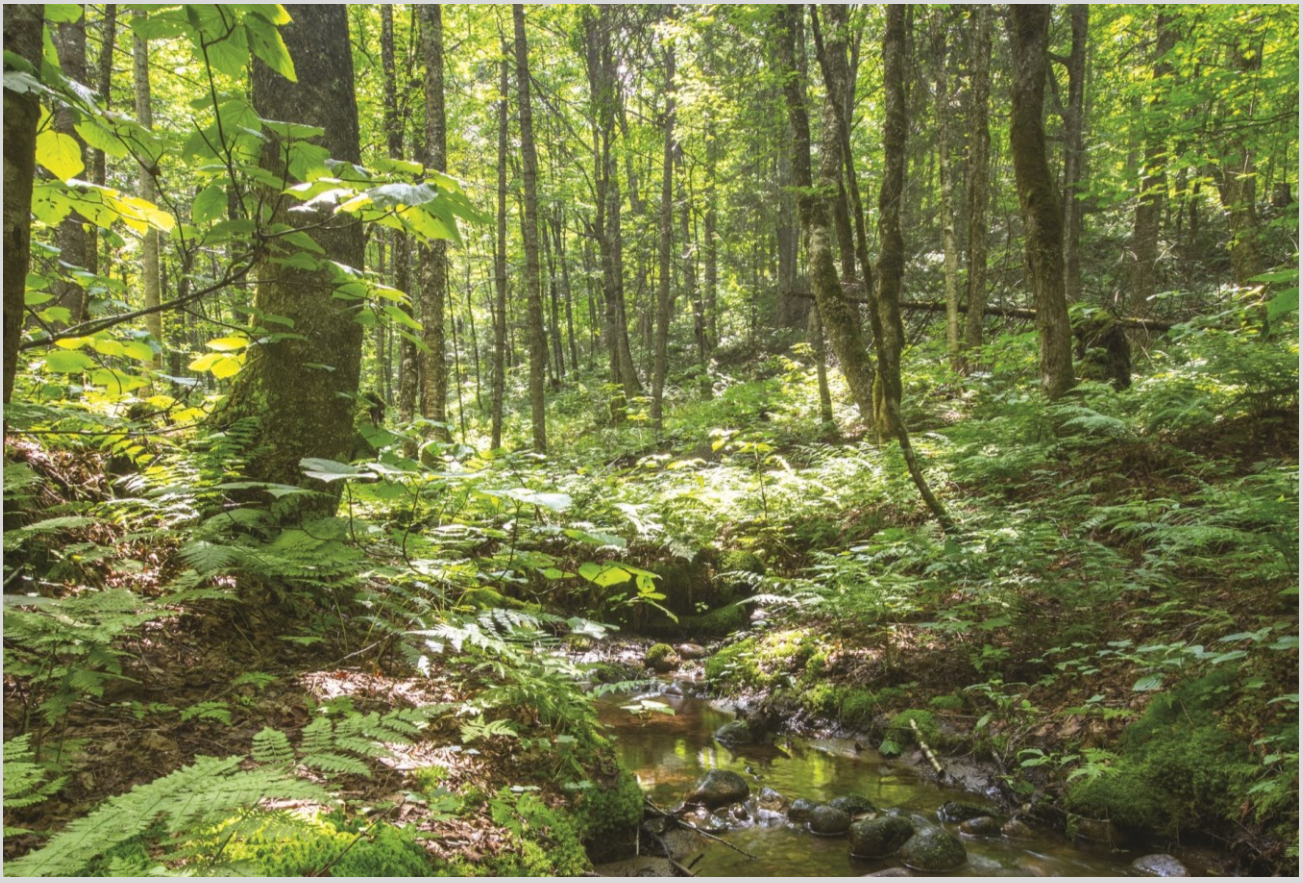
Cartographie du cinquième inventaire écoforestier du Québec méridional

Méthodes et données associées

Juin 2025

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS



Votre gouvernement

Québec

Rédaction

Carl Bergeron, ing. f., M. Sc.
Yvan Caron, techn. forest.
Guillaume Cyr, ing. f., M. Sc.
Jason Laflamme, ing. f., M. Sc.
Ian Paiement, ing. f., M. Sc.
Vincent Laflèche, ing. f., M. Sc.
Victoria Chaguala, ing. f., M. Sc.
Martin Riopel, ing. f., Ph. D.

Coordination

Victoria Chaguala, ing. f., M. Sc.

Mise en page

Victoria Chaguala, ing. f., M. Sc.

Révision linguistique

Pierre Sénéchal, réviseur linguistique.

Remerciements

Jean-Pierre Berger, techn. forest.
Carl Bergeron, ing. f., M. Sc.
Georges Blais, ing. f.
Christian Cantin, ing. f.
Benoît De Serres, ing. f.
Daniel Duval, tech. f.
André Faucher, techn. forest.
Jean-Yves Faucher, techn. forest.
René Gagné, ing. f.
Jacques Lambert, techn. forest.
Antoine Lebœuf, ing. f., Ph. D.
Pierre Lebœuf, techn. forest.
Louis Lemieux, techn. forest.
Yves Philibert, ing. f.
Isabelle Pomerleau, ing. f.
Denis Robert, ing. f.
David Salmon, ing. f.
Jean-Pierre Saucier, ing. f., D. Sc.
Patrick Vaillancourt, techn. forest.

Réalisation

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

Diffusion

Cette publication est accessible en ligne uniquement à l'adresse :
https://mrnf.gouv.qc.ca/ministere/publications/

Graphisme et confection des cartes

Valérie Roy, t.a.a.g.

© Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2025

ISBN 978-2-550-97714-8 (4e édition,2024)
ISBN 978-2-550-87047-0 (3e édition, 2020)
ISBN 978-2-550-78527-9 (1re édition, 2017)

Avant-propos

Ce document s'adresse aux utilisateurs de la carte écoforestière produite dans le cadre des activités de l'inventaire écoforestier du Québec méridional (IEQM). Il présente la stratification forestière du cinquième inventaire ainsi que les autres attributs cartographiques estimés à l'échelle des polygones de la carte écoforestière provenant d'autres méthodes que la photo-interprétation. Ce document est en quelque sorte une adaptation de la « Norme de stratification écoforestière du quatrième inventaire écoforestier du Québec méridional[1] ». En ce sens, les utilisateurs pour lesquels cette ancienne norme est familière y trouveront son contenu mis à jour pour le cinquième inventaire dans les sections 2 et 3.

Le tableau 1 présente les principales différences entre le quatrième IEQM selon l'approche d'inventaire par peuplement écoforestier (AIPF) et le cinquième IEQM. Il en synthétise les modifications apportées aux différents attributs et la justification du changement.

Le tableau 2 présente un registre des modifications du présent document depuis sa première édition en 2017, puisque certaines variables fluctuent légèrement au cours d'un même inventaire. Les modifications s'appliquent seulement aux nouveaux territoires cartographiés depuis leurs mises en œuvre; celles-ci ne sont pas rétroactives, sauf pour les données climatiques, d'indice de qualité du bois ainsi que de biomasse et de carbone qui sont rétroactives. Pour connaître l'année de la version de la norme de cartographie utilisée pour la production de la carte écoforestière de votre territoire, consultez le champ « VER_PRG » dans la table d'attributs de la carte écoforestière originale.

Pour connaître l'état d'avancement du cinquième inventaire et l'état de disponibilité de cette carte, consultez le tableau « Disponibilité des produits de l'inventaire écoforestier du Québec méridional ou la carte de disponibilité ».

[1] MFFP (2015), *Norme de stratification écoforestière du 4e inventaire écoforestier du Québec méridional* [En ligne] [https://mrnf.gouv.qc.ca/documents/forets/inventaire/norme-stratification.pdf].

PRINCIPALES DIFFÉRENCES ENTRE LA CARTOGRAPHIE DU QUATRIÈME IEQM NAIPF ET CELLE DU CINQUIÈME IEQM

Tableau 1. Modifications apportées aux attributs de la carte écoforestière au début du cinquième inventaire écoforestier méridional

Attributs	Modifications	Justification
Particularité du peuplement ou de la strate		
PART_STR	Retrait des codes NE (inclusion non exploitée à l'intérieur d'un traitement sylvicole) et P (plantation sous couvert) (section 2.4.1).	Les îlots de bois de 1 ha sont indiqués dans les CPR. Les plantations sous couvert ne sont pas identifiées par les photo-interprètes.
Type de couvert		
Type de couvert de l'étage	Distinction de la dominance feuillue et résineuse dans les peuplements mixtes (section 2.4.9).	En réponse aux besoins de planification des travaux sylvicoles et de caractérisation des habitats fauniques.
	Identification du type de couvert des peuplements de 1 à 3 m (section 2.4.9).	
Âge		
Âge des peuplements inéquiennes	Nouvelle définition de la classe d'âge inéquienne (section 2.4.17).	Arrimage avec le *Guide sylvicole du Québec.*
Âge des peuplements irréguliers	Les classes d'âge jeune irrégulier (JIR) et vieux irrégulier (VIR) ne sont pas conservées dans le champ CL_AGE_ET, la structure verticale est caractérisée distinctement dans le champ ETAGEMENT (sections 2.4.6 et 2.4.17).	
Gaules		
Grand type de couvert et densité des gaules	Création de codes pour qualifier le grand type de couvert et la densité de la régénération en gaules pour les peuplements de 7 m et plus (section 2.4.11).	En réponse aux besoins de planification des travaux sylvicoles et de caractérisation des habitats fauniques.

Attributs	Modifications	Justification
Structure verticale		
Étagement	Création de 3 étagements : monoétagé, biétagé et multiétagé (sections 2.4.6).	En réponse aux besoins de planification des travaux sylvicoles.
Perturbation et intervention		
Perturbation	Le terme « perturbation moyenne » est remplacé par « perturbation partielle » (section 2.4.4).	Correspondance de l'appellation avec celle du Guide sylvicole du Québec.
Intervention	Création de nouveaux codes pour caractériser les interventions forestières (sections 2.4.2 et 2.4.4).	Correspondance de la codification avec les interventions forestières du Guide sylvicole du Québec et des codes DICA2.
Essences du peuplement ou de l'étage		
Identification des essences	Modification de la codification des essences en fonction de la capacité à reconnaître les essences (section 2.4.18.1).	Pour éviter les erreurs d'identification des essences et pour en obtenir une description plus juste.
	Suppression de la bimodalité des essences (espèces ayant deux modes de distribution écologique) (section 2.4.18).	Amélioration de l'uniformité de la photo-interprétation des essences et évitement des coupures trop brusques à la limite des domaines bioclimatiques.
Code de terrain		
Terrain forestier improductif et terrain à vocation non forestière	Modification de la méthodologie de synthèse à cause de l'indépendance de la carte du milieu biophysique (section 2.3).	Certains attributs biophysiques ne sont plus photo-interprétés lors de la subdivision des territoires.
Conversion des attributs en quatrième initial		
Grand type de couvert, classe de densité, classe de hauteur, classe d'âge et groupements d'essences	Modification des outils de conversion des attributs en quatrième inventaire initial en fonction des nouveaux attributs du cinquième IEQM (sections 2.4.10, 2.4.14, 2.4.16, 2.4.17, 2.4.18.5).	Obtention d'une conversion la plus représentative possible.

[2] Outil de **D**onnées d'**I**nventaire **C**ompilées et **A**nalysées. [En ligne] [ftp://ftp.mrnf.gouv.qc.ca/public/Ciag/Dica/].

REGISTRE DES MODIFICATIONS AU CINQUIÈME IEQM

Tableau 2. Modifications apportées aux attributs de la carte écoforestière et au document Cartographie du cinquième inventaire écoforestier méridional — Méthodes et données associées au cours du cinquième IEQM.

Modifications 2018 (VER_PRG = AIPF2016)	
Section 2.1 Aires minimales	
Plusieurs ajouts dans les différentes catégories d'aire minimale :	
0,1 ha	Intervention qui provient de la mise à jour forestière (MAJF) et qui est considérée comme importante (DEG, ENS, EPC, P, PRR, REA, RIA, RR).
1 ha	Terrain forestier productif entouré d'une étendue d'eau (île à interpréter). Fragment (polygone résultant d'un découpage de deux fichiers de formes). Plantation « P » visible qui ne provient pas de la MAJF.
2 ha	Ligne de transport d'énergie « LTE ». Interbande « IB ». Îlot de tiges marchandes résiduelles après une intervention d'origine « TM ». Îlot d'une perturbation ou d'une intervention d'origine qui ne provient pas de la MAJF, régénéré ou non régénéré, inclus dans un peuplement de 7 m et plus de hauteur, avec une différence de hauteur de ≥ 5 m entre les deux stations. Intervention ou perturbation qui provient de la MAJF et qui n'est pas considérée comme importante (RPS, CJ, etc.).
4 ha	Intervention ou perturbation partielle qui ne provient pas de la MAJF. Terrain forestier improductif touché par un brûlis.
Section 2.3 Code de terrain	
Les codes de terrain NE et NX ont été abandonnés. Toutefois, il est encore possible de voir ces codes sur les territoires cartographiés avant son abandon.	
Section 2.4.4 Perturbation ou intervention partielle	
Ajout des codes d'intervention partielle « PCP », « PSP », « PTA » et « RBP »	Coupe progressive irrégulière à couvert permanent « PCP ». Récupération partielle en vertu d'un plan spécial d'aménagement « PSP ». Coupe progressive irrégulière par trouées agrandies « PTA ». Coupe de récupération partielle dans un brûlis « RBP ».

Modifications 2018 (VER_PRG = AIPF2016)

Annexe IV – Calcul des variables climatiques générées par le logiciel BioSIM

Ajout de l'annexe IV pour expliquer plus en détail comment sont calculées les variables climatiques présentées à la section 4.4.

Modifications 2019 (VER_PRG = AIPF2017)

Section 1.2 Confection de la carte écoforestière originale

Ajout d'une étape à la confection de la carte écoforestière originale : l'historique des perturbations est maintenant intégré à la carte dans une étape distincte de la photo-interprétation.

Section 2.1 Aires minimales

Les aires minimales ont été modifiées pour certains types de polygone.

Passage de 0,1 à 1 ha	• Intervention qui provient de la MAJF et qui est considérée comme importante (DEG, ENS, EPC, P, PRR, REA, RIA, RR).
Passage de 2 à 1 ha	• Route et autoroute (50 m et plus de largeur) « RO ». • Ligne de transport d'énergie « LTE ». • Îlot d'un peuplement de 7 m et plus de hauteur inclus dans une perturbation ou une intervention d'origine avec une différence de hauteur de ≥ 5 m entre eux. • Îlot d'une perturbation ou d'une intervention d'origine qui ne provient pas de la MAJF, régénéré ou non régénéré, inclus dans un peuplement de 7 m et plus de hauteur, avec une différence de hauteur de ≥ 5 m entre eux.

Section 2.3 Code de terrain

Le code de terrain NF a été supprimé; les terrains associés aux NF sont maintenant inclus dans ANT.

Les éoliennes sont maintenant incluses dans le code ANT.

Section 2.4.1 Particularité du peuplement ou de la strate

Les codes TM et IB ne sont plus utilisés.

Section 2.4.2 Perturbation ou intervention

Le code « BR » (Brûlis total) est permis dans les terrains forestiers improductifs caractérisés par un dénudé sec (DS), un dénudé humide (DH) ou une aulnaie (AL).

Section 2.4.18 Les essences du peuplement

Le code « PL » est utilisé lorsque le peuplier deltoïde est identifiable, spécifiquement dans les domaines bioclimatiques 1, 2 et 3.

Les épinettes « EP » regroupent l'épinette noire et l'épinette rouge. Au cinquième IEQM, le code a été abandonné; il est cependant possible de le voir sur la carte du quatrième IEQM et du début du cinquième IEQM.

Modifications 2019 (VER_PRG = AIPF2017)

Section 4.4 Données climatiques

Nouvelle version du logiciel BioSIM pour le calcul des données climatiques : la version 11 est maintenant utilisée. Modification appliquée à tous les peuplements de la carte écoforestière.

Retrait de la variable DPV total	La variable climatique « Déficit de pression de vapeur total (DPV) » a été retirée.

Section 5 Données de caractérisation de la qualité du bois

Ajout d'une nouvelle section pour décrire les données de caractérisation de la qualité du bois, soit les données de densité et de rigidité, pour tous les peuplements de la carte écoforestière.

Modifications 2020 (VER_PRG = AIPF2018)

Section 2.3.3 Terrain forestier improductif

La clé d'identification des terrains forestiers improductifs a été légèrement modifiée : les folisols et les drainages subhydriques sont maintenant inclus dans les DS.

Section 2.4.17 L'âge du peuplement

Modification dans le champ CL_AGE_ET.

Retrait de la classe d'âge 120 ans Ajout des classes d'âge 110 et 130 ans	Cette modification vise à améliorer la précision de la carte, puisque la cartographie des perturbations anciennes permet maintenant de préciser l'âge jusqu'à 130 ans.

Section 2.4.18 Les essences du peuplement

Précision sur l'utilisation du code « PE »	Dans les domaines bioclimatiques 1, 2, 3 et 4, le code « PE » est utilisé systématiquement pour décrire le peuplier à grandes dents et le peuplier faux-tremble même si une information indique que les deux essences y croissent. Dans les domaines bioclimatiques 5 et 6, le code « PE » n'est pas utilisé, le photo-interprète choisit le code de l'essence individuelle qu'il juge le plus représentatif.

Modifications 2021 (VER_PRG = AIPF2019)

Section 2.4.4 Perturbation ou intervention partielle

Ajout des codes d'intervention partielle « CTSP_BA-P » et « CPRS_BA-P » (nouveau format à 12 caractères) associés au code CB (coupe par bandes).

Section 2.4.18 Les essences du peuplement

Le code « OR » est de nouveau utilisé lorsque les ormes sont identifiables (photos aériennes de résolution de 20 cm ou mieux).

Modifications 2023 (VER_PRG = AIPF2021)

Section 2.4.1 Particularité du peuplement ou de la strate

Ajout de codes qui précisent les sources de semences forestières associées à la présence d'essences reboisées dans les plantations.

Modifications 2024 (VER_PRG = ACIPF2021)

Section 1.2 Confection de la carte écoforestière originale

Ajout d'une section (1.2.1.2) qui explique la nouvelle approche ACIPF, introduite en 2021 comme projet-pilote à l'interne du MRNF, puis mise en production par les consultants forestiers en 2022 sur une partie du territoire à photo-interpréter. Pour les territoires touchés, la photo-interprétation n'est plus réalisée systématiquement dans tous les peuplements mais ciblée sur les peuplements dont on a détecté des changements importants depuis l'inventaire précédent.

Sections 2.4.6, 2.4.7 et 2.4.8

L'abandon des peuplements biétagés entraîne des conséquences sur les champs associés à l'étagement, l'étage dominant en surface terrière et l'étage caractérisé.

Section 6 Données de biomasse et de carbone des arbres

Ajout d'une nouvelle section pour décrire les données de biomasse et de carbone des arbres vivants. Les données sont ajoutées à tous les peuplements de 7 m et plus de hauteur pour la plupart des territoires couverts par la carte écoforestière.

Modifications 2025 (AN_SAISIE=2024)

Sections 2.4.6, 2.4.7 et 2.4.8

L'abandon des peuplements biétagés pour tous les peuplements saisis à partir de 2024 entraîne des conséquences sur les champs associés à l'étagement, l'étage dominant en surface terrière et l'étage caractérisé.

Table des matières

Avant-propos III

Principales différences entre la cartographie du quatrième IEQM NAIPF et celle du cinquième IEQM IV

Registre des modifications au cinquième IEQM VI

Introduction I

1. La carte écoforestière du cinquième inventaire écoforestier du Québec méridional 2

1.1. Territoire de la carte écoforestière du cinquième IEQM 2

1.2. Confection de la carte écoforestière originale 2

1.2.1. Confection de la carte forestière 3

1.2.2. Confection de la carte des types écologiques 7

1.2.3. Création du modèle numérique de pente 7

1.2.4. Amalgame des différentes couches pour créer la carte écoforestière originale 8

1.3. Confection de la carte écoforestière à jour 8

1.3.1. Confection de la couche des feux de forêt 9

1.3.2. Confection de la couche des épidémies, des chablis et du verglas (autres perturbations naturelles) 9

1.3.3. Confection de la couche des interventions forestières 9

1.3.4. Confection de la couche des infrastructures en milieu forestier et autres perturbations anthropiques 9

1.3.5. Mise à jour forestière 10

2. Caractéristiques forestières et non forestières 11

2.1. Aires minimales 11

2.2. Type de terrain 13

2.3. Code de terrain 13

2.3.1. Étendue d'eau 14

2.3.2. Terrain à vocation non forestière 14

2.3.3. Terrain forestier improductif 15

2.3.4. Terrain forestier productif 17

2.4. Attributs forestiers et non forestiers de la carte écoforestière 17

2.4.1. Particularité du peuplement ou de la strate 19

2.4.2. Perturbation et intervention d'origine 19

2.4.3. Année de la perturbation ou de l'intervention d'origine 20

2.4.4. Perturbation ou intervention partielle 20

2.4.5. Année de la perturbation ou de l'intervention partielle 23

2.4.6. Étagement ... 23
2.4.7. Étage dominant en surface terrière ... 24
2.4.8. Étage caractérisé ... 24
2.4.9. Type de couvert de l'étage ... 24
2.4.10. Grand type de couvert du peuplement (converti) ... 25
2.4.11. Gaules ... 26
2.4.12. Essences « reboisées » ou plantées ... 27
2.4.13. Densité de l'étage ... 28
2.4.14. Classe de densité du peuplement (convertie) ... 29
2.4.15. Hauteur de l'étage ... 30
2.4.16. Classe de hauteur du peuplement (convertie) ... 33
2.4.17. L'âge du peuplement et de l'étage ... 34
2.4.18. Les essences du peuplement ou de l'étage ... 36
2.4.19. Strate cartographique ... 55
2.5. Synthèse des attributs forestiers et non forestiers ... 56
3. Caractéristiques écologiques ... 57
3.1. Aires minimales de cartographie ... 57
3.2. Caractéristiques du milieu physique ... 58
3.2.1. Classe de pente ... 58
3.2.2. Dépôt de surface et épaisseur ... 58
3.2.3. Classe de drainage ... 62
3.3. Les niveaux du système de classification écologique du Québec ... 63
3.3.1. Type écologique ... 63
3.3.2. Étage de végétation ... 70
3.3.3. District écologique ... 70
3.3.4. Unité de paysage régional ... 70
3.3.5. Région et sous-région écologiques ... 70
3.3.6. Domaine et sous-domaine bioclimatiques ... 70
3.3.7. Zone et sous-zone de végétation ... 71
3.4. Synthèse des attributs écologiques ... 72
4. Données de caractérisation des stations forestières ... 73
4.1. Stations forestières ... 73
4.1.1. Groupes de stations ... 73
4.1.2. Familles de stations ... 73
4.2. Productivité potentielle des essences forestières ... 74

4.2.1. Indice de qualité de station potentiel 74
4.2.2. Accroissement potentiel en surface terrière 74
4.3. Contraintes des stations forestières 75
4.3.1. Opérationnalité des travaux 75
4.3.2. Praticabilité des sites 75
4.3.3. Fragilité du milieu 75
4.4. Données climatiques 77
4.5. Synthèse des données de caractérisation des stations forestières 79
5. Données de caractérisation de la qualité du bois 80
5.1. Densité du bois 80
5.2. Rigidité du bois 80
5.3. Synthèse des données de caractérisation de la qualité du bois 81
6. Données de biomasse et de carbone des arbres 82
6.1. Calcul de la biomasse des arbres vivants des placettes-échantillons 82
6.2. Conversion de la biomasse en stock de carbone 83
6.3. Imputation des valeurs de biomasse et de carbone aux peuplements de la carte écoforestière 83
6.4. Synthèse des données de biomasse et carbone des arbres 84
7. Caractéristiques dendrométriques 86
7.1. Les attributs dendrométriques 86
7.1.1. Nombre de tiges à l'hectare 86
7.1.2. Surface terrière à l'hectare 86
7.1.3. Volume marchand brut 87
7.1.4. Diamètre à hauteur de poitrine moyen quadratique 88
7.2. Territoire sondé 89
7.3. Plan d'échantillonnage 89
7.4. Production des résultats dendrométriques pour les placettes-échantillons 89
7.5. Production des résultats dendrométriques des résultats de la carte écoforestière 90
7.6. Mise en garde sur l'utilisation des résultats 90
7.7. Synthèse des attributs dendrométriques 91
Annexe I – Fonctionnement de l'outil d'amalgame 92
Annexe II – Légende des dépôts de surface 95
Annexe III – Légende des classes et des modificateurs de drainage 105
Annexe IV – Calcul des variables climatiques générées par le logiciel BioSIM 110

Annexe V – Dictionnaires des domaines de valeurs 114

Liste des figures

Figure 1. Étapes de la confection de la carte écoforestière originale....3
Figure 2. État et planification de la disponibilité de la carte écoforestière du cinquième IEQM...6
Figure 3. Détermination du code de terrain....13
Figure 4. Clé d'identification des terrains forestiers improductifs....16
Figure 5. Détermination du type de couvert forestier de l'étage....25
Figure 6. Rang des tiges dans le peuplement....32
Figure 7. Ordre de priorité des groupements d'essences....47
Figure 8. Logigramme 1, plantation de 3 m et moins....49
Figure 9. Logigramme 2, peuplement naturel de 3 m et moins....50
Figure 10. Logigramme 3, plantation de 4 m et plus....51
Figure 11. Logigramme 4, peuplement résineux de 4 m et plus....52
Figure 12. Logigramme 5, peuplement feuillu de 4 m et plus....53
Figure 13. Logigrammes 6 et 7, peuplement mixte à dominance résineuse et feuillue de 4 m et plus....54
Figure 14. Codes d'épaisseur des dépôts....61
Figure 15. Niveaux de perception du système de classification écologique du Québec....63
Figure 16. Logique de codification du type écologique....64
Figure 17. Illustration des variables de biomasse des arbres vivants....84
Figure 18 Illustration de l'aire des tiges considérée lors du calcul de la surface terrière....87
Figure 19. Illustration des parties d'un arbre pour les essences résineuses et feuillues qui entrent dans le calcul du volume marchand brut....88
Figure 20. Fonctionnement de l'outil d'amalgame....94
Figure 21. Localisation des stations météorologiques de 1981 à 2010 pour l'ensemble de la province et des territoires adjacents....110
Figure 22. Image matricielle des degrés-jours de croissance....112

Liste des tableaux

Tableau 1. Modifications apportées aux attributs de la carte écoforestière au début du 5e programme d'inventaire IV

Tableau 2. Modifications apportées aux attributs de la carte écoforestière et au document Cartographie du cinquième inventaire écoforestier méridional — Méthodes et données associées au cours du cinquième IEQM. VI

Tableau 3. Méthodes d'attribution de la strate utilisées dans l'ACIPF 4

Tableau 4. Aires minimales des caractéristiques forestières de la carte écoforestière originale11

Tableau 5. Exemples des codes des types de terrains 13

Tableau 6. Codes des étendues d'eau.....14

Tableau 7. Exemples de codes de terrain à vocation non forestière 14

Tableau 8. Exemples de codes de terrains forestiers improductifs.....15

Tableau 9. Les attributs forestiers et non forestiers.....17

Tableau 10. Exemples des codes des particularités du peuplement ou de la strate du cinquième IEQM 19

Tableau 11. Exemples des codes des perturbations d'origine et des interventions du cinquième IEQM 20

Tableau 12. Exemples des codes de perturbations et d'interventions partielles 22

Tableau 13. Codes des étages dominants du peuplement.....24

Tableau 14. Conversion du type de couvert.....26

Tableau 15. Exemples de conversion du type de couvert 26

Tableau 16. Classe de densité et grand type de couvert des gaules.....27

Tableau 17. Densité de l'étage 28

Tableau 18. Tiges considérées dans l'évaluation de la densité de l'étage.....29

Tableau 19. Classe de densité du peuplement 29

Tableau 20. Exemples de conversion de la classe de densité 30

Tableau 21. Hauteur de l'étage.....31

Tableau 22. Classes de hauteur du peuplement.....33

Tableau 23. Exemples de conversion de la classe de hauteur.....33

Tableau 24. Codes des classes d'âge selon la structure d'âge du peuplement.....34

Tableau 25. Classes d'âge converties 35

Tableau 26. Exemples de conversion de la classe d'âge 36

Tableau 27. Codes des essences individuelles et des groupes d'essences.....39

Tableau 28. Surface terrière relative des essences du peuplement 45

Tableau 29. Critères d'évaluation des essences en fonction de la hauteur du peuplement.....46

Tableau 30. Décomposition de l'attribut STRATE à l'aide d'exemples 55

Tableau 31. Synthèse des attributs forestiers et non forestiers du cinquième IEQM en fonction du code de terrain et de la hauteur du peuplement.....56

Tableau 32. Aires minimales des peuplements écoforestiers 57
Tableau 33. Les attributs du milieu physique cartographiés 58
Tableau 34. Codes des classes de pente 58
Tableau 35. Principaux types de dépôts de surface 59
Tableau 36. Codes d'épaisseur des dépôts 61
Tableau 37. Codes des classes de drainage 62
Tableau 38. Codes des modificateurs de drainage 62
Tableau 39. Codes des végétations potentielles des milieux forestiers 65
Tableau 40. Codes des végétations potentielles des milieux non forestiers 67
Tableau 41. Premier caractère du code du milieu physique 68
Tableau 42. Second caractère du code du milieu physique 69
Tableau 43. Attributs écologiques en fonction des catégories de terrains 72
Tableau 44. Liste des variables climatiques 77
Tableau 45. Attributs des données de caractérisation des stations forestières en fonction des catégories de terrains 79
Tableau 46. Attributs des données de caractérisation de la qualité du bois en fonction des codes de terrain 81
Tableau 47. Variables de biomasse 85
Tableau 48. Attributs dendrométriques en fonction des codes de terrain et autres particularités 91

Introduction

Les méthodes de cartographie sont en constante évolution depuis le premier inventaire des forêts du Québec réalisé il y a plus de 50 ans. De l'interprétation de photographies aériennes analogiques jusqu'à l'interprétation de photographies numériques à l'écran 3D, les variables forestières identifiables du haut des airs n'ont cessé de se raffiner. À l'ère du cinquième inventaire, ce sont maintenant l'automatisation de certaines étapes de production de la carte écoforestière et l'ajout de variables provenant de sources diverses (p. ex., lidar) qui contribuent à enrichir la qualité et la diversité des données associées à la carte écoforestière.

Le cinquième inventaire est la reconduction de l'approche adoptée à la fin du quatrième inventaire avec certaines bonifications. La fin du dernier inventaire a été caractérisée par l'approche d'inventaire par peuplement écoforestier (NAIPF). L'intégration de cette approche au processus d'inventaire a permis d'apporter de nombreuses améliorations à la carte écoforestière, dont l'identification plus détaillée des espèces d'arbres. Les résultats dendrométriques estimés dans le cadre des compilations forestières se sont également précisés par l'estimation à l'échelle des peuplements forestiers. Par ailleurs, des bonifications sont apportées à la carte du cinquième inventaire, et ce, de façon à mieux répondre aux besoins énoncés par la clientèle. À titre d'exemple, les attributs de structure verticale de la forêt sont maintenant interprétés distinctement et la densité ainsi que le grand type de couvert de la régénération en gaules pour les peuplements de 7 m et plus ont aussi été ajoutés.

Ce document présente d'abord la nouvelle méthode de création de la carte écoforestière qui résulte maintenant de l'amalgame de trois couches distinctes (carte forestière, carte des types écologiques et carte de pentes). Ensuite, la méthode de mise à jour de la carte, avec l'ajout des perturbations naturelles et des interventions forestières, est présentée. Enfin, les différentes caractéristiques associées aux peuplements sont décrites, soit les caractéristiques forestières et non forestières, les caractéristiques écologiques, les données de caractérisation des stations forestières, les données de caractérisation de la qualité du bois, les données de biomasse et de carbone des arbres ainsi que les caractéristiques dendrométriques.

1. La carte écoforestière du cinquième inventaire écoforestier du Québec méridional

1.1. TERRITOIRE DE LA CARTE ÉCOFORESTIÈRE DU CINQUIÈME IEQM

La cartographie écoforestière couvre, sur un cycle d'environ 10 ans, tout le Québec méridional. Ce territoire est délimité au nord par la limite territoriale des forêts attribuables et, au sud, par la frontière provinciale et est d'environ 550 000 km^2. La cartographie couvre donc une grande partie des forêts productives publiques et privées ainsi que les zones urbaines et agricoles. La figure 2 présente l'état et la planification de la disponibilité de la carte écoforestière du cinquième IEQM.

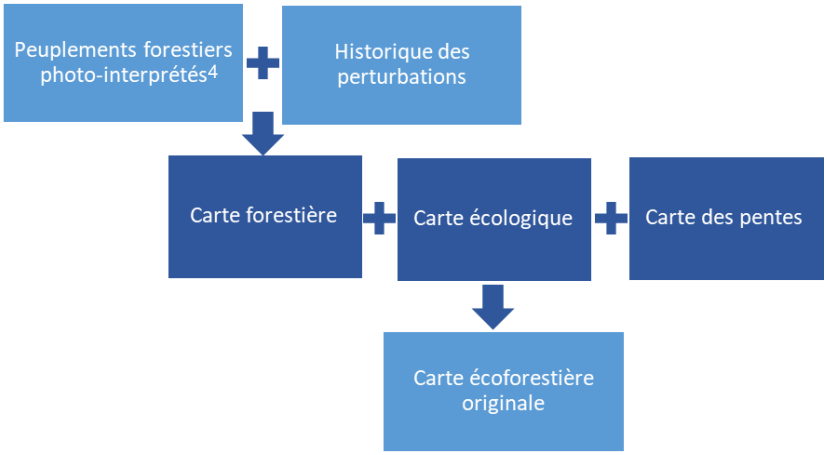
1.2. CONFECTION DE LA CARTE ÉCOFORESTIÈRE ORIGINALE

À partir du cinquième inventaire, la carte écoforestière est créée par l'amalgame de trois couches, soit : 1) la carte forestière; 2) la carte des types écologiques; et 3) le modèle numérique de pentes.

Toutefois, pour les territoires cartographiés depuis 2017[3], la couche 1) carte forestière est scindée en deux couches, soit 1a) une carte des peuplements forestiers photo-interprétés et 1b) une carte de l'historique des perturbations (figure 1). Cela permet de prioriser les attributs forestiers lors de la délimitation des contours des peuplements, sans égard aux perturbations non visibles, et d'intégrer l'historique des perturbations *a posteriori*. La carte forestière qui en résulte reflète beaucoup mieux le couvert forestier réel.

[3] Les territoires cartographiés en 2015 et 2016, où l'historique des perturbations est encore photo-interprété, sont les régions administratives forestières de la Capitale-Nationale (03), de la Chaudière-Appalaches (12) et de l'Outaouais (07) ainsi que l'Agence régionale de mise en valeur des forêts privées outaouaises (071), l'Agence des forêts privées de Québec (031), l'Agence des forêts privées de Chaudières (A121) et l'Agence des forêts privées des Appalaches (A122).

Figure 1. Étapes de la confection de la carte écoforestière originale



1.2.1. CONFECTION DE LA CARTE FORESTIÈRE

La carte forestière résulte d'un amalgame de la carte des peuplements forestiers photo-interprétés et de l'historique des perturbations.

1.2.1.1. Confection de la carte des peuplements forestiers photo-interprétés

La carte des peuplements forestiers est produite à partir d'interprétations de photographies aériennes. La photo-interprétation est réalisée au moyen d'un système informatisé de visualisation en trois dimensions (3D) qui requiert des produits numériques (photographies aériennes, modèles stéréoscopiques et données auxiliaires). Ces photographies aériennes ont généralement une résolution spatiale de 30 cm ou, depuis 2018, de 20 cm. La carte des peuplements forestiers produite est en format polygonal.

Voici les principales étapes de sa confection :

- l'acquisition des photographies aériennes et la vérification de leur qualité;
- la photo-interprétation préliminaire et la production du réseau de points de contrôle;
- la photo-interprétation de la carte des peuplements forestiers;
- la vérification de la photo-interprétation.

