
PORTRAIT DE LA FORÊT NATURELLE DE LA MONTÉRÉGIE EST



Plan régional de développement intégré des ressources naturelles et du territoire (PRDIRT)

PORTRAIT DE LA FORÊT NATURELLE DE LA MONTÉRÉGIE EST

Coordination de l'édition

François Laliberté, ing.f., M.Sc.

Groupe OptiVert inc.

Recherche et rédaction

François Laliberté, ing.f., M.Sc.

Julie Gauthier, géog., M.Sc.

Jean-François Boileau, ing.f.



Révision scientifique

Pierre J.H. Richard, D.Sc. État français en sciences naturelles

Collaboration de la CRRNT

Amélie Fréchette, géographe

CRRNT Montérégie Est

Collaboration en Montérégie Est

Dominique Arseneault,

spécialiste en écologie forestière historique

Alain Cogliastro, botaniste et chercheur

Dominique Desmet, géographe et urbaniste

Luc Dumouchel, ing. f.

Louise Gratton, biologiste

Paul-Émile Lafleur, biologiste

Charles Lussier, géographe

Louis Ménard, ing. f.

Hugues Méthot, ing. f.

Jean-François Pépin, tech. for.

Marc-André Rhéaume, ing. f.

François Sénécal, urbaniste

Université du Québec à Rimouski

IRBV – Université de Montréal

MRC La Haute-Yamaska (commissaire CRRNT)

Agence forestière de la Montérégie (commissaire CRRNT)

Société canadienne pour la conservation de la Nature

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Groupement forestier du Haut-Yamaska (commissaire CRRNT)

Agence forestière de la Montérégie

Agence forestière de la Montérégie

MRC La Vallée-du-Richelieu (commissaire CRRNT)

Remerciements

Pierre J.H. Richard, pour son regard aiguisé, ses suggestions et ses commentaires judicieux sur notre travail.

M. Luc Lamontagne, M.Sc., Agent sénior de ressources sur les terres (corrélation des sols), Centre de recherche sur les sols et les grandes cultures, Agriculture et Agroalimentaire Canada, pour son assistance dans l'interprétation des cartes pédologiques et son apport dans nos recherches bibliographiques.

Enfin, nous ne pouvons passer sous silence la contribution du regretté André Bouchard à ce travail. Ses suggestions et son soutien ont été déterminants dans l'amorce de ce projet. Ses écrits demeurent une ressource incontournable pour comprendre l'évolution du paysage montérégien.

Le contenu du document n'engage aucunement les personnes y ayant collaboré.

Janvier2011

Table des matières

Table des matières	i
Liste des figures	iv
Liste des tableaux	v
1 Introduction.....	1
2 Territoire à l'étude.....	2
2.1 Localisation	2
2.1.1 Limites administratives.....	3
2.2 Relief.....	4
2.3 Géologie et formations meubles	4
2.3.1 Géologie du roc	4
2.3.2 Formations meubles.....	5
2.4 Sols.....	7
2.5 Climat.....	7
2.6 Hydrographie.....	8
2.7 Végétation	9
3 Unités de référence territoriale	10
3.1 Territoire de la CRÉ de la Montérégie Est	10
3.2 Classification écologique du territoire	10
3.2.1 Les régions et sous-régions écologiques	11
3.2.2 Les unités de paysage	11
3.2.3 Les districts écologiques.....	12
4 Portrait de la forêt naturelle	13
4.1 Méthodologie	13
4.1.1 Indicateurs pour décrire le portrait de la forêt naturelle.....	13
4.1.2 Sources d'information utilisées.....	14
4.1.3 Secteur des basses-terres du Saint-Laurent.....	15

4.1.3.1	Correspondance entre les classes de sols des cartes pédologiques et les éléments de la “mosaïque naturelle”	16
4.1.4	Secteur des Appalaches.....	20
4.1.4.1	Validation du concept méthodologique.....	20
4.1.4.2	Méthode de correspondance	20
4.2	Résultats	28
4.2.1	Secteur des Basses-terres.....	28
4.2.1.1	Composition forestière.....	28
4.2.1.1.1	Érablières (Classes 3, 4, 5, 6, 7)	32
4.2.1.1.2	Pinèdes et prucheraies (classes 9, 10).....	35
4.2.1.1.3	Forêt de la plaine argileuse (Classe 12).....	37
4.2.1.1.4	Forêts de milieu humide (classes 1, 8, 13)	38
4.2.1.1.5	Tourbières (classe 11).....	39
4.2.1.1.6	Chênaies (classe 2)	41
4.2.1.1.7	Sapinière à thuya (classe 17) et Cédrière à sapin (classe 18).....	42
4.2.1.1.8	Sapinière à bouleau jaune (classe 14), Bétulaie jaune à frêne noir (classe 15), Sapinière à bouleau jaune et thuya (classe 16), Pessière noire à sphaignes et à éricacées/némopante (classe 19).....	42
4.2.2	Mosaïque forestière	42
4.2.3	Secteur des Appalaches.....	43
4.2.4	Synthèse pour le territoire complet de la Montérégie Est.....	47
4.2.4.1	Forêts anciennes.....	51
4.2.4.2	Structure interne des peuplements	54
4.2.4.3	Régime de perturbation et dynamique forestière	54
4.2.4.3.1	Trouées.....	55
4.2.4.3.2	Chablis	56
4.2.4.3.3	Verglas	56
4.2.4.3.4	Feux	56
4.2.4.3.5	Insectes et maladies	57

5	Portrait de la forêt actuelle	58
5.1	Méthodologie	58
5.1.1	Sources d'information utilisées, portant sur la forêt actuelle	58
5.1.2	Identification des variables à analyser	58
5.2	Résultats	59
5.2.1	Mosaïque et composition forestières	59
5.2.2	Structure interne des peuplements	63
6	Comparaison et caractérisation des enjeux	64
6.1	L'organisation spatiale des forêts.....	64
6.2	Modification de la composition végétale des forêts.....	69
6.2.1	Portrait global.....	69
6.2.2	Portrait pour le secteur appalachien.....	71
6.2.3	Diminution de certaines espèces arborescentes	77
6.3	Proportions de forêts mûres et surannées	80
6.4	Structures internes des peuplements	80
6.5	Raréfaction de certaines formes de bois mort.....	80
6.6	Autre enjeu : les terres humides	83
7	Synthèse des constats et recommandations pour la Montérégie Est.....	85
8	Projets futurs recommandés pour approfondir les connaissances.....	88
9	Conclusion	89
	Références	91
	Annexes	101

Liste des figures

Figure 2-1. Localisation de la Montérégie Est	2
Figure 2-2. Glaciation de l'Amérique du Nord au Wisconsinien	5
Figure 2-3. Retrait glaciaire au sud du Québec et de l'Ontario	6
Figure 2-4. Mer de Champlain	6
Figure 2-5. Vidange de la mer de Champlain	6
Figure 3-1. Carte de classification écologique de la Montérégie Est	11
Figure 4-1. Correspondance des classes cartographiques attribuées aux entités cartographiques pédologiques - région écologique 1a de l'érablière à caryer cordiforme	18
Figure 4-2. Correspondance des classes cartographiques attribuées aux entités cartographiques pédologiques - région écologique 2b de l'érablière à tilleul de l'est	19
Figure 4-3. Répartition des huit groupes (<i>clusters</i>) définis par Cogbill <i>et al.</i> , 2002.	21
Figure 4-4. Classification des quatre groupes de Cogbill <i>et al.</i> (2002) sur la sère physiographique de la sous-région 2c-T (Coteaux de l'Estrie)	27
Figure 4-5. Mosaique forestière naturelle probable de la Montérégie Est, secteur des basses- terres	33
Figure 4-6. Mosaique forestière probable de la partie appalachienne de la Montérégie Est	45
Figure 4-7. Portrait synthèse de la forêt naturelle de Montérégie Est	49
Figure 4-8. Localisation approximative des forêts anciennes répertoriées par le MRNF en Montérégie.....	51
Figure 5-1. Portrait synthèse de la forêt actuelle pour la Montérégie Est.....	61
Figure 6-1. Proportions des classes de milieu, forêt naturelle et actuelle.....	65
Figure 6-2. Répartition spatiale des îlots de peuplements marchands sur le territoire de la Montérégie Est	67
Figure 6-3. Comparaison arborescente entre les forêts naturelle et actuelle (secteur appalachien) de la Montérégie Est.....	73
Figure 6-4. Écarts relatifs de l'altération globale entre la forêt naturelle et la forêt actuelle des parties encore boisées (secteur appalachien).....	74
Figure 6-5. Écarts relatifs de l'altération globale entre la forêt naturelle et la forêt actuelle de toutes les superficies boisées et non boisées (secteur appalachien)	75

Liste des tableaux

Tableau 2-1 Superficie et nombre de municipalités des MRC	3
Tableau 2-2. Altitude des sommets des collines montérégiennes situées en Montérégie Est.....	4
Tableau 2-3. Climat des unités de paysage touchant au territoire de la Montérégie Est.....	8
Tableau 2-4. Écosystèmes forestiers exceptionnels en Montérégie Est.....	9
Tableau 3-1. Classification écologique de la Montérégie Est.....	10
Tableau 4-1. Indicateurs analysés dans le portrait de la forêt naturelle	13
Tableau 4-2. Critères utilisés dans la correspondance des éléments de la carte pédologique et les positions sur la sère physiographique	17
Tableau 4-3. Composition des groupes selon Cogbill <i>et al.</i> (2002)	22
Tableau 4-4. Données bioclimatiques associées aux groupes selon Cogbill <i>et al.</i> (2002) et leur correspondance en Montérégie Est	24
Tableau 4-5. Composition dominante des groupes de Cogbill <i>et al.</i> (2002)	25
Tableau 4-6. Superficie des classes cartographiques de la forêt naturelle du secteur des Basses-Terres.....	31
Tableau 4-7. Type forestier et composition des groupes pour la forêt naturelle du secteur appalachien	43
Tableau 4-8. Proportion de la superficie du secteur appalachien par groupe selon la méthode de transposition des résultats de Cogbill <i>et al.</i> (2002).....	44
Tableau 4-9. Répartition des types de milieu pour la synthèse de la forêt naturelle de la Montérégie Est	47
Tableau 4-10. Caractéristiques moyennes des forêts anciennes du territoire de la Montérégie Est	52
Tableau 4-11. Portrait synthèse des forêts anciennes du territoire de la Montérégie Est.....	53
Tableau 5-1. Répartition de la superficie par catégorie de couvert pour la forêt actuelle.....	60
Tableau 6-1. Perte de milieu naturel au profit de l’anthropique par type de milieu du portrait naturel	66
Tableau 6-2. Répartition des îlots de peuplements marchands et autre vocation.....	66
Tableau 6-3. Synthèse comparative des portraits naturel et actuel	70

Tableau 6-4. Comparaison de ventes de bois entre 1790 et 1870 avec le volume sur pied actuel, pour certains lots du sud du Québec	77
Tableau 6-5. Espèces dont l'abondance a diminué depuis la colonisation dans la forêt feuillue tempérée	79
Tableau 6-6. Disponibilité du bois mort dans les forêts anciennes et aménagées des domaines feuillus	82
Tableau 6-7. Comparaison des forêts anciennes montréalaises et des placettes-échantillons permanentes pour les données sur le bois mort et vivant	83
Tableau 6-8. Répartition des superficies actuelles selon les types de végétation naturelle sur station humide	84
Tableau 7-1. Synthèse des constats et recommandations.....	86

1 Introduction

Le portrait forestier de la Montérégie Est est un des éléments essentiels à la confection du Plan régional de développement intégré des ressources naturelles et du territoire (PRDIRT). Le PRDIRT est un nouvel outil qui s'inscrit dans le modèle de gouvernance des ressources naturelles et du territoire en voie d'implantation au MRNF. Il vise entre autres à accroître la participation des acteurs locaux et régionaux à la gestion des ressources naturelles et du territoire. Le PRDIRT est réalisé dans l'optique d'un développement durable et a pour but de développer une vision régionale intégrée.

La forêt est une entité dynamique, s'adaptant aux contraintes et aux variations de son environnement. L'évolution a été constante depuis l'implantation des forêts dans le paysage post-champlainien, les variations climatiques en étant d'abord la principale cause. Ces variations ont entraîné des changements à long terme de la structure et de la composition des forêts. Des héritages de l'occupation amérindienne, principalement iroquoise des sols se sont superposés à ceux résultant de cette évolution, de sorte qu'ils étaient encore manifestes dans les paysages pour Jacques Cartier et pour Samuel de Champlain (Loewen, 2009).

