peupliers et du bouleau blanc de DHP > 10 mm
	Longueur du rayon à 1 m des résineux, des peupliers et du bouleau blanc de DHP > 90 mm
	Nombre d'anneaux de croissance sans oppression initiale pour les épinettes, le sapin et le thuya de DHP > 90 mm
	Nombre d'anneaux de croissance équivalents à l'oppression initiale pour les épinettes, le sapin et le thuya de DHP > 90 mm
	Étage
Débris ligneux	Pourcentage de recouvrement des débris ligneux ≥ 91 mm et ≥ 291 mm au fin bout
Classification écologique	Type forestier
	Type écologique
	Couvert arborescent
	Groupe d'espèces indicatrices
Caractéristiques topographiques	Inclinaison de la pente (%)
Caractéristiques des sols	Dépôt de surface
	Drainage

ANNEXE 5 – Modifications apportées aux variables des placettes-échantillons permanentes

NOM DES GROUPES DE VARIABLES	MODIFICATION	JUSTIFICATION
Peuplement observé		
Strate terrestre	Les variables « particularité du peuplement » et « pourcentage de superficie affectée » ne sont pas conservées.	Ces variables n'ont pas été énoncées comme besoin de connaissance prioritaire au 5 ^e IÉQM.
Dénombrement des arbres		
État	Les états « <i>mort sur pied</i> » et « <i>chicot</i> » sont regroupés et une classification du stade de dégradation est réalisée	Les états « <i>mort sur pied</i> » et « <i>chicot</i> » utilisées au 4 ^e IÉQM ne correspondent à aucune définition reconnue et celle-ci risque de changer dans le temps. Les classes de dégradation retenues sont inspirées de Anderson et Rice (1993) ⁵ pour les feuillus et de Maser <i>et al.</i> (1979) ⁶ pour les résineux.
Ensoleillement	Non conservée	Cette variable trop subjective est très peu utilisée
Défaut de la tige et hauteur du défaut	La variable des trous est abandonnée	Cette variable n'est pas un besoin prioritaire et se trouve récupérée dans les défauts indicateurs de carie quand c'est le défaut dominant
Suivi de 3 gaules numérotées	Non conservée	La méthode de sélection non aléatoire, le fait que nous n'ayons pas la hauteur et le faible échantillonnage limitent beaucoup l'utilisation possible de cette donnée
Sélection des arbres études		
Systématique (S)	Tous les arbres-études devant être remplacés (mort, etc.) le seront désormais par un tirage aléatoire.	La sélection aléatoire des arbres-études est statistiquement très solide. Elle permet, entre autres, de faire des relations hauteur-diamètre et d'étudier l'évolution de tiges de différents étages de végétation.
Représentatif P (plus gros)	Non conservée	Le besoin est davantage d'avoir une sélection aléatoire. Cet arbre était utilisé dans les modèles de calcul de possibilité forestière qui nécessitent d'avoir un arbre-étude de l'étage dominant ou codominant. Par contre, la probabilité que ces étages de végétation ne soient pas représentés est seulement de 0,04 %.
Représentatif Q (moyenne quadratique)	Non conservée	Cet arbre est peu utilisé et le mode aléatoire a de forte probabilité de ressortir un arbre qui joue ce rôle
Représentatif 30 (30 ^e centile)	Non conservée	Cet arbre est peu utilisé et le mode aléatoire a de forte probabilité de ressortir un arbre qui joue ce rôle

⁵ Anderson, H. W. et Rice, J.A. 1993. A tree marking guide for the tolerant hardwoods working group in Ontario. Ontario Ministry of Natural Resources. 227 p.

⁶ Maser, C., Anderson, R. G. et K. J. Cromack. 1979. Dead and down woody material. *Dans*: Thomas, J. W. (éditeur) Wildlife habitats in managed forests: the Blue Mountains of Oregon and Washington. USDA For. Serv. Agr. Hand. no.553 : 78-95.

Arbres études		
Hauteur bois d'œuvre	Non conservée	La prise de données terrain est très aléatoire et difficile
Tiges études croissant à l'extérieur de la PEP		
Mesure de gaules ou semis à l'extérieur de la placette R = 14,10 m	Non conservée	Ces mesures ne représentent pas la population de la placette
Débris ligneux		
Dénombrement des débris ligneux	Modification : Évaluer un % de recouvrement des débris ≥ 91 mm et ≥ 291 mm de diamètre dans la placette (R=11,28 m)	La donnée est difficilement utilisable telle qu'elle est mesurée actuellement parce que l'analyse occasionne des biais trop importants
Semis		
Présence des essences commerciales et non commerciales de tous les semis de ≥ 60 cm	Modification : 4 micro-placettes (R=1,13 m) Essences commerciales: Dénombrement (maximum 50) des semis ≥ 30 cm Essences non commerciales: noter la présence des semis ≥ 30 cm	Il est important d'avoir une information sur la régénération et son évolution dans le temps
If du Canada		
Pourcentage de recouvrement	Non conservée	Le territoire a été couvert dans le 4 ^e IÉQM, alors les conclusions sur les sites propices pourront être ressorties. Il n'est pas pertinent d'évaluer l'évolution de l'espèce pour l'instant
Caractéristiques du sol		
pH	Non conservée	Le pH est mesuré en laboratoire (DRF) à partir des échantillons prélevés sur le terrain



*Forêts, Faune
et Parcs*

Québec 