[4] Avec la mise en place de la photo-interprétation par approche ciblée de l'inventaire par peuplement forestier, la photo-interprétation n'est plus réalisée systématiquement dans tous les peuplements. Voir la section 1.2.1.2 pour plus de détails.

1.2.1.2. Mise en place de la photo-interprétation par approche ciblée de l'inventaire par peuplement forestier (ACIPF)

À partir de 2021, quelques territoires ont été réalisés avec une nouvelle approche nommée photo-interprétation par approche ciblée de l'inventaire par peuplement forestier (ACIPF). Cette méthode est utilisée lorsque la carte précédente a été produite selon l'approche d'inventaire par peuplement forestier (NAIPF et AIPF) et lorsque les données lidars ont été acquises en même temps ou près de l'année des prises de vue (photos aériennes). Avec cette approche, la photo-interprétation n'est plus réalisée systématiquement dans tous les peuplements. La méthode attribuée pour décrire la composition de la strate est précisée dans le champ MET_AT_STR (tableau 3).

En absence de perturbations récentes et lorsque les données lidars indiquent que le couvert forestier n'a pas substantiellement changé par rapport aux données de la carte du programme d'inventaire précédent, la géométrie du polygone et les essences du programme précédent sont conservées. Les valeurs de structure, de hauteur et de densité sont alors attribuées à partir des données lidars.

Quant aux autres méthodes d'attribution de l'ACIPF, un photo-interprète doit réaliser une révision des attributs de la strate et parfois une réévaluation de la géométrie du polygone.

Enfin, pour tous les polygones forestiers productifs produits selon l'ACIPF, les classes d'âges sont déterminées à partir de l'année d'origine des peuplements ou de la mise à jour de l'âge de l'inventaire précédent.

Tableau 3. Méthodes d'attribution de la strate utilisées dans l'ACIPF

Code MET_AT_STR	Description
LIDAR	Peuplement qui n'a pas été photo-interprété. Aucune modification de la géométrie des polygones. La hauteur, la densité et la structure du peuplement sont attribuées par le lidar.
INTDESC	Peuplement photo-interprété. Aucune modification de la géométrie. La hauteur, la densité et la structure du peuplement sont attribuées par photo-interprétation.
REVSTRAT	Peuplement photo-interprété. La modification de la géométrie des polygones est permise. Révision obligatoire de la hauteur, la densité et la structure du peuplement par photo-interprétation.

1.2.1.3. Confection de la carte de l'historique des perturbations

La carte de l'historique des perturbations est produite à partir de quatre types de perturbations :

1) les feux de forêt;

2) la mort liée aux épidémies d'insectes, aux chablis, au verglas et au dépérissement;

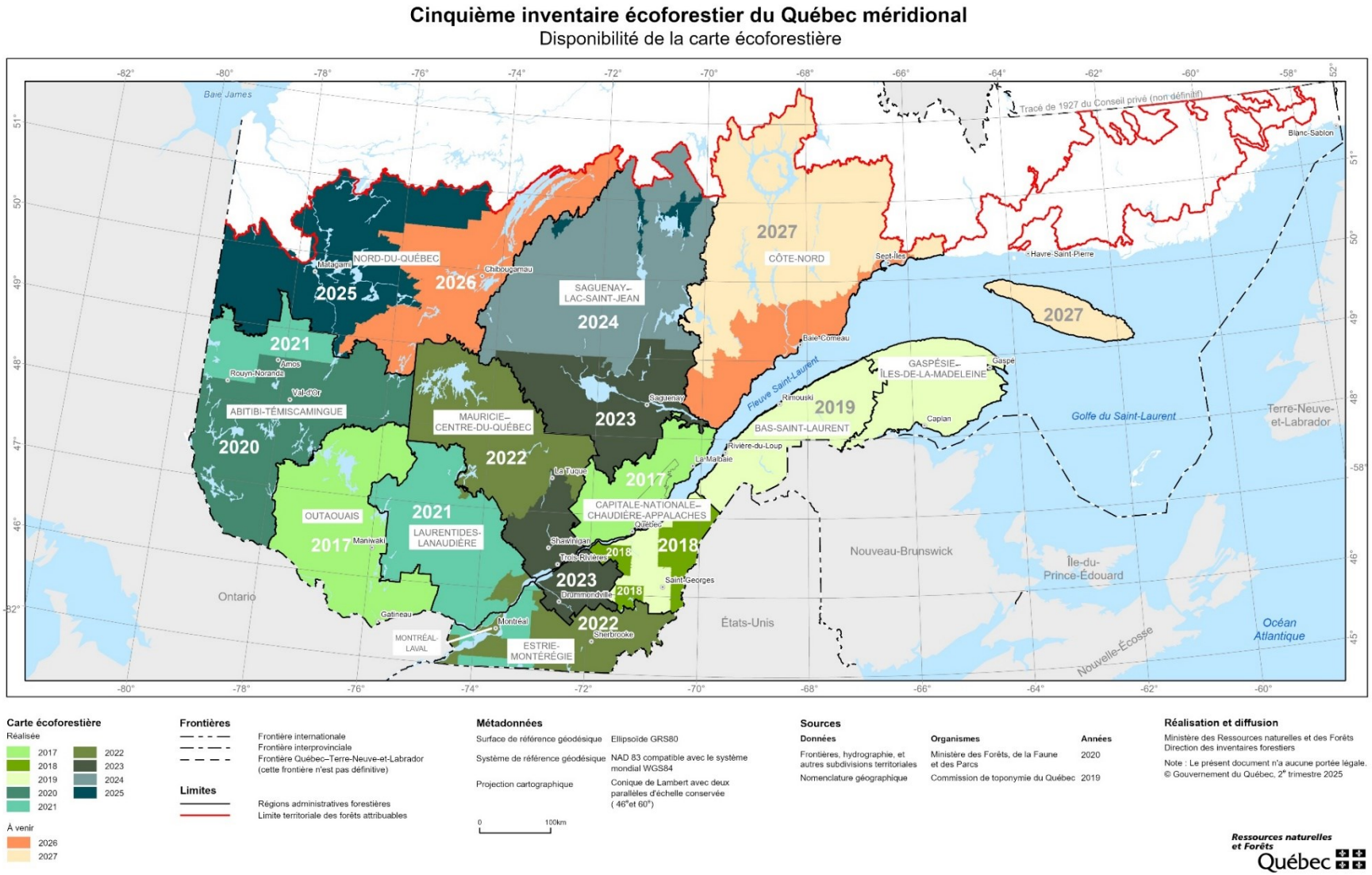
3) les interventions forestières;

4) les autres perturbations anthropiques.

Pour les années de 1976 à aujourd'hui, il existe un historique annuel des trois premiers types de perturbation, alors que l'historique des autres perturbations anthropiques remonte à l'année 2003. Les perturbations anciennes, survenues de 1890 à 1975, sont disponibles pour les feux, les interventions forestières et quelques épidémies d'insectes. Ces perturbations anciennes sont issues des cartes du premier inventaire.

L'aire minimale pour conserver une perturbation dans la carte de l'historique des perturbations est de 0,5 ha.

Figure 2. État et planification de la disponibilité de la carte écoforestière du cinquième IEQM



1.2.2. CONFECTION DE LA CARTE DES TYPES ÉCOLOGIQUES

La carte des types écologiques est créée à partir de la fusion du dépôt de surface, de la classe de drainage et du type écologique de la carte écoforestière du quatrième inventaire écoforestier du Québec méridional. Les types écologiques de cette carte sont par la suite bonifiés en utilisant, entre autres, la carte des peuplements forestiers photo-interprétés du cinquième IEQM, maintenant plus précise en ce qui concerne l'identification des essences (surface terrière relative à chaque essence estimée en dizaines de pourcentage). Cela permet une détermination plus précise de la végétation potentielle qui est la principale composante du type écologique (trois premiers caractères du code du type écologique).

Depuis 2011, un changement dans la norme d'identification des végétations potentielles des terrains forestiers improductifs (dénudés humides, dénudés secs et aulnaies) fait qu'on attribue maintenant une végétation potentielle forestière (p. ex., RE3) aux peuplements dont la densité du couvert varie de 10 à 25 %, et une végétation potentielle non forestière (p. ex., TOB) lorsqu'il y a moins de 10 % de couvert. Ainsi, les terrains forestiers improductifs, mieux délimités sur la carte des peuplements forestiers photo-interprétés du cinquième IEQM, sont intégrés à la carte des types écologiques et une végétation potentielle leur est attribuée.

1.2.3. CRÉATION DU MODÈLE NUMÉRIQUE DE PENTE

Le modèle numérique de pente est une couche transitoire qui sert à générer la pente sur la carte écoforestière. Ce modèle, sous forme de fichier matriciel (raster) composé de pixels ayant une résolution de 10 m sur 10 m, est créé à partir d'un modèle numérique de terrain (MNT), c'est-à-dire d'une représentation de la topographie (altitude). Le MNT est produit à partir des données du lidar sur les territoires où celles-ci sont disponibles. Dans les autres cas, le MNT provient des courbes de niveau de la Base de données topographique du Québec (BDTQ), ce qui permet de générer un MNT combiné. Du MNT combiné est générée la pente qui correspond à une inclinaison calculée en fonction des pixels voisins.

1.2.4. AMALGAME DES DIFFÉRENTES COUCHES POUR CRÉER LA CARTE ÉCOFORESTIÈRE ORIGINALE

Étape 1 : La **carte forestière** est d'abord créée à partir de la fusion de la carte des peuplements forestiers photo-interprétés et celle de l'historique des perturbations ainsi que de l'ajout des essences plantées. Un outil a été développé afin d'attribuer l'information des perturbations aux peuplements forestiers photo-interprétés de façon que les contours des polygones forestiers de la carte ne changent pas. Dans la majorité des cas, une perturbation d'origine ou une perturbation partielle est attribuée à un polygone forestier lorsque la superficie superposée est de plus de 50 %. Toutefois, il existe de nombreuses exceptions. Par exemple, les peuplements de moins de 7 m de hauteur se voient toujours attribuer une origine. En cas de superposition de perturbations, la plus récente est généralement priorisée.

Étape 2 : La **carte écoforestière** est ensuite créée à partir de la fusion de la carte forestière et de celle des types écologiques. Un outil d'amalgame a été développé afin d'attribuer à chaque peuplement forestier un dépôt de surface, une classe de drainage et un type écologique (annexe I). Dans la majorité des cas, les variables écologiques qui dominent sont attribuées aux polygones de la carte forestière, et les contours ne changent pas. Cependant, certains peuplements forestiers qui comportent différentes variables écologiques peuvent être scindés en deux ou plusieurs parties si, après division, les polygones résultants occupent au moins 4 ha (section 2.1).

Étape 3 : La dernière étape de l'amalgame est l'attribution de la **pente modale**, c'est-à-dire de la pente qui est la plus fréquente, à chacun des polygones écoforestiers à partir du modèle numérique de pente.

Le résultat de l'amalgame est la carte écoforestière dite « originale », qui est une image du territoire l'année de la prise de la photographie aérienne.

1.3. CONFECTION DE LA CARTE ÉCOFORESTIÈRE À JOUR

Chaque année, les perturbations qui touchent le territoire forestier du Québec situé au sud du 52^{e} parallèle sont cartographiées. La cartographie des perturbations est basée sur des technologies souvent autres que la photographie aérienne comme l'imagerie satellitaire ou les relevés GPS. La provenance de l'information est aussi diverse et la qualité relève souvent de la responsabilité du fournisseur.

Les types de perturbations cartographiées annuellement sont : 1) les feux de forêt; 2) la mort liée aux épidémies d'insectes, aux chablis, au verglas et au dépérissement; 3) les interventions forestières; et 4) les autres perturbations anthropiques. Celles-ci sont intégrées annuellement à la carte écoforestière originale afin d'assurer la diffusion d'un produit à jour pour tout le Québec méridional qu'on appelle la « carte écoforestière à jour ».

1.3.1. CONFECTION DE LA COUCHE DES FEUX DE FORÊT

La cartographie des feux de forêt est produite par la Direction des inventaires forestiers, en collaboration avec la Direction de la protection des forêts du Ministère. Ces données sont divisées en deux classes, soit « brûlis total » (BR) et « brûlis partiel » (BRP). À cela s'ajoute, pour les feux ayant fait l'objet de plans de récupération, l'information sur les classes de schémas de brûlage qui est décrite dans le champ « particularité du peuplement ou de la strate » (PART_STR : B1 à B3, D1 à D7). Les données disponibles couvrent l'ensemble du territoire québécois. Cette cartographie est en grande partie produite à partir d'imagerie satellitaire.

1.3.2. CONFECTION DE LA COUCHE DES ÉPIDÉMIES, DES CHABLIS ET DU VERGLAS (AUTRES PERTURBATIONS NATURELLES)

La cartographie des épidémies, des chablis et du verglas ainsi que des autres perturbations naturelles, dont le dépérissement, est produite par la Direction des inventaires forestiers (DIF), en collaboration avec la Direction de la protection des forêts et le Secteur des opérations régionales du Ministère. La perte de couvert forestier est divisée en perturbations graves et légères. Cette cartographie est souvent un maillage de plusieurs sources et techniques. Par exemple, une combinaison d'imagerie satellitaire, de relevés aériens et de photographies aériennes permet de produire la carte qui représente la mort liée aux insectes.

1.3.3. CONFECTION DE LA COUCHE DES INTERVENTIONS FORESTIÈRES

La cartographie des interventions forestières est le fruit de la collaboration entre la Direction des inventaires forestiers et plusieurs intervenants qui ont en commun d'être liés aux opérations forestières. En ordre d'importance et de manière non exhaustive, notons le Secteur des opérations régionales du Ministère, les agences de mise en valeur des forêts privées et les grands propriétaires forestiers. Sur le territoire public, la cartographie est produite à partir des différents documents de reddition de comptes exigés par l'État. À titre d'exemple, citons les rapports annuels des interventions forestières (RAIF) de 2006 à 2012 et, depuis 2013, les rapports d'activité techniques et financiers (RATF). De plus, depuis 2018, le Bureau de mise en marché des bois (BMMB) fournit également l'année de récolte qui se retrouve dans la couche annuelle des interventions forestières.

Cette cartographie indique les interventions forestières réalisées sur le territoire ainsi que l'année des travaux. Notez que, si plus d'une intervention a lieu au cours d'une même année, la priorité est accordée à celle modifiant durablement le couvert forestier.

1.3.4. CONFECTION DE LA COUCHE DES INFRASTRUCTURES EN MILIEU FORESTIER ET AUTRES PERTURBATIONS ANTHROPIQUES

La cartographie des infrastructures en milieu forestier et des autres perturbations anthropiques (d'origine humaine) correspond aux territoires forestiers dont les arbres auraient été soustraits pour des raisons autres que la récolte de bois (p. ex., une gravière). Les données proviennent de différentes sources. À titre d'exemple, la Base de données topographique du Québec (BDTQ) est utilisée pour la cartographie de la mise en eau des

réservoirs hydroélectriques. Les infrastructures forestières sont fournies par les rapports annuels des interventions forestières (RAIF) de 2006 à 2012 et, depuis 2013, les rapports d'activité techniques et financiers (RATF).

1.3.5. MISE À JOUR FORESTIÈRE

Les mises à jour forestières (MAJF) sont appliquées sur la carte écoforestière originale. Ainsi, pour produire la carte écoforestière à jour, toutes les perturbations survenues après le 31 mars de l'année de la prise des photographies aériennes sont intégrées par traitement géomatique. L'aire minimale retenue pour la mise à jour est de 0,5 ha s'il s'agit de reboisement et, dans les autres cas, de 0,8 ha, même s'il existe des polygones plus petits (p. ex., 0,1 ha).

Les perturbations sont priorisées selon la nature de la couche et le respect de la chronologie des événements. Seule la dernière perturbation d'origine ou partielle est conservée dans la carte écoforestière à jour. Il faut se référer aux couches de mises à jour annuelles[5] pour avoir accès à tout l'historique des perturbations.

Sur le plan descriptif, deux cas de figure surviennent :

Cas 1 : Les mises à jour de type « nouvelle origine » (perturbation touchant 75 % ou plus de la surface terrière du peuplement) effacent complètement l'information forestière associée au peuplement (p. ex., essence, densité, hauteur, etc.);

Cas 2 : Dans le cas de mises à jour découlant de perturbations partielles (perturbations touchant plus de 25 %, mais moins de 75 % de la surface terrière du peuplement), la mise à jour vise plutôt à ajouter l'information sur la nature et l'année de la perturbation aux peuplements touchés. Dans certains cas, les caractéristiques forestières du peuplement peuvent être mises à jour lorsqu'elles nous sont transmises (responsabilité des fournisseurs).

Les sections 2.4.2 à 2.4.5 de ce document présentent plus en détail la nature des données relatives aux perturbations cartographiées.

[5] Les couches des perturbations de la forêt peuvent être téléchargées gratuitement à partir de Données Québec. Ces couches peuvent également être visualisées et téléchargées sur la carte interactive *Forêt ouverte* : https://www.foretouverte.gouv.qc.ca.

2. Caractéristiques forestières et non forestières

Les caractéristiques forestières et non forestières sont utilisées pour cartographier le territoire de façon plus ou moins détaillée en fonction du code de terrain. Par exemple, un lac est caractérisé uniquement par un code de terrain, un dénudé sec est caractérisé par un code de terrain et possiblement par un brûlis, et un peuplement forestier est caractérisé par les essences, la hauteur, la densité, etc.

Les caractéristiques forestières et non forestières proviennent en grande partie de la photo-interprétation au cours de la production de la carte des peuplements forestiers photo-interprétés (section 1.2.1.1). Toutefois, certaines données sur les perturbations et les interventions peuvent également provenir de différentes sources de données (section 1.3).

2.1. AIRES MINIMALES

Les aires minimales particulières sont définies suivant différentes situations (tableau 4). Les aires minimales sont établies dans le but de donner un standard minimum d'interprétation en deçà duquel le photo-interprète ne doit plus découper l'unité homogène forestière (polygone). Cela permet également d'uniformiser le travail de photo-interprétation des différents interprètes.

Les aires minimales de photo-interprétation fluctuent légèrement d'un inventaire à l'autre, ainsi qu'au cours d'un même inventaire. Le tableau ci-dessous reflète les valeurs les plus récentes. Consultez le registre de modifications pour connaître les modifications au fil du temps (tableau 2).

Tableau 4. Aires minimales des caractéristiques forestières de la carte écoforestière originale

Aire minimale	Éléments à délimiter
0,1 ha	• Toutes les îles « **ILE** » et toutes les étendues d'eau « **EAU** » qui proviennent de la carte du quatrième IEQM
0,5 ha	• Lisières boisées « **LB** » (bandes riveraines) • Séparateurs de coupes « **SC** » • Corridor routier « **CR** »
1 ha	• **Étendue d'eau** qui ne provient pas de la carte du quatrième IEQM. • Site inondé, site exondé non régénéré « **INO** », terrain agricole « **A** », milieu fortement perturbé par l'activité humaine « **ANT** » et gravière « **GR** ».
	• **Terrain à vocation non forestière** entouré de terrains forestiers productifs et l'inverse.
	• **Terrain forestier improductif** entouré de terrains forestiers productifs et l'inverse.

Aire minimale	Éléments à délimiter
1 ha	• **Terrain forestier productif** entouré d'une étendue d'eau (île à interpréter). • **Îlot d'un peuplement de 7 m et plus** de hauteur inclus dans une perturbation ou une intervention d'origine avec une différence de hauteur de ≥ 5 m entre eux. • **Îlot d'une perturbation ou d'une intervention** d'origine qui ne provient pas de la MAJF, régénéré ou non régénéré, inclus dans un peuplement de 7 m et plus de hauteur, avec une différence de hauteur de ≥ 5 m entre eux. • Route et autoroute (50 m et plus de largeur) « **RO** ». • Ligne de transport d'énergie (30 m et plus de largeur) « **LTE** ». • **Fragment** (polygone résultant d'un découpage de deux fichiers de formes). • Plantation « **P** » visible qui ne provient pas de la MAJF. • Intervention qui provient de la MAJF et qui est considérée comme importante (**DEG, ENS, EPC, P, PRR, REA, RIA, RR**).
2 ha	• Terrain forestier improductif (« **DH** », « **DS** », « **AL** ») juxtaposé à d'autres types de terrains forestiers improductifs. • Séparation de lisière boisée « **LB** », séparateur de coupe « **SC** » ou corridor routier « **CR** » en plusieurs peuplements forestiers productifs distincts. • Intervention ou perturbation qui provient de la MAJF et qui n'est pas considérée comme importante (RPS, CJ, etc.).
4 ha	• **Terrain forestier productif** qui se distingue d'un autre peuplement par son type de couvert, sa composition en essences forestières, sa densité, la hauteur de ses tiges, son étagement ou son âge, en fonction de la marge de délimitation de chaque paramètre de la stratification. • **Intervention** ou **perturbation partielle** qui ne provient pas de la MAJF. • Terrain forestier improductif (« **DH** », « **DS** », « **AL** ») touché par un brûlis.
8 ha	• **Terrain forestier productif** qui se distingue d'autres peuplements par une différence de classe de gaules.

2.2. TYPE DE TERRAIN

La carte écoforestière compte trois types de terrains : les étendues d'eau, les îles (de moins de 1 ha) et la terre ferme (tout ce qui n'est pas une étendue d'eau ou une île). Cette information est extraite de la base de données topographiques du Québec (BDTQ). Le type de terrain est indiqué dans le champ TYPE_TER.

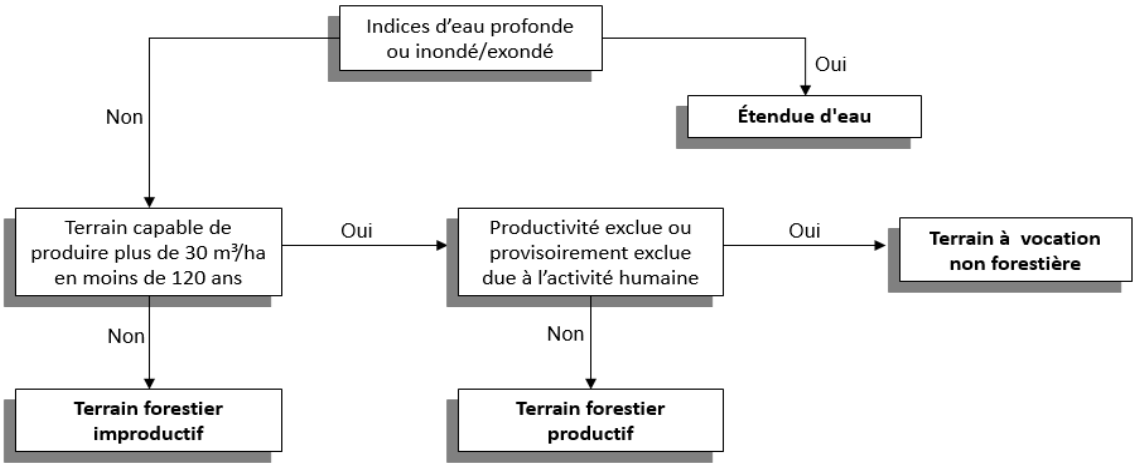
Tableau 5. Exemples des codes des types de terrains[6]

Type de terrain	Code TYPE_TER
Étendue d'eau	EAU
Île	ILE
Terre ferme	TRF

2.3. CODE DE TERRAIN

La cartographie écoforestière est plus détaillée sur les terrains forestiers productifs, c'est-à-dire sur les terrains à vocation forestière capables de produire un volume de bois donné (30 m^3/ha ou plus de matière ligneuse en moins de 120 ans). Les terrains forestiers productifs sont l'une des quatre grandes catégories de terrains que l'on distingue en cartographie écoforestière (figure 3). Le code de terrain (CO_TER) est utilisé pour caractériser les trois autres catégories que sont les étendues d'eau, les terrains à vocation non forestière et les terrains forestiers improductifs.

Figure 3. Détermination du code de terrain



[6] Pour la liste complète des codes et de leur signification, consultez le dictionnaire des domaines de valeurs de la carte écoforestière originale joint à ce document. Pour savoir comment récupérer la pièce jointe, consultez l'annexe V.

2.3.1. ÉTENDUE D'EAU

Cette catégorie groupe les terrains où la production de matière ligneuse est provisoirement ou définitivement impossible en raison d'une masse d'eau, comme un lac et un site inondé, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6. Codes des étendues d'eau

Étendues d'eau	**Code CO_TER**
Étendue d'eau, lac, cours d'eau, réservoir d'origine anthropique et batture	EAU
Site inondé, site exondé non régénéré	INO

2.3.2. TERRAIN À VOCATION NON FORESTIÈRE

Cette catégorie groupe les terrains où la production de matière ligneuse est obligatoirement ou provisoirement exclue. Ces terrains, dont la densité de couvert est de moins de 25 %, sont généralement affectés à d'autres fins, par exemple, les zones urbaines, les activités industrielles, minières, agricoles, touristiques ou de villégiature. De plus, ces terrains sont dits agricoles, non forestiers ou anthropiques, selon le degré de perturbation (de peu à très perturbé) qui les caractérise. Dans ces cas-ci, la notion de perturbation est liée à une activité humaine qui modifie les caractéristiques physiques du milieu (dépôt, épaisseur du dépôt, drainage, pente) et, par le fait même, la résilience de la forêt.

Tableau 7. Exemples de codes de terrain à vocation non forestière[7]

Terrain à vocation non forestière	**Code CO_TER**
Terrain agricole	A
Milieu faiblement ou fortement perturbé par l'activité humaine	ANT
Gravière	GR
Île, superficie de moins de 1 ha	ILE
Ligne de transport d'énergie	LTE
Route et autoroute (emprise)	RO

[7] Pour la liste complète des codes et de leur signification, consultez le dictionnaire des domaines de valeurs de la carte écoforestière originale joint à ce document. Pour savoir comment récupérer la pièce jointe, consultez l'annexe V.

2.3.3. TERRAIN FORESTIER IMPRODUCTIF

Cette catégorie présentée dans le tableau ci-dessous englobe tous les terrains incapables de produire 30 m^3 ou plus de matière ligneuse à l'hectare en moins de 120 ans. Dans ce sens, un peuplement de moins de 120 ans peut être considéré comme peuplement forestier improductif si l'on juge que la densité est inférieure à 25 % et qu'il n'y a pas de signe de densification du couvert. Dans le cas d'une perturbation majeure ayant touché un peuplement forestier productif, le peuplement doit avoir au moins 60 ans avant d'être considéré comme terrain forestier improductif. En somme, les données de densité et de hauteur sont des points de repère, mais il faut toujours se référer au 30 m^3/ha minimum à 120 ans pour déterminer si le terrain est improductif.

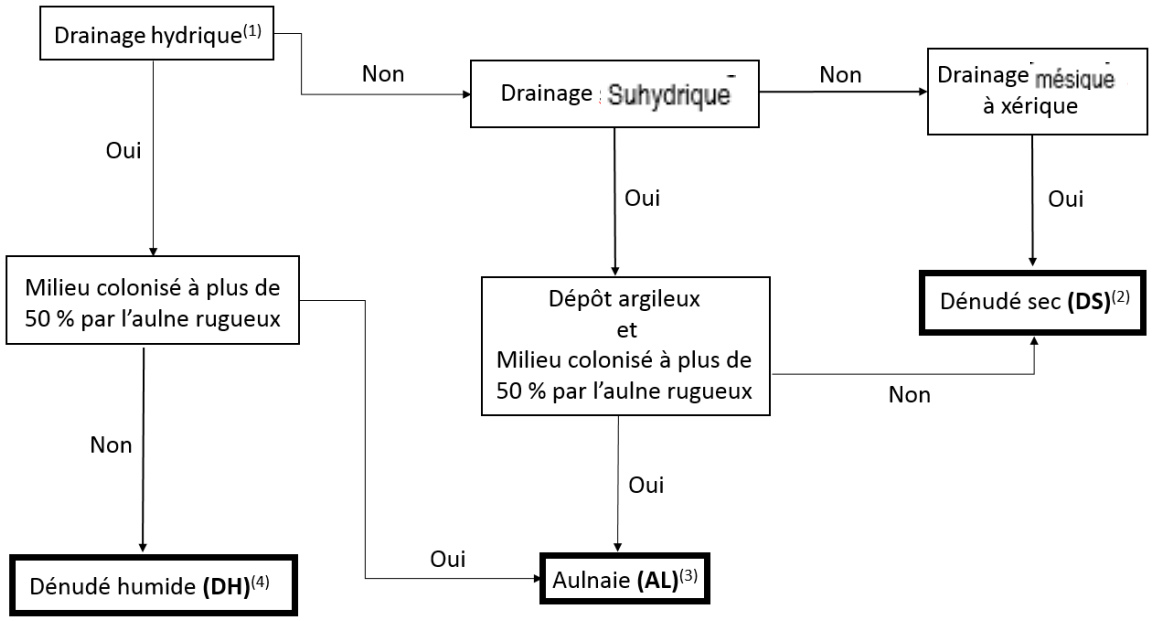
Tableau 8. Exemples de codes de terrains forestiers improductifs[8]

Terrain forestier improductif	**Code CO_TER**
Aulnaie	AL
Dénudé humide	DH
Dénudé sec	DS

La clé d'identification qui suit (figure 4) permet de distinguer les différents types de terrains forestiers improductifs.

[8] Pour la liste complète des codes et de leur signification, consultez le dictionnaire des domaines de valeurs de la carte écoforestière originale joint à ce document. Pour savoir comment récupérer la pièce jointe, consultez l'annexe V.

Figure 4. Clé d'identification des terrains forestiers improductifs



(1) Les classes de drainage synthèse sont :

Classes de drainage synthèse	**Xérique**		**Mésique**		**Mésique avec seepage**	**Subhydrique**	**Hydrique**	
Classes de drainage	00	10-16	20 21-23	30 32-33-34	31	40 41-44	50 51-54	60-61
	excessif	rapide	bon	modéré	modéré avec drainage oblique (*seepage*)	imparfait	mauvais	très mauvais

(2) Les dénudés secs de drainage xérique à subhydrique sont colonisés par les lichens, les éricacées, les plantes herbacées, les aulnes crispés ou les arbustes rabougris. Les sites propices aux dénudés secs sont les suivants : sols minces, roc ou affleurements rocheux, champs de blocs, éboulis rocheux ou dépôts très sableux ou folisols. Les folisols sont des types de sols organiques qui, habituellement, sont rarement saturés d'eau et sont constitués d'horizons organiques d'origine forestière particulièrement peu décomposés. Ces sols se forment hors des sites où la topographie est propice aux écosystèmes humides et aux végétaux hydrophiles (sphaignes, carex). Ils se trouvent sur des pentes ou sur des sommets, souvent sur l'assise rocheuse.

(3) Les aulnaies correspondent à des peuplements composés principalement d'aulnes rugueux qui peuplent les endroits humides et le voisinage des cours d'eau.

(4) Les dénudés humides regroupent l'ensemble des sites (marais, marécages, tourbières) saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer les composantes du sol ou de la végétation. Les milieux humides sont généralement colonisés par les sphaignes, les carex, les plantes herbacées, les éricacées et les arbustes rabougris (saules, myrique baumier, etc.).

2.3.4. TERRAIN FORESTIER PRODUCTIF

Cette catégorie englobe les terrains capables de produire 30 m^3 ou plus de matière ligneuse à l'hectare en moins de 120 ans.

Ces terrains sont occupés par des peuplements forestiers (forêt naturelle, éduquée ou plantation). La cartographie écoforestière détaille principalement ces terrains forestiers afin de décrire leur composition.

Dans les sites récemment perturbés ou mal régénérés, l'évaluation de la capacité du terrain à produire 30 m^3/ha est basée sur le peuplement d'origine ou sur les peuplements équivalents non perturbés qui croissent sur le même milieu physique environnant.

2.4. ATTRIBUTS FORESTIERS ET NON FORESTIERS DE LA CARTE ÉCOFORESTIÈRE

Les attributs forestiers et non forestiers sont énumérés dans le tableau suivant. Les noms de champs indiqués sont ceux des produits de diffusion de la carte écoforestière. Pour plus d'information sur l'organisation des données dans les classes d'entités et les tables relationnelles, veuillez consulter le Guide d'utilisation des produits intégrés de l'inventaire écoforestier du Québec méridional[9].

Tableau 9. Les attributs forestiers et non forestiers

Attributs forestiers et non forestiers	Nom du champ	Source
Attributs caractérisant l'ensemble du peuplement		
Type de terrain	TYPE_TER	BDTQ [10]
Catégorie et code de terrain	CO_TER	Photoint [11]
Particularité du peuplement ou de la strate	PART_STR	Photoint ou MAJF [12]
Perturbation ou intervention d'origine	ORIGINE	Photoint ou MAJF
Année de la perturbation ou de l'intervention d'origine	AN_ORIGINE	MAJF
Perturbation ou intervention partielle	PERTURB	Photoint ou MAJF
Année de la perturbation ou de l'intervention partielle	AN_PERTURB	MAJF

[9] MFFP (2024), *Guide d'utilisation de la carte écoforestière et des résultats d'inventaire écoforestier du Québec méridional* [En ligne] [https://mrnf.gouv.qc.ca/documents/forets/inventaire/guide-donnees-dendometriques.pdf].

[10] Base de données topographiques du Québec.

[11] Photo-interprétation.

[12] Mise à jour forestière.

Attributs forestiers et non forestiers	Nom du champ	Source
Étagement	ETAGEMENT	Photoint
Étage dominant en surface terrière	ET_DOMI	Photoint
Attributs caractérisant l'ensemble du peuplement		
Type de couvert	TYPE_COUV	Conversion[13]
Grand type de couvert et classe de densité des gaules	COUV_GAULE	Photoint
Essences reboisées	REB_ESS1	MAJF
	REB_ESS2	MAJF
	REB_ESS3	MAJF
Groupement d'essences	GR_ESS	Conversion
Classe de densité du peuplement	CL_DENS	Conversion
Classe de hauteur du peuplement	CL_HAUT	Conversion
Classe d'âge du peuplement	CL_AGE	Conversion
Strate cartographique	STRATE	Conversion
Attributs caractérisant un étage des peuplements monoétagés et multiétagés ou chacun des deux étages des peuplements biétagés		
Étage caractérisé	ETAGE	Photoint
Type de couvert de l'étage	TY_COUV_ET	Conversion
Densité de l'étage (couvert forestier) (%)	DENSITE	Photoint[14]
Hauteur de l'étage (m)	HAUTEUR	Photoint[14]
Classe d'âge de l'étage	CL_AGE_ET	Photoint[15]
Essence individuelle ou groupe d'essences de l'étage	ESSENCE	Photoint
Surface terrière relative occupée par l'essence (ESSENCE) (%)	ST_ESS_PC	Photoint
Concaténation des champs ESSENCE et ST_ESS_PC	ETA_ESS_PC	Concaténation[16]

[13] Conversion des attributs photo-interprétés.

[14] À l'exception de MET_AT_STR = LIDAR dont l'information provient des données lidars

[15] À l'exception de données ACIPF dont l'âge est issu d'un calcul qui intègre la MAJF ou la mise à jour de l'âge de l'inventaire précédent

[16] Exemple de résultat de concaténation : EN50SB30PT20.

2.4.1. PARTICULARITÉ DU PEUPLEMENT OU DE LA STRATE

Cet attribut permet d'indiquer une caractéristique ou d'émettre un commentaire propre à un peuplement (voir tableau ci-dessous) et de le distinguer des autres peuplements de même appellation.

Cette information peut être soit photo-interprétée (CR, LB, SC) ou provenir de la gestion de l'historique. La particularité du peuplement ou de la strate est indiquée dans le champ PART_STR. À noter que les codes associés au type de feu (ex. : B1) ne sont pas présentés que dans la carte originale.

Tableau 10. Exemples des codes des particularités du peuplement ou de la strate[17] du cinquième IEQM

Particularité du peuplement ou de la strate	Code PART_STR
Corridor routier	CR
Lisières boisées (bandes riveraines)	LB
Séparateurs de coupe	SC
Sources de semences forestières : Verger sous abri. Deuxième génération.	W2
Feu de surface ayant brûlé, en tout ou en partie, la végétation ou la matière organique au sol. En peuplement forestier, moins de 50 % des cimes des tiges sont roussies ou carbonisées (source : Direction de la protection des forêts du Ministère).	B1

2.4.2. PERTURBATION ET INTERVENTION D'ORIGINE

En cartographie écoforestière, on déduit l'origine du peuplement en place par des observations caractéristiques (p. ex., les souches sont un indice d'une coupe passée). Ces données peuvent être soit photo-interprétées ou ajoutées à la carte lors de la mise à jour forestière. Ces mises à jour peuvent être de sources diverses (p. ex., rapport annuel technique et financier [RATF] pour les interventions forestières). L'origine d'un reboisement tiré d'un RATF peut être révoquée par le photo-interprète si l'intervention semble non réalisée ou qu'on y observe un envahissement grave. L'origine du peuplement est précisée dans le champ ORIGINE.