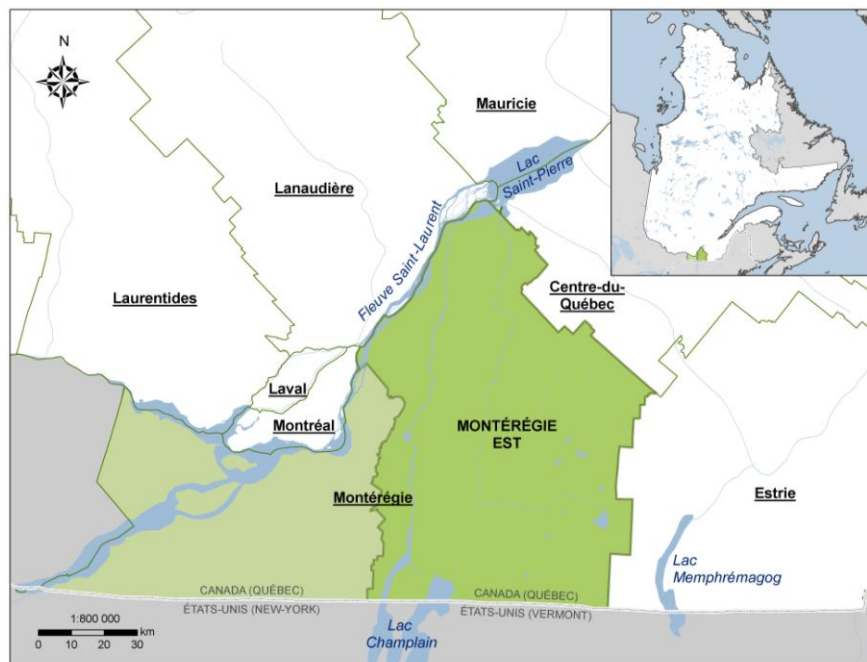
Mais aujourd'hui, après plus de quatre siècles d'occupation et d'exploitation du territoire par les euro-canadiens, le paysage forestier a subi des transformations majeures et a été remodelé par nos activités. L'agriculture, l'exploitation de la forêt et l'urbanisation ont grandement contribué à façonner la mosaïque forestière actuelle. La forêt de la région est aujourd'hui fragmentaire et il est désormais nécessaire de se questionner sur l'état de cette forêt résiduelle et des enjeux écologiques qui en découlent, afin de mettre en œuvre des stratégies favorisant les conditions permettant de préserver ce qui reste de la richesse de ces écosystèmes complexes. Pour y parvenir, il devient incontournable de documenter, autant que possible, l'état de la forêt du territoire avant tous ces changements de nature anthropique engendrés principalement par les activités postérieures à la colonisation française. Ce portrait agira comme un état de référence pour déterminer l'ampleur des enjeux liés à l'aménagement de la forêt et des écosystèmes qui y sont associés. En ce sens, le portrait de la forêt naturelle constitue l'une des premières étapes de la mise en œuvre d'une stratégie éclairée d'aménagement écosystémique (Varady-Szabo *et al.*, 2008).

2 Territoire à l'étude

La Montérégie Est, située dans la partie la plus méridionale du Québec, à cheval entre les basses terres du Saint-Laurent et les Appalaches, bénéficie à la fois de conditions climatiques clémentes, de sols parmi les plus fertiles, d'un réseau hydrographique bien développé et d'une relative variété au plan géographique. Elle s'inscrit dans la région administrative qui recèle la diversité floristique et faunique la plus élevée de la province. Adjacente au fleuve, voisine de Montréal et des États-Unis, elle est avantageusement localisée du point de vue des échanges économiques. Le contexte favorable à l'implantation des populations humaines et des activités agricoles en a fait l'une des régions les plus densément peuplées de la province et l'une de celles où l'agriculture prédomine, à la fois dans la structure économique et dans l'organisation du territoire. La Montérégie Est est riche en ressources naturelles et humaines, et cette richesse même pose de nombreux défis quant à la gestion des ressources naturelles et du territoire.

2.1 Localisation

Le territoire de la CRÉ Montérégie Est représente une superficie d'environ 7378 km², ce qui équivaut à près de 0,6% de la superficie terrestre du Québec. Situé au sud du Québec, il est délimité au nord-ouest par le fleuve Saint-Laurent, au sud par la frontière Canada – États-Unis et, à l'est, par les régions administratives de l'Estrie et du Centre du Québec. Sa limite ouest correspond à celles des MRC de Lajemmerais, La Vallée-du-Richelieu et Le Haut-Richelieu, tout juste à l'est de la pointe aval de l'île de Montréal.



Sources : Ressources naturelles Canada (2006) et Statistique Canada (2006) in CRRNT Montérégie Est (en prép.)

Figure 2-1. Localisation de la Montérégie Est

2.1.1 Limites administratives

La Montérégie Est comprend neuf municipalités régionales de comté (MRC) (Tableau 2-1) et 107 municipalités. Dix-sept d'entre elles, réparties dans les MRC de Lajemmerais, Rouville et La Vallée-du-Richelieu, font partie de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM).

Tableau 2-1 Superficie et nombre de municipalités des MRC

MRC	Superficie		Municipalités (nombre)
	km ²	%	
Acton	582	7,9	8
Brome-Missisquoi ¹	1585	21,5	21
La Haute-Yamaska	764	10,4	8
La Vallée-du-Richelieu	604	8,2	13
Lajemmerais	405	5,5	6
Le Haut-Richelieu	996	13,5	14
Les Maskoutains	1312	17,8	17
Pierre-De Saurel	639	8,7	12
Rouville	489	6,6	8
Total	7378	100	107

Sources : MRNF (2006) in CRRNT Montérégie Est (en prép.)

Comme son nom l'indique, le territoire de la CRÉ Montérégie Est occupe toute la portion est (62%) de la région administrative de la Montérégie. En plus de la Montérégie Est, la région administrative englobe également la municipalité de Longueuil ainsi que le territoire de la CRÉ Vallée-du-Haut-Saint-Laurent. Dans cette dernière, les MRC de Roussillon et des Jardins-de-Napierville sont limitrophes de la Montérégie Est.

Du côté est, la Montérégie Est partage sa frontière avec les régions administratives de l'Estrie et du Centre du Québec. Au nord-ouest, le fleuve Saint-Laurent la sépare de Montréal et de la région de Lanaudière. Au sud, elle est adjacente au Vermont ainsi qu'à l'état de New York.

¹ Tient compte du transfert de la municipalité de Bromont en janvier 2010

2.2 Relief

Les régions physiographiques sont des territoires délimités sur la base des caractéristiques de leur relief. La Montérégie Est chevauche la transition entre deux régions physiographiques du Québec, soit les basses terres du Saint-Laurent et les Appalaches. Le relief de plaine des basses terres du Saint-Laurent, au nord-ouest, compte pour près des trois quarts de la superficie (72%) alors que le reste du territoire (28%) est caractérisé par le relief de collines et de plateaux des Appalaches.

Dans la majeure partie des basses terres, soit un peu plus de la moitié du territoire entier, les altitudes ne dépassent généralement pas 50 mètres. Le relief s'accroît dans le piémont des Appalaches. Dans cette zone intermédiaire qui compte pour moins d'un cinquième de la superficie totale, les altitudes varient entre 50 et 100 mètres. Au sud-est, le relief de basses collines des Appalaches, qui occupe environ un quart du territoire, se caractérise par un terrain plus accidenté et culmine à plus de 950 mètres dans le secteur des monts Sutton.

Se démarquant du paysage environnant, six des neuf collines montérégiennes (Tableau 2-2) sont incluses dans la Montérégie Est, réparties de façon presque linéaire entre Beloeil et le lac Brome.

Tableau 2-2. Altitude des sommets des collines montérégiennes situées en Montérégie Est

Montérégiennes (d'ouest en est)	Région physiographique	Altitude approx. du sommet (m)
Saint-Hilaire	Basses terres du Saint-Laurent	410
Saint-Grégoire	Basses terres du Saint-Laurent	250
Rougemont	Basses terres du Saint-Laurent	390
Yamaska	Basses terres du Saint-Laurent	420
Brome	Appalaches	550
Shefford	Appalaches	510

Source : (Anonyme, date inconnue)

2.3 Géologie et formations meubles

Le paysage de la Montérégie Est a hérité plusieurs de ses caractéristiques des divers événements géologiques survenus dans la région.

2.3.1 Géologie du roc

La province géologique de la Plate-forme du Saint-Laurent est caractérisée par des roches sédimentaires peu déformées d'âge Cambrien (600 – 460 Ma avant ce jour). Elle occupe environ 60% de la Montérégie Est. Les Appalaches, plus jeunes, correspondent à une ancienne chaîne de montagnes formée au cours de l'Ordovicien, du Silurien et du Dévonien (460 – 380 Ma avant ce

jour). Elles sont constituées de roches sédimentaires fortement plissées. La province géologique des Appalaches occupe 40% du territoire, au sud-est.

Ces deux provinces géologiques sont délimitées par la ligne Logan, un complexe de failles qui s'étend du lac Champlain jusqu'en Gaspésie, en passant par Québec. Ces failles se sont formées durant la période où la lente collision des plaques continentales a créé la chaîne de montagnes des Appalaches.

Dans l'une et l'autre de ces provinces géologiques, les couches de roches sédimentaires ont été traversées, au Crétacé (il y a environ 125 Ma), par des intrusions magmatiques qui sont à l'origine des Montérégiennes. L'érosion ayant fait son œuvre principalement au cours de l'ère Tertiaire sous un climat tropical ayant façonné de vastes pénéplaines, ces quelques noyaux rocheux, plus résistants que les formations géologiques encaissantes, ont émergé à la surface, révélant ainsi des minéraux rares issus du refroidissement d'un magma d'origine profonde.

2.3.2 Formations meubles

L'assise rocheuse est recouverte de formations meubles qui reflètent les événements géologiques les plus récents de l'ère Quaternaire. Lors de la dernière période glaciaire, au Wisconsinien, soit environ 80 000 à 11 400 ans avant ce jour, le sud du Québec était recouvert d'un glacier continental, l'inlandsis Laurentidien, dont l'épaisseur était d'ordre kilométrique. Lorsque les glaces se sont retirées, les eaux marines ont envahi les secteurs les plus bas du continent. Puis, au fur et à mesure que l'écorce terrestre s'est redressée, libérée du poids des glaces, la mer s'est retirée, laissant libre cours à l'écoulement des eaux dans le fleuve Saint-Laurent (Figure 2-2 à Figure 2-5)

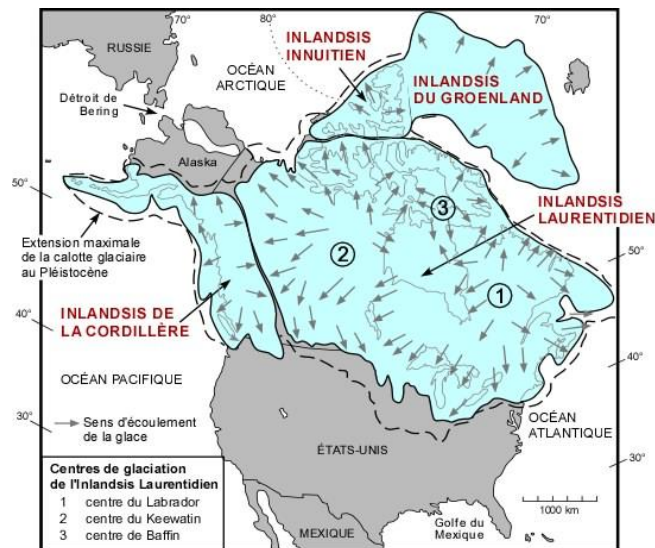
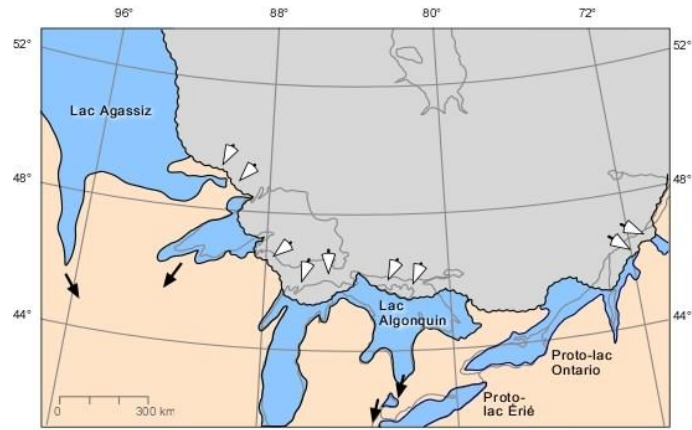


Figure 2-2. Glaciation de l'Amérique du Nord au Wisconsinien



Vers -13200 ans

Source : Bourque, 2004

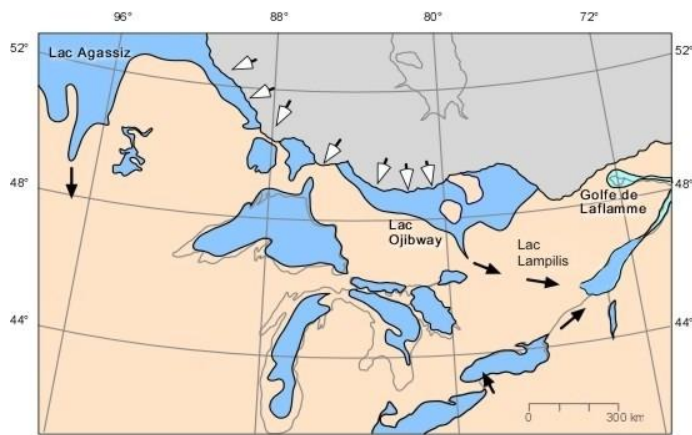
Figure 2-3. Retrait glaciaire au sud du Québec et de l'Ontario



Vers -13000 ans

Source : Bourque, 2004

Figure 2-4. Mer de Champlain



Vers -9500 ans

Source : Bourque, 2004

Figure 2-5. Vidange de la mer de Champlain

Ainsi, aujourd'hui, dans les basses terres du Saint-Laurent, on trouve majoritairement des sédiments fins argileux et sableux déposés au fond de la mer de Champlain, il y a 13 100 à 12 600 ans. Par la suite, la sédimentation s'est produite en eaux douces dans le Lac à Lampsilis, jusqu'à ce que le fleuve Saint-Laurent prenne le lit qu'on lui connaît il y a environ 8000 ans. Les secteurs plus élevés, non recouverts par la mer de Champlain, en particulier dans les Appalaches, présentent quant à eux une plus grande variété de formations meubles. On y trouve notamment des sédiments littoraux et des formations glaciaires (till) d'épaisseur variable, entrecoupés d'affleurements rocheux par endroits. Durant l'épisode de la mer de Champlain, certaines montérégiennes constituaient des îles et l'on peut observer sur leurs versants, aujourd'hui encore, d'anciennes plages formées à cette époque. Certaines de ces plages perchées à flanc de colline recèlent d'ailleurs des fossiles qui nous renseignent sur la présence passée d'espèces marines et littorales dans la région.