Les perturbations d'origine naturelle ou anthropique sont des phénomènes qui éliminent plus de 75 % de la surface terrière d'un peuplement ou qui ont permis la mise en place du peuplement actuel (p. ex., plantation). Si l'événement est naturel, on parle de « perturbation », si l'événement est d'origine humaine, on parle d'« intervention ».

[17] Pour la liste complète des codes et de leur signification pour les particularités du peuplement, consultez le dictionnaire des domaines de valeurs de la carte originale et des couches annuelles joint à ce document. Pour savoir comment récupérer la pièce jointe, consultez l'annexe V.

La mise en œuvre du régime forestier révisé de 2013 a apporté des modifications aux codes des interventions d'origine. Ceux-ci sont passés de 3 caractères à 12 caractères maximum, ce qui permet de préciser davantage le type de perturbation. Néanmoins, les nouveaux codes ont toujours leur ancien code équivalent qui est utilisé notamment dans le champ STRATE. Des exemples des codes sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 11. Exemples des codes des perturbations d'origine et des interventions du cinquième IEQM[18]

Perturbation d'origine	**Code**	
Brûlis total	BR	
Chablis total	CHT	
Dépérissement total (peuplements feuillus, mélangés ou résineux)	DT	
Épidémie grave	ES[19]	
Verglas grave	VER	
Intervention d'origine	**Ancien code**	**Code**
Coupe avec protection de la régénération	CPR	CPR
Coupe avec protection de la régénération et des sols uniforme	CPR	CPRS_U
Coupe avec protection des petites tiges marchandes et des sols	CPT	CPPTM_U
Coupe totale	CT	CT
Coupe totale sans protection par trouées	CT	CTSP_T
Coupe totale sans protection uniforme	CT	CTSP_U
Plantation	P	P
Plantation	P	PL

2.4.3. ANNÉE DE LA PERTURBATION OU DE L'INTERVENTION D'ORIGINE

Il s'agit de l'année où la perturbation ou l'intervention a pris fin. On trouve cette information dans le RATF. Lorsque plusieurs perturbations ou interventions se superposent, l'année à déterminer est celle de l'origine la plus récente. L'année de la perturbation ou de l'intervention d'origine est précisée dans le champ AN_ORIGINE.

2.4.4. PERTURBATION OU INTERVENTION PARTIELLE

La perturbation partielle est un phénomène naturel qui a éliminé de 25 à 75 % de la surface terrière du peuplement, et l'intervention partielle résulte de l'activité humaine qui

[18] Pour la liste complète des codes et de leur signification pour les perturbations d'origines et les interventions, consultez le dictionnaire des domaines de valeurs des couches annuelles joint à ce document. Pour savoir comment récupérer la pièce jointe, consultez l'annexe V.

[19] En photo-interprétation, la notion d'épidémie désigne soit la mort confirmée ou la mort imminente, puisqu'il y a une incertitude quant au moment où la mort biologique de la tige apparaît.

correspond à l'une ou l'autre des opérations suivantes : une récolte qui a éliminé de 25 à 75 % de la surface terrière du peuplement, une opération sylvicole qui vise à améliorer la structure du peuplement ou un traitement de régénération artificielle. Le type de perturbation ou d'intervention partielle est précisé dans le champ PERTURB.

Ces données peuvent être soit photo-interprétées ou ajoutées à la carte écoforestière lors de la mise à jour forestière. La mise en œuvre du régime forestier révisé de 2013 a apporté des modifications aux codes des interventions partielles. Ceux-ci sont passés de 3 caractères à 12 caractères maximum, ce qui permet de préciser davantage le type de perturbation. Néanmoins, les nouveaux codes ont toujours leur ancien code équivalent qui est utilisé notamment dans le champ STRATE. Des exemples des codes sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 12. Exemples des codes de perturbations et d'interventions partielles[20]

Perturbation partielle	Code	
Brûlis partiel	BRP	
Chablis partiel	CHP	
Dépérissement partiel	DP	
Épidémie légère	EL[21]	
Verglas partiel	VEP	
Intervention partielle	**Ancien code**	**Code**
Coupe de préjardinage	CEA	CEA
Éclaircie jardinatoire	CEA	EJ
Coupe de jardinage	CJ	CJ
Coupe de jardinage par bandes	CJ	CJB
Coupe de jardinage par pied d'arbre ou groupe d'arbres	CJG	CJG
Coupe de jardinage par pied d'arbres et / ou groupe d'arbres	CJG	CJPG
Coupe partielle	CP	CP
Coupe progressive d'ensemencement	CPS	CPS
Coupe progressive régulière par trouées	CPS	CPR_T
Coupe progressive régulière uniforme	CPS	CPR_U
Dégagement de la régénération naturelle ou de plantation	DEG	DEG
Dépressage de la régénération naturelle ou de plantation	DEG	DEP
Nettoiement de la régénération naturelle ou de plantation	DEG	NET
Éclaircie commerciale	EC	EC
Éclaircie précommerciale	EPC	EPC
Éclaircie précommerciale par puits	EPC	EPC_PUITS
Éclaircie précommerciale systématique	EPC	EPC_SYS

[20] Pour la liste complète des codes et de leur signification, consultez le dictionnaire des domaines de valeurs de la carte écoforestière originale joint à ce document. Pour savoir comment récupérer la pièce jointe, consultez l'annexe V.

[21] En photo-interprétation, la notion d'épidémie désigne soit la mort confirmée ou la mort imminente, puisqu'il y a une incertitude quant au moment où la mort biologique de la tige apparaît.

2.4.5. ANNEE DE LA PERTURBATION OU DE L'INTERVENTION PARTIELLE

Il s'agit de l'année de la dernière perturbation ou intervention partielle qui a touché le peuplement en place. L'année de la perturbation ou de l'intervention partielle est précisée dans le champ AN_PERTURB.

2.4.6. ÉTAGEMENT

La structure verticale est la façon dont les tiges visibles par photo-interprétation sont réparties en hauteur, les unes par rapport aux autres, dans un peuplement. La description de la structure verticale se fait par l'étagement d'un peuplement. Il y a trois types d'étagement possibles : biétagé (**BI**), monoétagé (**MO**) et multiétagé (**MU**).

L'étagement est évalué dans les peuplements de 7 m et plus; dans les peuplements de moins de 7 m, l'étagement n'est pas évalué. L'étagement est précisé dans le champ ETAGEMENT.

2.4.6.1. Monoétagé

Le peuplement monoétagé comporte un seul étage de tiges : l'étage supérieur ([SUP], tiges codominantes et dominantes). Plus de 75 % de la couverture absolue fait partie de l'étage supérieur.

2.4.6.2. Biétagé

Le peuplement biétagé comporte deux étages distincts : un étage supérieur ([SUP], tiges codominantes et dominantes) et un étage inférieur ([INF], tiges intermédiaires ou opprimées, toutefois, ces tiges sont codominantes et dominantes de l'étage inférieur).

La hauteur modale de chacun des étages diffère d'au moins 5 m.

Chaque étage doit respectivement constituer au moins 25 % de couvert.

La hauteur de l'étage inférieur doit être d'au moins 7 m et, par conséquent, la hauteur de l'étage supérieur est obligatoirement égale ou supérieure à 12 m.

Il est à noter que, à partir des versions de programme réalisées avec la photo-interprétation par approche ciblée de l'inventaire par peuplement forestier (VER_PRG commençant par « ACIPF ») ainsi que pour tous les peuplements saisis à partir de 2024 (AN_SAISIE=2024), les peuplements ne sont plus catégorisés comme étant « biétagés ». L'étage dominant en surface terrière n'est donc plus nécessaire (section 2.4.7). Les polygones de ces versions de programme auront également un seul étage caractérisé, soit l'étage supérieur (section 2.4.8).

2.4.6.3. Multiétagé

Le peuplement multiétagé correspond aux peuplements qui ne répondent pas aux critères précédents (monoétagé et biétagé). Toutefois, comme son nom l'indique, le peuplement multiétagé est composé de plusieurs étages de tiges, par exemple, un étage supérieur, un étage intermédiaire et un étage opprimé, d'où une variation conséquente dans les hauteurs.

2.4.7. ÉTAGE DOMINANT EN SURFACE TERRIERE

Dans un peuplement biétagé, on doit déterminer quel étage est prépondérant par rapport à l'autre. Cette information correspond à l'étage qui occupe la plus grande proportion de surface terrière du peuplement. Les codes des étages dominants sont présentés dans le tableau 13. L'étage dominant en surface terrière est précisé dans le champ ET_DOMI.

Tableau 13. Codes des étages dominants du peuplement

Code	Étage dominant des peuplements
EQU	Aucun étage n'est nettement dominant, chaque étage représente de 45 % à 55 % de la surface terrière totale du peuplement.
SUP	L'étage supérieur est dominant (l'étage représente plus de 55 % de la surface terrière totale du peuplement).
INF	L'étage inférieur est dominant (l'étage représente plus de 55 % de la surface terrière totale du peuplement).

2.4.8. ÉTAGE CARACTERISE

L'étage caractérisé est attribué aux peuplements forestiers productifs de 2 m et plus de hauteur ainsi qu'aux peuplements plantés ou éduqués de 1 m. Dans le cas des peuplements monoétagés et multiétagés, seul l'étage supérieur est décrit et le code retenu par défaut est « SUP ». Dans le cas des peuplements biétagés, les codes retenus sont « SUP » et « INF » afin de différencier l'étage supérieur et l'étage inférieur. L'étage caractérisé est précisé dans le champ ETAGE.

2.4.9. TYPE DE COUVERT DE L'ETAGE

On distingue cinq types de couverts forestiers : le feuillu, le résineux et le mixte qui est décliné par la dominance résineuse ou feuillue qui compose chaque étage des peuplements forestiers.

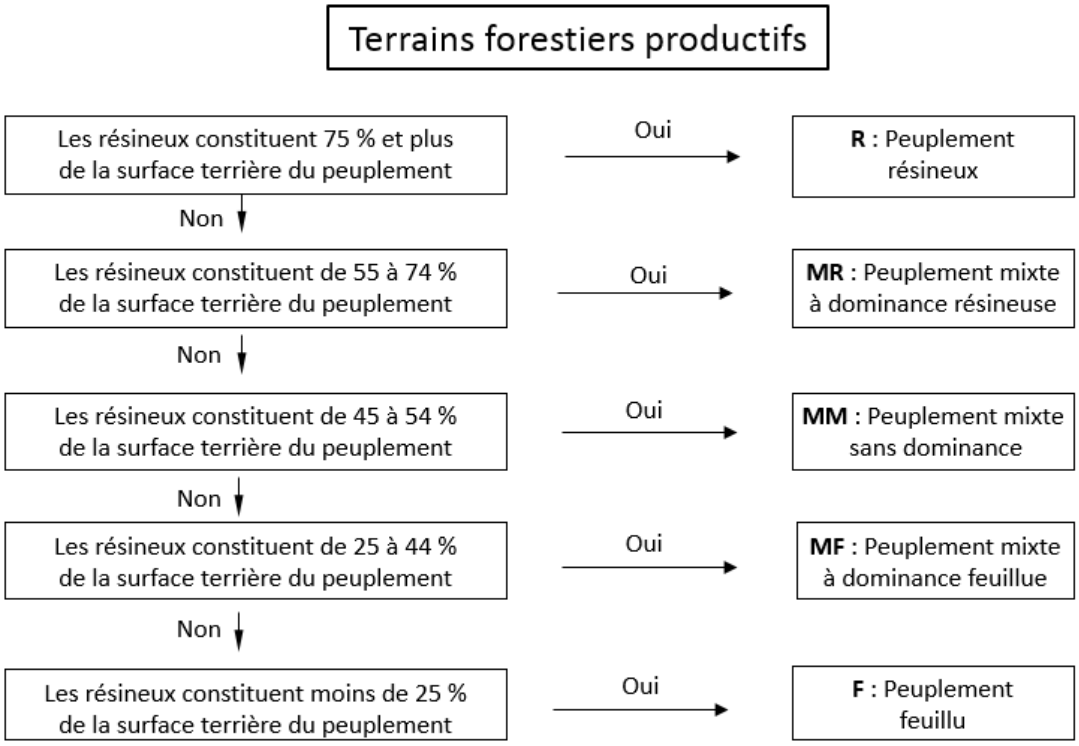
Le type de couvert est précisé dans le champ TY_COUV_ET.

Le type de couvert n'est pas défini par le photo-interprète, il est généré automatiquement en fonction de la proportion de surface terrière des essences résineuses (par rapport aux essences feuillues) dans le couvert de chaque étage.

Pour la détermination du type de couvert dans les peuplements où la majorité des tiges est inférieure à 4 m, on peut remplacer, pour évaluer l'importance des résineux, le pourcentage de la surface terrière par celui du nombre de tiges ou du coefficient de distribution.

Le type de couvert n'est pas évalué dans les stations non régénérées. Notons que les stations sont dites « régénérées » si le nombre de tiges est suffisant pour obtenir une densité de couvert de 25 % et plus. Il est à noter que le type de couvert MM n'est pas attribué aux peuplements de 1 à 3 m de hauteur. Les types de couverts sont présentés dans la figure qui suit.

Figure 5. Détermination du type de couvert forestier de l'étage



2.4.10. GRAND TYPE DE COUVERT DU PEUPLEMENT (CONVERTI)

Le type de couvert de l'étage est converti en grand type de couvert. On distingue trois grands types de couverts forestiers : le feuillu, le résineux et le mixte. Les types de couverts et leur équivalence en grand type de couvert sont présentés dans le tableau 14.

Le grand du type de couvert est précisé dans le champ TYPE_COUV.

Tableau 14. Conversion du type de couvert

Type de couvert	Grand type de couvert
TY_COUV_ET	TYPE_COUV
R	R
MR	M
MM	
MF	
F	F

Une particularité s'applique si le peuplement est biétagé : la conversion tient compte de la surface terrière totale des résineux, c'est-à-dire des deux étages confondus et de l'étage dominant en surface terrière. Le type de couvert de l'ensemble du peuplement est estimé par pondération de chaque étage avec l'attribut qui décrit l'étage dominant en surface terrière. On attribue une importance de 70 % à l'étage dominant en surface terrière et une de 30 % à l'autre étage. Dans le cas où aucun étage ne serait nettement dominant (ET_DOMI=EQU), le calcul donne un poids égal aux deux étages.

Tableau 15. Exemples de conversion du type de couvert

Type de couvert de l'étage, étagement, étage dominant, essence et pourcentage de surface terrière				Grand type de couvert	
TY_COUV_ET	ETAGEMENT	ET_DOMI	ETAGE, ESSENCE et ST_ESS_PC	pc S. T.[22] des résineux	TYPE_COUV
MF	MU	---	---	---	M
F	MO	---	---	---	F
F et MM	BI	SUP	SUP : PT 100 % et INF : SB 50 % BP 50 %	15 %	F
R et F	BI	INF	SUP : PB 100 % et INF : BP 100 %	30 %	M

2.4.11. GAULES

Les gaules[23] sont évaluées dans les peuplements de 7 m et plus de hauteur à condition que la densité du couvert soit de 60 % et moins. Dans le cas des peuplements bi-étagés,

[22] pc S. T. : Pourcentage de la surface terrière.

[23] Pour les fins de la photo-interprétation, les « gaules » sont définies comme étant les tiges de 2 à 6 m de hauteur (commerciales et non commerciales).

la densité du couvert est calculée par l'addition des DENSITE des deux étages. L'évaluation est faite uniquement dans les ouvertures dont le couvert des gaules est évaluable par photo-interprétation.

Dans les peuplements présentant les caractéristiques ci-dessus, on évalue le grand type de couvert des gaules (Résineux [R], Feuillus [F] et Mixte [M]) et la classe de densité (0, 1 et 2). Le tableau 16 présente les différentes combinaisons de codes inscrits dans le champ COUV_GAULE.

Tableau 16. Classe de densité et grand type de couvert des gaules

Code	Classe de densité (%)	Code	Grand type de couvert en fonction des gaules résineuses (%)	Code combiné
0	0 à 24 % de couvert	-	---	0
1	25 à 59 % de couvert	R	Les gaules résineuses font plus de 75 % du couvert de la strate des gaules	R1
		M	Les gaules résineuses font de 25 à 75 % du couvert de la strate des gaules	M1
		F	Les gaules résineuses font moins de 25 % du couvert de la strate des gaules	F1
2	60 à 100 % de couvert	R	Les gaules résineuses font plus de 75 % du couvert de la strate des gaules	R2
		M	Les gaules résineuses font de 25 à 75 % du couvert de la strate des gaules	M2
		F	Les gaules résineuses font moins de 25 % du couvert de la strate des gaules	F2

2.4.12. ESSENCES « REBOISEES[24] » OU PLANTEES

L'information sur les essences plantées provient de la mise à jour forestière (MAJF). On peut trouver jusqu'à trois essences plantées, en ordre d'importance, suivant l'ordre donné dans le rapport annuel technique et financier (RATF), à condition de représenter 5 % ou plus du nombre de tiges. La codification utilisée pour décrire les essences plantées correspond aux essences indiquées dans les colonnes « en plantation » du tableau 27. Les essences plantées sont précisées dans les champs REB_ESS1, REB_ESS2 et REB_ESS3. Lorsque l'essence plantée est issue d'un type de semence améliorée, si

[24] Bien que le terme « reboisé » ne soit pas accepté linguistiquement dans ce contexte, il est maintenu ici entre guillemets, car les champs ont été nommés en fonction de ce terme.

l'essence est l'essence principale (REB_ESS1), le type d'amélioration est inscrit dans le champ PART_STR (particularité du peuplement ou de la strate).

2.4.13. DENSITE DE L'ETAGE

La densité est déterminée par évaluation de la proportion (%) de la surface du sol couverte par la projection au sol de la couverture des cimes des tiges. Elle a nécessairement une valeur égale ou supérieure à 25 %.

La densité est précisée dans le champ DENSITE.

La densité est estimée en dizaines de pourcentage, soit avec des valeurs à ±5 %, à l'exception de la valeur 25 % (25 à 29 %). Les intervalles précis que couvrent les valeurs estimées sont présentés dans le tableau 17. Les tiges considérées dans l'évaluation de la densité dépendent de l'étagement, de la hauteur et du rang des tiges dans le peuplement (tableau 18). La densité est évaluée uniquement dans les peuplements de 4 m et plus.

Il est à noter que, dans le cas d'un peuplement biétagé, la densité totale (SUP + INF) du peuplement peut être légèrement supérieure à 100 %, puisque l'on considère la densité de l'étage supérieur indépendamment de l'étage inférieur.

Tableau 17. Densité de l'étage

Valeur estimée (%)	Intervalle couvert
95	de 90 à 100 % de couvert
85	de 80 à 89 % de couvert
75	de 70 à 79 % de couvert
65	de 60 à 69 % de couvert
55	de 50 à 59 % de couvert
45	de 40 à 49 % de couvert
35	de 30 à 39 % de couvert
25	de 25 à 29 % de couvert

Tableau 18. Tiges considérées dans l'évaluation de la densité de l'étage

Hauteur (m)	Étagement et étage caractérisé	Rang des tiges considérées[25]
1, 2 et 3 m	---	Sans objet[26]
4 m	---	Tiges de 2 à 6 m de hauteur (vétérans exclus)
5 et 6 m	---	Tiges de 2 à 8 m de hauteur (vétérans exclus)
7 m et plus	**Monoétagé / SUP**	Tiges dominantes et codominantes (il peut s'agir de vétérans)
	Multiétagé / SUP	Toutes les tiges de 7 m et plus de hauteur
	Biétagé / INF	Tiges codominantes, intermédiaires et opprimées de l'étage inférieur
12 m et plus	**Biétagé / SUP**	Tiges dominantes et codominantes de l'étage supérieur (il peut s'agir de vétérans)

2.4.14. CLASSE DE DENSITE DU PEUPLEMENT (CONVERTIE)

La densité est convertie en classe de densité, comme c'était le cas dans le cadre du quatrième IEQM initial. On distingue quatre classes de densité : A, B, C et D. La classe de densité est précisée dans le champ CL_DENS. Les densités du peuplement et leur équivalence en classe de densité sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 19. Classe de densité du peuplement

DENSITÉ	Classe de densité. CL_DENS
25 %	D
35 %	
45 %	C
55 %	
65 %	B
75 %	
85 %	A
95 %	

[25] Voir la figure 6 Rang des tiges dans le peuplement

[26] Dans les peuplements photo-interprétés de moins de 4 m de hauteur, la densité n'est pas évaluée.

Une particularité s'applique si le peuplement est biétagé. Si l'étage inférieur domine en surface terrière, la classe de densité de l'étage inférieur est convertie, sinon la classe de densité de l'étage supérieur est utilisée.

Tableau 20. Exemples de conversion de la classe de densité

Étage, densité, étagement et étage dominant			**Classe de densité**
ETAGE et DENSITE	ETAGEMENT	ET_DOMI	CL_DENS
SUP : 45 et INF : 65	BI	SUP	C
SUP : 25 et INF : 45	BI	EQU	D
SUP : 25 et INF : 75	BI	INF	B
SUP : 65	MU	---	B
SUP : 35	MO	---	D

2.4.15. HAUTEUR DE L'ETAGE

La hauteur est exprimée au mètre près et correspond à une valeur estimée qui couvre un intervalle de 1 m, soit une valeur à ±0,5 m. Seuls les peuplements de 0,5 m et plus sont évalués.

La hauteur est précisée dans le champ HAUTEUR.

La hauteur est déterminée différemment selon l'étagement du peuplement. La hauteur d'un peuplement monoétagé et biétagé est déterminée par la hauteur modale (c.-à-d. la hauteur la plus fréquente) des tiges dominantes et codominantes qui le composent (figure 6). On rappelle que, dans le cas d'un peuplement biétagé, la hauteur modale est évaluée pour chaque étage.

La hauteur d'un peuplement multiétagé est déterminée par la hauteur pondérée en fonction de la surface terrière des tiges de 7 m et plus. La hauteur des tiges dont le diamètre est plus important a donc un plus grand poids sur la détermination de la hauteur du peuplement que les tiges dont le diamètre est plus faible.

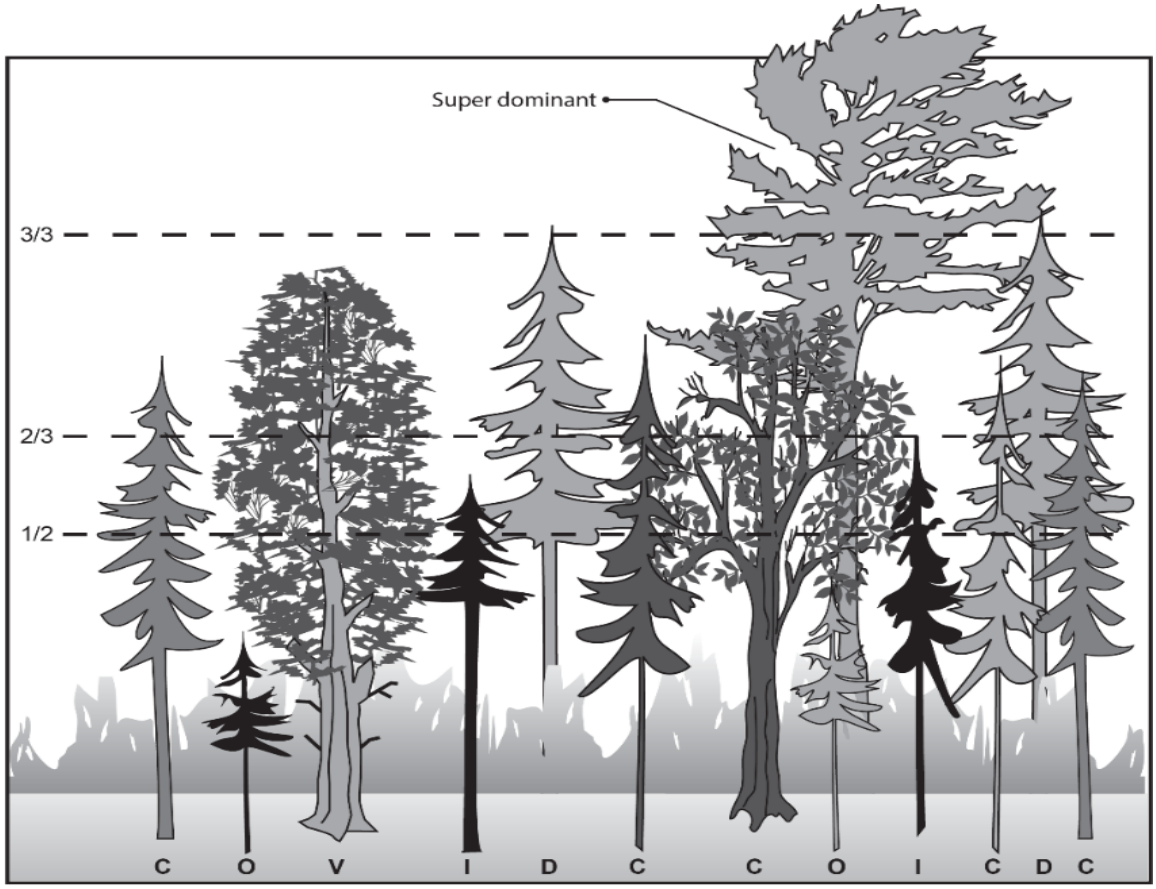
Le tableau 21 présente les codes correspondants aux différentes classes de hauteur.

Tableau 21. Hauteur de l'étage

Valeur estimée (m)	Intervalle couvert	Valeur estimée (m)	Intervalle couvert
0	Pas photo-interprété	16	de 15,5 m à 16,4 m
1	de 0,5 m à 1,4 m	17	de 16,5 m à 17,4 m
2	de 1,5 m à 2,4 m	18	de 17,5 m à 18,4 m
3	de 2,5 m à 3,4 m	19	de 18,5 m à 19,4 m
4	de 3,5 m à 4,4 m	20	de 19,5 m à 20,4 m
5	de 4,5 m à 5,4 m	21	de 20,5 m à 21,4 m
6	de 5,5 m à 6,4 m	22	de 21,5 m à 22,4 m
7	de 6,5 m à 7,4 m	23	de 22,5 m à 23,4 m
8	de 7,5 m à 8,4 m	24	de 23,5 m à 24,4 m
9	de 8,5 m à 9,4 m	25	de 24,5 m à 25,4 m
10	de 9,5 m à 10,4 m	26	de 25,5 m à 26,4 m
11	de 10,5 m à 11,4 m	27	de 26,5 m à 27,4 m
12	de 11,5 m à 12,4 m	28	de 27,5 m à 28,4 m
13	de 12,5 m à 13,4 m	29	de 28,5 m à 29,4 m
14	de 13,5 m à 14,4 m	> 29	poursuivre la séquence
15	de 14,5 m à 15,4 m		

Note : Comme il a été mentionné précédemment, les valeurs de hauteur estimées sont compatibles avec les classes de hauteur des inventaires précédents, et ce, afin de pouvoir réaliser des conversions en accord avec ces anciens inventaires.

Figure 6. Rang des tiges dans le peuplement



Vétéran (V) : tige survivante d'un peuplement disparu (peuplement précédent), dont l'âge est nettement supérieur à celui du peuplement actuel. La hauteur varie, il cohabite avec les codominants et les dominants de ce peuplement ou il surplombe un jeune peuplement issu d'une intervention ou d'une perturbation d'origine (super dominant).

Dominant (D) : tige dont la hauteur dépasse visiblement l'espace occupé par les codominants. Sa cime s'étend au-dessus de l'étage général du couvert principal. Généralement, ils sont peu nombreux.

Codominant (C) : tige dont la cime occupe l'espace où se situe généralement la majorité des cimes de tiges formant un peuplement, soit approximativement supérieure aux deux tiers de la hauteur des tiges dominantes. Leur cime contribue à former l'étage général du couvert du peuplement.

Intermédiaire (I) : tige qui occupe l'espace médian de la majorité des hauteurs de tiges d'un peuplement, soit approximativement de la moitié aux deux tiers de la hauteur des tiges dominantes. Leur cime s'étend dans la partie inférieure du couvert.

Opprimé (O) : tige qui occupe l'espace sous-jacent de la majorité des tiges d'un peuplement, soit approximativement moins que la moitié de la hauteur des tiges dominantes. Leur cime est entièrement au-dessous de l'étage général du couvert.

2.4.16. CLASSE DE HAUTEUR DU PEUPLEMENT (CONVERTIE)

La hauteur est convertie en classe de hauteur du peuplement. On distingue sept classes de hauteur : 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7. La classe de hauteur du peuplement est précisée dans le champ CL_HAUT.

Les hauteurs du peuplement et leur équivalence en classe de hauteur sont présentées dans le tableau 22.

Tableau 22. Classes de hauteur du peuplement

HAUTEUR	**Classe de hauteur** **CL_HAUT**
1 m	7
2 et 3 m	6
4 à 6 m	5
7 à 11 m	4
12 à 16 m	3
17 à 21 m	2
22 m et plus	1

Une particularité s'applique si le peuplement est biétagé. Si l'étage inférieur domine en surface terrière, la classe de hauteur de l'étage inférieur est convertie, sinon la classe de hauteur de l'étage supérieur est utilisée.

Tableau 23. Exemples de conversion de la classe de hauteur

Hauteur, étagement et étage dominant			**Classe de hauteur**
ETAGE et HAUTEUR (m)	ETAGEMENT	ET_DOMI	CL_HAUT
SUP : 20 et INF : 8	BI	SUP	2
SUP : 30 et INF : 18	BI	EQU	1
SUP : 16 et INF : 10	BI	INF	4
SUP : 13	MU	---	3
SUP : 1	---	---	7

2.4.17. L'AGE DU PEUPLEMENT ET DE L'ETAGE

L'âge du peuplement est évalué en classes. La structure d'âge décrit l'arrangement des classes d'âge d'un peuplement et reflète sa dynamique dans le temps. La structure d'âge est soit équienne, soit inéquienne. Les peuplements équiens ont pour classe d'âge 10, 30, 50, 70, 90, 110 ou 130 ans et les peuplements inéquiennes ont pour classe d'âge JIN et VIN.

Un peuplement est considéré comme équienne si 75 % et plus de la surface terrière des tiges considérées se situe dans un intervalle d'âge de 20 ans et moins; sauf la classe d'âge 130 ans qui ne tient pas compte de l'intervalle de moins de 20 ans, puisqu'elle comprend les tiges de 121 ans et plus. Les peuplements qui ne respectent pas ce critère sont inéquiennes (minimum deux classes d'âge avec un intervalle d'âge supérieur à 20 ans).

On distingue les vieux et les jeunes inéquiennes en fonction du pourcentage de surface terrière des vieilles tiges (plus de 80 ans) :

- les vieux inéquiennes « VIN » sont composés de 25 % et plus de vieilles tiges;
- les jeunes inéquiennes « JIN » sont composés de moins de 25 % de vieilles tiges.

Tableau 24. Codes des classes d'âge selon la structure d'âge du peuplement

Structure d'âge	Classe d'âge						
	de 0 à 20 ans	de 21 à 40 ans	de 41 à 60 ans	de 61 à 80 ans	de 81 à 100 ans	101 à 120 ans	121 ans et plus
Peuplement équienne	10	30	50	70	90	110	130
Peuplement inéquienne	JIN (jeune inéquienne)				VIN (vieux inéquienne)		

2.4.17.1. Classe d'âge de l'étage

On évalue l'âge de l'étage en se référant à l'âge des tiges et à la surface terrière qu'elles représentent dans chacun des étages d'un peuplement. Lorsque le peuplement est monoétagé (ETAGEMENT=MO) ou multiétagé (ETAGEMENT=MU), la classe d'âge alors retenue est celle qui domine en surface terrière dans le peuplement. Lorsque le peuplement est biétagé (ETAGEMENT=BI), on évalue la classe d'âge de chaque étage distinctement. Le champ ET_DOMI permet de déterminer quel étage domine (ET_DOMI = SUP, INF ou EQU).

L'âge de chaque étage est précisé dans le champ CL_AGE_ET.

2.4.17.2. Classe d'âge du peuplement (convertie)

Dans les peuplements monoétagés et multiétagés, l'âge des étages du peuplement est converti en une seule classe d'âge du peuplement, comme c'était le cas au quatrième IEQM. On distingue 10 classes d'âge converties : 10, 30, 50, 70, 90, 120, JIN et VIN, JIR et VIR; les deux dernières traduisent également la structure verticale du peuplement, c'est pourquoi la conversion tient compte de l'étagement du peuplement.

Il est à noter que l'année de l'intervention ou de la perturbation d'origine ne correspond pas toujours à l'âge du peuplement, puisque cette dernière est représentée par une valeur de classe.

La classe d'âge convertie est précisée dans le champ CL_AGE. Les âges du peuplement et leur équivalence en classe d'âge sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 25. Classes d'âge converties

Âge du peuplement et étagement		**Classe d'âge convertie**
CL_AGE_ET	ETAGEMENT	CL_AGE
10 ans	MO (monoétagé)	10
30 ans		30
50 ans		50
70 ans		70
90 ans		90
110 ans		120
130 ans		
JIN		JIN
VIN		VIN
10, 30, 50, 70, JIN	MU (multiétagé)	JIR
90, 110, 130 ou VIN		VIR

Une particularité s'applique si le peuplement est biétagé : l'âge de l'étage dominant en surface terrière est inscrit en premier, suivi de l'âge de l'autre étage. S'il n'y a pas d'étage dominant en surface terrière, l'âge de l'étage supérieur est inscrit en premier. S'il y a plus de cinq caractères, le dernier chiffre est tronqué.

Tableau 26. Exemples de conversion de la classe d'âge

Âge du peuplement, étagement et étage dominant			**Classe d'âge convertie**
ETAGE et CL_AGE_ET	ETAGEMENT	ET_DOMI	CL_AGE
SUP : 90	MU	---	VIR
SUP : JIN	MU	---	JIR
SUP : VIN	MO	---	VIN
SUP : 30	MO	---	30
SUP : 10	---	---	10
SUP : 130 et INF : 50	BI	SUP	12050
SUP : 110 et INF : VIN	BI	EQU	120VI
SUP : 70 et INF : 50	BI	INF	5070

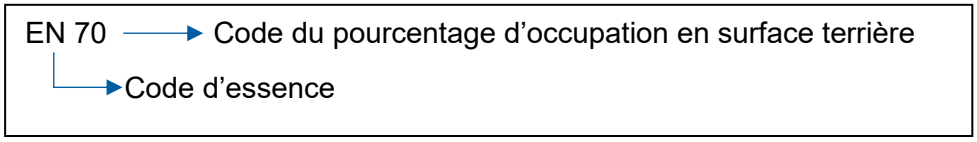
2.4.18. LES ESSENCES DU PEUPLEMENT OU DE L'ETAGE

L'identification des essences du peuplement ou de l'étage sert à décrire la composition du couvert forestier. Dans l'estimation des essences du peuplement, il faut tenir compte de la structure de ce dernier. Tant pour un peuplement monoétagé que pour un peuplement biétagé ou multiétagé, l'observateur estime les essences de toutes les tiges décelables sur la photographie aérienne.

Les essences sont précisées dans le champ ESSENCE de la table relationnelle ESSENCE.

L'appellation est composée d'un ou de plusieurs codes d'essences (essence individuelle ou groupe d'essences) et du pourcentage de surface terrière relative qu'occupe chaque essence dans le couvert forestier.

Exemple d'appellation :



2.4.18.1. La codification des essences

Toutes les espèces arborescentes commerciales et non commerciales du Québec méridional feuillues et résineuses sont associées à un code d'essences.

Les espèces sont codifiées en essences individuelles ou en groupes d'essences. Les groupes d'essences sont détaillés en combinaison d'essences, en association d'essences ou en essences indéterminées. Les groupes d'essences sont utilisés uniquement lorsque le photo-interprète n'est pas en mesure d'identifier l'essence individuelle.