2.4 Sols

Les formations meubles que l'on trouve en Montérégie Est, en particulier les sédiments de la mer de Champlain et du lac à Lampsilis, et les alluvions des principaux cours d'eau (fleuve Saint-Laurent, rivière Richelieu et rivière Yamaska), constituent des terrains parmi les plus fertiles du Québec.

Plus de la moitié des sols de la Montérégie Est ne présentent que peu ou pas de limitations pour les grandes cultures (catégories de sol 1, 2 ou 3 de l'Inventaire des terres du Canada (ITC)). En plus de ces derniers, un quart des sols présentent des limites de nature à contraindre le type de culture ou les méthodes employées (catégorie 4 de l'ITC), mais demeurent tout de même accessibles pour les grandes cultures.

Les sols les plus favorables à l'agriculture sont surtout concentrés dans la région physiographique des basses terres du Saint-Laurent. Dans la région des Appalaches, bien que plusieurs secteurs soient adéquats pour certaines activités agricoles, les sols peuvent être plus minces ou plus pierreux, les affleurements rocheux sont plus fréquents et les pentes sont généralement plus prononcées. On y trouve davantage de sols destinés aux cultures fourragères et certains sont même inaptes aux activités agricoles.

Le potentiel des sols pour l'agriculture se traduit d'une façon très manifeste dans l'occupation du territoire en Montérégie Est. En général, les sols à faible potentiel sont demeurés sous couvert forestier ou sont utilisés comme pâturages. Les grandes cultures occupent presque en totalité les plaines argileuses. Les secteurs plus sablonneux sont privilégiés pour certaines cultures moins exigeantes ou nécessitant un meilleur drainage. Les terres noires, riches en matière organique, sont particulièrement propices aux cultures maraîchères intensives.

2.5 Climat

En raison de leur localisation méridionale, les basses terres du Saint-Laurent bénéficient des conditions climatiques les plus clémentes au Québec. De façon générale, le climat de la

Montérégie Est est modéré et humide, avec une longue saison de croissance. Les températures annuelles moyennes se situent entre 4,5 et 6,6°C. Les précipitations annuelles peuvent varier entre 800 et 1360 mm. La saison de croissance s'étend sur 180 à 209 jours (Gerardin et McKenney, 2001). Le Tableau 2-3 présente les données climatiques pour les unités de paysage touchant le territoire à l'étude.

Tableau 2-3. Climat des unités de paysage touchant au territoire de la Montérégie Est

Paramètre	Unité de paysage				
	Saint-Jean-sur-Richelieu (2)	Montréal (3)	Sherbrooke (8)	Drummondville (9)	Nicolet (10)
TAM ¹	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
DJC ²	1889-2000	1778-2000	1444-1777	1778-1889	1778-1889
LSC ³	190-200	180-190	180-190	190	190
PAM ⁴	900-1000	900-1000	1000-1100	1000-1100	1000
CN ⁵	200-250	200-250	250-300	250-300	250
FN ⁶	25	25	25-30	25	25

¹TAM : Température annuelle moyenne (°C)

²DJC : Degrés-jours de croissance (nb degrés Celsius-jours > 5,6°C)

³LSC : Longueur de la saison de croissance (nb jours > 5,6°C)

⁴PAM : Précipitation annuelle moyenne (mm)

⁵CN : Couvert neigeux (cm)

⁶FN : Fraction nivale (%)

Source : Adapté de Robitaille et Saucier, 1998

2.6 Hydrographie

Le fleuve Saint-Laurent, qui borde le nord-ouest du territoire, constitue l'un des traits majeurs du réseau hydrographique de la Montérégie Est. Il occupe plus de 87 km² à l'intérieur des limites de la Montérégie Est. Le lac Saint-Pierre, un plan d'eau de 363 km² au total, constitue un élargissement du fleuve situé tout juste en aval de la Montérégie Est.

Au sud du fleuve, on trouve deux principaux bassins versants. Celui de la rivière Yamaska occupe 54% du territoire. Celui de la rivière Richelieu couvre quant à lui 40% du territoire et une partie de celui-ci, située en amont du lac Champlain, déverse ses eaux dans la baie Missisquoi. Le reste du territoire est occupé par des bassins versants de plus petites dimensions qui s'écoulent directement dans le fleuve.

Le lac Champlain, au sud-ouest du territoire, constitue le plan d'eau le plus important de la Montérégie Est, avec ses 1269 km². Il est toutefois situé en majeure partie aux États-Unis, sauf pour la baie Missisquoi, qui occupe environ 46 km² à l'intérieur du territoire.

Le lac Brome vient au second rang en ce qui a trait à la superficie des plans d'eau (14,5 km²). D'autres plans d'eau de plus petites dimensions sont dispersés sur le territoire.

Quant aux milieux humides, plusieurs centaines d'hectares ont désormais disparu de la Montérégie Est au profit du développement urbain et agricole. Les milieux humides résiduels

occupent actuellement 83 km², soit à peine plus de 1 % du territoire. Plus de la moitié d'entre eux sont constitués de marais et environ le quart correspondent à des marécages. Les autres milieux humides se composent principalement de tourbières, mais aussi de secteurs d'eau peu profonde.

2.7 Végétation

En Montérégie Est, on trouve majoritairement des forêts feuillues. Deux domaines bioclimatiques chevauchent le territoire. Il s'agit du domaine de l'érablière à caryer cordiforme, du côté ouest, et de l'érablière à tilleul, du côté est (Figure 3-1).

Le couvert forestier est très fragmenté en raison de la forte présence humaine. Il occupe moins du tiers du territoire, alors qu'il en recouvrait presque la totalité au moment de la colonisation. De plus, les forêts de la Montérégie Est sont, dans l'ensemble, relativement jeunes.

Le sol et les conditions climatiques de la Montérégie Est sont favorables à la croissance d'une grande variété d'espèces végétales. Un très grand nombre d'écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) y ont été identifiés et reconnus. Ces EFE, au nombre de 76 en Montérégie Est (Tableau 2-4), couvrent au total une superficie qui équivaut à environ 1,5 % du couvert forestier et à moins d'un demi pourcent de la superficie totale de la Montérégie Est.

Enfin, plus de 130 espèces végétales menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées sont présentes en Montérégie Est. La plupart d'entre elles sont des espèces que l'on trouve soit en milieu forestier, soit dans les milieux humides (Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, 2008a et 2008b).

Tableau 2-4. Écosystèmes forestiers exceptionnels en Montérégie Est

Type d'EFE	Montérégie Est		Québec		ME / QC	
	Nb	Sup. (ha)	Nb	Sup. (ha)	% (Nb)	% (Sup.)
Forêt ancienne ou ancienne – refuge						
<i>validés</i>	5	315	40	1005	-	-
<i>en traitement</i>	1	11	8	105	-	-
<i>tous</i>	6	326	48	1110	13	4
Forêt rare						
<i>validés</i>	7	84	69	1723	-	-
<i>en traitement</i>	16	638	101	3269	-	-
<i>tous</i>	23	722	170	4992	14	14
Forêt refuge ou rare – refuge						
<i>validés</i>	43	2224	245	9549	-	-
<i>en traitement</i>	4	210	36	1896	-	-
<i>tous</i>	47	2434	281	11 445	17	21
Total						
<i>validés</i>	55	2623	354	12 277	-	-
<i>en traitement</i>	21	859	145	5270	-	-
<i>tous</i>	76	3482	499	17 547	15	20

Source : MRNF (2009) in CRRNT Montérégie Est (en prép.)

3 Unités de référence territoriale

3.1 Territoire de la CRÉ de la Montérégie Est

L'unité géographique de référence de la présente étude est la Montérégie Est. Les résultats présentés couvrent l'ensemble de ce territoire, certaines données demeurant toutefois ponctuelles ou fragmentaires. C'est le cas des études scientifiques et historiques consultées dans ce travail, plusieurs s'adressant à des zones circonscrites à l'intérieur de la région. Des références extérieures à la Montérégie Est sont utilisées à des fins comparatives ou comme sources complémentaires d'information. Des données plus générales, s'adressant au domaine bioclimatique ou encore à l'ensemble de la forêt feuillue du Québec méridional ont été consultées.

3.2 Classification écologique du territoire

Le présent document fait référence à certaines composantes du système hiérarchique de classification écologique du MRNF, jugées pertinentes pour une représentation du portrait de la forêt naturelle à l'échelle régionale. Il s'agit des sous-régions écologiques, utilisées pour représenter les sères physiographiques, et des districts écologiques, mis à profit pour présenter les résultats de la forêt naturelle. Ces deux composantes sont décrites dans les sections suivantes. Afin de les situer dans leur contexte, le système hiérarchique de classification est présenté à l'Annexe 1 et ses éléments représentatifs pour le territoire à l'étude sont décrits et illustrés au Tableau 3-1 et à la Figure 3-1.

Tableau 3-1. Classification écologique de la Montérégie Est

Zones	Sous-zones	Domaines bioclimatiques	Sous domaines bioclimatiques	Régions écologiques	Sous-régions écologiques	Unité de paysage régional (nombre de districts écologiques)
Tempérée nordique	Forêt décidue	1 Érablière à caryer cordiforme	Érablière à caryer cordiforme	1a Plaine du bas Outaouais et de l'archipel de Montréal	1aT Plaine du bas Outaouais et de l'archipel de Montréal	U-2 Saint-Jean-sur-Richelieu (6 districts)
						U-3 Montréal (8 districts)
		2 Érablière à tilleul	de l'est	2b Plaine du Saint-Laurent	2bT (Typique)	U-8 Sherbrooke (9 districts)
						U-9 Drummondville (6 districts)
		2c Coteaux de l'Estrie	2cT (Typique)	U-10 Nicolet (2 districts)		

Source : tiré de Saucier et al., 2009

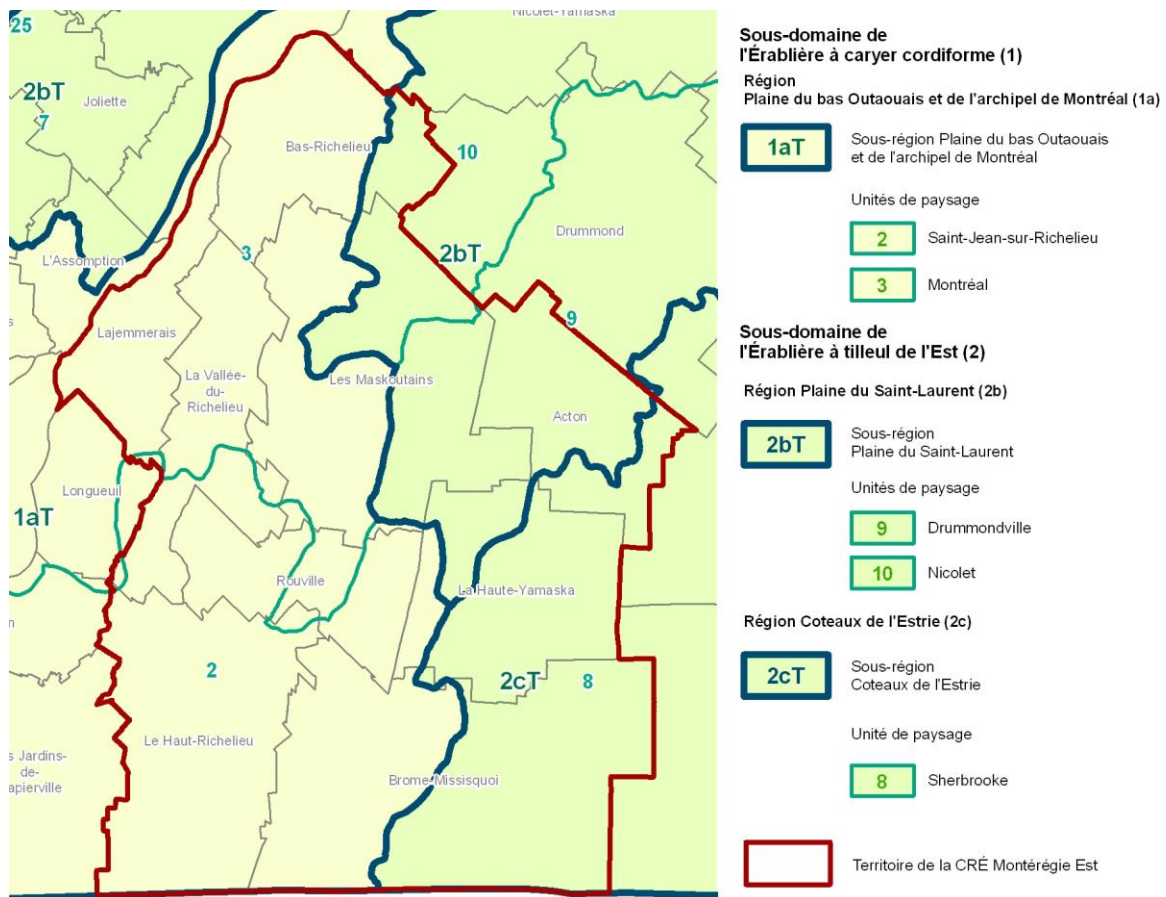


Figure 3-1. Carte de classification écologique de la Montérégie Est

3.2.1 Les régions et sous-régions écologiques

La région écologique est caractérisée par la composition et la dynamique forestière sur les sites mésiques ainsi que par la répartition des types écologiques dans le paysage. Ce concept est bien schématisé par la sère physiographique. La sous-région présente des variantes des caractéristiques de la région par une représentation plus méridionale ou plus septentrionale.