L'**essence individuelle** décrit une espèce unique d'origine naturelle ou plantée.

La **combinaison d'essences** regroupe au moins deux essences naturelles (espèces) d'un même genre botanique. Les combinaisons d'essences utilisées en photo-interprétation sont identifiées par les codes[27] « CH », « ER », « FR », « OR » et « PE » pour les feuillus et « EP » et « PI » pour les résineux.

L'**association d'essences** regroupe des essences (commerciales ou non commerciales) d'origine naturelle en fonction de leur tolérance à l'ombre, du type de station ou de leur utilisation industrielle. Les feuillus non commerciaux, lorsqu'ils sont identifiables, sont regroupés dans une association d'essences qui leur est propre. Les associations d'essences utilisées en photo-interprétation sont identifiées par les codes « FH », « FI », « FT » et « FN » pour les feuillus et « SE » pour les résineux.

Les **essences indéterminées** sont utilisées pour différencier les feuillus et les résineux qui sont eux-mêmes subdivisés selon leur origine naturelle ou plantée.

Les essences indéterminées utilisées en photo-interprétation sont identifiées par les codes « FZ » et « FX » pour les feuillus et « RZ » et « RX » pour les résineux.

Il est à noter qu'un même code peut décrire des essences naturelles et des essences plantées. Par exemple, le code PG est utilisé à la fois pour décrire les pins gris plantés et naturels.

Au début du cinquième inventaire, la codification des essences utilisée en photo-interprétation a fait l'objet d'une révision. Cette révision a pour but de laisser uniquement les essences pour lesquelles la photo-interprétation permet d'augmenter le taux d'assurance de l'évaluation des essences à 10 % près. La révision de la codification des essences s'est traduite par la suppression, la modification ou la création de nouveaux codes d'essences.

Les codes supprimés correspondent à des essences feuillues naturelles rares ou éparses qui sont en sous-étage ou dont les critères d'identification[28] ne sont pas définis, ce qui rend difficile, voire impossible l'identification de ces essences et qui justifie l'abandon de ces codes. La section 2.4.18.2 « non identifiable » indique comment sont décrites les essences en question.

[27] Voir le Tableau 27 pour les noms des essences associées aux codes.

[28] Consultez le document *Photo-interprétation des essences forestières du Québec méridional* [En ligne] [https://mrnf.gouv.qc.ca/documents/forets/inventaire/GM_photo-interpretation_essences_forestieres.pdf].

Puisque l'occupation en surface terrière de ces essences peut être suffisante à l'échelle du peuplement, il a fallu trouver un moyen de les décrire, c'est pourquoi des codes de groupes d'essences ont été créés ou modifiés.

Auparavant, certaines essences pouvaient se retrouver dans plusieurs codes d'association d'essences. Désormais, les essences (p. ex., BJ) ne peuvent appartenir qu'à un seul code d'association d'essences (p. ex., FT).

La modification des codes par rapport à ceux utilisés à la fin du quatrième inventaire est symbolisé de la façon suivante dans le tableau ci-dessous :

- les codes supprimés = jaune;
- les codes créés = bleu;
- les codes modifiés = orange.

Ce tableau présente les codes d'essences utilisés en photo-interprétation. Il est à noter que la codification utilisée sur le terrain est différente de celle utilisée en photo-interprétation.

Tableau 27. Codes des essences individuelles et des groupes d'essences

	Nomenclature des essences individuelles ou des groupes d'essences	Essence individuelle		Groupe d'essences			
		Essence identifiable		Combinaison d'essences	Association d'essences	Essences indéterminées	
		En plantation[29]	Naturelle[30]			En plantation	Naturelle
FEUILLUS	**B**ouleau à **p**apier (blanc)	---	BP	---	FI	---	FX
	Bouleau **g**ris (à feuilles de peuplier)	---	BG	---	FI	---	FX
	Bouleau **j**aune	BJ	BJ	---	FT	FZ	FX
	Caryer ovale (à noix douces)	---	---	---	FT	---	FX
	Caryer **c**ordiforme	CC	---	---	FT	FZ	FX
	Cerisier **t**ardif	CT	---	---	FT	FZ	FX
	Chêne à **g**ros fruits	CG	---	CH	FT	FZ	FX
	Chêne b**i**colore	CI	---	CH	FT	FZ	FX
	Chêne **b**lanc	CB	---	CH	FT	FZ	FX
	Chêne **r**ouge	CR	CR	CH	FT	FZ	FX
	Érable **a**rgenté	EA	EA	ER	FH	FZ	FX
	Érable no**i**r	EI	---	ER	FT	FZ	FX
	Érable à **s**ucre	ES	ES	ER	FT	FZ	FX
	Érable r**o**uge	---	EO	ER	FT	---	FX
	Frêne blanc (d'**A**mérique)	FA	---	FR	FT	FZ	FX
	Frêne rouge (de **P**ennsylvanie)	FP	---	FR	FH	FZ	FX
	Frêne n**o**ir	---	FO	FR	FH	---	FX
	Hêtre à **g**randes feuilles	---	HG	---	FT	---	FX
	Noyer **c**endré	NC	---	---	FT	FZ	FX
	Noyer **n**oir	NN	---	---	FT	FZ	FX
	Orme d'**A**mérique	OA	---	OR	FH	FZ	FX
	Orme liège (de **T**homas)	---	---	OR	FH	---	FX
	Orme r**o**uge	---	---	OR	FH	---	FX
	Ostryer de **V**irginie	---	---	---	FT	---	FX
	Peuplier del**t**oïde	PL	PL	PE	FI	FZ	FX
	Peuplier à grandes **d**ents	---	---	PE	FI	---	FX
	Peuplier b**a**umier	---	PA	PE	FI	---	FX

[29] L'expression « **en plantation** » correspond aux essences plantées.

[30] L'expression « **naturelle** » correspond aux essences indigènes ou aux essences plantées qui ne sont pas visibles.

	Nomenclature des essences individuelles ou des groupes d'essences	Essence individuelle		Groupe d'essences			
		Essence identifiable		Combinaison d'essences	Association d'essences	Essences indéterminées	
		En plantation[29]	Naturelle[30]			En plantation	Naturelle
	Peuplier faux-**t**remble[31]	---	PT	PE	FI	---	FX
	Peuplier **h**ybride	PH	---	---	---	FZ	---
	Tilleul d'**A**mérique	---	TA	---	FT	---	FX
	Chênes[32]	---	---	CH	---	---	FX
	Érables[33]	---	---	ER	---	---	FX
	Frênes[34]	---	---	FR	---	---	FX
	Ormes[35]	---	---	OR	---	---	FX
	Peupliers[36]	---	---	PE	---	---	FX
	Feuillus sur station **h**umide[37]	---	---	---	FH	---	FX
	Feuillus **i**ntolérants à l'ombre[38]	---	---	---	FI	---	FX
	Feuillus **t**olérants à l'ombre[39]	---	---	---	FT	---	FX
	Feuillus **n**on commerciaux[40]	---	---	---	FN	---	FX
	Feuillus reboisés indéterminés **(z)**[41]	---	---	---	---	FZ	---
	Feuillus indéterminés (**x**)[42]	---	---	---	---	---	FX
RÉSI	**É**pinette **b**lanche	EB	EB	---	SE	RZ	RX
	Épinette de Nor**v**ège	EV	---	---	---	RZ	---

[31] **Le peuplier faux-tremble « PT » :** le code « PT » est utilisé pour désigner le P. faux-tremble et le P. à grandes dents.

[32] **Les chênes « CH » :** regroupent le C. bicolore, le C. blanc, le C. à gros fruit et le C. rouge.

[33] **Les érables « ER » :** regroupent l'É. argenté, l'É. à sucre, l'É. rouge ainsi que très rarement l'É. noir.

[34] **Les frênes « FR » :** regroupent le F. blanc, le F. rouge et le F. noir.

[35] **Les ormes « OR »** : regroupent l'O. d'Amérique, l'O. liège et l'O. rouge. Notons que ce groupe est identifié seulement lorsque les photos aériennes sont d'une résolution de 20 cm ou mieux.

[36] **Les peupliers « PE » :** regroupent le P. deltoïde, le P. baumier, le P. à grandes dents et le P. faux-tremble.

[37] **Les feuillus sur station humide « FH » :** regroupent l'érable argenté, le frêne noir, le frêne rouge et les ormes.

[38] **Les feuillus intolérants à l'ombre « FI » :** regroupent le bouleau gris, le bouleau à papier, le peuplier baumier, le peuplier deltoïde, le peuplier faux-tremble, le peuplier à grandes dents et les peupliers.

[39] **Les feuillus tolérants à l'ombre « FT » :** regroupent les chênes, le cerisier tardif, l'érable à sucre, l'érable rouge, l'érable noir, le frêne blanc, les caryers, les noyers, le bouleau jaune, le hêtre à grandes feuilles, le tilleul d'Amérique et l'ostryer de Virginie.

[40] **Les feuillus non commerciaux « FN » :** regroupent les feuillus autres que ceux cités dans le tableau tels que les amélanchiers, les aulnes, l'érable à Giguère, l'érable à épis, l'érable de Pennsylvanie, les sorbiers, les saules, etc.

[41] **Les feuillus indéterminés reboisés « FZ » :** regroupent le bouleau jaune, le caryer cordiforme, le cerisier tardif, les chênes, l'érable argenté, l'érable noir, l'érable à sucre, le frêne blanc, le frêne rouge, l'orme d'Amérique, les noyers, le peuplier deltoïde et le peuplier hybride.

[42] **Les feuillus indéterminés « FX » :** regroupent tous les feuillus.

Nomenclature des essences individuelles ou des groupes d'essences	Essence individuelle		Groupe d'essences			
	Essence identifiable		Combinaison d'essences	Association d'essences	Essences indéterminées	
	En plantation[29]	Naturelle[30]			En plantation	Naturelle
Épinette **n**oire	EN	EN	EP[44]	---	RZ	RX
Épinette ro**u**ge[43]	EU	EU	EP[44]	---	RZ	RX
Mélèze d'**E**urope	ME	---	---	---	RZ	---
Mélèze **h**ybride	MH	---	---	---	RZ	---
Mélèze **l**aricin	ML	ML	---	---	RZ	RX
Mélèze du **J**apon	MJ	---	---	---	RZ	---
Pin **b**lanc	PB	PB	PI	---	RZ	RX
Pin **g**ris	PG	PG	PI	---	RZ	RX
Pin rigide (des **c**orbeaux)	---	PC	PI	---	---	RX
Pin **r**ouge	PR	PR	PI	---	RZ	RX
Pin **s**ylvestre	PS	---	---	---	RZ	---
Pruche de l'est	---	PU	---	---	---	RX
Sapin **b**aumier	---	SB	---	SE	RZ	RX
Thuya **o**ccidental	---	TO	---	---	---	RX
Épinettes[44]	---	---	EP	---	---	RX
Pins[45]	---	---	PI	---	---	RX
Sapin baumier-**É**pinette blanche[46]	---	---	---	SE	---	RX
Résineux reboisés indéterminés (**z**)[47]	---	---	---	---	RZ	---
Résineu**x** indéterminés[48]	---	---	---	---	---	RX

[43] **L'épinette rouge « EU » :** il est à noter que l'É. noire et l'É. rouge ont parfois été confondues durant la prise de données sur le terrain, il faut donc prendre l'information avec précaution.

[44] **Les épinettes « EP » :** regroupent l'É. noire et l'É. rouge. Au cours du cinquième IEQM, **le code a été abandonné,** il peut cependant apparaître sur la carte du quatrième IEQM et du début du cinquième IEQM.

[45] **Les pins « PI » :** regroupent le P. blanc, le P. gris, le P. rigide et le P. rouge.

[46] **Le sapin et l'épinette blanche « SE » :** regroupent le sapin baumier et l'épinette blanche.

[47] **Les résineux reboisés indéterminés « RZ » :** regroupent les épinettes (É. de Norvège, É. blanche, É. noire et É. rouge), les mélèzes (M. d'Europe, M. hybride, M. laricin et M. du Japon), les pins (P. blanc, P. gris, P. rouge).

[48] Les résineux indéterminés « RX » : regroupent tous les résineux.

2.4.18.2. Identification des essences et utilisation des codes

L'identification des essences est un critère déterminant pour attribuer le bon code d'essences.

Dans un premier temps, le photo-interprète détermine l'origine des essences : plantée ou naturelle. Lorsque les essences plantées sont visibles, le photo-interprète utilise les codes d'essences en plantation, dans les autres cas, il utilise les codes d'essences naturelles.

Dans les peuplements de 6 m et moins, seuls les codes d'essences indéterminées et le code d'associations des feuillus non commerciaux sont utilisés.

Dans les peuplements de 7 m et plus, les codes d'essences individuelles et les groupes d'essences sont utilisés. Pour savoir quel type de codes est utilisé, les essences sont qualifiées d'identifiables, de non identifiables et de difficilement identifiables.

Les critères d'identifications des essences de 7 m et plus :

- On entend par « **identifiables** » les essences naturelles dont les critères d'identification permettent l'identification en tant qu'essence individuelle. Une combinaison d'essences peut être qualifiée d'identifiable même si une ou plusieurs essences individuelles ne le sont pas (p. ex., le frêne de Pennsylvanie est non identifiable, mais il peut être identifiable à l'échelle du genre « Frênes »). Les essences plantées sont qualifiées d'identifiables si le photo-interprète dispose de l'information de la MAJF dans les champs d'essences plantées et qu'il juge l'information de la MAJF cohérente;

- On entend par « **difficilement identifiable** » toute essence catégorisée comme une essence identifiable dont le stade de développement ou la qualité de la photographie ne permet pas de décrire l'essence en tant qu'essence individuelle et qui est déclassée dans un groupe d'essences. Les essences naturelles sont déclassées en combinaison ou en association d'essences (p. ex., un jeune peuplement composé d'essences individuelles [BJ, ES, EO et HG] dont les cimes sont étroites et non définies à cause d'une densité forte est alors considéré comme peuplement composé d'essences difficilement identifiables et peut être décrit par l'association d'essences « FT »). Les essences plantées sont déclassées en code d'essences indéterminées en plantation ou en code d'essences indéterminées naturelles lorsque les essences plantées ne sont pas visibles;

- On entend par « **non identifiables** » les essences feuillues naturelles rares ou éparses qui poussent en sous-étage ou dont les critères d'identification ne sont pas définis. Les essences non identifiables ne sont pas décrites en tant qu'essences individuelles et sont déclassées dans une combinaison ou une association d'essences. Aucun résineux et aucune essence plantée n'est catégorisé non identifiable. Les essences naturelles dites « non identifiables » sont : les caryers « CC » et « CF », le cerisier tardif « CT », les chênes « CB », « CG » et « CI », l'érable noir « EI », les frênes « FA » et « FP », les noyers « NC »

et « NN », les ormes « OA », « OT » et « OO », l'ostryer de Virginie « OV » et le peuplier à grandes dents « PD ».

L'identification des essences permet d'attribuer le code approprié à condition que l'occupation en surface terrière de chaque essence (individuelle ou groupe d'essences) soit suffisante, c'est-à-dire que chaque essence représente au moins 5 % de la surface terrière du peuplement.

Le code **d'essence individuelle** est attribué lorsqu'une essence identifiable apparaît en occupation suffisante (pc S. T. ≥ 5 %).

Le **code de combinaison d'essences** « CH, ER, FR, PE, EP ou PI » est attribué lorsque l'occupation en surface terrière d'une ou de plusieurs essences non identifiables (p. ex., érable noir) est suffisante (pc S. T. ≥ 5 %), lorsque les essences individuelles sont difficilement identifiables (p. ex., du ES et du EO difficilement identifiable et discriminable serait identifié comme ER) et lorsque l'occupation de deux essences ou plus est insuffisante en tant qu'essences individuelles (pc S. T. < 5 %), mais, lorsqu'elles sont combinées, leur occupation est suffisante (pc S. T. ≥ 5 %). Il faut tenir compte des données disponibles (points de contrôle, placettes, etc.) qui donnent des indices sur l'occupation des essences non identifiables.

Le **code d'association d'essences** « FH, FI, FT, FN ou SE » est attribué à un groupe lorsque l'occupation en surface terrière d'une ou de plusieurs essences non identifiables (p. ex., caryer cordiforme) est suffisante (pc S. T. ≥ 5 %) et qu'aucune combinaison d'essences n'est possible. Lorsque les essences individuelles sont difficilement identifiables, lorsque l'occupation d'une ou plusieurs essences est insuffisante (pc S. T. < 5 %), mais lorsqu'elles sont combinées, leur occupation est suffisante (pc S. T. ≥ 5 %) ou lorsque l'occupation des feuillus non commerciaux est suffisante.

Le **code d'essences indéterminées** « RX, FX, FZ ou RZ » est attribué à un groupe pour décrire les essences dans les peuplements de 1 à 6 m ainsi que pour décrire, dans les peuplements de 7 m et plus, les essences qui ne peuvent pas être décrites en tant qu'essences individuelles, combinaisons d'essences, associations d'essences ou essences indéterminées plantées, mais, lorsqu'elles sont combinées, ont une occupation en surface terrière de 5 à 14 %.

Restrictions d'utilisation de certains codes d'essences :

- Pour les essences indéterminées, l'occupation en surface terrière des codes RX et FX est limitée à 10 % dans les peuplements de 7 m et plus;
- S'il y a plus de 7 essences, les essences avec le plus petit pourcentage d'occupation en surface terrière sont combinées pour former un groupe d'essences;
- Certaines restrictions s'appliquent en fonction des régions écologiques :

  les chênes : dans les régions écologiques 1a et 2a, le code « CR » est utilisé lorsque le chêne rouge est identifiable et qu'aucune information ne démontre l'occupation des autres chênes (à gros fruits, bicolore, blanc), lorsqu'une information indique que l'occupation des autres chênes est suffisante, le code « CH » est utilisé. Dans les autres sous-régions écologiques, le code « CR » est utilisé systématiquement,

  les frênes : dans les domaines bioclimatiques 1, 2, 3 et 4**,** le code « FO » est utilisé lorsque le frêne noir est identifiable et qu'aucune information ne

démontre l'occupation des autres frênes (d'Amérique, de Pennsylvanie), lorsqu'une information indique que l'occupation des autres frênes est suffisante, le code « FR » est utilisé. Dans les autres domaines bioclimatiques, le code « FO » est utilisé systématiquement,

les peupliers : dans les domaines bioclimatiques 1, 2, 3, et 4, le code « PE » est utilisé systématiquement pour décrire le peuplier à grandes dents et le peuplier faux-tremble, même si une information indique que les deux essences y croissent. Dans les domaines bioclimatiques 5 et 6, le code « PE » n'est pas utilisé, le photo-interprète choisit le code de l'essence individuelle qu'il juge le plus représentatif. Dans les domaines bioclimatiques 5, 6 et 7, le code « PT » est utilisé systématiquement pour désigner le peuplier faux-tremble et le peuplier à grandes dents. Dans les domaines bioclimatiques 1, 2 et 3, le code « PL » est utilisé lorsque le peuplier deltoïde est identifiable. Dans tous les domaines bioclimatiques, le code « PA » est utilisé lorsque le peuplier baumier est identifiable,

les érables : dans les sous-régions écologiques 1a-T, 2a-T, 2c-T et 4g-T, le code « ER » est systématiquement utilisé lorsqu'une information indique que l'occupation de l'érable noir est suffisante,

les épinettes : dans les domaines bioclimatiques 1, 2, 3 et 4, le code « EN » est utilisé pour désigner les épinettes qui occupent les sites hydriques ou lorsque la végétation potentielle est RE1 ou RE2. Le code « EU » est utilisé pour désigner les épinettes qui occupent les sites dont le drainage est mésique ou subhydrique et que la végétation potentielle est différente de RE1 et RE2. Dans les domaines bioclimatiques 5, 6 et 7, uniquement le code « EN » est utilisé pour décrire les épinettes (noire et rouge).

2.4.18.3. Occupation des essences en surface terrière relative

L'occupation des essences (ou un groupe d'essences) en surface terrière est évaluée subjectivement en photo-interprétation (p. ex., les résineux sont généralement sous-estimés en peuplement mélangé, car ils sont cachés par la cime des feuillus). L'occupation des essences est exprimée en surface terrière relative et inscrite dans le champ ST_ESS_PC pour chaque étage caractérisé dans la table ESSENCE. Le champ ETA_ESS_PC synthétise l'information dans la table ETAGE par concaténation successive des champs ESSENCE et ST_ESS_PC en débutant par l'essence la plus représentée.

La surface terrière relative totale des essences d'un étage totalise 100 %. Elle est estimée en dizaines de pourcentage de surface terrière relative de chaque essence individuelle ou de groupes d'essences. Dans les peuplements (y compris les plantations) où la majorité des tiges est inférieure à 4 m, le photo-interprète peut, pour évaluer l'occupation des essences, remplacer le pourcentage de la surface terrière par celui du nombre de tiges. Le tableau ci-dessous présente les intervalles précis que couvrent les valeurs évaluées par le photo-interprète. On y remarque que les valeurs possibles sont à ±5 %, à l'exception de la valeur 100 % qui ne couvre que les valeurs égales ou supérieures à 95 %.

Pour être décrite dans l'appellation, une essence (ou un groupe d'essences) doit occuper au minimum 5 % de la surface terrière totale du couvert forestier du peuplement, on dit alors que l'occupation de l'essence est suffisante. Une essence (ou un groupe

d'essences) qui occupe moins de 5 % de surface terrière n'est pas évaluée en photo-interprétation.

Tableau 28. Surface terrière relative des essences du peuplement

Valeur estimée (%)	Intervalle couvert
100	de 95 à 100 % de la surface terrière totale
90	de 85 à 94 % de la surface terrière totale
80	de 75 à 84 % de la surface terrière totale
70	de 65 à 74 % de la surface terrière totale
60	de 55 à 64 % de la surface terrière totale
50	de 45 à 54 % de la surface terrière totale
40	de 35 à 44 % de la surface terrière totale
30	de 25 à 34 % de la surface terrière totale
20	de 15 à 24 % de la surface terrière totale
10	de 5 à 14 % de la surface terrière totale

Exemples de valeurs de ETA_ESS_PC :

- EN100 : peuplement dont 95 à 100 % de la surface terrière est constituée d'épinettes noires;
- EN70PG30 : peuplement dont 65 à 74 % de la surface terrière est constituée d'épinettes noires et 25 à 34 %, de pins gris.

2.4.18.4. Critères d'évaluation des essences en fonction de la hauteur du peuplement

La hauteur du peuplement détermine les critères qui sont pris en considération pour décrire les essences du peuplement, c'est-à-dire qu'elle détermine la précision de l'évaluation des essences (individuelle ou groupe d'essences), le nombre de codes à utiliser ou encore si l'évaluation de l'occupation en surface terrière relative (ST_ESS_PC) est requise et la précision associée à cette évaluation.

Tableau 29. Critères d'évaluation des essences en fonction de la hauteur du peuplement

Hauteur du peuplement	Précision d'évaluation de l'occupation en surface terrière	Précision d'évaluation des essences	Codes d'essences utilisés	Nombre de codes maximum dans l'appellation	Champ ST_ESS_PC rempli
0 m	---	---	---	---	---
1 à 3 m	25 %	Groupe d'essences	RZ, FZ, FX, RX et FN	3	Non
4 à 6 m	10 %	Groupe d'essences	RZ, FZ, FX, RX et FN	5	Oui
7 m et plus	10 %	Essence individuelle ou groupe d'essences	Tous les codes	7	Oui

Particularités :

- Dans les peuplements de 1 à 3 m, les essences sont inscrites dans l'appellation selon l'ordre d'importance (qu'elles représentent en surface terrière ou en nombre de tiges) ;
- Dans un peuplement biétagé, un nombre maximum de 14 essences peuvent être décrites, 7 essences dans chaque étage ;
- Dans les peuplements plantés de 1 à 6 m, le code RZ ou FZ fait toujours partie de l'appellation.

2.4.18.5. Groupements d'essences

Les essences du peuplement sont converties en groupement d'essences, comme c'était le cas au quatrième IEQM initial. Les groupements d'essences décrivent de façon simplifiée les essences dominantes du peuplement. On distingue des groupements composés d'un à trois codes d'essences (tableau 27) qui traduisent les essences et leur occupation en surface terrière. Le groupement d'essences est précisé dans le champ GR_ESS.

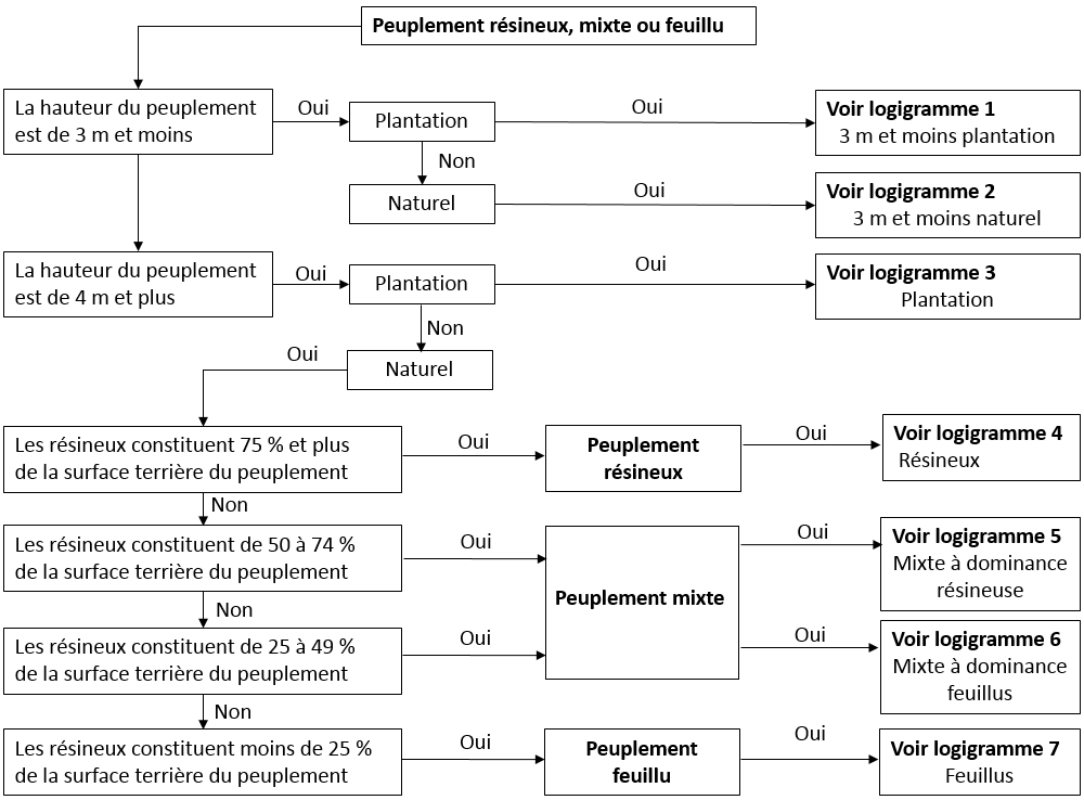
Pour faire partie du groupement d'essences, le seuil minimum d'occupation en surface terrière des essences (essence individuelle et groupe d'essences) est de 25 %. Ainsi, les seuils d'occupation pris en compte sont 25, 50 et 75 %. Voici un exemple de groupements d'essences :

Les essences du peuplement et leurs équivalences en groupements d'essences sont basées sur des logigrammes dichotomiques (qui signifient division en deux) qui respectent

des algorithmes selon un certain ordre de priorité en fonction des attributs suivants : la hauteur du peuplement, le type de peuplement (planté ou naturel), la surface terrière des résineux et le grand type de couvert (résineux, mixte ou feuillu).

La conversion se déroule selon l'ordre de priorité présenté dans la figure 7 qui suit.

Figure 7. Ordre de priorité des groupements d'essences



Note : Une « plantation » est un peuplement qui doit répondre à ces conditions :

1- Contient au moins 25% d'essences plantées.
2- Présente une intervention d'origine (ORIGINE) ou partielle (PERTURB) contenant au moins un des codes admissibles soit « P », « PL », « PLB », « PLN », « PLR », « PRR », « REA », « RIA », « RR », « RRB », « RRG », « RRN », « RRP », « RRR », « ENP », « ENS » ou « ENM ».
3- **N'a pas** de tiges marchandes résiduelles après coupe totale (PART_STR <>'TM'). Le code TM a toutefois été abandonné au cours du 5e programme d'inventaire.

L'ordre de priorité permet de déterminer le logigramme à utiliser; il existe sept logigrammes qui sont présentés dans les figures 8 à 13. La conversion tient également compte de certaines particularités qui s'appliquent aux logigrammes, c'est-à-dire de l'occupation en surface terrière des essences, des essences selon l'ordre de richesse relative à la station et des essences envahissantes dans les plantations.

Les particularités sont les suivantes :

- On considère l'occupation en surface terrière des résineux *versus* l'occupation des feuillus;

- Si l'occupation en surface terrière est identique pour plusieurs essences, on considère un ordre de priorité en fonction de la richesse de la station et de la rareté de ceux-ci :

  Résineux : TO, PU, PB, PR, PC, PI, EB, EU, ML, SB, SE, PG, EN,

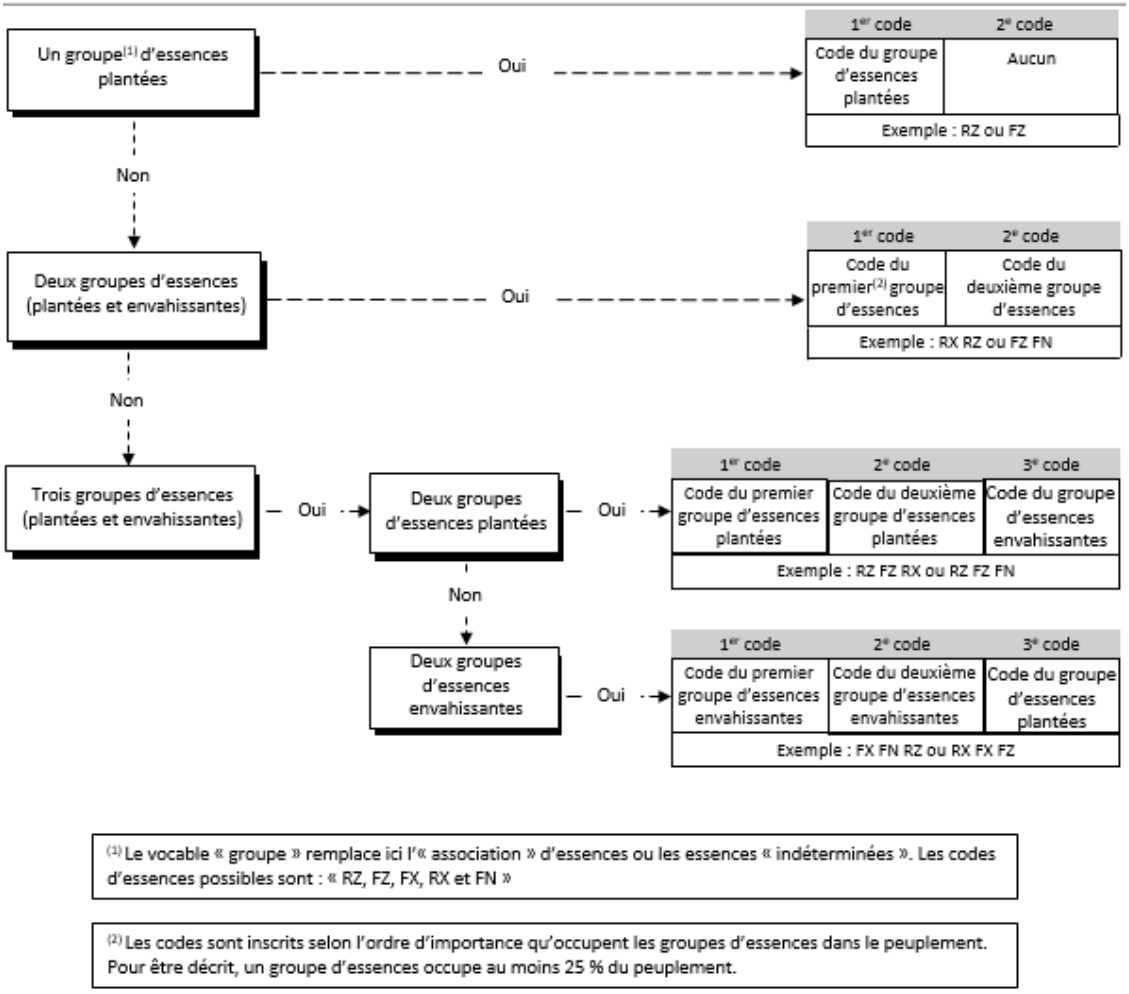
  Feuillus : CR, CH, OR, ES, BJ, TA, FR, FO, HG, ER, EO, PA, PL, BP, PE, PT, BG, FH, FT, FI, FN;

- Pour les plantations, s'il y a égalité entre deux essences plantées, elles sont inscrites dans le même ordre que les champs REB_ESS1, 2 et 3. S'il n'y a pas d'essences plantées (champs REB_ESS) inscrites, elles sont placées dans l'ordre alphabétique;
- Si l'occupation en surface terrière d'une ou de plusieurs essences individuelles est insuffisante (moins de 25 %), on les combine dans une combinaison d'essences ou une association d'essences;
- On considère les essences envahissantes et leur occupation en surface terrière dans les plantations, c'est-à-dire que tout code d'essence qui ne correspond pas au code des champs d'essences plantées ou aux codes d'essences en plantation est considéré comme étant une essence envahissante. Exemples :

  - REB_ESS1 = EN, REB_ESS2 = PG et essences du peuplement = EN 50%, SB 30%, PG 20%, le sapin baumier est considéré comme essence envahissante;

  - REB_ESS1 = absent et essences du peuplement = RZ FX FN, les feuillus commerciaux et non commerciaux sont considérés comme essences envahissantes.

Figure 8. Logigramme 1, plantation de 3 m et moins



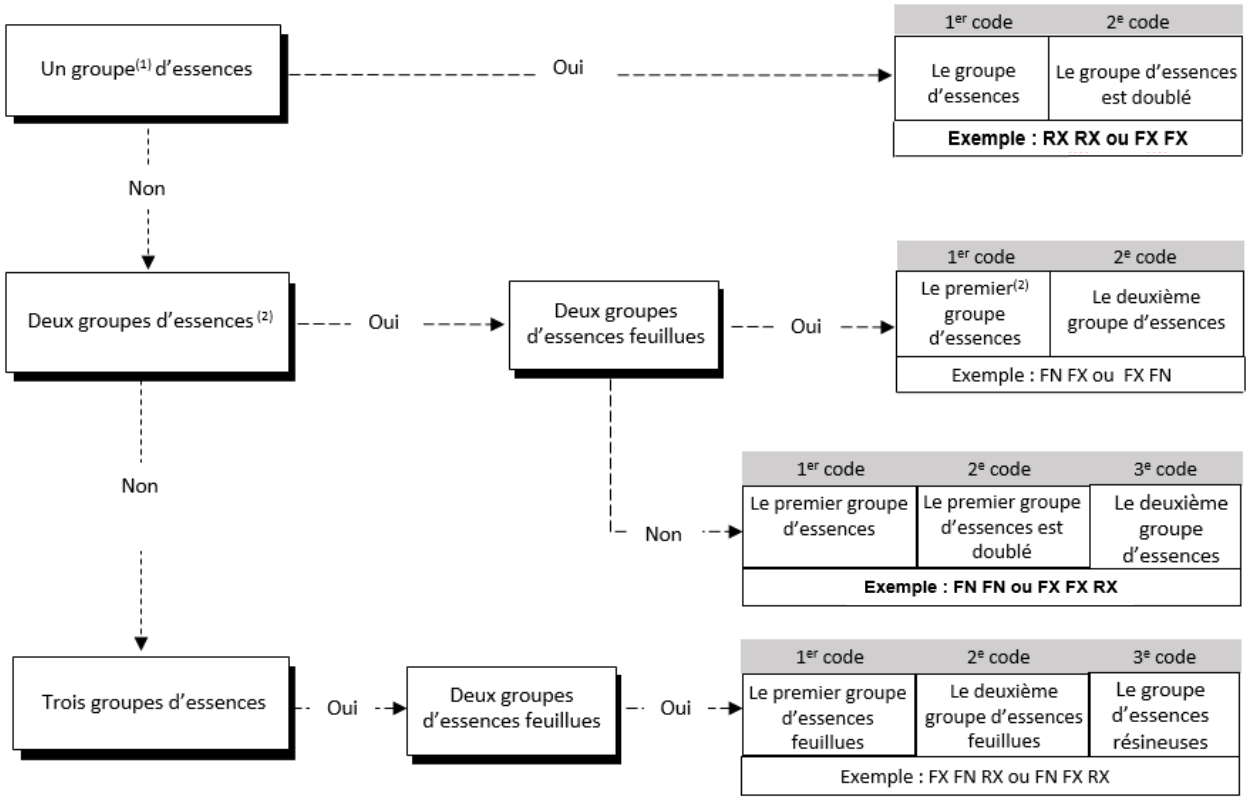
[1] Le vocable « groupe » remplace ici l'« association » d'essences ou les essences « indéterminées ». Les codes d'essences possibles sont : « RZ, FZ, FX, RX et FN »

[2] Les codes sont inscrits selon l'ordre d'importance qu'occupent les groupes d'essences dans le peuplement. Pour être décrit, un groupe d'essences occupe au moins 25 % du peuplement.