La Montérégie Est est représentée par trois sous-régions écologiques telles que montrées au Tableau 3-1. Les sères physiographiques de ces sous-régions (Figures 4-1, 4-2 et 4-4) constituent des éléments centraux de ce travail, permettant l'exercice de reconstitution des paysages naturels de la Montérégie Est.

3.2.2 Les unités de paysage

Les unités de paysage expriment la nature, l'importance relative et la récurrence des principaux facteurs écologiques permanents du milieu et de la végétation (Robitaille et Saucier, 1998). Elles sont généralement utilisées pour illustrer ces éléments à une échelle régionale. Elles sont utilisées ici pour décrire les paramètres bioclimatiques du territoire à l'étude (voir chapitre 2 – climat).

3.2.3 Les districts écologiques

Le district écologique est une portion de territoire caractérisée par un patron propre du relief, de la géologie, de la géomorphologie et de la végétation régionale. Leur délimitation repose sur l'analyse et l'identification d'un mode d'organisation de ces éléments dans le milieu. La végétation est conditionnée par les caractéristiques physiques et par le climat que l'on considère homogène à l'échelle du district écologique. On compte 31 districts écologiques pour le territoire à l'étude.

Les bases de données des districts écologiques fournissent des renseignements utiles au présent travail, notamment sur le milieu physique et le climat. De plus, l'échelle de représentation est adéquate, présentant un niveau de détail adapté à un portrait régional. Plus de détails sur les bases de données sont présentés à la section suivante.

Les districts écologiques ont été choisis comme base de référence à cause de la différenciation des paramètres bioclimatiques qui permettent d'exprimer les contrastes régionaux. Ce cadre de référence devrait aussi permettre un bon arrimage avec les travaux menés par la Direction de la Recherche Forestière du MRNF où sont utilisées les unités homogènes de végétation, lesquelles s'apparentent à un regroupement de sous-domaines écologiques.

4 Portrait de la forêt naturelle

Cette section présente le portrait de la forêt naturelle de la Montérégie Est. La méthodologie est d'abord exposée en détail. Le portrait est ensuite tracé pour deux sous-régions, celle des Appalaches et celle des basses-terres du Saint-Laurent. Un portrait d'ensemble est finalement préparé. Il servira d'état de référence pour la comparaison avec le portrait forestier actuel.

4.1 Méthodologie

Aucune référence ou information ne couvre l'ensemble du territoire car le contexte écologique du secteur des Appalaches est bien différent de celui des basses-terres du Saint-Laurent. Deux méthodologies distinctes ont donc été utilisées pour tracer le portrait de la forêt naturelle de la région.

4.1.1 Indicateurs pour décrire le portrait de la forêt naturelle

Notre caractérisation de la forêt naturelle s'appuie sur une variété de sources d'information, de façon à établir un état de référence plausible pour évaluer les enjeux écologiques pertinents sur le territoire de la Montérégie Est. Le Tableau 4-1 met en relation les indicateurs et les enjeux correspondants, et indique les sources d'information utilisées dans ce travail.

Tableau 4-1. Indicateurs analysés dans le portrait de la forêt naturelle

Indicateurs	Source d'information	Enjeu correspondant
Composition forestière	<ul style="list-style-type: none">• Relations sol – végétation potentielle (sère physiographique) dans les basses-terres du Saint-Laurent• Transposition des travaux de Cogbill <i>et al.</i>, (2002) dans les Appalaches• Base de données des forêts anciennes• Études polliniques• Littérature historique et scientifique• Perturbations naturelles	Modification de la composition végétale des forêts
Répartition des composantes forestières Fragmentation du couvert	<ul style="list-style-type: none">• Analyse cartographique• Littérature scientifique• Perturbations naturelles	Modification de l'organisation spatiale des forêts
Structure d'âge	<ul style="list-style-type: none">• Base de données des forêts anciennes• Littérature scientifique• Perturbations naturelles	Simplification des structures internes des peuplements
Caractéristiques du bois mort	<ul style="list-style-type: none">• Base de données des forêts anciennes• Littérature scientifique	Raréfaction de certaines formes de bois mort
Stades de développement	<ul style="list-style-type: none">• Base de données des forêts anciennes• Littérature scientifique	Diminution des proportions de forêts mûres et surannées
Répartition des terres humides	<ul style="list-style-type: none">• Cartes pédologiques• Littérature scientifique	Perte de milieux humides

4.1.2 Sources d'information utilisées

Les sources d'information utilisées sont diversifiées; elles sont présentées au Tableau 4-1. Elles comprennent plusieurs références bibliographiques dont la liste exhaustive apparaît à la fin de ce document.

Littérature historique et scientifique

Les récits historiques et les témoignages sont des éléments très pertinents pour décrire le contexte de la colonisation, du développement du territoire et de l'exploitation des ressources. Certains récits ou ouvrages anciens (Pehr Kalm, 1753; Bouchette, 1815; Sellar, 1888) sont précieux dans cette optique, malgré les imprécisions et les biais qu'ils peuvent comprendre. D'autres ouvrages historiques plus généraux (Booth, 1971; Kesteman *et al.*, 1998; Gendron *et al.*, 1999) sont utiles pour la mise en contexte de la colonisation et de l'occupation du territoire.

Les travaux de Brisson et Bouchard (2003) et Domon et Bouchard (2007) ont mis en lumière quelques éléments importants de la transformation du paysage forestier de la MRC du Haut-Saint-Laurent en Montérégie, principalement durant les deux derniers siècles. L'étude de documents historiques d'actes notariés de vente de bois a permis de reconstituer des aspects méconnus de la composition de la forêt préindustrielle. La compilation des résultats permet de dresser un portrait général des modifications au paysage d'une partie du Québec méridional, et particulièrement de la plaine riveraine du Saint-Laurent et de l'arrière-pays piémontais (Adirondacks), où l'établissement de l'agriculture et l'exploitation des ressources forestières ont créé de fortes pressions sur le milieu. La revue de littérature comprend également des études spécifiques sur la végétation des monts de la Montérégie ainsi que des études sur les terres humides des basses-terres du Saint-Laurent.

Pour étayer la reconstitution du portrait de la forêt naturelle dans la partie appalachienne de la Montérégie Est, l'étude de Cogbill *et al.* (2002) nous est apparue comme étant la plus pertinente et la plus précise à ce jour. Les données sur lesquelles elle repose proviennent en majeure partie de relevés d'arpentage du début de la colonisation du nord-est des États-Unis, et s'échelonnent de 1623 à 1850. Les données d'arpentage de la Nouvelle-Angleterre présentent un échantillonnage systématique du paysage, grâce à l'enregistrement des essences d'arbres relevées aux intersections de lots à l'intérieur d'un canton (appelés *towns*). Ces arbres témoins servaient de bornes « permanentes » visant à délimiter les lots.

Heureusement, il existe également des moyens scientifiques de reconstituer le passé de nos forêts. L'étude des grains de pollen enfouis dans les sédiments de lacs ou de tourbières permet d'identifier et de reconstituer chronologiquement les différentes composantes végétales des derniers millénaires. À cet effet, les travaux de Davis (1983) et de Foster (1992, 2000, 2002ab) aux États-Unis, mais de bien d'autres au Québec et en Montérégie (Richard, 1994, 2003, 2007; Muller *et al.*, 2003; Lavoie et Richard, 2000a, 2000b) sont des sources importantes qui furent mises à profit dans ce travail.

Les notions d'écologie forestière, notamment celles touchant la succession et la valeur indicatrice des espèces arborescentes sont d'une réelle importance pour reconstituer la mosaïque du paysage naturel. Elles permettent d'estimer les composantes forestières probables dans tous les types de milieux, ce qui est fort utile lorsque l'information sur les composantes précoloniales est déficiente. Retenons les travaux d'écologistes marquants comme Dansereau (1959), Grandtner (1966), et Rousseau (1974).

Études sur les terres humides

Quelques études sur les terres humides ont été consultées afin de documenter l'enjeu sur la perte de ces milieux. Mentionnons à cet effet les travaux de McKibbin et Stobbe (1936) sur les sols organiques du sud-ouest du Québec.

Données scientifiques

Les quelques forêts anciennes présentes sur le territoire renferment des données précieuses pour caractériser la forêt naturelle. Cinq forêts anciennes ont été répertoriées par le MRNF et les données d'inventaire qui y sont associées (MRNF, 2010) furent consultées. Le fait que ces forêts soient peu nombreuses et de superficies relativement faibles pose toutefois des limites à leur représentativité sur le territoire.

Les sères physiographiques issues de relevés écoforestiers montrent les végétations potentielles croissant sur les types de milieux les plus représentatifs du territoire. Elles constituent des éléments clés dans ce travail, puisqu'elles permettent d'établir une correspondance entre les informations de différentes sources qui caractérisent la végétation et les facteurs du milieu à l'échelle cartographique.

Les cartes et les bases de données pédologiques ainsi que l'information écologique des sères physiographiques ont servi au travail de reconstitution de la végétation naturelle de la sous-région des basses-terres du Saint-Laurent.

Toutes ces informations ont été recoupées entre elles afin d'obtenir un portrait le plus probable et le plus réaliste de la forêt naturelle de la région de la Montérégie Est.

4.1.3 Secteur des basses-terres du Saint-Laurent

La méthode de reconstitution de la mosaïque forestière précoloniale utilisée repose sur la notion écologique de végétation potentielle, laquelle constitue l'élément clé de la présente étude, en ce sens qu'elle indique la végétation probable à un stade de succession avancé pour une station donnée. Les paysages précoloniaux du Québec méridional, généralement décrits comme peuplés de vastes forêts matures et peu perturbées, devaient donc vraisemblablement présenter des similitudes avec les végétations potentielles établies pour le territoire à l'étude.

Pour reconstituer un portrait de l'ensemble du territoire, nous avons choisi de cartographier les végétations potentielles de la sère physiographique du domaine de l'érablière à caryer en

La sère physiographique est une représentation schématique de la répartition des caractéristiques végétales, notamment la végétation potentielle (climax) et les assemblages de végétaux dans le paysage, en fonction de la position topographique, de la pente, du dépôt et du drainage, sur la base des variables bioclimatiques définies pour différents niveaux du cadre écologique (domaine, sous-domaine, région, sous-région, etc.)

Source : adapté de Gosselin *et al.*, 2000

fonction des paramètres (dépôts, drainage, pente) de chaque station de la sère. Mais comme une grande partie du territoire ne supporte plus aujourd'hui de peuplements forestiers, nous ne pouvons nous appuyer sur les données cartographiques de la carte écoforestière qui ne présente pas ces paramètres pour les superficies agricoles, urbaines et autres. Nous avons donc choisi d'utiliser les cartes pédologiques numériques et les études pédologiques associées (Thériault *et al.*, 1942a, 1942b, 1942c, 1942d, 1942e, 1943; Lajoie et

Stobbe, 1948; Laplante, 1959; Lamontagne, 1991a, 1991b). La description de la méthodologie est présentée à la section suivante.

4.1.3.1 Correspondance entre les classes de sols des cartes pédologiques et les éléments de la "mosaïque naturelle"

Les cartes et les données pédologiques issues d'inventaires réalisés par comté dans une période s'échelonnant entre 1942 et 1960² constituent l'un des éléments de base de ce travail de reconstitution de la mosaïque naturelle des végétaux de la plaine du Saint-Laurent. Ces cartes et rapports de sources diverses ont été dressés pour le compte des gouvernements fédéral ou provincial. La conversion des cartes sur support papier à des cartes numériques vectorielles ainsi que la création de bases de données pédologiques permettent l'intégration de ces documents à des systèmes d'information géographique (SIG). Dans ce travail de numérisation, les échelles variables des cartes originales furent reportées à l'échelle 1 :20 000 et redécoupées en feuillets cartographiques. Le détail cartographique qu'on y observe n'est donc pas uniforme entre les différents comtés du territoire. La mosaïque des cartes couvrant le territoire est composée de près de 9000 entités (excluant l'eau, les îles et les zones anthropiques) dont les superficies des unités cartographiques sont très variables : de moins de 1 ha jusqu'à plus de 10 000 ha.

Ainsi, le dépôt (origine et caractéristiques), le drainage et la position sur la pente sont des éléments se retrouvant dans la base de données cartographique des sols. Ils permettent d'établir une relation spatiale avec les informations observées aux différentes stations de la sère physiographique, révélant ainsi la végétation potentielle pour chaque entité cartographique. Chacune des positions sur la sère détermine une classe de correspondance (Figures 4-1 et 4-2). Les informations descriptives associées à chaque position renferment, dans la majorité des cas,

² Une partie des comtés sur le territoire d'étude ont fait l'objet de nouveaux inventaires entre 1990 et 2001 et ce sont ces derniers qui ont été intégrés dans les fichiers cartographiques de format vectoriel.