Note : Une « plantation » est un peuplement qui doit répondre à ces conditions :

1- Contient au moins 25% d'essences plantées.
2- Présente une intervention d'origine (ORIGINE) ou partielle (PERTURB) contenant au moins un des codes admissibles soit « P », « PL », « PLB », « PLN », « PLR », « PRR », « REA », « RIA », « RR », « RRB », « RRG », « RRN », « RRP », « RRR », « ENP », « ENS » ou « ENM ».

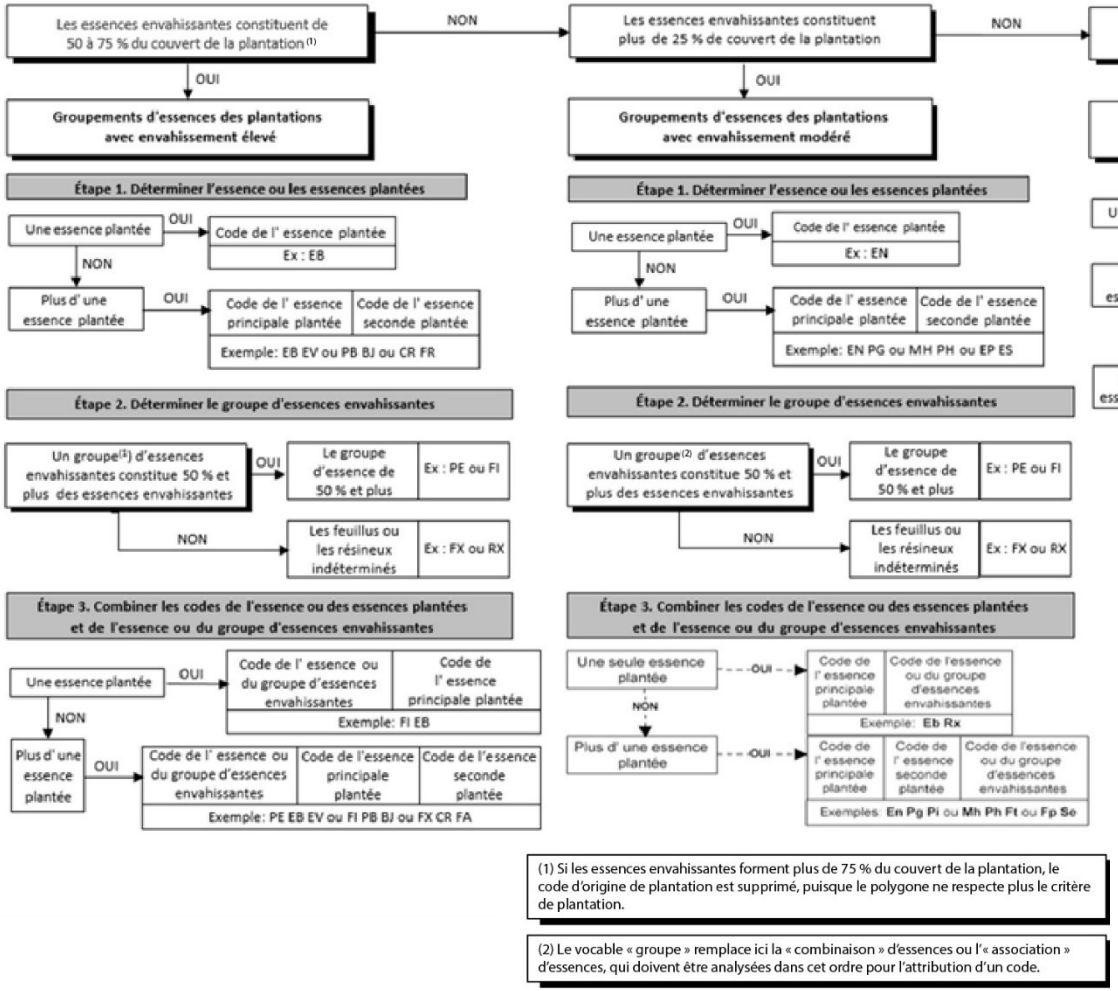
Figure 9. Logigramme 2, peuplement naturel de 3 m et moins



(1) Le vocable « groupe » remplace ici l'« association » d'essences ou les essences « indéterminées ». Les codes d'essences possibles sont : « RZ, FZ, FX, RX et FN »

(2) Les codes sont inscrits selon l'ordre d'importance qu'occupent les groupes d'essences dans le peuplement. Pour être décrit, un groupe d'essences occupe au moins 25 % du peuplement.

Figure 10. Logigramme 3, plantation de 4 m et plus



Note : Une « plantation » est un peuplement qui doit répondre à ces conditions :

1- Contient au moins 25% d'essences plantées.
2- Présente une intervention d'origine (ORIGINE) ou partielle (PERTURB) contenant au moins un des codes admissibles soit « P », « PL », « PLB », « PLN », « PLR », « PRR », « REA », « RIA », « RR », « RRB », « RRG », « RRN », « RRP », « RRR », « ENP », « ENS » ou « ENM ».

Figure 11. Logigramme 4, peuplement résineux de 4 m et plus

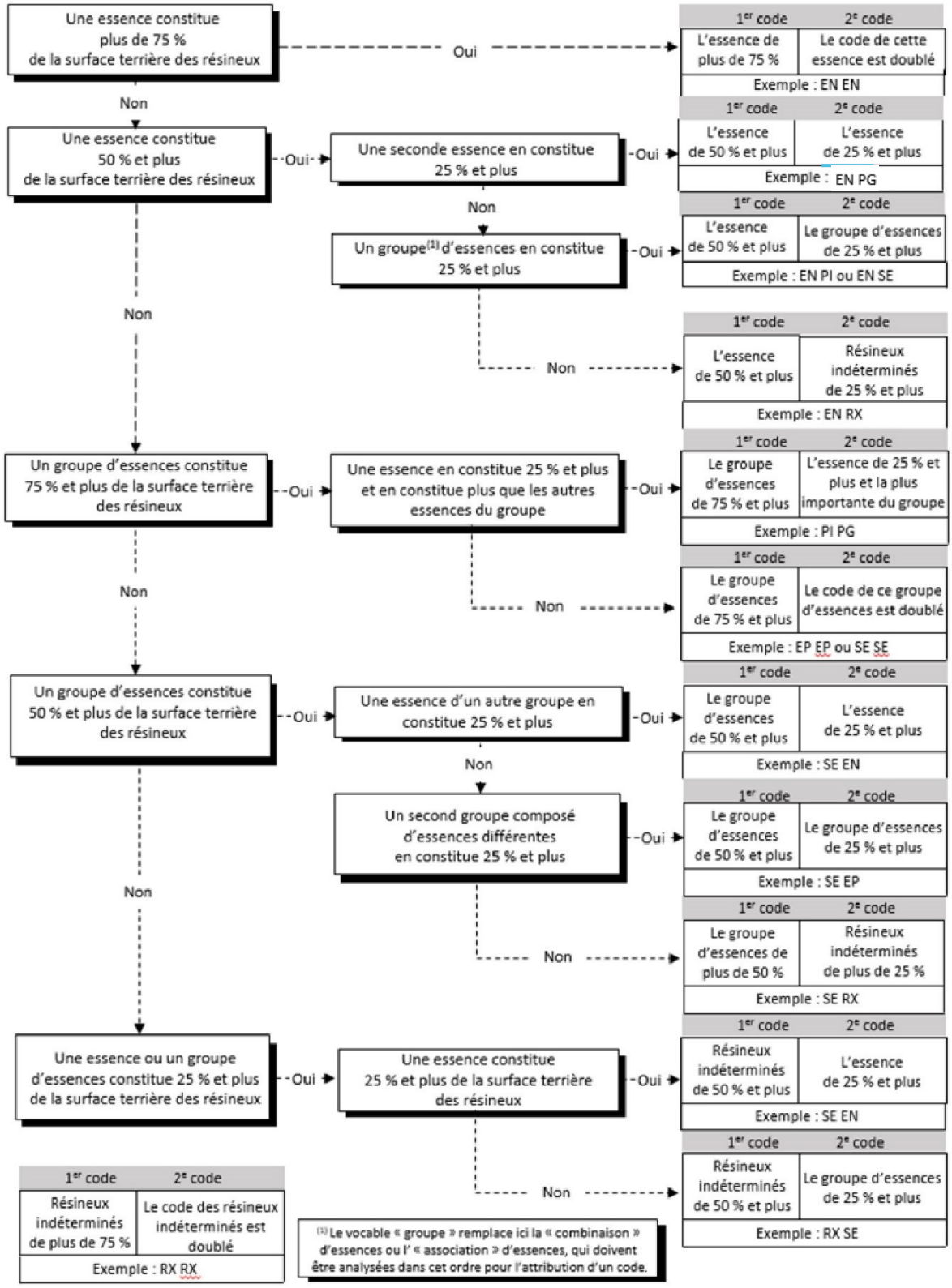


Figure 12. Logigramme 5, peuplement feuillu de 4 m et plus

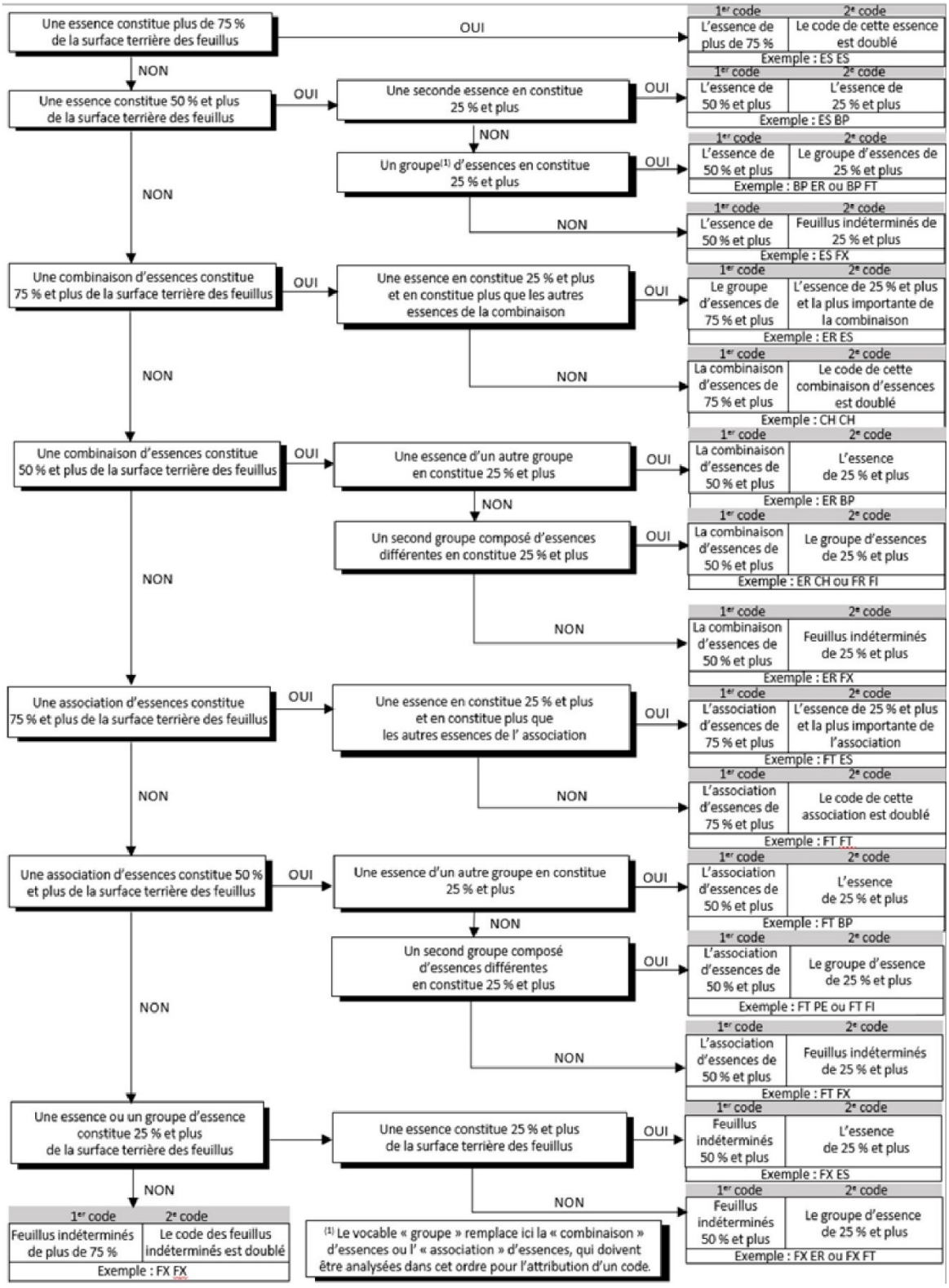
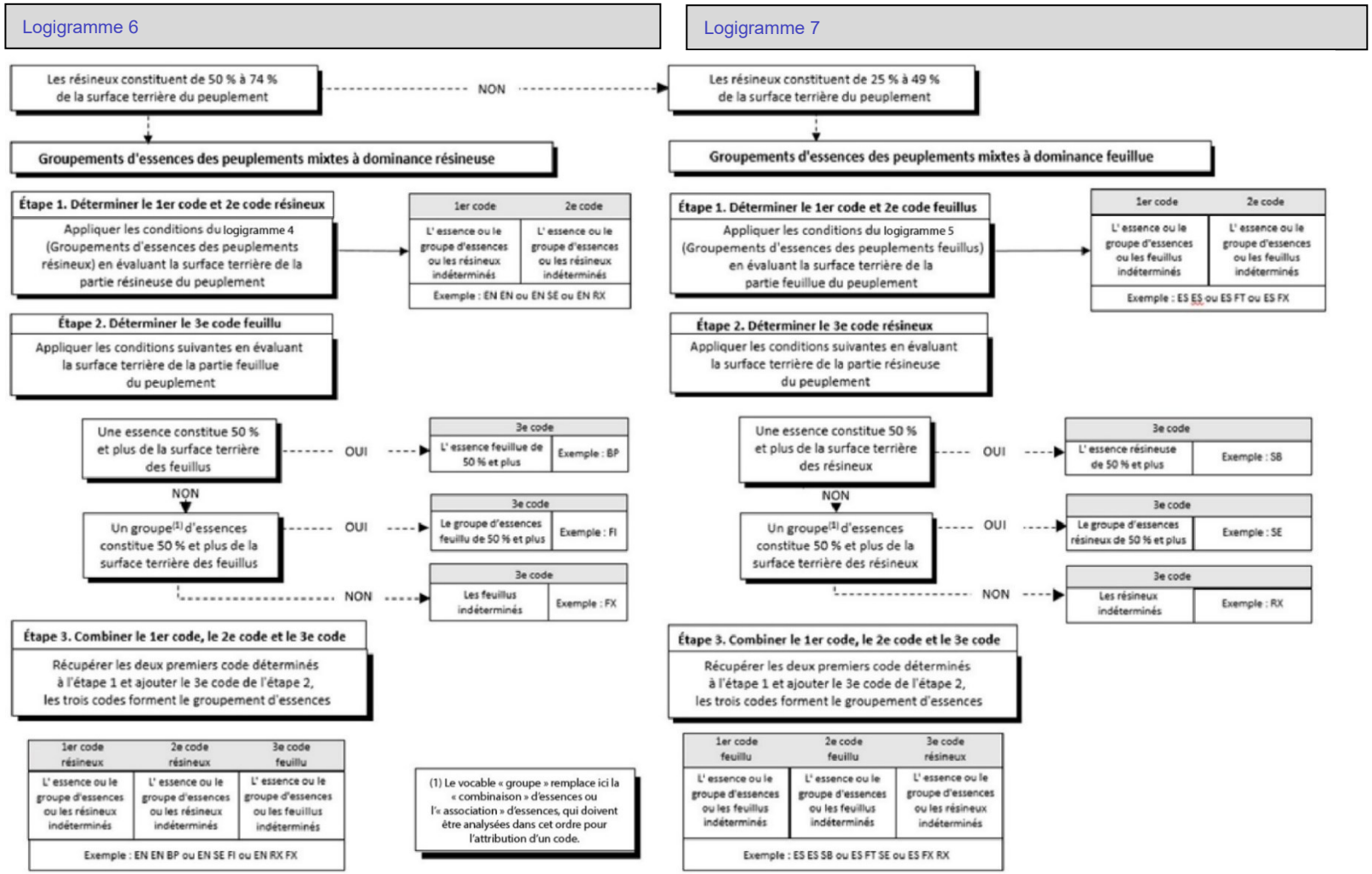


Figure 13. Logigrammes 6 et 7, peuplement mixte à dominance résineuse et feuillue de 4 m et plus



2.4.19. STRATE CARTOGRAPHIQUE

L'attribut STRATE, soit la strate cartographique, correspond à une concaténation de 15 attributs forestiers et non forestiers de la carte écoforestière. Une plage de valeurs est réservée à chaque attribut qui le constitue, que celui-ci ait une valeur inscrite ou non dans le tableau 30.

La méthode de production AIPF, adoptée depuis 2009, permet de produire et de diffuser de nombreux attributs de la carte écoforestière avec un degré de précision accru, notamment la hauteur au mètre près, le pourcentage de surface terrière des essences, etc. L'attribut STRATE est plutôt composé de plusieurs attributs généralisés, comme la classe de hauteur, la classe de densité, la classe d'âge ou le groupement d'essences, obtenus de la conversion de données plus fines. Ainsi, certains peuplements avec des propriétés modérément différentes peuvent se voir attribuer les mêmes valeurs de STRATE. L'attribut STRATE et les attributs généralisés tels que le groupement d'essences sont néanmoins d'intérêt, car ils permettent de faire le lien avec la carte écoforestière du quatrième inventaire dont la diffusion des caractéristiques forestières était sous cette forme. Attention, il ne faut pas confondre l'attribut STRATE avec la strate qui provient d'un regroupement de peuplements ayant des caractéristiques similaires, tel qu'il a été communément défini dans les plans de sondages, les analyses et les compilations forestières.

Tableau 30. Décomposition de l'attribut STRATE à l'aide d'exemples

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Exemple 1	M	E	P	C	2	0	0	3	C	P	R	1	9	8	9	R	X	R	X	F	I			B	5	3	0				D	1	A	M		2	0				R	S	2	2		
Exemple 2	R															S	B	E	B			S	C	C	4	3	0	V	I	N	D	8	A	M		2	0				M	S	2	3	E	
Exemple 3	R								B	R		1	9	2	1	E	N	E	N					B	3	9	0				C	1	A	Y		3	1				R	S	2	5	S	
Exemple 4																															B	R	7	T		2	0	D	S		R	E	1	0		
Exemple 5	M	E	P	C	2	0	0	4	C	P	R	1	9	9	3	B	P	F	X	S	B	T	M	D	2	J	I	N	3	0	B	1	A	Y		3	0				M	S	6	2		
Exemple 6	R															M	L	E	N					C	4	1	2	0			B	8	A	P	Y	3	0				R	E	2	0		
Exemple 7																															B	4	G	A	Y	3	0	L	T	E	M	S	2	3		
Attributs	TYPE_COUV	PERTURB			AN_PERTURB				ORIGINE			AN_ORIGINE				GR_ESS						PART_STR		CL_DENS	CL_HAUT	CL_AGE					CL_PENTE	DEP_SUR				CL_DRAI		CO_TER			TYPE_ECO					CHAMP VIDE

2.5. SYNTHÈSE DES ATTRIBUTS FORESTIERS ET NON FORESTIERS

Tableau 31. Synthèse des attributs forestiers et non forestiers du cinquième IEQM en fonction du code de terrain et de la hauteur du peuplement

		Attributs forestiers et non forestiers de la carte écoforestière											Attributs des tables relationnelles de la carte										
													Issus de la conversion des attributs						Issus de la table « ETAGE »					Issus de la table « ESSENCE »	
Code de terrain	**Hauteur (m)**	**Type de terrain**	**Code de terrain**	**Étagement (structure verticale)**	**Étage dominant en surface terrière**	**Particularité du peuplement ou de la strate[49]**	**Perturbation ou intervention d' origine**	**Année de l' origine**	**Perturbation ou intervention partielle**	**Année de la partielle**	**Grand type de couvert et classe de densité des gaules[50]**	**Essences reboisées**	**Grand type de couvert**	**Groupement d' essences**	**Classe de densité**	**Classe de hauteur**	**Classe d' âge**	**Strate cartographique**	**Étage caractérisé**	**Type de couvert de l' étage**	**Densité de l' étage**	**Hauteur de l' étage**	**Âge de l' étage**	**Code d' essences de l' étage**	**Surface terrière relative occupée par l'essence**
Terrain forestier productif	0 m	◊				◊	□	◊	□	◊		◊						◘							
	1, 2 et 3 m	◊				◊	□	◊	□	◊		◊	◘	◘		◘	◘	◘	◘	◘		O	O	O	
	4 à 6 m	◊				◊	□	◊	□	◊		◊	◘	◘	◘	◘	◘	◘	◘	◘	O	O	O	O	O
	7 m et +	◊		O	O[51]	□	□	◊	□	◊	O	◊	◘	◘	◘	◘	◘	◘	◘	◘	O	O	O	O	O
Terrain forestier improductif	---	◊	O				□	◊	□	◊								◘							
Terrain à vocation non forestière	---	◊	O															◘							
Étendue d'eau	---	◊	O															◘							

Légende :
Présence de la donnée : Obligatoire; P Permise ou facultative; Aucune information.
Sources de l'information : O Photo-interprétation; ◊ Intégration de la mise à jour forestière (MAJF)[52] ou de la base de données topographique du Québec B(BDTQ); □ Intégration mixte (MAJF et photo-interprétation) ; ◘ Intégration programmée.

[49] Les seules particularités de la strate (peuplement) que les photo-interprètes peuvent inscrire sont dans les peuplements forestiers productifs de 7 m et plus de hauteur. Pour les autres peuplements, seuls les codes associés aux sources de semence des essences reboisées ou aux types de feu peuvent être inscrits par la mise à jour forestière.

[50] Les informations associées aux gaules sont obligatoirement évaluées par photo-interprétation dans les peuplements de 7 m et plus de hauteur dont la densité du couvert est de 60 % et moins.

[51] Les photo-interprètes doivent inscrire un code de détermination de l'étage dominant en surface terrière (ET_DOMI) uniquement pour les peuplements biétagés (ETAGEMENT=BI).

[52] La mise à jour forestière est issue d'un traitement géomatique en lien avec la gestion de l'historique. Pour plus de détails, consultez la section 1.3.5.

3. Caractéristiques écologiques

Les caractéristiques écologiques d'un territoire ont une incidence fondamentale sur la composition, la structure et la dynamique de la végétation. Ces caractéristiques, notamment la disponibilité de l'eau et des éléments nutritifs ainsi que les conditions climatiques, définissent les conditions d'habitat pour les espèces végétales. Les différentes données de nature écologique présentées sur la carte écoforestière appartiennent à l'une de ces deux catégories : 1) les caractéristiques du milieu physique; et 2) les niveaux du système de classification écologique du Québec auquel chaque peuplement se rattache.

3.1. AIRES MINIMALES DE CARTOGRAPHIE

Les peuplements forestiers, délimités en amont du processus (section 2.1), peuvent ensuite être subdivisés sur la base des caractéristiques écologiques pour former les peuplements écoforestiers. Ces subdivisions doivent toutefois se faire en respectant les aires minimales et les conditions décrites dans le tableau 32 ci-dessous. Cependant, à l'étape de la préparation de la carte des peuplements forestiers, des aires minimales de 1 ou 2 ha sont possibles dans les cas mentionnés dans ce tableau.

Tableau 32. Aires minimales des peuplements écoforestiers

Aire minimale	Éléments à délimiter
À l'étape de la confection de la carte des peuplements forestiers	
1 ha	• Terrain forestier improductif ou non forestier entouré de terrains forestiers productifs ou l'inverse.
2 ha	• Terrain forestier improductif ou non forestier juxtaposé à d'autres types de terrains improductifs.
À l'étape de la fusion de la carte forestière avec celle des types écologiques	
4 ha	• Peuplement forestier productif qui se distingue par le type écologique, le dépôt de surface ou la classe de drainage.
8 ha	• Terrain forestier improductif qui se distingue par le type écologique, le dépôt de surface ou la classe de drainage.

3.2. CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU PHYSIQUE

Les caractéristiques du milieu physique qui apparaissent sur la carte écoforestière sont : la classe de pente, le dépôt de surface et son épaisseur ainsi que la classe de drainage (tableau 33).

Tableau 33. Les attributs du milieu physique cartographiés

Attributs du milieu physique	Nom du champ
Classe de pente	CL_PENT
Dépôt de surface et sa classe d'épaisseur	DEP_SUR
Classe de drainage	CL_DRAI

3.2.1. CLASSE DE PENTE

La pente a une incidence marquée sur la vitesse d'écoulement de l'eau, donc sur le drainage. Elle a également un effet sur le microclimat. Sur une carte, on indique la déclivité de la pente à l'aide d'un modèle numérique de terrain (section 1.2.3), puis on l'exprime en classe de pente. La classe de pente attribuée à un peuplement exprime l'inclinaison du terrain où croît la majeure partie du peuplement. Le tableau ci-dessous détaille l'information sur les classes de pente.

Tableau 34. Codes des classes de pente

Désignation	Inclinaison[53]	Code
Nulle	de 0 à 3 %	A
Faible	de 4 à 8 %	B
Douce	de 9 à 15 %	C
Modérée	de 16 à 30 %	D
Forte	de 31 à 40 %	E
Abrupte	41 % et plus	F
Sommet	Superficies entourées de pentes de 41 % et plus	S

3.2.2. DÉPÔT DE SURFACE ET ÉPAISSEUR

Le dépôt de surface est la couche de matériau meuble qui recouvre le roc. Il est habituellement composé d'une couche organique superficielle (un humus ou une tourbe) et d'une couche minérale sous-jacente. Le dépôt peut toutefois être entièrement

[53] Chaque classe de pente **inclut** les valeurs décimales plus petites que le seuil inférieur de la classe suivante. Par exemple, la classe « de 0 à 3 % » correspond à toutes les valeurs de < 4 %, donc elle inclut la valeur « 3,9 ».

organique ou minéral. La couche minérale est constituée de particules et de fragments minéraux meubles dont la taille varie de celle de l'argile (< 0,002 mm) à celle de blocs (> 60 cm). Le dépôt de surface peut avoir été formé à l'époque du retrait du glacier à la fin de la dernière glaciation ou par d'autres processus associés à l'érosion et à la sédimentation. Le type de dépôt de surface, notamment à cause de sa texture et de son épaisseur, a une influence sur la productivité d'une station ainsi que sur le drainage.

Le type de dépôt de surface est évalué à partir de la forme du terrain, de sa position sur la pente, de la texture du sol ou d'autres indices. Les codes désignant les principaux dépôts de surface sont présentés dans le tableau ci-dessous. La description des divers types de dépôts de surface ainsi que tous les renseignements requis pour la codification sont présentées à l'annexe II.

L'épaisseur du dépôt est évaluée, en photo-interprétation, à partir de la forme du terrain, de sa position sur la pente ainsi que des affleurements ou des escarpements rocheux. Si l'épaisseur est inférieure à 1 m, le code de dépôt est précédé ou suivi d'un des codes qui figurent dans le tableau 36 et qui sont schématisés dans la figure 14.

Tableau 35. Principaux types de dépôts de surface

DÉSIGNATION	Code		DÉSIGNATION	Code
DÉPÔTS GLACIAIRES			**DÉPÔTS LACUSTRES**	
Till indifférencié	1A		Plaine lacustre	4A
Till de Cochrane (à matrice argileuse)	1AA		Glaciolacustre (faciès d'eau profonde)	4GA
Till dérivé de roches cristallines	1AC		Glaciolacustre (faciès d'eau peu profonde)	4GS
Till dérivé de roches sédimentaires	1AS		Delta glaciolacustre	4GD
Till délavé	1AD		Plage	4P
Champ de blocs glaciaires	1AB		**DÉPÔTS MARINS**	
Drumlins et drumlinoïdes	1BD		Marin (faciès d'eau profonde)	5A
Buttes à traînée de débris	1BT		Marin (faciès d'eau peu profonde)	5S
Moraine de décrépitude	1BP		Marin (faciès d'eau peu profonde à matrice limoneuse)	5L
Moraine côtelée (de Rogen)	1BC		Glaciomarin	5G
Moraine ondulée	1BN		**DÉPÔTS LITTORAUX MARINS**	
Moraine de De Geer	1BG		Plage soulevée	6S

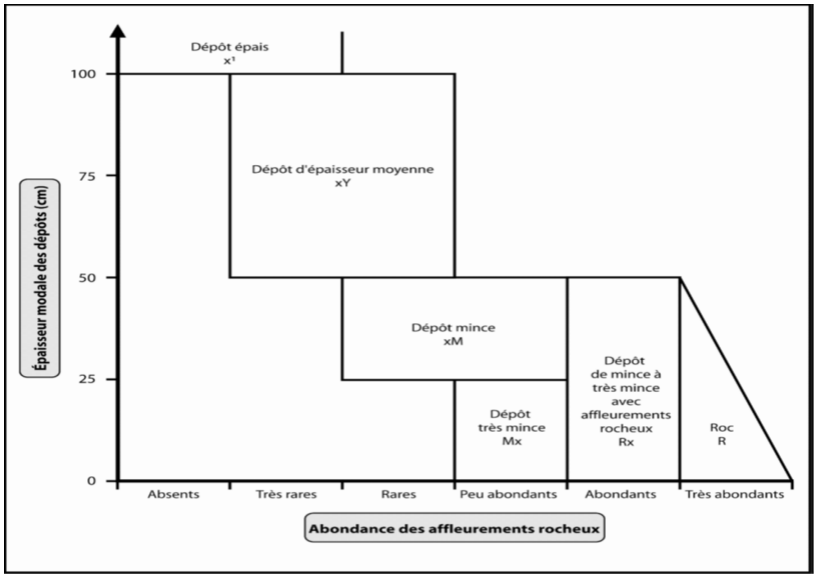
DÉSIGNATION	Code
Moraine frontale	1BF
Moraine interlobaire	1BI
DÉPÔTS FLUVIOGLACIAIRES	
Dépôts juxtaglaciaires	2A
Esker	2AE
Kame	2AK
Terrasse de Kame	2AT
Dépôts proglaciaires	2B
Delta fluvioglaciaire	2BD
Delta d'esker	2BP
Épandage	2BE
DÉPÔTS FLUVIATILES	
Dépôts alluviaux	3A
Actuel	3AC
Récent	3AE
Ancien	3AN
Dépôts deltaïques	3D
Delta	3DD
Cône alluvial	3DA
Cône de déjection	3DE

DÉSIGNATION	Code
Plage actuelle, haut de plage, cordon, flèche, tombolo	6A
Champ de blocs glaciels soulevé	6G
DÉPÔTS ORGANIQUES	
Organique épais	7E
Organique mince	7T
DÉPÔTS DE PENTES ET D'ALTÉRATIONS	
Éboulis rocheux (talus)	8E
Colluvions	8C
Matériaux d'altération	8A
Glissement de terrain	8G
Glissement pelliculaire	8P
DÉPÔTS ÉOLIENS	
Dune active	9A
Dune stabilisée	9S
SUBSTRAT ROCHEUX	
Roc	R
Roc sédimentaire	RS
Roc cristallin	RC

Tableau 36. Codes d'épaisseur des dépôts

Codification	Exemple avec till indifférencié (dépôt 1A)	Description
X[54]	1A	**Dépôt épais** : épaisseur modale > 1 m. Les affleurements rocheux sont absents ou très rares.
XY	1AY	**Dépôt d'épaisseur moyenne** : épaisseur modale > 50 cm à 1 m. Les affleurements rocheux sont rares ou très rares.
XM	1AM	**Dépôt mince** : épaisseur modale > 25 cm à 50 cm. Les affleurements rocheux sont rares ou peu abondants.
MX	M1A	**Dépôt très mince** : épaisseur modale < 25 cm. Les affleurements rocheux sont peu abondants.
RX	R1A	**Dépôt de mince à très mince** : épaisseur modale < 50 cm. Les affleurements rocheux sont abondants.
R	R	**Dépôt très mince ou absent** : les affleurements rocheux sont très abondants; ils représentent plus de 50 % de la surface.

Figure 14. Codes d'épaisseur des dépôts



Tiré de : Saucier et coll., 1994.

[54] « X » représente le type de dépôt

3.2.3. CLASSE DE DRAINAGE

Le drainage est le processus de réduction de l'humidité du sol par écoulement de l'eau. La vitesse à laquelle le surplus d'eau s'évacue dans le sol détermine la qualité du drainage. Tout comme le dépôt de surface, la qualité du drainage peut notamment influencer la productivité d'un peuplement.

Le drainage est conditionné par la position topographique (inclinaison de la pente, forme du terrain et position sur le versant), la perméabilité du sol (texture, pierrosité, etc.) et de l'assise rocheuse (géologie, structure, etc.), l'épaisseur du dépôt de surface, l'abondance et la régularité des apports d'eau (pluviométrie et écoulement) ainsi que par les niveaux atteints par la nappe phréatique.

On distingue huit classes de drainage (tableau 37) auxquelles on peut, s'il y a lieu, ajouter un modificateur (tableau 38) pour préciser une particularité, sauf s'il s'agit d'un drainage complexe. Les modificateurs « 2 », « 3 » et « 4 » sont rarement utilisés.

La description des différentes classes de drainage est présentée à l'annexe III

Tableau 37. Codes des classes de drainage

Désignation	Code
Excessif	0
Rapide	1
Bon	2
Modéré	3
Imparfait	4
Mauvais	5
Très mauvais	6
Drainage complexe	16

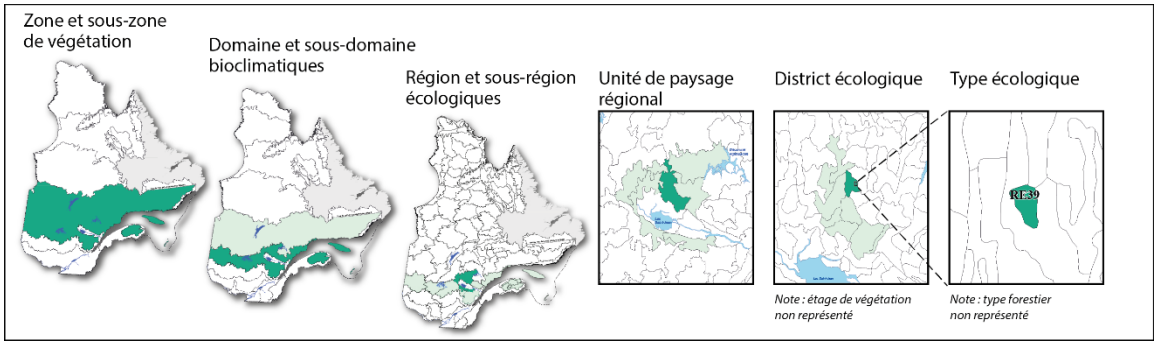
Tableau 38. Codes des modificateurs de drainage

Désignation	Code
Aucun modificateur	0
Drainage latéral	1
Horizon gelé	2
Amélioration d'origine anthropique	3
Ralentissement d'origine anthropique	4

3.3. LES NIVEAUX DU SYSTÈME DE CLASSIFICATION ÉCOLOGIQUE DU QUÉBEC

Le système de classification écologique du Québec, mis au point par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), se compose de 11 niveaux de perception délimitant des écosystèmes à diverses échelles (figure 15). Au niveau supérieur, on trouve les zones de végétation, très grands territoires à l'échelle continentale, caractérisées par la physionomie des grandes formations végétales. À l'autre bout du spectre, à une échelle locale, on distingue la plus petite unité du système : le type écologique qui présente une combinaison permanente de la végétation potentielle et des caractéristiques physiques du milieu. Entre les deux s'intègrent différents niveaux comme l'unité de paysage régional qui se caractérisent par une organisation récurrente des principaux facteurs écologiques permanents du milieu (relief, géomorphologie, hydrographie) et de la végétation.