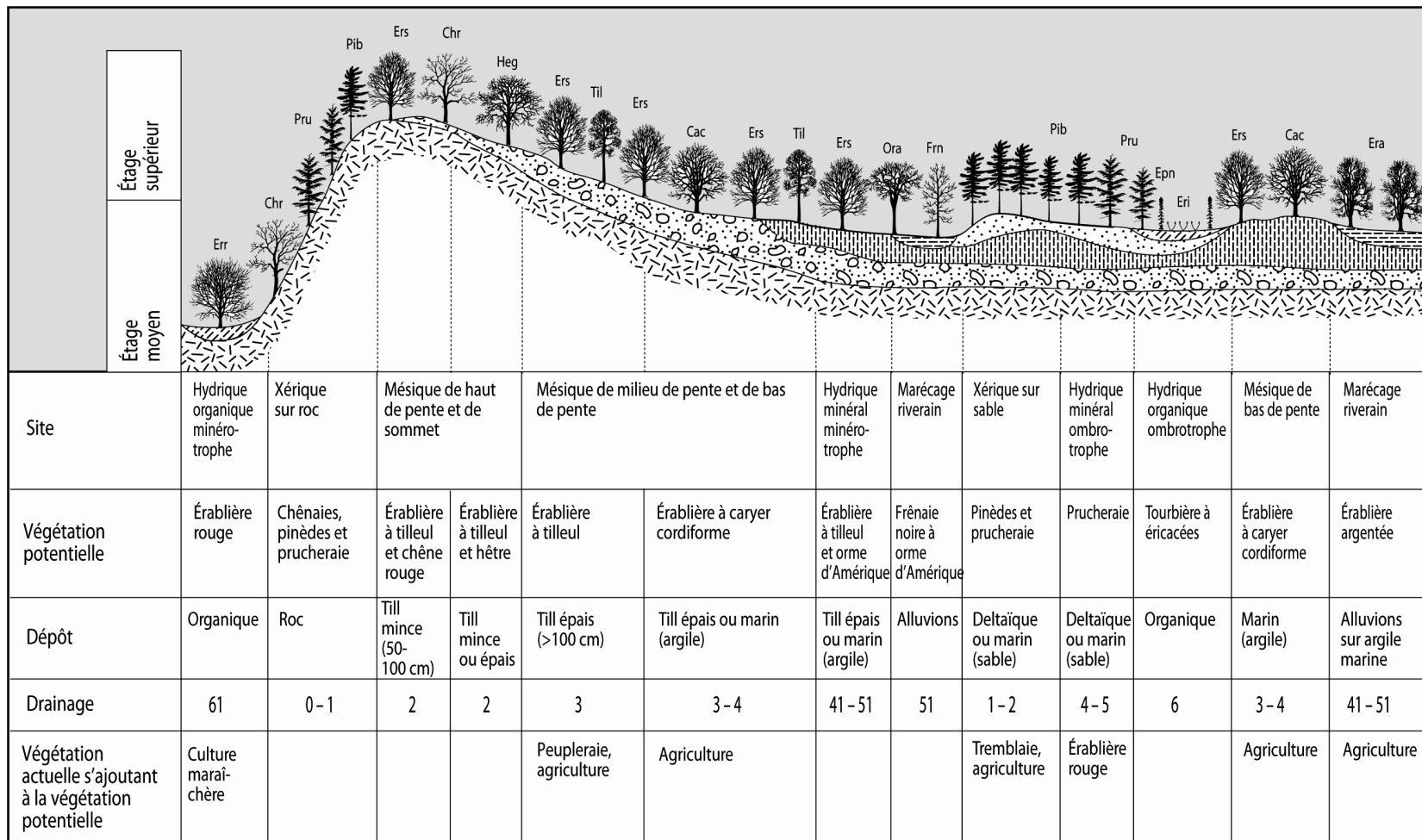
suffisamment d'éléments nous permettant d'effectuer une correspondance avec les données pédologiques. Le Tableau 4-2 présente les critères utilisés à cette fin.

Tableau 4-2. Critères utilisés dans la correspondance des éléments de la carte pédologique et les positions sur la sère physiographique

Carte pédologique	Sère physiographique
Modelé (forme de terrain)	Site (position sur la pente)
Dépôt (mode, granulométrie, profondeur)	Dépôt (nature, texture, profondeur)
Drainage	Drainage

L'Annexe 2 explique plus en détail les correspondances effectuées entre les deux sources et présente les cartes des ordres de sols et des modes de dépôt sur le territoire. Ainsi, chaque élément spatial est associé à une position sur la sère en fonction des paramètres édaphiques (dépôt, drainage, pente) selon 19 classes telles que présentées aux Figures 4-1 et 4-2. Cependant, seulement 15 de ces classes ont trouvé une correspondance avec les facteurs édaphiques des cartes pédologiques. Il est donc possible par cette classification d'obtenir une carte de la végétation potentielle pour la Montérégie Est.

La littérature scientifique et historique, la documentation sur l'écologie et les relations sol-végétation ont permis de compléter les associations pour les cas moins évidents, par exemple lorsque les paramètres des sols ne trouvaient pas de correspondance avec les positions sur la sère ou lorsque certains éléments étaient manquants. La visualisation spatiale des données à l'aide d'un SIG était fort pertinente dans tout le processus de classification des végétations potentielles.



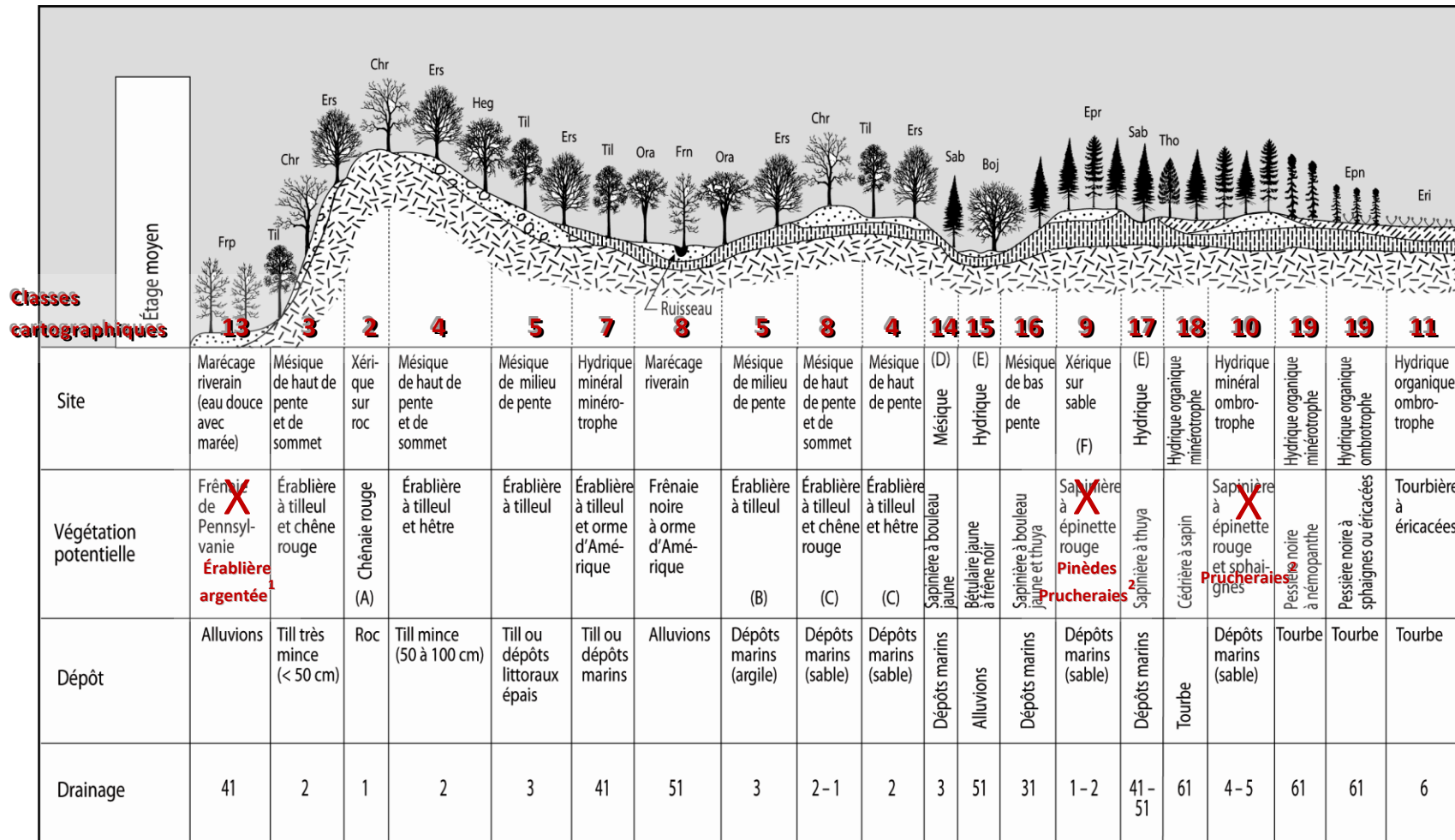
Source: Adapté de Saucier et al., 2009

¹ Selon certains auteurs, la véritable végétation potentielle de cette classe serait l'érablière à hêtre et à pruche

² La forêt de la plaine argileuse (Clay plain forest) présente une plus grande richesse forestière, marquée par une grande diversité d'espèces et par la présence relativement abondante de chênes bicolores et de chênes à gros fruits



Figure 4-1. Correspondance des classes cartographiques attribuées aux entités cartographiques pédologiques - région écologique 1a de l'érablière à caryer cordiforme



Source : adapté de Saucier et al., 2009

Roc Till Sable Tourbe Argile

1 La frênaie de Pennsylvanie est observée plus à l'est 2 La sapinière à épinette rouge serait la végétation potentielle actuelle, mais l'hypothèse rapportée par Gosselin (2009) mentionne que ces peuplements auraient été favorisés par les activités anthropiques et que la végétation précoloniale des sites xériques sur sable aurait plutôt été composée de pruches et de pins blancs.

Figure 4-2. Correspondance des classes cartographiques attribuées aux entités cartographiques pédologiques - région écologique 2b de l'érablière à tilleul de l'est

4.1.4 Secteur des Appalaches

Étant donné la proximité et la similitude avec la partie nord de la Nouvelle-Angleterre, les grands groupes (*clusters*) de végétation naturelle issus des résultats de Cogbill *et al.* (2002) peuvent être transposés pour le secteur appalachien du territoire de la Montérégie Est. On révèle ainsi la composition forestière générale précoloniale.

4.1.4.1 Validation du concept méthodologique

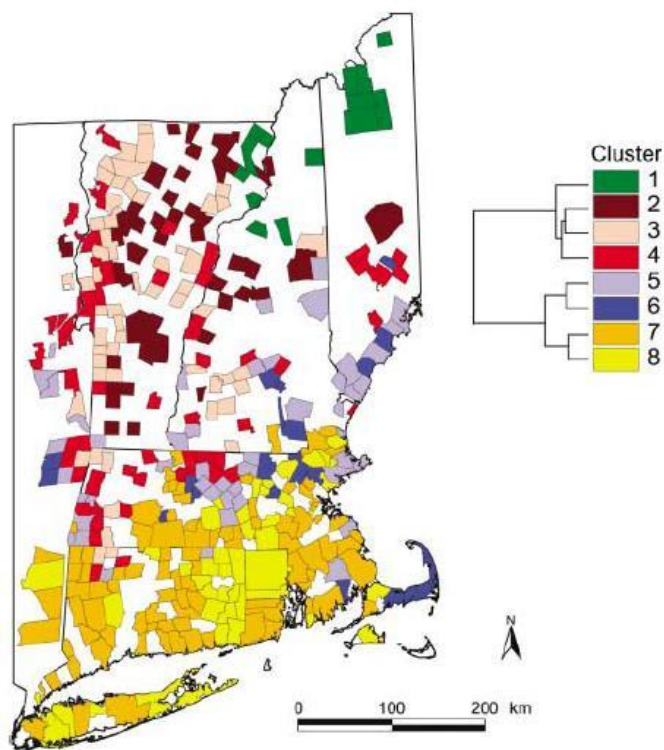
Les données de l'étude de Cogbill *et al.* (2002) couvrent une grande partie du territoire de la Nouvelle-Angleterre. Ce sont spécifiquement les résultats de la partie nord (à partir d'environ 44^e de latitude N) qui présentent le plus d'intérêt puisqu'ils se retrouvent dans des milieux très similaires à ceux du secteur appalachien de la Montérégie Est. De fait, une partie des relevés utilisés proviennent de deux sites inventoriés au Québec, dans les comtés de Stukely et de Brome, et ont été classifiés dans les groupes représentatifs du nord de la Nouvelle-Angleterre (Cogbill, 2009, communication personnelle). Considérant qu'il s'agit d'une zone contiguë et que l'écart latitudinal est relativement faible, les valeurs bioclimatiques du secteur appalachien de la Montérégie Est sont donc peu éloignées de celles retrouvées dans le nord de la Nouvelle-Angleterre. Ajoutons que la topographie et la géomorphologie sont issues de la formation d'une même entité physiographique, les Appalaches. Également, les données de la Nouvelle-Angleterre révèlent l'influence de paramètres environnementaux - altitude, données climatiques, etc. - qui peuvent conditionner la distribution des espèces. Ceci est fort pertinent pour effectuer des associations raisonnables avec le territoire montérégien. Ajoutons que Cogbill *et al.* (2002) ont tenu compte des changements de température entre l'époque de la colonisation et aujourd'hui pour étalonner leurs données et interpréter leurs résultats.

Des rencontres et des communications avec différents chercheurs, soient MM. Pierre J.H. Richard, Daniel Gagnon, Dominique Arseneault, André Bouchard et Charles V. Cogbill lui-même, ont permis de confirmer notre démarche méthodologique. Monsieur Cogbill estime que la transposition des données de son travail en Nouvelle-Angleterre (Cogbill *et al.*, 2002) est envisageable pour le territoire, et que les facteurs environnementaux du secteur appalachien de la Montérégie Est nous autorisent à positionner les associations végétales qu'il a obtenues sur les sères physiographiques représentatives du territoire. Cependant, les docteurs Cogbill et Richard mentionnent que cette approche pourrait comporter des biais compte tenu des légères différences de climat entre le territoire d'étude de Cogbill *et al.* (2002) et notre territoire.