Figure 15. Niveaux de perception du système de classification écologique du Québec



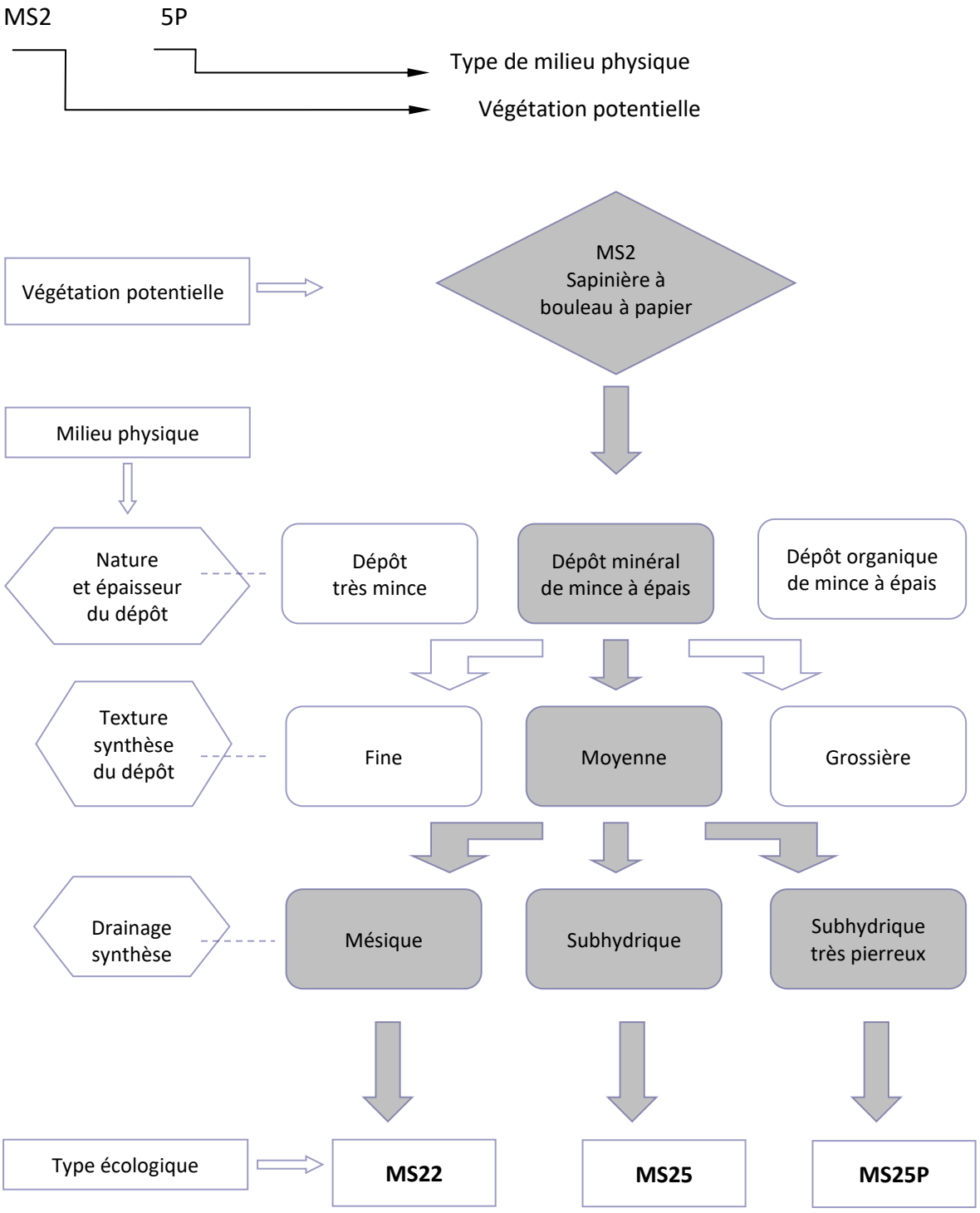
Chaque peuplement de la carte écoforestière est caractérisé par les valeurs de chacun des niveaux de classification auquel il appartient. Le type écologique rattaché au peuplement est attribué lors de l'amalgame de la carte écologique et de la carte forestière (section 1.2.4), alors que la valeur des autres niveaux de perception découle de la localisation géographique du peuplement.

3.3.1. TYPE ÉCOLOGIQUE

Le type écologique est une unité synthèse de classification écologique qui exprime à la fois les caractéristiques physiques d'un milieu et les caractéristiques écologiques de la végétation qui y croît. Le code du type écologique comporte quatre ou cinq caractères : les trois premiers correspondent, respectivement, à la composition, à la structure et à la dynamique de la végétation potentielle. Le quatrième est dicté par l'épaisseur et la texture des dépôts de surface ainsi que par la classe de drainage. Certains sites présentent parfois des conditions particulières qu'on indique par un cinquième caractère. Les étapes permettant l'identification du type écologique sont schématisées dans la figure 16.

Figure 16. Logique de codification du type écologique

Exemple avec MS25P



3.3.1.1. Végétation potentielle

La végétation potentielle est l'unité de classification écologique qui regroupe les différents types de végétation d'un site donné. Ces types peuvent se reconstituer à la suite d'une perturbation ou se succéder jusqu'à atteindre un stade de fin de succession. Chaque végétation potentielle est définie par son propre assemblage d'espèces végétales, son régime de perturbations et sa dynamique. La végétation potentielle revêt un caractère permanent et est nommée en fonction de l'assemblage d'espèces observées sur un site en fin de succession. Dans la plupart des cas, les perturbations forestières, comme les coupes, les épidémies d'insectes ou les feux, ne la modifient pas, même si elles bouleversent la végétation en place. Les trois premiers caractères du code du type écologique expriment la végétation potentielle (p. ex., MS2 tableau 39).

Dans la classification écologique du Ministère, un milieu est dit « non forestier » si, naturellement, la végétation n'est pas en mesure d'y former un couvert arborescent supérieur ou égal à 10 % de recouvrement. Les milieux non forestiers correspondent à des endroits naturellement non favorables à l'établissement d'une forêt. À l'opposé, un milieu est dit « forestier » s'il possède un couvert arborescent supérieur ou égal à 10 % de recouvrement ou, dans le cas où il aurait subi une perturbation (coupe, feu, chablis, etc.), s'il peut posséder un couvert arborescent ayant un tel pourcentage (10 %) de recouvrement plus tard au cours de la succession végétale. Les milieux forestiers correspondent à des endroits naturellement favorables à l'établissement d'une forêt. La physionomie est qualifiée de « forêt claire » lorsque le couvert arborescent forme de 10 à 25 % de recouvrement (généralement un terrain forestier improductif) et de « forêt » lorsqu'il a 25 % ou plus de recouvrement (généralement un terrain forestier productif). Les végétations potentielles associées respectivement à des milieux forestiers et à des milieux non forestiers sont présentées dans les deux tableaux qui suivent.

Tableau 39. Codes des végétations potentielles des milieux forestiers

Désignation	Code
Végétation potentielle — essences feuillues	
Chênaie rouge	FC1
Érablière à caryer cordiforme	FE1
Érablière à tilleul	FE2
Érablière à bouleau jaune	FE3
Érablière à bouleau jaune et hêtre	FE4
Érablière à ostryer	FE5
Érablière à chêne rouge	FE6
Ormaie à frêne noir	FO1
Végétation potentielle — essences mélangées	
Pessière noire à peuplier faux-tremble	ME1
Frênaie noire à sapin	MF1
Bétulaie jaune à sapin et érable à sucre	MJ1

Désignation	Code
Bétulaie jaune à sapin	MJ2
Sapinière à bouleau jaune	MS1
Sapinière à bouleau à papier	MS2
Sapinière à bouleau à papier montagnarde	MS4
Sapinière à érable rouge	MS6
Sapinière à bouleau à papier maritime	MS7
Végétation potentielle — essences résineuses	
Pessière blanche ou cédrière issue d'agriculture	RB1
Pessière blanche maritime	RB2
Pessière blanche ouverte subalpine ou sapinière à épinette blanche subalpine	RB3
Pessière blanche issue de broutage par le cerf de Virginie (île d'Anticosti)	RB5
Cédrière tourbeuse à sapins	RC3
Pessière noire à lichens	RE1
Pessière noire à mousses ou à éricacées	RE2
Pessière noire à sphaignes	RE3
Pessière noire à mousses ou à éricacées montagnarde	RE4
Pessière noire maritime	RE7
Pinède blanche ou pinède rouge	RP1
Sapinière à thuya	RS1
Sapinière à épinette noire	RS2
Sapinière à épinette noire et sphaignes	RS3
Sapinière à épinette noire montagnarde	RS4
Sapinière à épinette rouge	RS5
Sapinière à épinette noire maritime	RS7
Prucheraie	RT1

Les milieux non forestiers (tableau 40) regroupent les végétations potentielles de landes, de tourbières, de marais, de marécages, de rives, de littoraux ainsi que les sables mobiles.

Tableau 40. Codes des végétations potentielles des milieux non forestiers

Désignation	Code
Lande à lichens (ou à mousses)	LA1
Lande arbustive	LA2
Lande herbacée	LA3
Lande rocheuse	LA4
Lande alpine à lichens (ou à mousses)	LL1
Lande alpine arbustive	LL2
Lande alpine herbacée	LL3
Lande alpine rocheuse	LL4
Lande maritime à lichens (ou à mousses)	LM1
Lande maritime arbustive	LM2
Lande maritime herbacée	LM3
Lande maritime rocheuse	LM4
Marais ou marécage arbustif, d'eau douce	MA1
Marais ou marécage arbustif, d'eau saumâtre ou salée	MA2
Littoral	LI1
Rive	RI1
Sables mobiles	SM1
Sables mobiles maritimes	SM2
Tourbière ombrotrophe	TOB
Tourbière minérotrophe	TOF

3.3.1.2. Caractéristiques physiques du milieu

Les caractéristiques physiques du milieu sont exprimées au moyen d'un code (à un ou à deux caractères, selon le cas) qui synthétise l'ensemble des variables physiques du milieu, notamment le drainage, le dépôt de surface (nature, épaisseur et texture) et la position topographique. Le premier caractère (toujours présent) exprime une combinaison de la nature, de l'épaisseur et de la texture du dépôt de surface ainsi que du drainage (tableau 41). Le second caractère sert à indiquer certaines particularités du site (tableau 42); dans les milieux sans particularité, ce caractère reste en blanc.

Tableau 41. Premier caractère du code du milieu physique

0	Station au dépôt très mince, de texture variée, de drainage de xérique à hydrique ou station au dépôt minéral de mince à épais, de drainage de xérique à hydrique, très pierreux sans matrice (0P)
1	Station au dépôt minéral de mince à épais, de texture grossière, de drainage xérique ou mésique
2	Station au dépôt minéral de mince à épais, de texture moyenne, de drainage mésique
3	Station au dépôt minéral de mince à épais, de texture fine, de drainage mésique
4	Station au dépôt minéral de mince à épais, de texture grossière, de drainage subhydrique
5	Station au dépôt minéral de mince à épais, de texture moyenne, de drainage subhydrique
6	Station au dépôt minéral de mince à épais, de texture fine, de drainage subhydrique
7	Station au dépôt minéral de mince à épais, de drainage hydrique, ombrotrophe[55]
8	Station au dépôt organique ou minéral de mince à épais, de drainage hydrique, minérotrophe[56]
9	Station au dépôt organique de mince à épais, de drainage hydrique, ombrotrophe

[55] Ombrotrophe : se dit d'un milieu dont l'alimentation en eau résulte entièrement des précipitations. Ces milieux sont généralement acides et pauvres en éléments nutritifs.

[56] Minérotrophe : se dit d'un milieu alimenté en minéraux par l'eau. Les groupes d'espèces à aulne rugueux ainsi que les espèces comme les saules et le thuya en sont des indicateurs.

Tableau 42. Second caractère du code du milieu physique

B	Situation topographique de bas de pente
C	Arboré (espèces arborescentes [> 4 m] de 1 à 10 % de couvert)
D	Ridé (alternance de buttes arbustives et de dépressions herbacées que l'on observe dans les tourbières)
E	D'altitude élevée
F	Situation topographique de vallée froide
G	Avec arbres rabougris (espèces arborescentes de 4 à 7 m de hauteur à maturité)
H	Situation topographique de haut de pente ou de sommet arrondi
I	Avec sol induré
K	Avec krummholz (espèces arborescentes < 4 m de hauteur à maturité)
L	Structuré (structure de lanières ou de mares que l'on observe dans les tourbières)
M	Situation topographique de mi-pente
N	À mares (mares grossièrement arrondies que l'on observe dans les tourbières)
O	Situation topographique de terrain plat ou ondulé
P	Terrain très pierreux (plus de 80 % de pierrosité)
Q	Avec folisol (matériaux foliques en surface)
R	Riverain (en bordure d'un cours d'eau ou d'un lac)
S	Situation topographique favorisant le drainage latéral (*seepage*)
T	En position littorale (en bordure du golfe)
U	Surface uniforme (absence de lanières et de mares) que l'on observe dans les tourbières
V	Situation topographique de versant

3.3.2. ÉTAGE DE VÉGÉTATION

Les étages de végétation permettent de repérer, dans une région donnée, les différences de végétation qui sont attribuables à l'altitude ou plus spécialement à la baisse des températures qui se produit avec une altitude croissante. On reconnaît six types différents d'étages de végétation au Québec. Ce sont, du bas vers le haut, les étages inférieur, moyen, supérieur, montagnard, subalpin et alpin.

3.3.3. DISTRICT ÉCOLOGIQUE

Le district écologique est l'unité de base de la classification écologique du territoire québécois, c'est-à-dire celle qui s'insère dans les unités plus grandes des autres niveaux du système. Il est défini comme un territoire de l'ordre de 100 km^2 caractérisé par une configuration spatiale propre au relief, de la géologie, de la géomorphologie et de la végétation.

3.3.4. UNITÉ DE PAYSAGE RÉGIONAL

L'unité de paysage régional est un territoire de l'ordre de 1 000 km^2 relativement homogène en ce qui concerne le relief, l'altitude, la géomorphologie, l'hydrographie et la végétation. Les unités de paysage régional sont formées d'un regroupement de districts écologiques en fonction de leur type de relief, de leur altitude et de la dominance des dépôts de surface.

3.3.5. RÉGION ET SOUS-RÉGION ÉCOLOGIQUES

Une région écologique est un territoire de l'ordre de 10 000 km^2 relativement homogène en ce qui concerne la végétation, les types écologiques, le régime des perturbations, le relief, l'altitude et la géomorphologie. Certaines régions écologiques sont subdivisées en deux ou trois sous-régions écologiques pour signaler des différences climatiques révélées par la végétation. Ces sous-régions sont qualifiées de méridionales, de septentrionales ou de typiques.

3.3.6. DOMAINE ET SOUS-DOMAINE BIOCLIMATIQUES

On compte 10 domaines bioclimatiques au Québec. Un domaine est un grand territoire, de l'ordre de 100 000 km^2, défini d'après le type de végétation de fin de succession dominant sur les sites mésiques. La végétation de fin de succession est celle qui est en mesure de maintenir une composition et une structure relativement stables dans le temps, puisqu'elle est dominée par des espèces qui parviennent à se régénérer sous leur propre couvert, donc tolérantes à l'ombre, du moins dans le cas des écosystèmes forestiers. Celle des sites mésiques est considérée comme indicatrice des conditions climatiques qui caractérisent un domaine bioclimatique donné.

Six domaines bioclimatiques sont subdivisés en un sous-domaine de l'ouest et un sous-domaine de l'est sur la base de différences dans les régimes des précipitations et des perturbations naturelles qui se traduisent par des différences appréciables dans le couvert végétal. Le domaine de la toundra forestière est pour sa part subdivisé en trois sous-domaines. Il comprend un sous-domaine méridional, caractérisé par un important couvert forestier, et une végétation de toundra sur le sommet des collines exposées, un sous-domaine septentrional fortement dominé par la toundra et où les forêts sont éparses et,

enfin, un sous-domaine côtier qui borde la côte du Labrador et atteint le Québec sur la Basse-Côte-Nord.

3.3.7. ZONE ET SOUS-ZONE DE VÉGÉTATION

Une zone de végétation est un très grand territoire, à l'échelle continentale, caractérisée par une physionomie de la végétation et une composition floristique qui sont associées à des conditions macroclimatiques particulières, surtout dépendantes de la latitude et de la continentalité. On trouve trois zones de végétation au Québec. Du sud au nord, ce sont la zone tempérée nordique, composée de forêts de feuillus (érablières) et de forêts mixtes, la zone boréale, dominée par des forêts de conifères, et la zone arctique, sans arbres, dominée par des arbustes, des plantes herbacées, des mousses et des lichens. Ces trois zones sont subdivisées en sous-zones de végétation selon la physionomie et la structure de la végétation de fin de succession dominante dans le paysage.

3.4. SYNTHÈSE DES ATTRIBUTS ÉCOLOGIQUES

Tableau 43. Attributs écologiques en fonction des catégories de terrains

Catégorie de terrains	CARTE ÉCOFORESTIÈRE				Table relationnelle de la carte écoforestière : CLASSI_ECO
	Attributs écologiques				
	Caractéristiques du milieu physique			Les niveaux du système de classification écologique du Québec	
	Classe de pente	Dépôt de surface et sa classe d'épaisseur	Classe de drainage	Type écologique	Niveaux supérieurs (district, unité de paysage, etc.)
Terrain forestier productif[57]	●	●	●	●	●
Terrain forestier improductif[58]	●	●	●	●	●
Terrain à vocation non forestière avec caractérisation écologique[59]	●	●	●	●	●
Terrain à vocation non forestière sans caractérisation écologique[60]					●
Étendue d'eau[61]					●

Légende

● Information fournie (obligatoire)
Aucune information

[57] Polygone de la carte écoforestière sans code de terrain.

[58] Polygone de la carte écoforestière dont le code de terrain correspond à AL, DH et DS.

[59] Polygone de la carte écoforestière dont le code de terrain correspond à LTE, NF et NX.

[60] Polygone de la carte écoforestière dont le code de terrain correspond à ANT, A, GR, ILE et RO.

[61] Polygone de la carte écoforestière dont le code de terrain correspond à EAU et INO.

4. Données de caractérisation des stations forestières

Des données qui caractérisent les stations forestières (de type « stationnelle ») sont associées à chaque peuplement de la carte écoforestière. Ces données ont trait : 1) au type de station du peuplement; 2) à la productivité potentielle des principales essences associées; 3) aux contraintes à l'aménagement; et 4) aux données climatiques.

4.1. STATIONS FORESTIÈRES

Les stations forestières[62] sont des unités territoriales qui regroupent les types écologiques qui sont semblables en matière de productivité potentielle, de dynamique de la végétation et de contraintes pouvant limiter la sylviculture et l'aménagement forestier. Ces unités servent à la planification forestière : leur homogénéité intrinsèque permet de proposer un nombre restreint de scénarios sylvicoles pour un type de peuplement donné. Elles sont notamment utilisées dans le tome 3 du *Guide sylvicole du Québec*.

La très grande majorité des peuplements, croissant sur un milieu forestier et de végétation potentielle forestière, de la carte écoforestière est associée à une station forestière. Cette association est fonction du type écologique du peuplement et de la région écologique où il se situe. Certains peuplements de végétation potentielle plus rare (p. ex., MS6, RT1, etc.) ne sont, pour l'instant, associés à aucune station. En plus de la station, les peuplements sont associés à un groupe de stations et à une famille de stations.

4.1.1. GROUPES DE STATIONS

Un groupe de stations réunit des stations qui partagent des possibilités de production forestière et des contraintes particulières liées au milieu physique. Cette unité est utilisée dans le processus décisionnel dans le tome 3 du *Guide sylvicole du Québec*.

4.1.2. FAMILLES DE STATIONS

Une famille de stations est un regroupement de stations forestières (et de groupes de stations) dont la sylviculture est similaire, compte tenu des essences à promouvoir et de la végétation concurrente. Elles regroupent généralement des stations de végétations potentielles similaires. Il existe huit familles de stations, chacune d'elles est associée à un arbre de décision dans le tome 3 du *Guide sylvicole du Québec*.

[62] Pour en savoir plus sur les stations forestières, référez-vous aux guides des stations forestières [En ligne] [Publications - Ministère des Ressources naturelles et des Forêts].

4.2. PRODUCTIVITÉ POTENTIELLE DES ESSENCES FORESTIÈRES

Les données de productivité potentielle des essences forestières reflètent la possibilité de croissance des arbres selon des conditions de végétation potentielle, de milieu physique et de climat du site. De cette façon, même si le peuplement évolue dans le temps, la valeur de productivité potentielle ne sera pas modifiée, car elle fait référence à des variables de site qui, elles, sont invariables dans le temps (à moins de changements climatiques majeurs).

Des données de productivité potentielle ont été calculées pour chaque peuplement forestier productif, pour les principales essences associées à la végétation potentielle du peuplement. Ces valeurs sont exprimées sous la forme d'un indice de qualité de station (IQS) potentiel ou d'un accroissement potentiel en surface terrière, selon l'essence.

4.2.1. INDICE DE QUALITÉ DE STATION POTENTIEL

L'IQS potentiel[63] est défini par la hauteur (m) dominante d'un peuplement à 50 ans en excluant tout retard de croissance. L'IQS a été retenu pour représenter la productivité potentielle des essences résineuses telles que l'épinette blanche, l'épinette noire, l'épinette rouge, le pin gris, le pin blanc, le sapin baumier et le thuya occidental, ainsi que les essences feuillues intolérantes telles que le bouleau à papier et les peupliers.

4.2.2. ACCROISSEMENT POTENTIEL EN SURFACE TERRIÈRE

Le concept d'IQS ne s'applique pas bien aux peuplements de structure inéquienne, puisque, dans ce type de peuplement, l'âge des arbres dominants et codominants est souvent varié et ne correspond pas nécessairement à l'âge du peuplement. Afin d'évaluer adéquatement la productivité des essences tolérantes à l'ombre composant les peuplements de structure inéquienne, on utilise une approche basée sur un accroissement annuel en diamètre traduit par un accroissement annuel en surface terrière[64]. Cette valeur est utilisée pour évaluer la productivité potentielle des essences telles que l'érable à sucre, l'érable rouge et le bouleau jaune.

---

[63] Pour en savoir plus sur la méthodologie de calcul des valeurs d'IQS potentiel, référez-vous au document *Indices de qualité de station des principales essences commerciales en fonction des types écologiques du Québec méridional* (2013) [En ligne] [https://mrnf.gouv.qc.ca/documents/forets/inventaire/indices-qualite.pdf].

[64] Pour en savoir plus sur la méthodologie de calcul de l'accroissement potentiel en surface terrière, référez-vous au document Prédire la croissance potentielle des arbres au Québec à l'aide des caractéristiques cartographiables des peuplements et des stations [En ligne] [https://mrnf.gouv.qc.ca/documents/forets/connaissances/recherche/Memoire164.pdf].

4.3. CONTRAINTES DES STATIONS FORESTIÈRES

Des données sur sept contraintes à l'aménagement forestier[65] sont estimées pour chaque peuplement écoforestier. Ces contraintes peuvent constituer des obstacles aux interventions sylvicoles ou à la durabilité de l'aménagement forestier à cause des conditions physiques du milieu (pente, dépôt, drainage, etc.). Les sept contraintes sont regroupées selon qu'elles exercent une influence sur l'opérationnalité des travaux, la praticabilité des sites ou la fragilité du milieu.

4.3.1. OPÉRATIONNALITÉ DES TRAVAUX

Cette contrainte peut entraîner des répercussions sur la faisabilité de certains travaux sylvicoles.

4.1.1.1 Sol très mince

La contrainte de sol très mince peut avoir des incidences, par exemple, sur les opérations de remise en production par la plantation après coupe, en plus d'accroître le risque d'érosion du sol.

4.3.2. PRATICABILITÉ DES SITES

Ces contraintes font référence à la praticabilité du terrain, soit le degré de facilité de déplacement de la machinerie forestière.

4.3.2.1. Pente

Le degré d'inclinaison de la pente exerce une influence sur la facilité de déplacement de la machinerie forestière. Une pente trop forte peut rendre impossible le déplacement d'un engin. En plus de l'effet sur la praticabilité, l'inclinaison et la longueur de la pente risquent d'accroître l'érosion.

4.3.2.2. Solidité

La solidité d'un sol ou sa capacité portante se mesure par la pression (poids par unité de surface) que le sol peut supporter sans subir d'empreinte. Une trop faible solidité du sol peut gêner, voire rendre impossible le déplacement d'un engin.

4.3.2.3. Rugosité

La rugosité correspond au microrelief d'une surface susceptible d'influencer la vitesse de déplacement, la stabilité et le trajet de la machinerie forestière. La rugosité est fonction de la hauteur ou de la profondeur, de la taille, de l'abondance et de l'espacement des obstacles permanents que comporte le terrain.

4.3.3. FRAGILITÉ DU MILIEU

Ces contraintes font référence à des risques que le milieu subisse des modifications des propriétés physiques, chimiques ou biologiques de ses sols, qui nuiraient à leur

[65] Pour en savoir plus sur la méthodologie de cartographie des contraintes, référez-vous à l'*Atlas des contraintes* [En ligne] [Publications - Ministère des Ressources naturelles et des Forêts].

productivité à long terme. Sur les sites fragiles ou sensibles, des précautions devraient être prises durant les opérations forestières.

4.3.3.1. Orniérage

L'orniérage est un effet de creusement du sol causé par le passage répété au même endroit des roues d'un engin forestier. Dans des conditions de terrain plat, l'eau provenant de la nappe phréatique ou du ruissellement de surface peut s'accumuler dans les ornières causant l'ennoiement.

4.3.3.2. Érosion

L'érosion de surface altère les couches superficielles du sol, celles où l'activité biologique est la plus intense et la concentration des nutriments disponibles, la plus élevée. L'érosion peut engendrer une diminution de la fertilité d'un site.

4.3.3.3. Sensibilité à l'appauvrissement du sol

Cette caractéristique fait référence à la capacité d'un sol à soutenir la production et l'exportation soutenue de biomasse (et des minéraux qui y sont contenus) sans qu'il y ait diminution de la productivité à long terme du site.

4.4. DONNÉES CLIMATIQUES

En tout, 20[66] variables climatiques sont estimées pour chacun des peuplements forestiers. Les données proviennent d'une modélisation effectuée à l'aide du logiciel BioSIM[67]. Le calcul est effectué à partir de la valeur moyenne sur 30 ans (1981 à 2010) de chacune des variables climatiques ainsi qu'en utilisant les données de pente, d'altitude et d'exposition pour extrapoler les valeurs des stations météorologiques sur tout le territoire (annexe IV). Le tableau 44 présente la liste des variables climatiques estimées.

Tableau 44. Liste des variables climatiques

Variable	Unité	Description
Degrés-jours de croissance	°C	Somme pour l'année des températures moyennes journalières cumulées au-dessus du seuil de 5 °C (T° moy. – 5) pour les jours où T° moy. est > 5 °C).
Précipitations totales	mm	Somme pour l'année des précipitations, liquides ou solides.
Précipitations utiles	mm	Somme des précipitations pour les mois de juin, juillet et août (jours 152 à 243 du calendrier julien).
Précipitations en saison de croissance	mm	Précipitations pendant la saison de croissance, définie comme étant la période entre les trois premiers jours consécutifs sans gel (T° min. > 0 °C au printemps) et les trois premiers jours consécutifs avec gel (T° min. < 0 °C à l'automne).
Température minimum	°C	Moyenne annuelle de la température minimale journalière.
Température moyenne	°C	Température moyenne annuelle.
Température maximum	°C	Moyenne annuelle de la température maximale journalière.
Température moyenne en saison de croissance	°C	Température moyenne pendant la saison de croissance.
Température moyenne en juillet	°C	Température moyenne en juillet.
Jours sans gel	jours	Nombre total de jours sans gel (toutes les journées où T° min. > 0 °C sont considérées).
Jours consécutifs sans gel	jours	Nombre de jours consécutifs sans gel. La plus longue période dans l'année est considérée.

[66] Auparavant, 21 variables, mais la variable « Déficit de pression de vapeur total (DPV) » a été retirée en 2019.

[67] J. RÉGNIÈRE, R. ST-AMANT, A. BÉCHARD et A. MOUTAOUFIK (2017), *BioSIM 11 – Manuel d'utilisation*, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Rapport d'information LAU-X-137F (mise à jour) [En ligne] [ftp://ftp.cfl.scf.rncan.gc.ca/regniere/software/BioSIM/].

Variable	Unité	Description
		Ainsi, un gel tardif en juin peut diminuer passablement la valeur de cette variable.
Saison de croissance	jours	Nombre de jours de la saison de croissance. La saison de croissance est définie comme étant la période entre les trois premiers jours consécutifs sans gel (T° min. > 0 °C au printemps) et les trois premiers jours consécutifs avec gel (T° min. < 0 °C à l'automne).
Dernier jour de gel	jour julien	Dernière journée de la période définie par la variable « Jours consécutifs sans gel ».
Premier jour de gel	jour julien	Première journée de la période définie par la variable « Jours consécutifs sans gel ».
Déficit de pression de vapeur (DPV) utile	mbar	Déficit cumulatif de pression de vapeur pour les mois de juin, juillet et août (jours 152 à 243 du calendrier julien). Donne une indication de la difficulté de l'eau à pouvoir s'évaporer.
Indice d'aridité	cm	Somme des déficits hydriques mensuels basés sur la différence entre la précipitation mensuelle et l'évapotranspiration potentielle de Thornthwaite (0 si négatif).
Proportion de neige (fraction nivale)	%	Proportion des précipitations totales sous forme de neige.
Précipitation totale de neige	mm d'eau	Précipitation sous forme de neige équivalente en eau. Si la T° moy. < 0 °C pour un jour donné, les précipitations de ce jour sont considérées comme étant sous forme de neige.
Radiation totale	MJ/m²	Somme pour l'année de l'énergie émise par le rayonnement solaire.
Radiation en saison de croissance	MJ/m²	Énergie émise par le rayonnement solaire pendant la saison de croissance.

4.5. SYNTHÈSE DES DONNÉES DE CARACTÉRISATION DES STATIONS FORESTIÈRES

Tableau 45. Attributs des données de caractérisation des stations forestières en fonction des catégories de terrains

Catégorie de terrains	Attributs écologiques			
	Données de caractérisation des stations forestières			
	Tables relationnelles de la carte écoforestière :			
	STATION_FOR	PRODUCTIVITE	CONTRAINTES	CLIMAT
	Station forestière	Productivité potentielle des essences	Contraintes à l'aménagement	Données climatiques
Terrain forestier productif [68]	O	●	●	●
Terrain forestier improductif [69]	O		●	●
Terrain à vocation non forestière avec caractérisation écologique [70]			●	●
Terrain à vocation non forestière sans caractérisation écologique [71]				●
Étendue d'eau [72]				●

Légende

● Information fournie (obligatoire)
O Information généralement fournie
Aucune information

[68] Polygone de la carte écoforestière sans code de terrain.

[69] Polygone de la carte écoforestière dont le code de terrain correspond à AL, DH et DS.

[70] Polygone de la carte écoforestière dont le code de terrain correspond à LTE, NF et NX.

[71] Polygone de la carte écoforestière dont le code de terrain correspond à ANT, A, GR, ILE.

[72] Polygone de la carte écoforestière dont le code de terrain correspond à EAU et INO.

5. Données de caractérisation de la qualité du bois

Comme les données de productivité potentielle décrites à la section 4.2, des données de caractérisation de la qualité du bois sont associées aux peuplements productifs de la carte écoforestière[73]. Des estimations de la densité et de la rigidité du bois, ainsi que leurs intervalles de confiance, ont été calculées pour les principales essences boréales du Québec : l'épinette noire, le sapin baumier, l'épinette blanche, le pin gris, le bouleau à papier et le peuplier faux-tremble. Ces estimations sont disponibles à l'échelle du peuplement lorsqu'une des six essences modélisées est photo-interprétée dans l'étage supérieur des peuplements de 7 m et plus. Les valeurs de densité et de rigidité du bois sont issues d'une modélisation basée sur l'analyse par spectroscopie proche infrarouge de milliers de carottes de bois issues de placettes-échantillons temporaires (PET).

5.1. DENSITÉ DU BOIS

La densité du bois est un concept physique permettant de comparer le poids de différents matériaux à volume égal. La densité du bois est le rapport entre la masse et le volume. Elle s'exprime en kilogrammes par mètre cube (kg/m^3). Cette relation est étroitement liée à la teneur en humidité de la pièce de bois. C'est pourquoi la masse et le volume sont toujours exprimés à une teneur en humidité donnée. La densité basale, plus précisément, correspond donc au rapport de la masse anhydre, c'est-à-dire de la masse sèche, sur le volume de bois à l'état vert.

5.2. RIGIDITÉ DU BOIS

Le bois soumis à une contrainte se déformera. La rigidité du bois est la résistance du bois à la déformation. Plus le bois est rigide, moins il se déforme. On utilise le module d'élasticité (MOE) pour exprimer la rigidité du bois. Le MOE est le rapport de la contrainte (force) à la déformation sous la limite proportionnelle, c'est-à-dire dans la zone d'élasticité du bois. Au-delà de cette limite, le bois commence à se déformer irréversiblement. Le MOE s'exprime en méga- ou en gigapascals (MPa ou GPa). Le MOE est utilisé en ingénierie pour déterminer les dimensions des poutres connaissant la déformation admissible selon les normes de construction, la portée de la poutre et la charge à supporter. La résistance du bois est la propriété la plus importante lorsque le bois est destiné à un usage structural. Elle est aussi étroitement corrélée à la densité du bois.

[73] Pour en savoir plus sur les données de caractérisation de la qualité du bois, référez-vous au document *Caractérisation de la qualité du bois : les propriétés du bois* [En ligne] [https://mrnf.gouv.qc.ca/documents/forets/inventaire/Proprietes-bois.pdf].

5.3. SYNTHÈSE DES DONNÉES DE CARACTÉRISATION DE LA QUALITÉ DU BOIS

Tableau 46. Attributs des données de caractérisation de la qualité du bois en fonction des codes de terrain

Code de terrain	Données de caractérisation de la qualité du bois	
	Table relationnelle de la carte écoforestière : PROPRIETES_BOIS	
	Densité basale	Module d'élasticité (rigidité)
Terrain forestier productif [74]	O	O
Terrain forestier improductif4		
Terrain à vocation non forestière		
Étendue d'eau		

Légende

O Information généralement fournie (si l'une des principales essences boréales du Québec croît dans le peuplement).

Aucune information

[74] Polygone de la carte écoforestière sans code de terrain.

6. Données de biomasse et de carbone des arbres

Pour répondre aux enjeux des changements climatiques et pour approfondir les connaissances sur la contribution des forêts au cycle global du carbone, des évaluations de la biomasse des arbres et de leur contenu en carbone à l'échelle des peuplements écoforestiers ont été produites.

Les résultats de ces évaluations permettent de répondre, en partie, au besoin de quantifier le carbone stocké dans les forêts et de suivre son évolution en présentant les quantités stockées dans la biomasse des arbres vivants et en distinguant la part associée à la partie marchande des arbres de celle associée à la biomasse résiduelle. Ces données pourraient être utiles dans le cadre d'analyses sur les conséquences des pratiques d'aménagement ou des perturbations naturelles sur le réservoir de carbone forestier.