4.1.4.2 Méthode de correspondance

Dans leur étude, Cogbill *et al.* (2002) ont défini huit groupes (*clusters*) pour illustrer la répartition spatiale de la composition en essences à travers leur territoire d'étude à partir des données de relevés d'arpentage précoloniaux. De ces huit groupes, nous avons retenu les quatre premiers. Les groupes écartés représentent des régions sises au sud du 43^e de latitude nord, montrant peu de similarités avec les paramètres bioclimatiques du territoire à l'étude. La Figure 4-3 montre que les groupes retenus se retrouvent principalement dans les quatre états du nord-est des États-Unis limitrophes avec le Québec -

Maine, New-Hampshire, Vermont, New-York - et comportent davantage de similitudes avec les conditions écologiques de la Montérégie Est.



Source : Cogbill *et al.*, 2002

Figure 4-3. Répartition des huit groupes (*clusters*) définis par Cogbill *et al.*, 2002.

Le Tableau 4-3, traduit et adapté de Cogbill *et al.* (2002), illustre la composition qui caractérise les quatre groupes retenus. Il est important de noter qu'il s'agit de valeurs moyennes, illustrant la composition et l'abondance des essences. À l'échelle du canton (ou *town*), les essences relevées proviennent de types de forêt variés (Cogbill *et al.*, 2002). L'extrapolation de ces données introduit nécessairement un biais qu'il faut considérer avant de tirer des conclusions sur les résultats. Une sur-représentation ou une sous-représentation d'une essence ou d'un groupe d'essences est possible.

Tableau 4-3. Composition des groupes selon Cogbill *et al.* (2002)

Espèce	Proportion de la composition (%) ⁶			
	Groupes			
	1	2	3	4
Nombre de <i>towns</i>	14	49	55	62
Nombre d'arbres-témoins	1441	11 230	17 004	17 603
Thuya de l'est	2.6	0.6	0.3	0.4
Sapin baumier	15.6	3.2	0.6	0.3
Mélèze laricin	0.5	0.1	0.0	0.1
Épinettes ¹	39.4	22.1	3.6	3.8
Bouleaux ²	21.9	10.6	6.4	6.6
Hêtre à grande feuille	8.7	33.9	45.4	26.5
Pruche de l'Est	2.6	11.8	12.0	21.5
Tilleul d'Amérique	0.1	0.7	2.4	1.7
Ostryer de Virginie	0.0	0.7	1.9	2.0
Érables ³	7.0	12.6	16.0	14.1
Frênes	0.7	1.4	2.8	4.0
Peupliers	0.1	0.2	0.4	0.8
Pins ⁴	0.4	0.9	2.2	7.5
Orme d'Amérique		0.6	1.7	1.3
Noyer cendré		0.2	0.4	0.2
Cerisiers		0.2	0.1	0.2
Platane d'occident		0.0	0.1	0.0
Chênes ⁵		0.3	2.7	6.8
Châtaignier			0.4	1.5
Caryer			0.3	0.5

¹ majoritairement épinettes rouge et blanche (Cogbill 2009, correspondance personnelle)

² essentiellement bouleau jaune (Cogbill 2009, correspondance personnelle)

³ essentiellement érable à sucre (Cogbill 2009, correspondance personnelle)

⁴ essentiellement pin blanc (Cogbill 2009, correspondance personnelle)

⁵ essentiellement chêne rouge (Cogbill 2009, correspondance personnelle)

⁶ Les proportions furent calculées en considérant à quel taxon (genre, espèce) appartenait chacun des arbres utilisés par les arpenteurs pour signaler la fin ou le début de chaque coin d'un lot du cadastre de chaque *town* (unités constitutive de *townships* semblables à ceux des Cantons de l'Est). Le cadastre était systématique et les arbres-témoins y étaient identifiés par leur essence et estampillés avec le nom de l'arpenteur. Les valeurs à 0.0 signifient que l'essence a été observée mais que leur proportion est négligeable.

Différentes sources de données ont été consultées pour décrire les paramètres bioclimatiques de la Montérégie dans les mêmes termes que Cogbill *et al.* (2002). En se référant aux unités de paysage, qui regroupent les districts écologiques de la région et qui sont au nombre de deux, nous avons tenté de comparer les principales caractéristiques bioclimatiques de notre région d'étude avec celles des groupes utilisées par Cogbill *et al.* (2002) (Tableau 4-4). Certaines variables n'ont pu être comparées puisque les

méthodes ayant servi à les déterminer sont différentes. C'est le cas de la longueur de la saison de croissance et du nombre de degrés-jours au-dessus de 10^o C. Afin de s'assurer de la légitimité de notre approche, nous avons consulté des cartes climatiques issues d'une modélisation du Service canadien des Forêts (2007). L'Annexe 3 présente les paramètres bioclimatiques de cette cartographie pour les deux territoires.

Il importe toutefois de prendre acte de la période pour laquelle les normales furent calculées. En effet, il faut garder à l'esprit que les plus vieilles forêts existantes se sont établies bien avant cette période. Par ailleurs, les forêts naturelles que nous cherchons à connaître étaient toutes issues de la fin du Petit Âge Glaciaire, une oscillation généralement froide survenue entre environ 1450 et 1850 de notre ère (A.D.) (Richard, 2009, communication personnelle).

Les résultats obtenus par Cogbill *et al.* (2002) montrent une relation entre les variables bioclimatiques présentées au Tableau 4-4 et les associations végétales. Selon Cogbill (2009, communication personnelle), l'altitude se révèle comme étant la variable la plus significative pour établir une telle relation. Celle-ci est d'autant plus révélatrice dans le présent contexte, puisque nous éliminons les données issues de zones climatiques très différentes de celles qui prévalent dans les Appalaches.

En plus de l'altitude, le type écologique (représenté par la végétation potentielle et les caractéristiques du milieu) est aussi utilisé afin de raffiner l'analyse et la transposition des résultats de Cogbill *et al.* (2002).

Tableau 4-4. Données bioclimatiques associées aux groupes selon Cogbill *et al.* (2002) et leur correspondance en Montérégie Est

Paramètre	Groupes selon Cogbill <i>et al.</i> (2002) ¹				Unité de paysage ²		Stations météorologiques ³ Secteur des Appalaches			
	1	2	3	4	Sherbrooke (8)	Drummondville (9)	Brome	Granby	Sutton	Warden
Altitude à partir de EC ⁴ (m)	-98	-265	-442	-543	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T° annuelle moy. (°C)	4.3	5.9	6.8	7.3	5,0	5,0	5,3	5,9	5,8	4,9
Saison de croissance (nb jours :										
> 5,6 °C	ND	ND	ND	ND	185	190	ND	ND	ND	ND
> 10 °C)	136	148	155	159	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T° janvier (°C)	10.3	-8.2	-7.2	-6.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Degrés-jours de croissance (nb degrés Celsius-jours :										
> 5,6 °C	ND	ND	ND	ND	1611	1665	ND	ND	ND	ND
> 10 °C)	1513	1821	2048	2156	824 ⁵	1175 ⁶	1011	1119	1042	954
Latitude (°N)	44.9	44.0	43.7	43.3	45,4	45,5	45,2	45,4	45,1	45,4
T° juillet (°C)	18.8	19.9	20.7	21.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Altitude max. (m)	890	844	586	441	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Altitude moy. (m)	542	460	317	255	266	101	205,7	175,0	243,8	198,1
Altitude min. (m)	360	236	167	129	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Précipitation (mm)	1016	1031	1015	1035	1050	1050	1266,7	1232,6	1272	1282,9
Longitude (°W)	71.2	72.4	72.8	72.7	72,1	72,3	72,6	72,7	72,7	72,5

¹ Source : Cogbill *et al.*, 2002; normales climatiques 1960-1990

² Adapté de Robitaille et Saucier (1998)

³ Environnement Canada, normales climatiques 1971-2000

⁴ EC : écotone des conifères ⁵ Station météorologique de Sherbrooke 1961-1990 (Environnement Canada) ⁶ Station météorologique de Drummondville, Environnement Canada, normales climatiques 1971-2000

Les arbres rencontrés lors de l’arpentage se situaient à divers endroits sur les sères physiographiques, et leur fréquence d’occurrence sur les sommets, les hauts versants, les bas versants, les fonds de vallée, les tourbières, etc. n’est pas connue. Elle est toutefois fonction du type de paysage et les proportions de chaque groupe traduisent aussi la physiographie, et non la composition des peuplements sur chaque segment d’une sère physiographique. C’est pourquoi il importe de tenir compte des paramètres de station (dépôt et drainage) pour ajuster la localisation des groupes sur la sère.

Pour la sous-région écologique 2c-T, les données topographiques sont représentées sur la sère et les regroupements de Cogbill *et al.* (2002) reportés aux stations correspondantes, d’abord en fonction de l’altitude moyenne des groupements respectifs, puis en prenant en compte des caractéristiques écologiques de la station (dépôt et drainage). Cette correspondance est illustrée sur la sère physiographique représentant la forêt naturelle de la sous-région 2c-T – Coteaux de l’Estrie (Figures 4-4 et 4-5).

De façon générale, les quatre groupes retenus ont été associés à un type de végétation et à une position comme suit :

- Groupe 1 : Résineux sur haut versant, sommet et vallée³
- Groupe 2 : Feuillu et mixte à feuillus sur moyen et haut versants
- Groupe 3 : Feuillu sur stations riches de moyen et bas versants
- Groupe 4 : Feuillu mixte sur bas versant

Le rappelle la composition dominante pour chaque groupe. Les essences sont présentées par ordre d’importance.

Tableau 4-5. Composition dominante des groupes de Cogbill *et al.* (2002)

Groupe	Essences principales
1	Épinette (rouge), Bouleau (jaune), Sapin baumier, Hêtre, Érable à sucre
2	Hêtre, Épinette (rouge), Érable à sucre, Pruche, Bouleau (jaune)
3	Hêtre, Érable à sucre, Pruche, Bouleau (jaune), Chêne (rouge), Pin (blanc)
4	Hêtre, Pruche, Érable à sucre, Pin (blanc), Chêne (rouge), Bouleau (jaune)

Source : adapté de Cogbill *et al.*, 2002

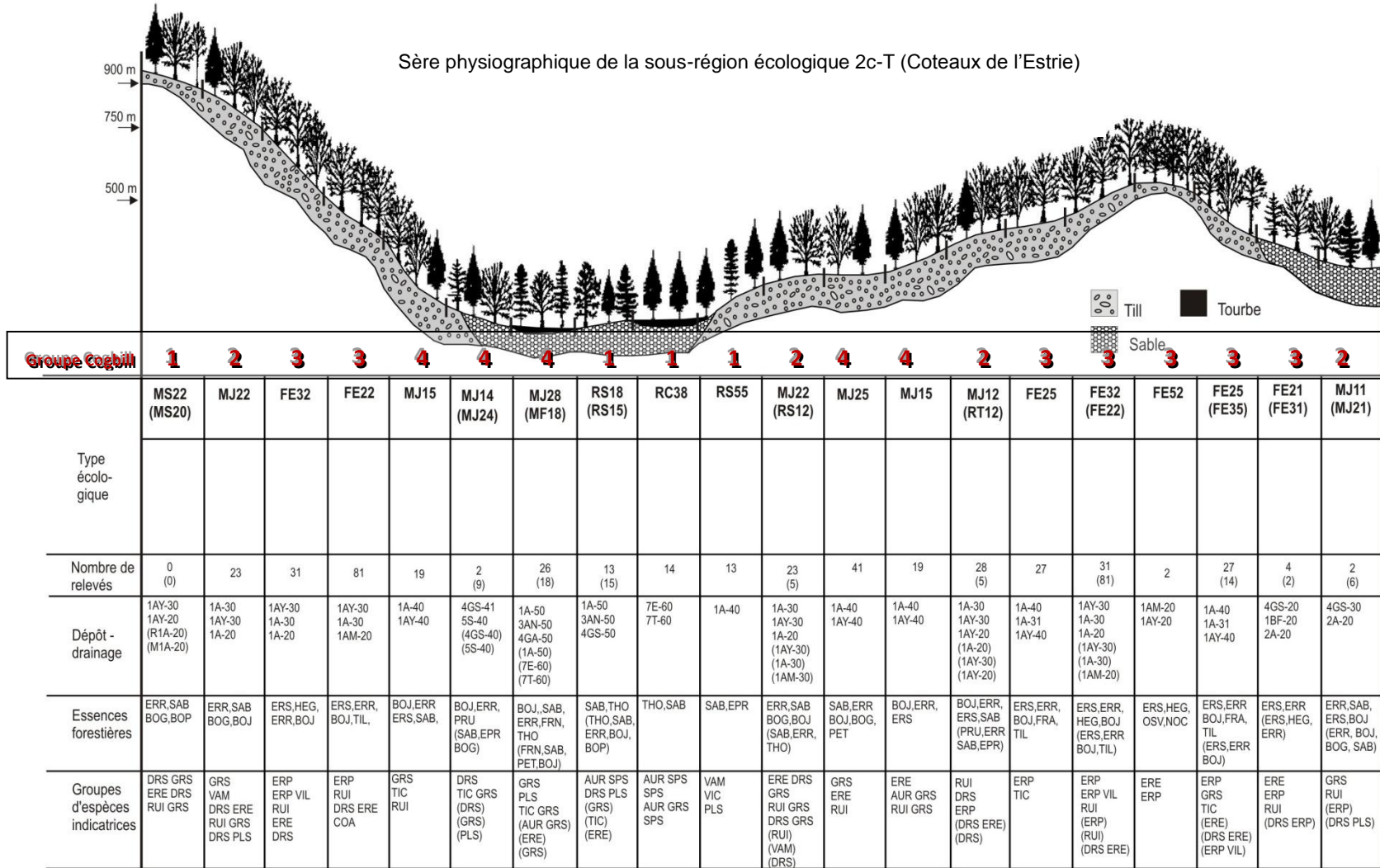
³ Ce groupe peut aussi se retrouver sur des fonds de vallée. En effet, les résineux du groupe 1 y sont fréquents en raison du drainage et des courants d’air froid qui s’y accumulent (Jurdant et Roberge, 1965 ; Cogbill et White, 1991).