Les estimations à l'échelle des peuplements écoforestiers ont été réalisées en trois grandes étapes: 1) calcul de la biomasse des arbres vivants dénombrés dans les placettes-échantillons qui ont servi à la production des résultats des compilations forestières; 2) conversion de la biomasse en stock de carbone; 3) imputation des valeurs de biomasse et de carbone aux peuplements de la carte écoforestière.

6.1. CALCUL DE LA BIOMASSE DES ARBRES VIVANTS DES PLACETTES-ÉCHANTILLONS

La biomasse au-dessus du sol a été calculée pour chacune des tiges vivantes d'espèces arborescentes d'un diamètre à hauteur de poitrine (dhp) d'au moins 1,1 cm relevées dans les placettes-échantillons (temporaires et permanentes). Pour ce faire, des équations allométriques développées par le Service canadien des forêts dans le cadre de son programme ENFOR (ENergy from the FORest) ont été utilisées. Ces équations sont une variante régionale des équations allométriques nationales de Lambert et coll. (2005). Il s'agit d'équations développées par espèce et adaptées à l'échelle des écozones canadiennes; elles permettent de calculer la biomasse (kilogramme anhydre) des différentes parties d'un arbre (bois du fût, écorce du fût, branches et feuillage) en fonction de son dhp et de sa hauteur. La hauteur des tiges de grosseur marchande (dhp supérieur à 9 cm) est évaluée à l'aide des relations hauteur-dhp développées à la DIF. Pour certaines espèces non commerciales et les gaules, la biomasse est calculée à partir du dhp seulement. Il faut noter que, dans les placettes-échantillons temporaires, les gaules d'essences non commerciales ne sont pas dénombrées. Afin d'évaluer la biomasse manquante qui en résulte, un modèle a été développé par la DIF à partir des données des placettes-échantillons permanentes, les gaules d'essences non commerciales étant toujours dénombrées dans ces dernières.

Des équations de défilement (Schneider et coll., 2013, 2014) ont été utilisées pour calculer la portion non marchande du bois de fût des résineux et de l'écorce correspondante. Les calculs de la portion du bois de fût et de l'écorce du fût correspondant à la souche ont été effectués en utilisant les facteurs d'Alemdag (1983).

6.2. CONVERSION DE LA BIOMASSE EN STOCK DE CARBONE

Les valeurs de biomasse ont par la suite été converties en stock de carbone en utilisant des facteurs de conversion dérivés de ceux de Martin et coll. (2015). Quatre facteurs ont été utilisés pour tenir compte des différences de concentration entre les tissus des espèces résineuses et ceux des espèces feuillues d'une part, et l'écorce et les autres tissus d'autre part. Ces quatre facteurs distincts sont : 1) l'écorce des résineux; 2) l'écorce des feuillus; 3) les autres parties de l'arbre des résineux; 4) les autres parties de l'arbre des feuillus.

6.3. IMPUTATION DES VALEURS DE BIOMASSE ET DE CARBONE AUX PEUPLEMENTS DE LA CARTE ÉCOFORESTIÈRE

La base de données constituée des associations entre les valeurs de biomasse et de carbone calculées dans les placettes et une multitude d'autres variables cartographiques, satellitaires, de lidar, etc., a servi de base de données d'apprentissage pour l'imputation des valeurs aux peuplements écoforestiers productifs de 7 m et plus de hauteur par la méthode de compilation *k*-NN (*k* plus proches voisins) telle qu'elle est décrite par le MFFP (2017). C'est cette méthode qui est utilisée par la DIF depuis 2011 pour la production des compilations de variables dendrométriques par peuplement. Il est à noter que, dans le cas des agences de mise en valeur des forêts privées depuis 2020 (5^{e} inventaire), les résultats correspondent aux estimations à l'échelle des strates d'échantillonnage. Tous les peuplements d'une même strate ont ainsi les mêmes résultats. Cela permet d'obtenir de bons résultats à des échelles générales, mais de nombreux peuplements obtiennent des résultats peu représentatifs de leurs caractéristiques. Il faut donc être conscient que la précision des résultats est moindre à l'échelle du peuplement dans ces agences qu'elle ne l'est en forêt publique.

6.4. SYNTHÈSE DES DONNÉES DE BIOMASSE ET CARBONE DES ARBRES

Le produit de biomasse et de carbone forestiers se présente sous la forme d'une base de données géographiques nommée BIOMASSE_CARBONE_PEE_ORI_PROV, laquelle contient une seule table du même nom, soit BIOMASSE_CARBONE_PEE_ORI_PROV. Cette table contient des valeurs de biomasse (tonnes anhydres/ha) et de contenu en carbone (tonnes/ha) des arbres vivants au-dessus du sol (racines exclues) pour la vaste majorité des peuplements écoforestiers productifs de 7 m et plus de hauteur de la carte écoforestière.

Douze variables de biomasse sont produites et présentées, correspondant à autant de parties de l'arbre (figure 17 et tableau 47). Pour chacune de ces variables de biomasse, une variable équivalente de contenu en carbone est produite.

Figure 17. Illustration des variables de biomasse des arbres vivants

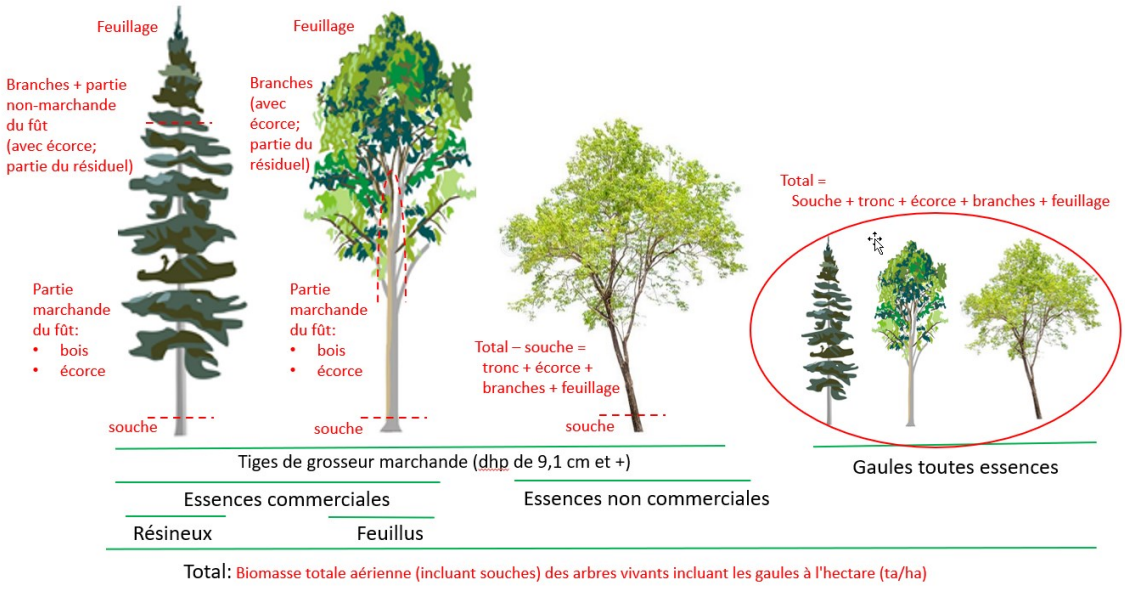


Tableau 47. Variables de biomasse

<table>
<tr><th colspan="9">Biomasse (tonnes anhydres (TA) / ha)</th></tr>
<tr><td colspan="4">Tiges de dhp marchand et d'essences commerciales
→ correspond à la partie de l'arbre considérée dans l'évaluation du volume marchand brut</td><td colspan="4">Résiduelle : ce qui reste sur le parterre sans les souches dans le cas d’une coupe totale des arbres commerciaux marchands : top (pour résineux) + branches + feuillage des espèces commerciales de dhp marchand</td><td rowspan="2">Essences non commerciales, souches et gaules</td></tr>
<tr><td colspan="2">Bois</td><td colspan="2">Écorce</td><td colspan="2">Branches (bois et écorce)</td><td colspan="2">Feuillage</td></tr>
<tr><td>Résineux</td><td>Feuillus</td><td>Résineux</td><td>Feuillus</td><td>Résineux
(y compris la partie non-marchande du tronc)</td><td>Feuillus</td><td>Résineux</td><td>Feuillus</td><td>Essences non commerciales de dhp marchand sans souche (bois, écorce, branches et feuillage)</td><td>Souches des tiges marchandes toutes essences</td><td>Gaules
(toutes essences, avec souche)</td></tr>
<tr><td colspan="9">Totale</td></tr>
</table>

Note : Dans la table, 12 autres variables de carbone (t/ha) sont ventilées de la même façon que celles de biomasse

7. Caractéristiques dendrométriques

7.1. LES ATTRIBUTS DENDROMÉTRIQUES

Des variables dendrométriques sont estimées pour tous les peuplements de la carte écoforestière de 7 m et plus et qui font partie du territoire sondé (section 7.2). C'est cinq variables au total qui sont estimées pour les tiges marchandes[75] et deux pour les gaules[76] croissant dans les peuplements de 7 m et plus. Ces variables sont décrites dans les sections qui suivent.

7.1.1. NOMBRE DE TIGES À L'HECTARE

Le nombre de tiges à l'hectare est estimé en deux catégories de résultats : les tiges marchandes et les gaules croissant dans les peuplements de 7 m et plus. Dans le cas des résultats qui décrivent les tiges marchandes, ceux-ci correspondent au nombre de tiges vivantes à l'hectare sur pied, renversées ou encrouées[77], des essences commerciales ou non commerciales estimées selon différents types d'agrégations : par essence, par groupe d'attribution (p. ex., SEPM[78]), par type d'essences (p. ex., résineux) et pour le total de toutes les essences. De plus, les estimations du nombre de tiges à l'hectare sont aussi réalisées selon l'essence par classes de diamètres à hauteur de poitrine (DHP).

Dans le cas des résultats qui décrivent les gaules, ceux-ci correspondent au nombre de tiges vivantes à l'hectare sur pied, renversées ou encrouées, des essences commerciales seulement, estimées par type d'essences (p. ex., résineux) et pour le total de toutes les essences. Aucune estimation n'est réalisée selon l'essence ni selon les groupes d'attribution, puisque la précision obtenue est insuffisante.

La variable définie ici est bien le nombre de tiges et non le nombre d'arbres, puisqu'une même souche peut présenter plus d'un DHP[79]. Elle est calculée pour les placettes-échantillons en multipliant la somme des tiges dénombrées par le facteur d'expansion approprié de la placette afin d'exprimer la somme par une valeur à l'hectare.

7.1.2. SURFACE TERRIÈRE À L'HECTARE

La surface terrière correspond à la somme de l'aire de la section transversale des tiges à la hauteur du DHP et représente la superficie sur le plan horizontal occupée par les tiges vivantes à cette hauteur si l'ensemble de celles-ci était parfaitement dressé. L'unité de mesure employée est le mètre carré à l'hectare (m^2/ha). Cette variable est estimée pour deux catégories de résultats : les tiges marchandes et les gaules croissant dans les peuplements de 7 m et plus. Dans le cas des tiges marchandes, un résultat est estimé pour les tiges vivantes sur pied, renversées ou encrouées, des essences commerciales

[75] Tiges marchandes : arbres d'un diamètre à hauteur de poitrine de plus de 9,0 cm.

[76] Gaule : jeunes arbres d'un diamètre à hauteur de poitrine de 1,1 à 9,0 cm.

[77] Arbre encroué : arbre qui, en tombant, s'emmêle dans les branches d'un autre.

[78] SEPM : sapin, épinettes, pin gris et mélèzes.

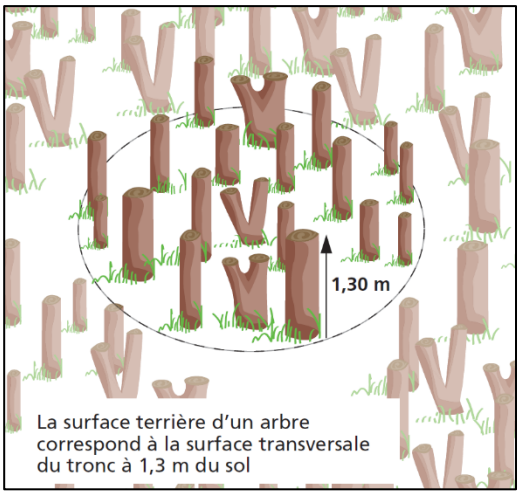
[79] DHP : diamètre à hauteur de poitrine, soit le diamètre d'un arbre mesuré à 1,3 m à partir du plus haut niveau du sol.

ou non commerciales, selon différents types d'agrégations : par essence, par groupe d'attribution (p. ex., SEPM), par type d'essences (p. ex., résineux) et pour le total de toutes les essences. De plus, les estimations de surface terrière à l'hectare sont aussi réalisées selon l'essence par classes de diamètres à hauteur de poitrine.

Dans le cas de la surface terrière des gaules, le résultat est estimé pour les tiges vivantes sur pied, renversées ou encrouées, des essences commerciales seulement par type d'essences (p. ex., résineux) et pour le total de toutes les essences. Aucune estimation n'est réalisée selon l'essence ni selon les groupes d'attribution, puisque la précision obtenue est insuffisante.

La surface terrière à l'hectare est calculée pour les placettes-échantillons à partir de la somme de l'aire des tiges calculée avec les diamètres mesurés, puis multipliés par le facteur d'expansion approprié de la placette afin d'exprimer la somme par une valeur à l'hectare.

Figure 18 Illustration de l'aire des tiges considérée lors du calcul de la surface terrière

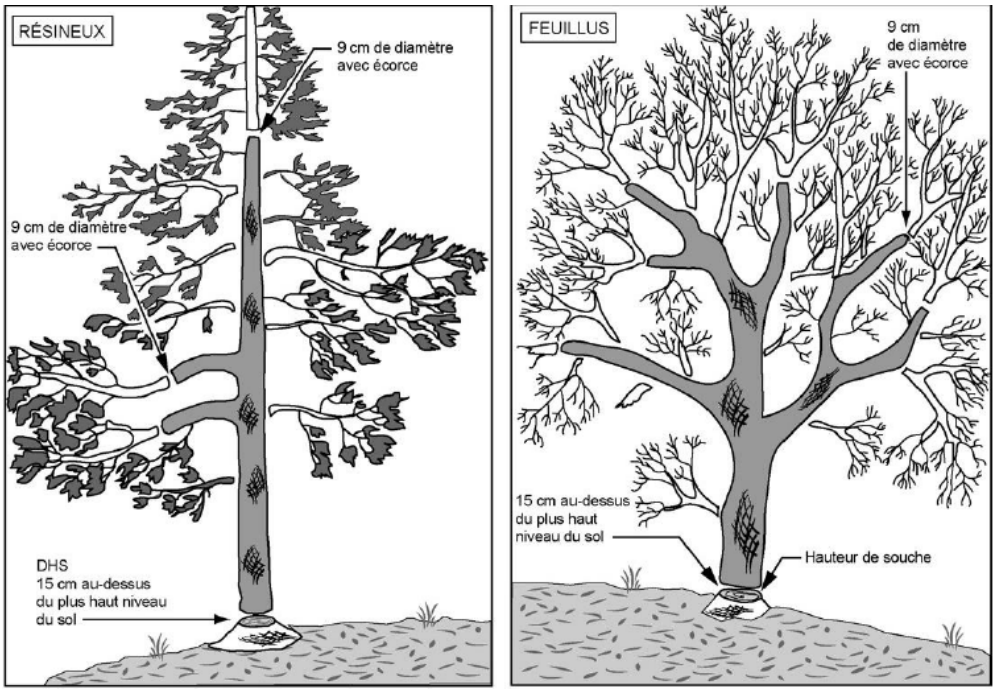


© Inventaire forestier national, 2011

7.1.3. VOLUME MARCHAND BRUT

Le volume marchand brut par tige se définit comme le volume ligneux du tronc d'un arbre et de ses branches sous écorce compris entre le diamètre à hauteur de souche (soit à 15 cm au-dessus du plus haut niveau du sol) et un diamètre d'utilisation de 9,0 cm avec écorce (figure 19). Les branches issues des dernières fourches et dont le diamètre admissible au fin bout est à moins d'un mètre de la fourche sont exclues du volume.

Figure 19. Illustration des parties d'un arbre pour les essences résineuses et feuillues qui entrent dans le calcul du volume marchand brut



Le volume marchand brut est exprimé de deux façons, soit en fonction du volume moyen par tige (dm^3/tige) et du volume à l'hectare (m^3/ha). Chacune de ces valeurs est estimée par essence, par groupe d'attribution (p. ex., SEPM), par type d'essences (p. ex., résineux) et pour le total de toutes les essences commerciales. De plus, les estimations de volume à l'hectare sont aussi réalisées selon l'essence par classes de diamètres à hauteur de poitrine. Bien sûr, aucune valeur de volume marchand n'est attribuée aux gaules dans les peuplements de 7 m et plus.

Il faut savoir que le volume marchand brut ne correspond pas au volume marchand net qui, lui, présente une réduction du volume de la carie, des défauts ou des parties inutilisables. De plus, lors de l'estimation des volumes attribuables en forêt publique, des réductions sont appliquées aux volumes marchands bruts mesurés en inventaire pour tenir compte de la différence de la technique de prise de mesure des données ayant servi aux tarifs de cubage (diamètre minimum d'utilisation avec ou sans écorce).

7.1.4. DIAMÈTRE À HAUTEUR DE POITRINE MOYEN QUADRATIQUE

Le diamètre à hauteur de poitrine moyen quadratique équivaut tout simplement à une moyenne quadratique[80] des diamètres à hauteur de poitrine d'un groupe d'arbres étudiés. La moyenne quadratique est employée, au lieu de la moyenne arithmétique, car elle

[80] Moyenne quadratique : racine carrée de la moyenne du carré ($\bar{X} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2}$)

permet d'attribuer plus d'importance aux tiges avec un grand diamètre et d'être par le fait plus représentative de la surface terrière à l'hectare. Ces valeurs sont exprimées en centimètres et estimées selon différents types d'agrégations pour les tiges marchandes : par essence, par groupe d'attribution (p. ex., SEPM), par type d'essences (p. ex., résineux) et pour le total de toutes les essences.

7.2. TERRITOIRE SONDÉ

L'unité de sondage, soit la superficie à l'intérieur de laquelle un plan de sondage est élaboré, correspond à une unité de planification écologique (UPE) dans le cas des superficies de tenure publique et au territoire d'une agence de mise en valeur des forêts privées, dans le cas des superficies de tenure privée.

La population cible (population sur laquelle on infère des résultats sur la carte écoforestière) correspond à l'ensemble du territoire forestier productif de 7 m et plus de hauteur à l'intérieur d'une unité de sondage.

7.3. PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

L'inventaire est réalisé selon un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié. Afin d'assurer la représentativité de l'échantillonnage par rapport à la population cible de la carte écoforestière, on considère que l'allocation des placettes-échantillons temporaires doit être proportionnelle à la superficie des strates à laquelle les peuplements appartiennent. Dans certains cas, le taux d'échantillonnage est modulé pour accroître l'échantillonnage de peuplements plus rares ou hétérogènes par rapport à ceux déjà bien représentés sur le territoire.

7.4. PRODUCTION DES RÉSULTATS DENDROMÉTRIQUES POUR LES PLACETTES-ÉCHANTILLONS

Les résultats sont produits à partir d'un échantillonnage temporaire, réalisé l'année suivant la production de la carte écoforestière, qui sert alors d'assise à la planification du sondage. Les données mesurées dans les placettes-échantillons permettent de calculer directement le nombre de tiges à l'hectare, la surface terrière à l'hectare et le diamètre à hauteur de poitrine moyen quadratique. Dans le cas du volume marchand brut, il ne peut pas être calculé avec seulement les variables mesurées dans les placettes et nous devons avoir recours à des modèles de prédiction.

Puisque la hauteur est mesurée que sur quelques arbres, des équations de prédiction de la hauteur, appelées « relations hauteur-diamètre » sont employées par essence et par unité de sondage. C'est le tarif de cubage général de Fortin et coll. (2007) qui est employé afin de prédire le volume marchand brut d'un arbre à partir des variables hauteur et diamètre.

Les estimations par tige sont calculées ainsi pour les tiges observées dans les placettes-échantillons et le volume est exprimé en décimètres cubes. Dans un second temps, des sommations du volume sont réalisées par essence, groupe d'attribution, type d'essences et pour le total de toutes les essences en employant le facteur d'expansion appropriée afin d'exprimer le volume en mètres cubes par hectare.

7.5. PRODUCTION DES RÉSULTATS DENDROMÉTRIQUES DES RÉSULTATS DE LA CARTE ÉCOFORESTIÈRE

La production de résultats dendrométriques est réalisée avec la méthode k-NN[81] (« k-Nearest Neighbors » ou « k plus proches voisins »). Cette méthode permet d'associer à chaque peuplement les k placettes qui sont situées aux endroits considérés comme les plus comparables sur la base des variables explicatives disponibles (attributs interprétés du peuplement, positionnement géographique, conditions climatiques, productivité potentielle ainsi que l'imagerie Landsat, RapidEye et lidar). Lors du calcul, plus de poids est accordé aux peuplements sondés les plus semblables parmi les k plus proches voisins. La détermination des variables à conserver dans l'analyse est faite de façon à minimiser le biais et à maximiser le R^2. Les produits de diffusion sont créés en calculant la moyenne pondérée des variables tirées des placettes-échantillons sélectionnées (k), par exemple le volume marchand brut à l'hectare par essence, qui est ensuite attribuée à chacun des peuplements de 7 m et plus de la carte écoforestière originale de l'unité de sondage.

7.6. MISE EN GARDE SUR L'UTILISATION DES RÉSULTATS

L'analyse de similarité est réalisée de façon à optimiser les estimations du volume marchand brut pour les essences principales à l'échelle d'une unité de sondage. Les valeurs des variables dendrométriques estimées peuvent présenter une erreur plus ou moins importante par rapport aux valeurs dendrométriques réelles. Les essences qui sont peu représentées dans une unité de sondage (peuplements plus rares ou hétérogènes) sont particulièrement sensibles à cette erreur. Puisque le sondage vise à couvrir de grandes superficies (unité d'aménagement et territoire d'agence de forêt privée), des spécificités locales de la forêt pourraient nécessiter un inventaire local (p. ex., lot en forêt privée ou quelques peuplements).

Par ailleurs, des variabilités entre les essences de la carte et celle pour laquelle des variables dendrométriques sont estimées peuvent être observées. Encore une fois, cette variabilité est observée dans le cas des peuplements dont les caractéristiques sont plus rares à l'intérieur d'une unité de sondage.

[81] Pour en savoir plus sur la méthode *k*-NN, référez-vous au document *Méthodologie des compilations forestières du 4e inventaire écoforestier du Québec méridional* [En ligne] [https://mrnf.gouv.qc.ca/documents/forets/inventaire/methodologie-compilations-forestieres-4e-inventaire-ecoforestier-qc-meridional.pdf].

7.7. SYNTHÈSE DES ATTRIBUTS DENDROMÉTRIQUES

Tableau 48. Attributs dendrométriques en fonction des codes de terrain et autres particularités

		Attributs dendrométriques			
		Tables relationnelles de la carte écoforestière :			
		DENDRO_GAULES		DENDRO_TIGES et DENDRO_TIGES_DHP	
		Gaules		Tiges marchandes	
		Essences non commerciales	Essences commerciales	Essences non commerciales	Essences commerciales
Code de terrain	Terrain forestier productif de 7 m et plus		●	●	●
	Terrain forestier productif de 6 m et moins				
	Terrain forestier improductif				
	Terrain à vocation non forestière				
	Étendues d'eau				
État	Vivant		●	●	●
	Mort				
Variables dendrométriques	Nombre de tiges à l'hectare		●	●	●
	Surface terrière à l'hectare		●	●	●
	Volume marchand brut à l'hectare				●
	Volume marchand brut moyen par tige				●
	Diamètre à hauteur de poitrine moyen quadratique			●	●

Légende

- ● Information fournie (obligatoire)
- Aucune information

Annexe I – Fonctionnement de l'outil d'amalgame

Confection de la carte écoforestière — outil d'amalgame

La carte écoforestière est créée à partir de la carte forestière, de la carte des types écologiques et de la carte des pentes. À cet effet, un outil d'amalgame a été développé afin d'attribuer automatiquement à chaque polygone de la carte des peuplements forestiers un dépôt de surface, une classe de drainage et un type écologique. Les contours des polygones de la carte des peuplements forestiers sont toujours conservés (c.-à-d. qu'ils ne peuvent être fusionnés), mais ils peuvent être scindés en plusieurs parties selon les contours de polygones de la carte des types écologiques, si le seuil de fractionnement de 4 ha est respecté. Les règles de fractionnement et de l'amalgame des données forestières et écologiques sont décrites ci-dessous. La figure 20 illustre le fonctionnement de l'outil.

1. D'abord, les polygones sans caractérisation écologique (c.-à-d. ceux dont le code de terrain est A, ANT, EAU, GR, ILE, INO et RO) sont directement inclus dans la carte amalgamée et aucune variable écologique ne leur est attribuée.

2. Les polygones avec caractérisation écologique (code de terrain VIDE, AF, LTE, NF et NX), quant à eux, sont traités différemment selon leur superficie initiale.

   2.1. Pour les polygones forestiers de moins de 8 ha, les variables écologiques qui dominent sont attribuées par jointure spatiale, et les contours sont conservés tels quels, sans scindement. Cela est dû au fait que ces petits polygones ne peuvent être divisés, étant donné que le seuil de fractionnement est de 4 ha.

   2.2. Ensuite, pour les polygones forestiers dont la superficie est plus grande ou égale à 8 ha, l'outil procède à une intersection géométrique avec la carte des types écologiques.

      2.2.1. À la suite de cette intersection, lorsque le polygone forestier n'est pas coupé ou est coupé en deux et qu'une des deux composantes intersectées est inférieure au seuil de 4 ha, le polygone forestier initial est conservé et les variables écologiques dominantes sont attribuées par jointure spatiale.

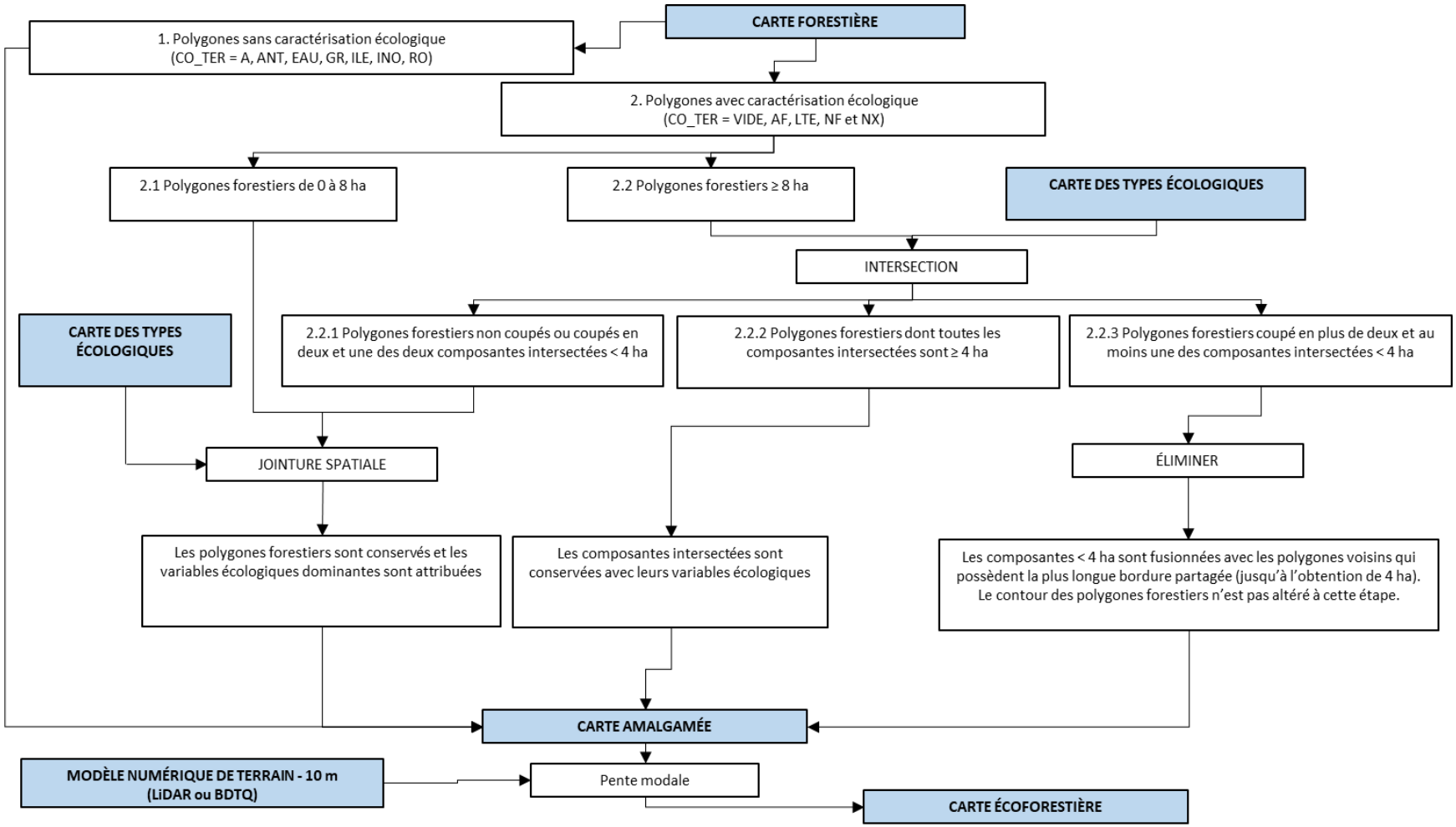
      2.2.2. Lorsque le polygone forestier est coupé en deux ou plusieurs parties et que toutes les composantes intersectées sont supérieures au seuil de 4 ha, ces nouvelles composantes sont conservées avec l'information écologique qui en découle et intégrées à la carte amalgamée.

      2.2.3. Enfin, lorsque le polygone forestier est coupé en plus de deux parties et qu'au moins une de celles-ci est inférieure au seuil de 4 ha, une série de règles d'amalgame s'appliquent. L'objectif est que les composantes intersectées de moins de 4 ha se fusionnent avec leurs voisins adjacents les plus similaires quant à leurs variables écologiques et, par le fait même, que

la division se fasse là où les différences sont le plus marquées. Les six règles sont passées une après l'autre (figure 20), par ordre d'importance, jusqu'à l'obtention de la fusion. Par exemple, si une composante intersectée peut se fusionner à deux voisins, d'un côté, avec un polygone ayant un dépôt de surface et un type écologique identiques (règle no 2), et de l'autre avec un polygone ayant seulement un type écologique similaire (règle no 3), la fusion se fera avec le voisin ayant le même dépôt de surface et le même type écologique. La fusion se fait jusqu'à l'obtention de parties plus grandes ou égales à 4 ha. Après chacune des fusions, ce sont toujours les variables écologiques du polygone dominant qui sont retenues.

2.2.4. La dernière étape de la création de la carte écoforestière consiste à attribuer la classe de pente modale (c.-à-d. la classe la plus importante en superficie) à chacun des polygones issus de l'amalgame, à partir d'un modèle numérique de pente d'une résolution de 10 m (lidar ou BDTQ, selon la disponibilité) (section 1.2.3).

Figure 20. Fonctionnement de l'outil d'amalgame



Annexe II – Légende des dépôts de surface[82]

Type de dépôt	Code	Description	Origine et morphologie
DÉPÔTS GLACIAIRES		Dépôts lâches ou compacts, sans triage, constitués d'une farine de roches et d'éléments variant d'anguleux à subanguleux. La granulométrie des sédiments peut varier de l'argile au bloc, selon les régions.	Dépôts mis en place par un glacier, sans intervention majeure des eaux de fonte, à la suite de l'érosion du substrat rocheux. Ils présentent une topographie très variable.
Dépôts glaciaires sans morphologie particulière		Idem	Dépôts glaciaires qui forment peu ou pas de relief sur les formations meubles ou rocheuses sous-jacentes et qui doivent leur origine à l'action d'un glacier.
Till indifférencié	1A	Idem	Till mis en place à la base d'un glacier (till de fond), durant la progression glaciaire, ou à travers la glace stagnante, durant sa régression (till d'ablation).
Till de Cochrane	1AA	Till à matrice argileuse	Till mis en place durant la deuxième avancée du front glaciaire dans la zone nord-ouest de l'Abitibi.
Till dérivé de roches cristallines[83]	1AC	Généralement, la matrice du till dérivé de roches cristallines est pauvre en argile et riche en sable. Elle renferme peu ou pas de minéraux carbonatés, mais beaucoup de blocs.	Les éléments qui composent le till sont dérivés d'un substrat rocheux d'origine ignée ou métamorphique (il peut renfermer un certain pourcentage d'éléments d'origine sédimentaire).
Till dérivé de roches sédimentaires[84]	1AS	La matrice du till dérivé de roches sédimentaires est habituellement composée de sable, de limon et d'argile, en parties égales. Elle renferme de 5 % à 50 % de minéraux carbonatés. Les blocs de plus de 60 cm de diamètre y sont rares.	Les éléments qui composent le till sont dérivés d'un substrat rocheux d'origine sédimentaire qui peut renfermer un certain pourcentage d'éléments d'origine cristalline.

[82] Adapté de : A. ROBITAILLE (1988), *Cartographie des districts écologiques : normes et techniques*, Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Service de l'inventaire forestier, Division écologique, 109 p.

[83] L'identification de roches cristallines ou sédimentaires demande des notions de géologie. Pour cette raison, ces types de dépôts sont rarement notés.

[84] L'identification de roches cristallines ou sédimentaires demande des notions de géologie. Pour cette raison, ces types de dépôts sont rarement notés.

Type de dépôt	Code	Description	Origine et morphologie
Till délavé	1AD	Till dont la matrice pauvre en matières fines se caractérise par une forte concentration d'éléments grossiers (cailloux, pierres, blocs).	On le trouve principalement dans les dépressions où l'eau a lessivé les particules fines. On le rencontre occasionnellement sur les versants fortement inclinés et les sommets des collines. La surface est fréquemment très inégale.
Champ de blocs glaciaires	1AB	Accumulation de pierres et de blocs subarrondis, sans matrice fine.	On le trouve dans les secteurs de moraine de décrépitude et, notamment, dans les grandes dépressions. La surface est très inégale.
Dépôts glaciaires caractérisés par leur morphologie		Ces formes glaciaires sont généralement composées de till.	Dépôts glaciaires qui doivent leur origine à l'action d'un glacier. Ils sont suffisamment épais pour créer un relief sur des formations meubles ou rocheuses.
Till d'ablation	1BA[85]	Till dont la matrice pauvre en matières fines se caractérise par une forte concentration de sable. Ce till comprend aussi une proportion élevée de graviers, cailloux, pierres et blocs.	Till mis en place par la glace stagnante lors de la fonte du glacier. Il présente généralement une topographie en bosses et en creux, sans orientation précise.
Drumlins et drumlinoïdes	1BD	Les crêtes composées de till peuvent comporter un noyau rocheux.	Formés sous un glacier en progression, ils s'alignent dans le sens de l'écoulement glaciaire. Ce sont des collines ovales ou allongées, généralement regroupées. Les drumlinoïdes se distinguent des drumlins par leurs formes plus étroites et plus effilées.
Moraine interlobaire	1BI	La moraine interlobaire est largement dominée par des dépôts fluvioglaciaires et des sédiments glaciaires : sable, gravier et blocs. Les dépôts sont stratifiés à certains endroits et sans structure sédimentaire apparente ailleurs.	Ce type de moraine est formé à la limite entre deux lobes glaciaires. Il se présente comme une crête ou un remblai aplati, continu et sinueux, qui atteint parfois plusieurs dizaines de mètres de hauteur et des centaines de kilomètres de longueur.
Buttes à traînée de débris	1BT	Les traînées de débris sont composées de till et elles comportent une butte rocheuse à l'amont du dépôt.	Comme les drumlins et les drumlinoïdes, les buttes à traînée de débris ont une forme profilée, allongée dans le sens de l'écoulement glaciaire.

[85] Le till d'ablation a été cartographié que dans les zones d'inventaire nordique. Ailleurs au Québec, il est généralement inclus avec le till indifférencié.