La procédure géomatique suivante a ensuite été utilisée afin d'assigner un des quatre groupes à chaque polygone de la couverture écoforestière du secteur appalachien. Elle s'appuie principalement sur les limites de classification écologique et sur l'altitude. À chaque étape, nous indiquons entre parenthèses le pourcentage de la superficie attribuée par l'application de la procédure décrite. Il s'agit d'assignations séquentielles, c'est-à-dire que les polygones déjà classés ne peuvent pas être reclassés aux étapes successives.

1. Tous les polygones improductifs (eau, dénudés secs et humides, etc.) ont conservé leur appellation (3,6 %);
2. Les polygones d'altitude inférieure à l'altitude minimum du groupe 4 ont été assignés à ce groupe (11,1 %). Comme aucun autre groupe n'est disponible selon les relevés de Cogbill *et al.* (2002) pour ces altitudes, ce groupe est assigné à ces superficies;
3. Les polygones d'altitude comprise dans la fourchette ou supérieure à l'altitude maximum du groupe 1 ont été assignés à ce groupe (0,1 %). Comme aucun autre groupe n'est disponible selon les relevés de Cogbill *et al.* (2002) pour les altitudes supérieures au maximum, ce groupe est assigné à ces superficies;
4. Les polygones de types écologiques RP et RT ont été associés au groupe 4 (2,7 %). Ces types écologiques se retrouvent sous la fourchette d'altitude du groupe 1. Ils sont aussi généralement composés d'essences feuillues qui accompagnent la pruche et le pin;
5. Les polygones de type écologique R, sauf RP et RT, sous la fourchette d'altitude du groupe 1 ont été associés au groupe 1 sans égard à l'altitude (3,0 %) en raison de leur association à une dominance d'essences résineuses comme le sapin, l'épinette et le thuya;
6. Les polygones de types écologiques FE ou FC ont été associés au groupe 3 lorsque l'altitude le permet (27,4 %) puisqu'il s'agit de milieux propices aux érablières et aux chênaies;
7. Les polygones de types forestiers feuillus et mixtes en milieu subhydrique ont été associés au groupe 4 lorsque l'altitude le permet (9,5 %);
8. Lorsque l'altitude n'a pas permis d'associer les polygones aux étapes 5 et 6, ceux-ci ont été assignés au groupe le plus ressemblant en fonction des caractéristiques écologiques (similarité de la végétation potentielle versus la composition du groupe) (6,2 %);
9. Les polygones de type écologique MJ ont été assignés au groupe 2 lorsque l'altitude le permet (2,1 %);
10. Lorsque les types MJ n'étaient pas assignés en fonction de l'altitude, les polygones ont été assignés au groupe 4 puisque l'altitude était inférieure au minimum du groupe (11,2 %) et qu'il s'agit de végétation potentielle mélangée;
11. Les polygones avec perturbations anthropiques permanentes ou semi-permanentes (agriculture, milieu urbain, etc.) ont été assignés au groupe le plus représenté sur les pentes de classes A, B et C du district écologique et pour des altitudes semblables (25,3 %). Cette procédure a été adoptée car on ne dispose pas du type écologique pour ces superficies au 3^e programme d'inventaire du MRNF.

Suivant cette procédure, nous pouvons reporter la classification des quatre groupes sur la sère physiographique afin d'obtenir un portrait de la forêt naturelle sur la toposéquence. La Figure 4-4 illustre le résultat de cette classification.

Sère physiographique de la sous-région écologique 2c-T (Coteaux de l'Estrée)



(1) Les types écologiques entre parenthèses signifient qu'ils peuvent également occuper ces positions.

(2) Les données sur les dépôts-drainage, les essences forestières et les groupes d'espèces indicatrices qui sont entre parenthèses se rapportent exclusivement aux types écologiques entre parenthèses.

(3) Certains types écologiques moins importants (faible nombre de relevés) ne figurent pas sur cette sère: FC10 (0), FE12 (1), FE15 (1), FE16 (01), FE20 (13), FE23 (0), FE26 (0), FE30 (2), FE32H (0), FE33(0), FE36(0), FE50 (0), FE51 (0), FE60 (1), FE61 (0), FO18 (1), MF14 (0), MF15 (1), MF16 (0), MJ10 (4), MJ13 (0), MJ16 (0), MJ18 (0), MJ20 (2), MJ23 (0), MJ26 (4), MS25 (0), RB11 (1), RB12 (2), RB14 (0), RB15 (1), RE20 (0), RE21 (1), RE22 (0), RE24 (0), RE25 (0), RE37 (0), RE38 (0), RE39 (0), RP10 (1), RP11 (2), RP12 (4), RP13 (0), RP14 (0), RP15 (1), RS10 (0), RS11 (3), RS13 (0), RS14 (4), RS15 (15), RS16 (1), RS20 (1), RS21 (1), RS22 (0), RS24 (0), RS25 (0), RS37 (1), RS38 (0), RS39 (6), RS50 (4), RS51 (1), RS52 (9), RS54 (1), RS56 (0), RT10 (2), RT11 (4), RT13 (1), RT14 (0), RT15 (8), RT16 (0).

Source : Adapté de Saucier et al., 2009

Figure 4-4. Classification des quatre groupes de Cogbill et al. (2002) sur la sère physiographique de la sous-région 2c-T (Coteaux de l'Estrée)

4.2 Résultats

Les éléments présentés dans cette section ont pour objectifs de contribuer à l'établissement d'un état de référence pour la forêt, c'est-à-dire l'obtention d'un portrait vraisemblable des composantes et des caractéristiques des forêts du paysage montréalais, avant les perturbations majeures d'origine anthropique des quelques derniers siècles. La composition forestière (ou végétale) était naturellement influencée par les milieux physique et bioclimatique mais héritée aussi d'une dynamique forestière régie par les perturbations naturelles et les occupations amérindiennes d'avant la colonisation française. Les éléments de composition et de mosaïque forestière seront abordés dans les sections suivantes et exprimés selon les résultats obtenus par la méthodologie de reconstitution expliquée au chapitre précédent. La dynamique de la forêt naturelle et les perturbations naturelles seront également présentées à la fin de ce chapitre.

D'autres éléments caractérisant les forêts précoloniales seront documentés et discutés dans le chapitre sur la comparaison des forêts naturelle et actuelle. Il s'agit d'éléments servant à caractériser les enjeux écologiques suivants : la raréfaction de certaines formes de bois morts, la modification de la structure interne des peuplements, la diminution de la proportion de forêts mûres et surannées et la modification ou la perte de milieux humides.

4.2.1 Secteur des Basses-terres

4.2.1.1 Composition forestière

Les résultats qui suivent montrent la répartition des végétations potentielles sur le territoire de la Montérégie Est. Les informations livrées au Tableau 4-6 permettent de préciser les composantes au niveau de l'assemblage des espèces arborescentes généralement associées à chacune des végétations potentielles. Le cortège arborescent est ainsi représenté au tableau par une liste des espèces généralement rencontrées, classées par abondance relative. Cette information provient de différentes études (Dansereau, 1946; Grandtner, 1966; Domon *et al.*, 1986; Gosselin *et al.*, 2000; Gratton, 2001; Thompson *et al.*, 2002; Richard, communication personnelle) se rapportant aux domaines de l'érablière à caryer cordiforme et de l'érablière à tilleul ainsi que de relevés écologiques en milieux similaires, pour des peuplements ayant atteint le stade évolutif de la stabilité (climacique). Les végétations potentielles ont été associées aux différentes classes de station des relevés pédologiques, ce qui a permis d'obtenir une représentation cartographique (Figure 4-5) de la mosaïque forestière probable de la forêt naturelle des basses-terres du territoire de la Montérégie Est. Ces végétations potentielles seront regroupées dans la présentation du portrait synthèse. Les classes de regroupement sont indiquées dans le Tableau 4-6.

Il est important de préciser que la carte constitue la meilleure représentation possible de ce qu'aurait pu avoir été la forêt naturelle à l'époque précoloniale. Le portrait réel pourrait avoir été plus nuancé, notamment là où les perturbations anthropiques euro-canadiennes furent les plus importantes; hélas, nous ne disposons pas d'information détaillée pour ces secteurs. Il faut

bien réaliser que les végétations potentielles présentées sur la sère physiographique reflètent des données synthétisées, dérivées certes d'observations et de relevés écologiques, mais aussi fondées sur des hypothèses tirées d'études de la dynamique végétale permettant de déterminer l'évolution des peuplements, du stade pionnier au stade de stabilité (climacique). Ainsi, les peuplements actuels d'érablière à caryer cordiforme possèdent une structure inéquienne et semblent se perpétuer en l'absence de perturbation majeure, ce qui leur a valu le qualificatif de peuplement stable en forêt mésique (Brisson, 2009). Des observations issues de recherches indiquent cependant que l'érablière à caryer cordiforme ne constituait probablement pas les peuplements matures de la forêt précoloniale. Ces derniers auraient plutôt été principalement colonisés par l'érablière à hêtre et possiblement à pruche. Voici quelques éléments tirés de Brisson (2009) qui appuient cette hypothèse :

« Les espèces de fin de succession, tout en ayant une répartition de leur dominance structurée en fonction des principaux gradients environnementaux, montrent des amplitudes écologiques très larges. La zone mésique montre plusieurs superpositions dont la plus importante est sans doute la présence simultanée et avec de fortes abondances, de l'érable à sucre (*Acer saccharum*) et de la Pruche (*Tsuga canadensis*). Cette dernière constatation remet en cause l'appartenance de ce territoire au domaine climacique de l'érablière à caryer. » - Bergeron *et al.*, 1988

« Une bonne régénération en hêtre et en pruche dans les hêtraies et les prucheraies actuelles (niveau successional élevé), qui révèle la tendance de ces essences à se perpétuer lorsqu'elles ne sont pas en compétition avec l'érable à sucre. » - Gauthier et Gagnon, 1990.

« Le rapport biomasse/productivité primaire qui suggère que l'érablière à hêtre aurait un statut climacique comparativement à un statut successional intermédiaire pour l'érablière à caryer cordiforme. » - Doyon, 1991

Brisson (2009) mentionne que plusieurs espèces, telles l'érable à sucre et le caryer cordiforme auraient été favorisées par les activités anthropiques. La documentation historique, notamment les récits de Pehr Kalm en 1749 (Rousseau et Bethune, 1977), de Sellar en 1888 (Brisson et Bouchard, 2006) et les actes notariés de vente de bois entre 1849-1857 (Simard et Bouchard, 1996), fait état de l'abondance relativement plus élevée du hêtre et de la pruche au moment de leurs observations. Dans ses descriptions des seigneuries du comté de Richelieu, Bouchette (1815) rapporte l'abondance du hêtre et de l'érable à plusieurs endroits. Il note ainsi leur importance, notamment dans les seigneuries de Beloeil, de Saint-Armand et de Saint-Hyacinthe (sur les rives de la rivière Yamaska) ainsi que dans les cantons de Granby, Farnham, Stanbridge, Dunham et Sutton. Le hêtre était toujours nommé en premier lieu, indiquant probablement sa dominance parmi les autres espèces mentionnées. Notons aussi que des travaux réalisés en Nouvelle-Angleterre, notamment ceux de Cogbill (2000) et de Cogbill *et al.* (2002), pointent vers le même constat en ce qui concerne l'abondance du hêtre.

Force est de constater que l'érablière à caryer, en tant qu'association végétale, n'a pas le même statut dynamique que l'érablière à tilleul ou l'érablière à bouleau jaune dans la dénomination des domaines bioclimatiques ou celle des domaines climaciques de végétation proposée

initialement par Grandtner (1966). Selon Richard (communication personnelle 2010), les caryers, notamment le caryer cordiforme, y sont bel et bien plus abondants dans ce domaine qu'ailleurs au Québec, ce qui justifie sans doute l'appellation originelle de Grandtner et identifie le caractère riche et phytodiversifié du domaine. Toutefois, le statut climacique de l'association végétale éponyme est aujourd'hui simplement mieux compris. Les données paléopalynologiques indiquent toutefois la pérennité de l'érable à sucre comme essence majoritaire dans tous les domaines des érablières au Québec (Richard, communication personnelle 2010).

D'autre part, les paramètres physiques présentés sur la sère (position sur la pente, dépôt et drainage) sont des éléments qui, dans un contexte naturel, évoluent très lentement dans le temps. Les activités anthropiques, et plus particulièrement l'agriculture, aurait grandement modifié le régime hydrique des terres, même celles où le couvert forestier a été maintenu, de sorte qu'il est impossible d'avoir les caractéristiques physiques réelles de l'époque précoloniale. La carte aurait certainement montré davantage de végétations potentielles colonisant les sites de mauvais drainage, puisque déjà autour des années 1950 (premières cartes pédologiques), le régime hydrique des basses-terres avait considérablement été transformé.

Les dépôts organiques ont été altérés entre autres par le drainage mais aussi par les feux, particulièrement ceux d'origine anthropique. Les colons pratiquaient le brûlage de ces terres, d'une part pour améliorer le drainage et d'autre part pour se défaire du matériel organique afin de cultiver sur un sol minéral. Les superficies des tourbières ont donc été réduites. Par conséquent, les superficies de sols organiques auraient certainement été plus grandes que celles présentées sur la carte, celles-ci étant basées sur des observations pédologiques datant du milieu des années 1950.