Type de dépôt	Code	Description	Origine et morphologie
Moraine de décrépitude	1BP	Cette moraine est généralement constituée de till lâche, délavé et souvent mince par rapport au till sous-jacent. Elle renferme une forte proportion d'éléments grossiers et peut aussi comporter des poches de sédiments stratifiés.	La moraine est déposée durant la fonte d'un glacier. Les débris s'accumulent généralement sur le till de fond, beaucoup plus dense et compact. Elle présente une topographie typique, en creux et en bosses, sans orientation précise.
Moraine côtelée (de Rogen)	1BC	Les crêtes qui forment la moraine côtelée se composent de till riche en blocs, qui peut renfermer des couches de sédiments triés par l'eau.	Ce type de moraine est mis en place sous un glacier. Il présente une succession de crêtes alignées parallèlement au front glaciaire et entrecoupées de creux occupés par des lacs. Les crêtes peuvent atteindre une longueur de quelques kilomètres.
Moraine ondulée	1BN	Les petites crêtes qui forment la moraine ondulée se composent de till.	Ce type de moraine est mis en place en bordure d'une marge glaciaire active. Les crêtes basses (de 3 m à 10 m) s'alignent parallèlement au front glaciaire. Elles sont séparées par de petites dépressions, parfois humides.
Moraine de De Geer	1BG	La petite crête qui forme la moraine de De Geer se compose de till, parfois délavé en surface, généralement pierreux et parfois recouvert de blocs ou de graviers.	Ce type de moraine est mis en place dans des nappes d'eau peu profondes, au front des glaciers. Il présente une topographie formée de petites crêtes (de 3 m à 10 m) parallèles au front glaciaire.
Moraine frontale	1BF6[86]	La moraine frontale comporte une accumulation importante de sédiments glaciaires : sable, gravier et blocs. Les dépôts sont stratifiés à certains endroits et sans structure sédimentaire apparente ailleurs.	Ce type de moraine, formé au front des glaciers, marque avec précision la position ancienne d'un front glaciaire. Il atteint parfois plusieurs dizaines de mètres de hauteur et des centaines de kilomètres de longueur.
DÉPÔTS FLUVIOGLACIAIRES		Les dépôts fluvioglaciaires sont composés de sédiments hétérométriques, dont la forme varie de subarrondie à arrondie. Ils sont stratifiés et peuvent renfermer des poches de till (till flué).	Dépôts mis en place par l'eau de fonte d'un glacier. La morphologie des accumulations varie selon la proximité du milieu sédimentaire et du glacier (juxtaglaciaires et proglaciaires).

[86] Dans certaines situations, la moraine frontale peut être définie plus précisément selon la composition des sédiments : 1bf1a moraine frontale composée de till; 1bf2a moraine frontale composée de dépôts juxtaglaciaires et 1bf2b moraine frontale composée de dépôts proglaciaires.

Type de dépôt	Code	Description	Origine et morphologie
Dépôts juxtaglaciaires	2A	Dépôts constitués de sable, de gravier, de cailloux, de pierres et, parfois, de blocs variant d'arrondis à subarrondis. Leur stratification est souvent déformée et formant une faille. La granulométrie des éléments varie considérablement selon les strates. Ces dépôts renferment fréquemment des poches de till.	Dépôts mis en place par l'eau de fonte, au contact d'un glacier en retrait. Ils ont souvent une topographie bosselée, parsemée de kettles.
Esker	2AE	Idem	L'esker se forme dans un cours d'eau supra-, intra- ou sous-glaciaire, durant la fonte d'un glacier. Il se présente comme une crête allongée, rectiligne ou sinueuse, continue ou discontinue.
Kame	2AK	Idem	Le kame se forme avec l'accumulation de sédiments dans une dépression d'un glacier stagnant. Une fois la glace fondue, il a l'allure d'une butte ou d'un monticule de hauteur variable, aux pentes raides.
Terrasse de Kame	2AT	Idem	La terrasse de Kame se forme par l'accumulation de sédiments abandonnés par les eaux de fonte entre le glacier et un versant de vallée. La topographie résiduelle montre une terrasse bosselée, accrochée au versant, et qui peut être parsemée de kettles et de kames.
Dépôts proglaciaires	2B	Les dépôts proglaciaires sont surtout composés de sable, de gravier et de cailloux émoussés. Ces sédiments sont triés et disposés en couches bien distinctes. Dans un complexe fluvioglaciaire, les dimensions des particules diminuent de l'amont vers l'aval.	Ces dépôts sont mis en place par les eaux de fonte d'un glacier et déposés par des cours d'eau fluvioglaciaires.
Delta fluvioglaciaire	2BD	Dépôt principalement composé de sable et de gravier, triés et déposés en couches bien distinctes. Les accumulations peuvent mesurer plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur.	Dépôt mis en place à l'extrémité aval d'un cours d'eau fluvioglaciaire, dans un lac ou dans la mer. Sa surface est souvent plane. Vue des airs, elle a parfois une forme conique.

Type de dépôt	Code	Description	Origine et morphologie
Delta d'esker	2BP	Idem	Dépôt mis en place dans un lac proglaciaire ou une mer, à l'extrémité aval d'un esker. Sa surface est souvent plane, criblée de kettles et bordée de pentes abruptes (front deltaïque).
Épandage	2BE	Idem	Dépôt mis en place le long d'un cours d'eau fluvioglaciaire. La surface généralement uniforme de l'épandage est entaillée d'anciens chenaux d'écoulement. Les terrasses fluvioglaciaires situées en bordure des rivières actuelles correspondent fréquemment à des épandages résiduels défoncés par l'érosion.
DÉPÔTS FLUVIATILES		Les dépôts fluviatiles sont bien stratifiés. Ils se composent généralement de gravier et de sable ainsi que d'une faible proportion de limon et d'argile. Ils peuvent aussi renfermer de la matière organique.	Dépôts qui ont été charriés et mis en place par un cours d'eau. Ils présentent une surface généralement plane.
Dépôts alluviaux	3A	Idem	Dépôts mis en place dans le lit mineur ou majeur d'un cours d'eau. Ils présentent généralement une succession de surfaces planes (terrasses), séparées par des talus.
Actuel	3AC	Idem	Dépôt mis en place dans le lit mineur d'un cours d'eau (îlots, bancs).
Récent	3AE	Idem	Dépôt mis en place dans la plaine inondable (lit majeur) d'un cours d'eau, durant les crues.
Ancien	3AN	Idem	Dépôt ancien abandonné durant l'encaissement ou le déplacement du lit du cours d'eau dont il faisait partie (hautes terrasses non inondables).
Dépôts deltaïques	3D	Les dépôts deltaïques sont généralement composés de sable et de gravier lités.	Dépôts accumulés par l'eau, à l'embouchure d'un cours d'eau ou à la rupture de pente d'un torrent. Ils empruntent des formes variées, souvent coniques.
Delta	3DD	Idem	Dépôt subaquatique mis en place par l'eau, à l'embouchure d'un cours d'eau, dans un lac ou dans la mer. Sa surface est plane.

Type de dépôt	Code	Description	Origine et morphologie
Cône alluvial	3DA	Dépôt mal trié et grossièrement stratifié, composé de limon, de sable et de gravier.	Dépôt mis en place par un cours d'eau, au pied d'une pente raide. Vu des airs, il a la forme d'un « éventail ». Sa pente longitudinale est généralement inférieure à 14 %.
Cône de déjection	3DE	Dépôt mal trié et grossièrement stratifié, composé de sable et de gravier plus grossiers que ceux du cône alluvial.	Dépôt mis en place par un torrent, à la rupture d'une pente. Vu des airs, il forme un « éventail » et sa pente est généralement supérieure à 14 %.
DÉPÔTS LACUSTRES		Dépôts constitués de matière organique, de sable fin, de limon et d'argile stratifiée ou de sédiments plus grossiers (sable et gravier).	Dépôts mis en place par décantation (argile, limon), par les courants (sable fin, limon) ou par les vagues (sable et gravier).
Plaine lacustre	4A	Dépôt constitué de matière organique, de sable fin, de limon et d'argile. Il peut renfermer une certaine quantité de matière organique.	Dépôt mis en place en bordure ou aux extrémités d'un lac formant des platières une fois exondées.
Glaciolacustre (faciès d'eau profonde)	4GA	Dépôt constitué de limon, d'argile et de sable fin, rythmés (varvés).	Dépôt à la surface généralement plane, qui s'est formé dans un lac proglaciaire.
Glaciolacustre (faciès d'eau peu profonde)	4GS	Dépôt constitué de sable et, parfois, de gravier.	Idem
Delta Glaciolacustre	4GD	Dépôt constitué de sable, de limon et, parfois, de graviers stratifiés.	Dépôt subaquatique déposé par l'eau à l'embouchure d'un cours d'eau fluvioglaciaire, dans un lac proglaciaire.
Plage	4P	Dépôt composé de sable et de gravier triés. Dans certains cas, il peut renfermer une proportion de limon.	Dépôt mis en place par les vagues, dans la zone littorale d'un lac. Il a la forme de crêtes allongées qui marquent les niveaux actuels ou anciens (plages soulevées) du lac.
DÉPÔTS MARINS		Dépôts fins, composés d'argile, mais qui peuvent renfermer du limon et du sable fin.	Dépôts mis en place dans une mer. Ils présentent une topographie relativement plane, ravinée par les cours d'eau durant l'exondation.
Marin (faciès d'eau profonde)	5A	Dépôt constitué d'argile et de limon, qui renferme parfois des pierres et des blocs glaciels.	Dépôt mis en place dans un milieu marin.
Marin (faciès d'eau profonde)	5L	Dépôt principalement constitué de limon pouvant contenir une proportion d'argile et qui renferme parfois des pierres et des blocs glaciels.	Dépôt mis en place dans un milieu marin.

Type de dépôt	Code	Description	Origine et morphologie
Marin (faciès d'eau peu profonde)	5S	Dépôt constitué de sable et parfois de gravier, généralement bien trié.	Dépôt mis en place dans un milieu marin. Il s'agit parfois d'un dépôt remanié.
Glaciomarin	5G	Dépôt composé d'argile et de limon, qui renferme des lentilles de sable, souvent caillouteuses.	Dépôt mis en place dans un milieu marin en contact avec le front glaciaire. Il a le faciès caractéristique d'un dépôt marin d'eau peu profonde.
DÉPÔTS LITTORAUX MARINS		Dépôts constitués d'argile, de sable, de gravier, de cailloux, de pierres et de blocs, généralement émoussés.	Dépôts remaniés ou mis en place par l'eau et les glaces flottantes, entre les niveaux des marées les plus hautes et les plus basses.
Plage soulevée	6S	Dépôt de sable, de gravier et de cailloux bien triés et stratifiés. Il renferme parfois des blocs glaciels.	Dépôt mis en place par les vagues, qui marquent les niveaux autrefois atteints par la mer.
Plage actuelle, haut de plage, cordon, flèche, tombolo	6A	Idem	Dépôt mis en place par les vagues, qui marque le niveau supérieur du rivage actuel.
Champ de blocs glaciels soulevé	6G	Dépôt constitué de cailloux, de pierres et de blocs émoussés, qui repose généralement sur des sédiments plus fins, littoraux marins ou marins. Cette accumulation de sédiments grossiers crée généralement des pavages.	Dépôt mis en place par l'action des glaces flottantes. Vue des airs, la morphologie de ce dépôt rappelle celle d'une flèche littorale, d'un cordon littoral, etc.
DÉPÔTS ORGANIQUES		Dépôts constitués de matière organique plus ou moins décomposée, provenant de sphaignes, de mousses, de litière forestière, etc.	Dépôt qui se forme dans un milieu où le taux d'accumulation de la matière organique excède son taux de décomposition. Les lacs et les dépressions humides, qui retiennent de l'eau presque stagnante, sont des sites propices à de telles accumulations.
Organique épais	7E	Accumulation de matière organique de plus de 1 m d'épaisseur.	Idem
Organique mince	7T	Accumulation de matière organique de moins de 1 m d'épaisseur.	Idem
Folisol	7L	Accumulation de matière organique en milieu xérique, mésique ou subhydrique ≥ 40 cm d'épaisseur ou > 10 cm d'épaisseur lorsque sur roc ou que l'épaisseur de la couche organique est au moins le double de l'épaisseur du sol minéral sous-jacent.	Idem

Type de dépôt	Code	Description	Origine et morphologie
DÉPÔTS DE PENTES ET D'ALTÉRATIONS		Dépôts constitués de sédiments, généralement anguleux, dont la granulométrie est très variée.	Dépôts qui résultent soit de l'altération de l'assise rocheuse, soit du ruissellement des eaux de surface ou, encore, de la gravité.
Éboulis rocheux (talus)	8E	Dépôt constitué de pierres et de blocs anguleux. On trouve les sédiments les plus grossiers au pied du talus.	Dépôt qui recouvre un versant, en tout ou en partie. Il est mis en place par gravité, à la suite de l'altération mécanique du substrat rocheux (principalement par gélifraction).
Colluvions	8C	Dépôt généralement constitué de sédiments fins, parfois lités, accumulés dans le bas d'un versant.	Dépôt mis en place par le ruissellement diffus et la gravité. Ce phénomène peut se produire dans tous les types de sédiments, y compris à la surface du substrat rocheux friable. Il explique en bonne partie les concavités au bas des versants.
Glissement de terrain	8G	Dépôt composé d'un amoncellement de sédiments en tous genres, mais, plus souvent, d'argile ou de limon.	Dépôt attribuable à un mouvement de terrain, lent ou rapide, qui se produit le long d'un versant constitué de sédiments meubles. On reconnaît le glissement de terrain à la cicatrice en forme de « coup de cuillère » ainsi qu'à l'empilement chaotique (bourrelet) de sédiments au pied du versant.
Glissement pelliculaire	8P	Dépôt composé d'un amoncellement de sédiments divers (minéraux et organiques).	Dépôt accumulé dans la partie inférieure d'un versant, par le glissement d'une pellicule de sédiments meubles, organiques, sur une surface rocheuse fortement inclinée.
Matériaux d'altération	8A	Dépôt constitué de sédiments anguleux, de dimensions variées. Il est généralement constitué de matériaux fins (d'argile à gravier) lorsqu'il provient du substrat rocheux sédimentaire et plus grossier (sable à cailloux) en milieu cristallin.	Dépôt produit par la désagrégation, la dissolution ou l'altération chimique du substrat rocheux.
Altérite argileuse	8AA	Dépôt constitué d'argile pouvant contenir une faible proportion de limon.	Dépôt résultant de la dissolution chimique des substrats rocheux d'origine sédimentaire (p. ex., les calcaires et les schistes). Fréquents sur l'île d'Anticosti et en Gaspésie.

Type de dépôt	Code	Description	Origine et morphologie
Altérite caillouteuse	8AC	Dépôt constitué de cailloux anguleux à subanguleux pouvant contenir une matrice fine composée de limon ou d'argile.	Dépôt résultant de la dissolution chimique et de l'altération mécanique des substrats rocheux d'origine sédimentaire (p. ex., les calcaires, les schistes et les grès). Fréquents sur l'île d'Anticosti, aux îles de la Madeleine et en Gaspésie.
Altérite limoneuse	8AL	Dépôt constitué de limon. La pierrosité est généralement faible.	Dépôt résultant surtout de la dissolution chimique des substrats rocheux. Fréquents aux îles de la Madeleine et en Gaspésie.
Altérite pierreuse	8AP	Dépôt constitué de pierres anguleuses à subanguleuses pouvant contenir une matrice fine composée de limon ou d'argile.	Dépôt résultant de la dissolution chimique et de l'altération mécanique des substrats rocheux d'origine sédimentaire (p. ex., les calcaires et les grès).
Altérite sableuse	8AS	Dépôt constitué de sable ou de gravier. Dans certains cas, les grains peuvent correspondre à des fossiles originalement inclus dans les formations rocheuses. La pierrosité est généralement faible.	Dépôt résultant surtout de la dissolution chimique des substrats rocheux d'origine sédimentaire (p. ex., les calcaires et les grès). Fréquents sur l'île d'Anticosti, aux îles de la Madeleine et en Gaspésie.
Felsenmeeres	8F	Dépôt composé de blocs et de pierres anguleuses, avec peu de matrices. On peut y inclure les sols striés et polygonaux.	Dépôt attribuable aux conditions climatiques. Il s'agit de processus et de formes de relief associés au froid, en milieu non glaciaire. Dans le Québec méridional, on trouve ce dépôt sur les hauts sommets de la Gaspésie.
DÉPÔTS ÉOLIENS		Dépôts lités et bien trié, généralement composés de sable dont la granulométrie varie de fine à moyenne.	Dépôts en forme de buttes allongées ou de « croissants », édifiés par le vent.
Dune active	9A	Idem	Dépôt activé par le vent (dune dynamique).
Dune stabilisée	9S	Idem	Dépôt qui n'est plus activé par le vent et qui est stabilisé par la végétation.
SUBSTRAT ROCHEUX		Formation de roches sédimentaires, cristallines ou	

Type de dépôt	Code	Description	Origine et morphologie
Roc	R	métamorphiques, parfois recouverte d'une mince couche (< 25 cm) de matériau minéral ou organique. Le roc, qui occupe plus de 50 % de la surface peut avoir été désagrégé par gélifraction.	Substrat rocheux constitué de roches ignées, métamorphiques ou sédimentaires.
Roc sédimentaire	RS6[87]	Substrat rocheux sédimentaire.	
Roc cristallin	RC	Substrat rocheux, igné ou métamorphique.	

[87] L'identification de roches cristallines ou sédimentaires demande des notions de géologie. Pour cette raison, ces types de dépôts sont rarement notés.

Annexe III – Légende des classes et des modificateurs de drainage[88]

DRAINAGE EXCESSIF (CLASSE 0)

L'eau du sol

Provient des précipitations et, parfois, du drainage latéral.

Disparaît très rapidement.

La nappe phréatique

Toujours absente.

Caractéristiques du dépôt et de la topographie

Dépôt très pierreux, très mince ou roc dénudé.

Texture de grossière à très grossière.

Surtout sur les sites graveleux, les sommets ou les pentes abruptes.

Caractéristiques du sol

Absence de mouchetures, sauf, exceptionnellement, au contact du roc (assise rocheuse).

Humus généralement mince, sur du roc.

[88] Adapté de : J.-P. SAUCIER, J.-P. BERGER, H. D'AVIGNON et P. RACINE (1994), *Le point d'observation écologique*, Direction de la gestion des stocks forestiers, Service des inventaires forestiers, ministère des Ressources naturelles, Québec, 126 p. [En ligne] [https://mrnf.gouv.qc.ca/documents/forets/inventaire/le-point-observation-ecologique-normes-tech-34.pdf]

DRAINAGE RAPIDE (CLASSE 1)

L'eau du sol

Provient des précipitations et, parfois, du drainage latéral.

Disparaît rapidement.

La nappe phréatique

Habituellement absente.

Caractéristiques du dépôt et de la topographie

Pierrosité forte (les graviers, les cailloux et les pierres représentent de 35 % à 90 % du volume).

Sites sur des pentes fortes ou des sommets couverts de sol mince.

Occasionnel sur des terrains plats, dans des sols de texture grossière à très grossière.

Caractéristiques du sol

Absence de mouchetures, sauf, parfois, au contact du roc.

Humus généralement peu épais.

DRAINAGE BON (CLASSE 2)

L'eau du sol

Provient des précipitations et, parfois, du drainage latéral.

Évacuation facile, mais lente de l'eau excédentaire.

La nappe phréatique

Absente du premier mètre (lorsque le dépôt mesure plus d'un mètre d'épaisseur).

Caractéristiques du dépôt et de la topographie

Dépôt mince à épais.

Texture variable, de grossière à fine (les dépôts de texture fine sont généralement dans les pentes).

En terrain plat (si la texture du sol est grossière).

Caractéristique du sol

Absence de mouchetures distinctes ou marquées dans le premier mètre, sauf au contact du roc.

DRAINAGE MODÉRÉ (CLASSE 3)

L'eau du sol

Provient des précipitations et, parfois, du drainage latéral.

Évacuation plutôt lente de l'eau excédentaire.

La nappe phréatique

Généralement non visible dans le profil (horizons A et B).

S'étend parfois dans les sols de texture grossière.

Caractéristiques du dépôt et de la topographie

Pierrosité variable.

Texture variable, de moyenne à fine.

Fréquent au milieu ou au bas des pentes de même que dans les terrains faiblement inclinés.

Caractéristiques du sol

Absence de mouchetures marquées dans le premier mètre, sauf au contact du roc.

Absence de gleyification dans le premier mètre.

DRAINAGE IMPARFAIT (CLASSE 4)

L'eau du sol

Dans les sols à texture fine, provient généralement des précipitations.

Dans les sols à texture grossière, provient à la fois des précipitations et des eaux souterraines.

La nappe phréatique

Habituellement visible dans le premier mètre du sol pendant une période de l'année.

Caractéristiques du dépôt et de la topographie

Texture variable.

En terrain plat, au bas des pentes concaves ou dans des dépressions ouvertes.

Caractéristiques du sol

Mouchetures marquées dans le premier mètre.

Traces de gleyification souvent visibles dans les horizons B et C.

DRAINAGE MAUVAIS (CLASSE 5)

L'eau du sol

Provient à la fois des précipitations et des eaux souterraines.

Sol très humide et excès d'eau pendant toute l'année.

La nappe phréatique

Affleure fréquemment à la surface.

Caractéristiques du dépôt et de la topographie

Texture variable, mais plus souvent fine.

Fréquent en terrain plat ou dans des dépressions concaves.

Caractéristiques du sol

Mouchetures marquées dans les 50 premiers centimètres.

Sol fortement gleyifié (profil dominé par les processus de réduction).

Humus très souvent épais.

DRAINAGE TRÈS MAUVAIS (CLASSE 6)

L’eau du sol

Provient de la nappe phréatique.

Sol très humide et excès d’eau pendant toute l’année.

La nappe phréatique

Recouvre la surface pendant presque toute l’année.

Caractéristique du dépôt et de la topographie

Dépôt très souvent organique.

Caractéristiques du sol

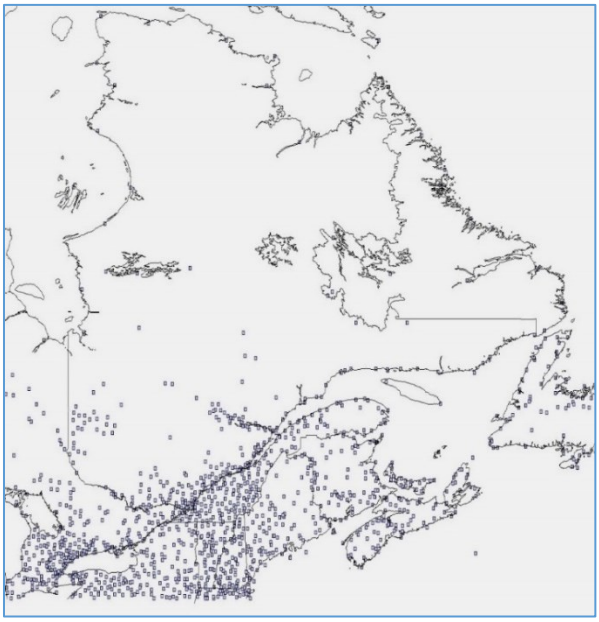
Sol organique (constitué de matière végétale plus ou moins décomposée).

Sol minéral très fortement gleyifié.

Annexe IV – Calcul des variables climatiques générées par le logiciel BioSIM

Les variables climatiques sont estimées à l'aide du logiciel BioSIM (version 11[89] pour les données après 2018, version 10[90] pour les données de 2017 et 2018) mis au point par des chercheurs du Service canadien des forêts (SCF) (Régnière et Saint-Amant, 2008). À l'origine, la fonction première de ce logiciel était d'établir des prévisions sur des caractéristiques ou des manifestations propres à la biologie saisonnière des insectes ravageurs ou à leurs plantes hôtes (Régnière et coll., 1995). Au fil des années, afin de répondre à une demande sans cesse grandissante, les capacités du logiciel ont progressé et son utilisation est maintenant plus large. Il permet aujourd'hui d'estimer des conditions climatiques moyennes sur une certaine période, généralement de 30 ans, à différentes échelles de territoire lorsqu'un modèle numérique de terrain est produit pour la région à l'étude. Ces estimations sont établies à partir des données de précipitations et de température régionales, interpolées à partir de stations météorologiques avoisinantes (figure 21), et adaptées pour les différences d'altitude, de pente et d'exposition.

Figure 21. Localisation des stations météorologiques de 1981 à 2010 pour l'ensemble de la province et des territoires adjacents



Le logiciel BioSIM comporte plusieurs modèles offrant la possibilité d'estimer un certain nombre de variables climatiques selon les besoins de l'utilisateur. Pour les besoins de la DIF, le SCF a

[89] J. RÉGNIÈRE, R. SAINT-AMANT et A. BÉCHARD (2014), *BioSIM 10 – Guide de l'utilisateur*, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Rapport d'information LAU-X-137F, 76 p. [En ligne] [https://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/34817.pdf].

[90] J. RÉGNIÈRE, R. SAINT-AMANT, A. BÉCHARD et A. MOUTAOUFIK (2017), *BioSIM 11 – Manuel d'utilisation*, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Rapport d'information LAU-X-129 (mise à jour), 83 p. [En ligne] [ftp://ftp.cfl.scf.rncan.gc.ca/regniere/software/BioSIM/].

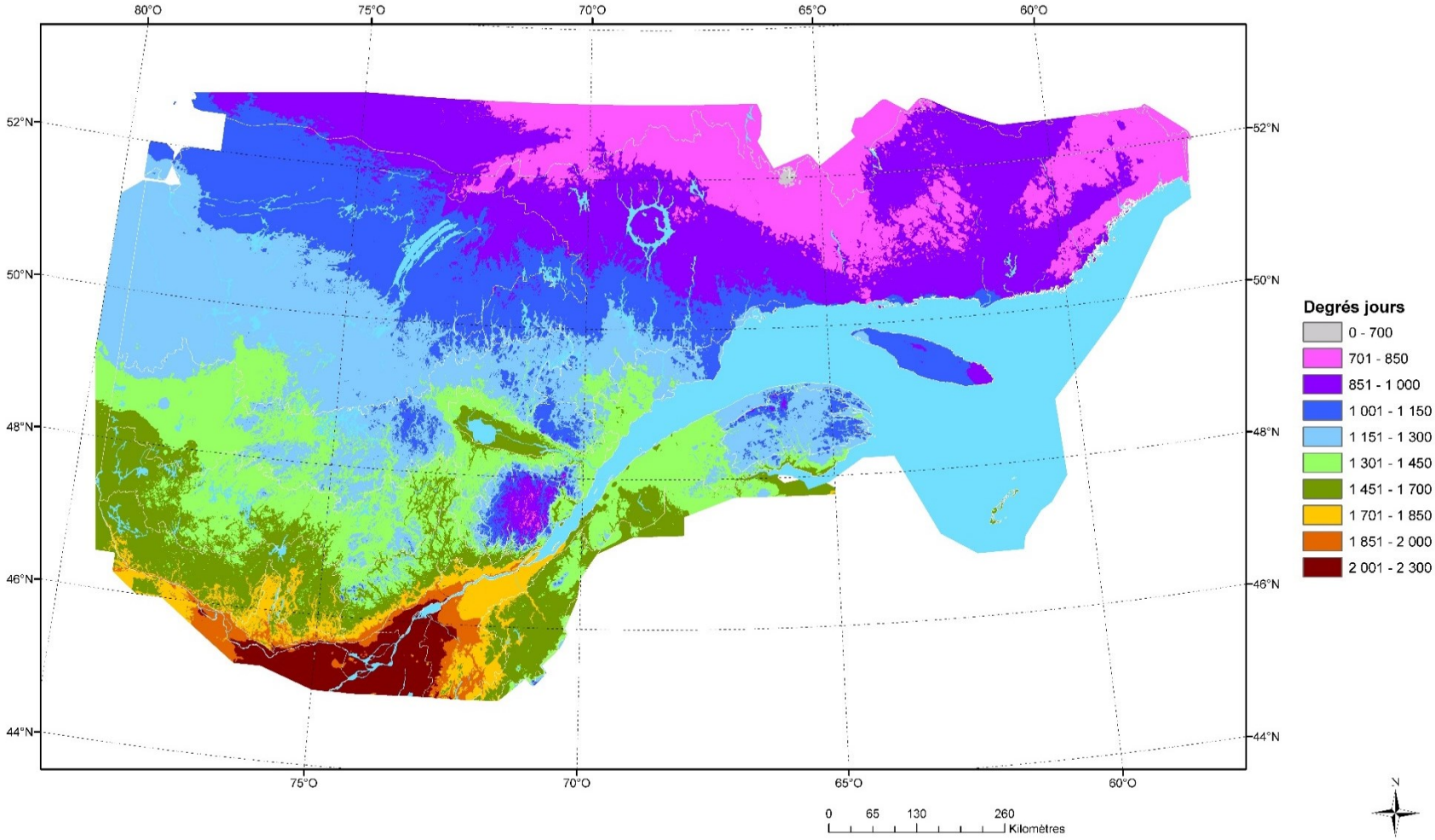
créé un modèle permettant de considérer 20 variables climatiques (tableau 44) qui sont estimées à partir d'une base de données dites normales, renfermant les valeurs mensuelles moyennes pour la période de référence de 1981 à 2010 (30 ans).

Voici, plus précisément, la démarche permettant l'estimation des variables climatiques. En premier lieu, BioSIM génère un total de 150 000 points de simulation disposés aléatoirement sur le territoire. Pour chacun de ces points, la température et la précipitation mensuelles sont interpolées à partir des huit stations météorologiques les plus proches et sont pondérées par l'inverse de la distance et adaptées à l'aide de gradients climatiques locaux. Par la suite, on régénère aléatoirement 150 répétitions (années) de 365 valeurs quotidiennes de température et de précipitation. Ces simulations permettent d'obtenir la valeur moyenne pour les 20 variables climatiques de 1981 à 2010.

Les résultats de la simulation de ces variables climatiques sont présentés sous la forme d'images matricielles (raster) comportant un grand nombre de pixels (cellules) d'une certaine dimension où chacun renferme une valeur moyenne. Afin de présenter cette valeur moyenne par pixel pour chaque variable de climat, une moyenne pondérée à partir des 35 points de simulation les plus proches est réalisée.

Ainsi, chaque variable climatique est représentée par une image matricielle. La figure 22 présente une image des degrés-jours pour tout le territoire du Québec méridional. Les logiciels ARCGIS ou QGIS permettent d'afficher l'image contenant la valeur de chaque pixel. Ainsi, il est possible de sélectionner un pixel pour en connaître sa valeur. Pour ses besoins, la DIF a fixé les dimensions du pixel à approximativement 600 m par 900 m, bien qu'il soit possible de modifier la résolution selon l'utilisation désirée. Les valeurs de climat pour chaque polygone de la carte écoforestière sont généralement obtenues à partir du pixel correspondant au centroïde du polygone.

Figure 22. Image matricielle des degrés-jours de croissance



Références bibliographiques de l'annexe IV

RÉGNIÈRE, J., B. J. COOKE et V. BERGERON (1995). *BioSIM : un instrument informatique d'aide à la décision pour la planification saisonnière de la lutte antiparasitaire : guide d'utilisation*, Québec, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, 67 p.

RÉGNIÈRE, J. et R. SAINT-AMANT (2008). *BioSIM 9 : manuel de l'utilisateur*, Québec, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, 82 p.

RÉGNIÈRE, J., R. SAINT-AMANT et A. BÉCHARD (2012). *BioSIM 10 – Manuel d'utilisation,* Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Rapport d'information LAU-X-129, 73 p.

RÉGNIÈRE, J., R. SAINT-AMANT et A. BÉCHARD (2014). *BioSIM 10 – Guide de l'utilisateur*, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Rapport d'information LAU-X-137F, 79 p.

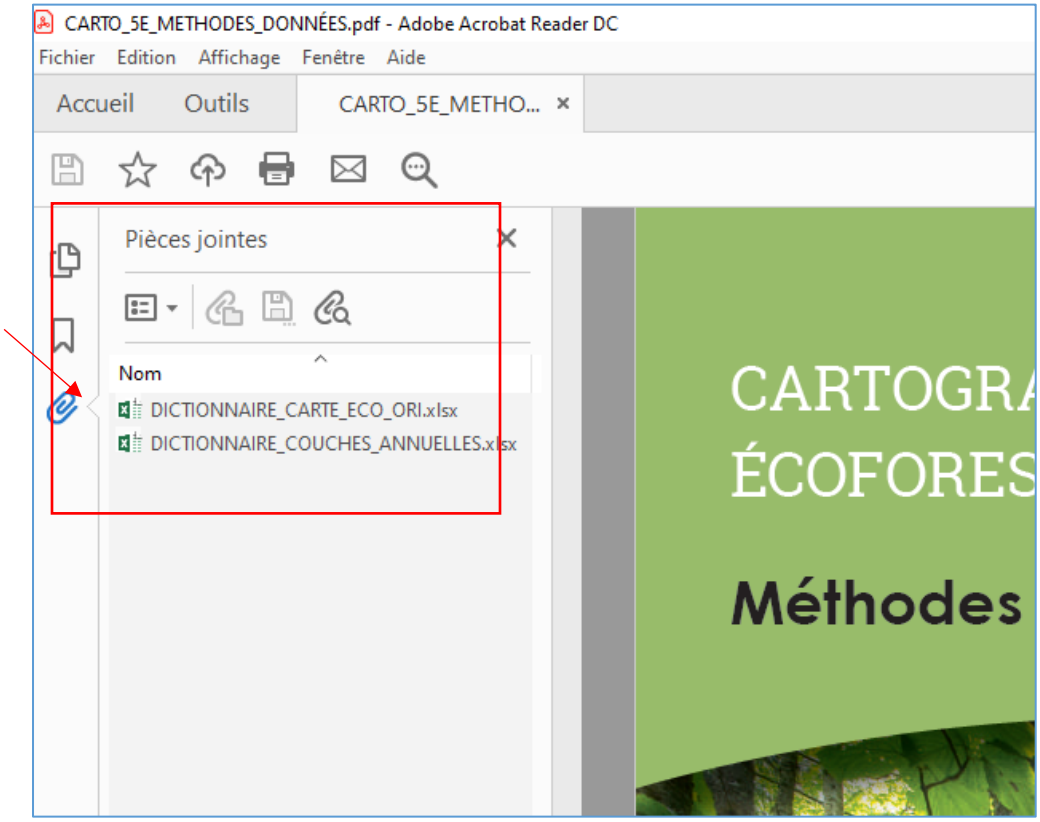
RÉGNIÈRE, J., R. SAINT-AMANT, A. BÉCHARD et A. MOUTAOUFIK (2017). *BioSIM 11 – Manuel d'utilisation*, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Rapport d'information LAU-X-129 (mise à jour), 83 p. [En ligne] [ftp://ftp.cfl.scf.rncan.gc.ca/regniere/software/BioSIM/].

Annexe V – Dictionnaires des domaines de valeurs

Les dictionnaires des domaines de valeurs sont disponibles en pièce jointe au présent document.

Pour consulter les pièces jointes, téléchargez le document *Cartographie du cinquième inventaire écoforestier méridional — Méthodes et données associées* et ouvrez le PDF avec un lecteur « Adobe Acrobat ».

Cliquez sur le symbole du trombone situé dans la marge de gauche du PDF. Double-cliquez ensuite sur le dictionnaire que vous désirez consulter.



Si vous ouvrez le PDF avec un navigateur Internet tel que Google Chrome ou Microsoft Edge, vous ne pourrez pas accéder aux pièces jointes. Toutefois, vous pouvez télécharger les dictionnaires aux liens suivants :

https://diffusion.mffp.gouv.qc.ca/Diffusion/DonneeGratuite/Foret/DONNEES_FOR_ECO_SUD/Resultats_inventaire_et_carte_ecofor/1-Documentation/DICTIONNAIRE_CARTE_ECO_ORI.xlsx;

https://diffusion.mffp.gouv.qc.ca/Diffusion/DonneeGratuite/Foret/INTERVENTIONS_FORESTIERES/Recolte_et_reboisement/1-Documentation/DICTIONNAIRE_COUCHES_ANNUELLES.xlsx.

Ressources naturelles et Forêts
Québec