Les sections qui suivent présentent les résultats détaillés au niveau des composantes possibles de la forêt naturelle des basses-terres et apportent des informations supplémentaires issues de la littérature permettant de valider, de bonifier ou encore de nuancer le portrait présenté dans le Tableau 4-6 et la Figure 4-5.

Tableau 4-6. Superficie des classes cartographiques de la forêt naturelle du secteur des Basses-Terres

Classe / Végétation potentielle	Superficie		Liste des espèces selon leur abondance relative*	Regroupement synthèse
	km ²	%		
1 Érablière rouge (carr)	109,3	1,9	ERR BOJ SAB ORA THO MEL EPR	Érablière rouge (carr)
2 Chênaie, pinède, prucheraie sur roc	31,5	0,6	CHR OSV PIB FRA ERR FRA	Pinède, prucheraie et chênaie
3 Érablière à tilleul et chêne rouge	58,1	1,0	ERS CHR OSV SAB ERR PET	Érablière / hêtraie de moyen et bas versant
4 Érablière à tilleul et hêtre	388,5	6,9	ERS HEG OSV TIA FRA NOC	Érablière / hêtraie de moyen et bas versant
5 Érablière à tilleul	239,8	4,2	ERS TIA ERN CAC OSV CHR	Érablière / hêtraie de moyen et bas versant
6 Érablière à caryer cordiforme**	285,4	5,0	ERS CAC TIA NOC HEG OSV	Érablière à caryer cordiforme / à hêtre et à pruche
7 Érablière à tilleul et orme d'Amérique	2108,0	37,2	ERS ORA	Érablière à tilleul et à orme d'Amérique
8 Frênaie noire à orme d'Amérique	36,9	0,7	FRN ORA SAB ERA THO ERR	Érablière argentée et frênaie noire à orme d'Amérique
9 Pinèdes, prucheraies xérophiles	151,0	2,7	PIB CHR ERR PIR PIG BOP	Pinède, prucheraie et chênaie
10 Prucheraie hygrophile	1127,1	19,9	PRC HEG ERR PIB EPR ERS	Prucheraie
11 Tourbière à éricacées	75,9	1,3	ERI EPN MEL	Tourbières et aulnaies
12 Forêt de la plaine argileuse	472,6	8,3	ERA ERS CAO CHG CHBi TIA ORA FRP***	Forêt de la plaine argileuse
13 Érablière argentée (marécage riverain arborescent)	111,7	2,0	ERA FRP FRN ORA TIA ERS	Érablière argentée et frênaie noire à orme d'Amérique
14 Sapinière à bouleau jaune	0,0	0,0	SAB BOJ ERR THO PRC EPR	N/A
15 Bétulaie jaune à frêne noir	0,0	0,0		N/A
16 Sapinière à bouleau jaune et thuya	0,0	0,0	SAB THO BOJ EPR ERR PRC	N/A
17 Sapinière à thuya	40,4	0,7	SAB THO ERR PRC BOG PET	Cédrière à sapin et sapinière à thuya
18 Cédrière à sapin	36,2	0,6	THO SAB EPN MEL FRN EPB	Cédrière à sapin et sapinière à thuya
19 Pessière noire à sphaignes et éricacées / némopathe	0,0	0,0	EPN ERI NEM	N/A
Eau et îles	252,8	4,5	-	Eau et îles
Non-cartographié	145,5	2,6	-	Non-cartographié
TOTAL BASSES-TERRES	5670,9	100,0		

* Sources : Dansereau, 1946; Grandtner, 1966; Domon *et al.*, 1986; Gosselin *et al.*, 2000; Richard, communication personnelle; Gratton, communication personnelle

** Selon certains auteurs, la véritable végétation potentielle de cette classe serait l'érablière à hêtre et à pruche (ERS HEG PRC)

*** Sans dominance d'une espèce en particulier

4.2.1.1.1 Érablières (Classes 3, 4, 5, 6, 7)

Les résultats du portrait naturel (Figure 4-5 et Tableau 4-6) montrent que les érablières avaient une place très importante avec plus de 54 % de la superficie totale du territoire. De cette proportion, ce sont les érablières à tilleul et orme d'Amérique qui dominent, avec environ 68 % des superficies attribuées aux érablières. Le faible relief des basses-terres, les sols riches et les cours d'eau d'envergure qui traversent le territoire auraient effectivement pu favoriser l'implantation de l'orme dans le territoire. Il y a par ailleurs peu de doute sur l'abondance précoloniale de l'orme d'Amérique dans la région, plusieurs récits historiques mentionnant sa fréquence au sein des érablières mais aussi sa dominance ou sa co-dominance avec le frêne noir dans les stations hydriques (Sellar, 1888; Rousseau, 1962; Brisson et Bouchard, 2003). Bouchette (1815) rapporte également la présence de l'orme comme composante de la forêt, notamment dans les cantons de Farnham, Stanbridge, Dunham, Sutton, Granby et Milton. La maladie hollandaise de l'orme, introduite par accident au siècle dernier, a fortement diminué sa population (Brisson et Bouchard, 2006).

Il a été mentionné précédemment que les érablières à caryer ne seraient probablement pas représentatives de la végétation précoloniale et que des indices sur le territoire même de la Montérégie pointeraient plutôt vers l'érablière à hêtre et à pruche. Les forêts anciennes sur le territoire sont des vestiges de ce passé pouvant témoigner en ce sens.

De plus, les conclusions de plusieurs recherches (Brisson et Bouchard, 2003; Domon et Bouchard, 2007; Doyon et Bouffard, 2009) dans la partie du sud du Québec montrent que l'association érable à sucre – hêtre – bouleau jaune - pruche était dominante à l'époque précoloniale sur une grande partie de ce territoire, probablement dans les domaines actuels des érablières.

Les érablières à tilleul, à tilleul et hêtre ainsi qu'à tilleul et chêne rouge sont des peuplements se retrouvant sur les sites mésiques de milieu ou de haut de pente. On les retrouve particulièrement sur les Montérégiennes ainsi qu'au pied des Appalaches.

Érable à sucre :

Selon les résultats de Cogbill *et al.* (2002) pour la Nouvelle-Angleterre, l'érable à sucre était l'espèce la plus étendue dans l'espace et sa distribution était uniforme. Au Québec, elle est passée de co-dominante à dominante dans les grandes zones où le hêtre était jadis abondant, et a remplacé certaines espèces autrefois plus importantes sur les sites mésiques, telle le hêtre. Selon les observations rapportées par Brisson et Bouchard (2003), son abondance s'expliquerait par 1) sa dissémination d'un grand nombre de graines, 2) son taux d'établissement élevé et 3) sa tolérance à l'ombre, trois éléments contribuant à sa résilience.

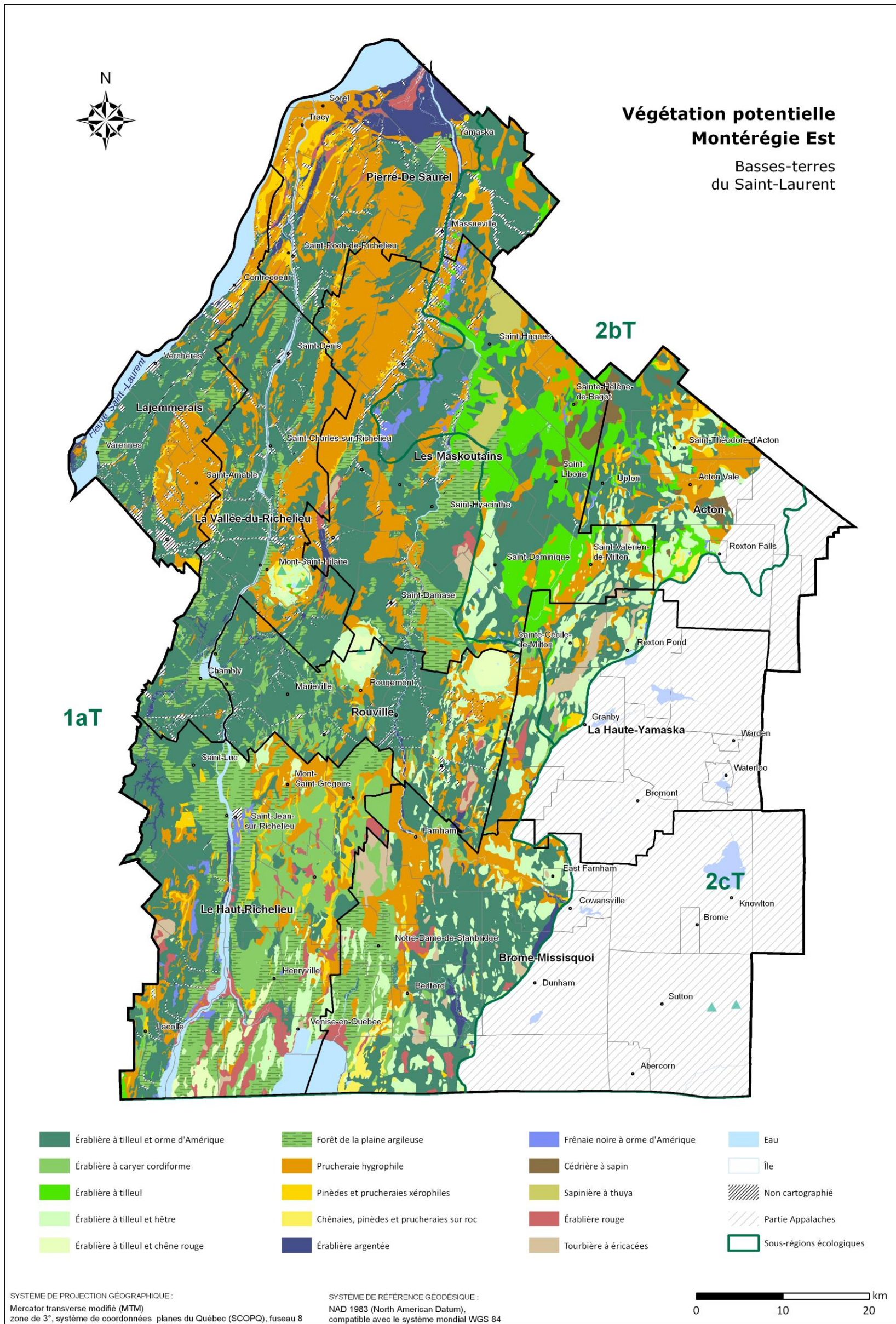


Figure 4-5. Mosaïque forestière naturelle probable de la Montérégie Est, secteur des basses-terres

Hêtre :

Il y a 1700 ans AA, le hêtre était deux fois plus abondant qu'actuellement (Richard et Grondin, 2009). Au Petit Âge Glaciaire, il a régressé (Richard, 2009, communication personnelle) et lors du réchauffement subséquent, sa remontée a été freinée par la vigueur de l'érable à sucre qui l'a supplanté. Dans le nord de la Nouvelle-Angleterre, le hêtre est toujours l'espèce la plus abondante dans les inventaires, mais sa dominance relative est à 10-20 % de ce qu'elle était à l'époque précoloniale (Cogbill, 2000). Les descriptions de Joseph Bouchette en 1815 font plusieurs mentions de la présence du hêtre, notamment dans les cantons de Granby, Farnham, Sutton, Stanbridge et Dunham ainsi que dans les seigneuries de Beloeil, De Ramzay, Saint-Armand et Yamaska.

Autres espèces compagnes :

D'autres composantes dans les forêts précoloniales de stations mésiques (par exemple sur les coteaux de till) sont mentionnées dans la littérature. Les descriptions de Bouchette sur le territoire mentionnent plusieurs espèces compagnes du hêtre et de l'érable : tilleul, orme, bouleau, noyer, ostryer, frênes blancs et noirs. Aussi, dans le Haut-Saint-Laurent, les compilations de témoignages par Sellar en 1988 (Brisson et Bouchard, 2006) rapportent que le tilleul, le caryer cordiforme, le frêne d'Amérique et le noyer cendré étaient présents sur le territoire, formant parfois des colonies.

Ces mentions corroborent les conclusions de Brisson *et al.* (1994); le caryer cordiforme, bien présent dans la forêt précoloniale, a pu tabler sur ses propriétés de colonisateur pour augmenter ses populations à la suite des perturbations engendrées par les colons, au détriment de la pruche et surtout du hêtre. Par ailleurs, le noyer cendré devait être plus abondant notamment autour des établissements iroquoiens riverains (Wykoff, 1991).

4.2.1.1.2 Pinèdes et prucheraies (classes 9, 10)

Les pruches et les pins partagent les milieux xériques et pauvres des basses-terres. Selon les résultats obtenus, ces végétations potentielles formeraient 2,7 % du territoire, particulièrement concentrées au nord du territoire (delta de Lanoraie) et disséminées dans la MRC du Haut-Richelieu.

Plusieurs chercheurs notent que la présence du pin blanc était importante à l'époque précoloniale, spécialement dans le sud-ouest de la province (Saucier, 2009). Il est souvent mentionné dans la littérature que les forêts étaient dominées par des espèces tolérantes à l'ombre. Or, les pins sont des espèces plutôt intolérantes et peu compétitives à leurs premiers stades de développement. Le maintien du pin blanc parmi les espèces tolérantes peut être attribué à sa longévité et à sa taille, ce qui lui assure durant une longue période, une position dominante dans la canopée en dépassant généralement toutes les autres espèces (Doyon et Bouffard, 2009). Les trouées suffisamment grandes occasionnées par la chute des arbres sénescents ou les perturbations naturelles d'envergure permettent l'établissement de ses graines.

Le pin blanc fut l'un des premiers à être exploité et ce, jusqu'à quasi épuisement de la ressource. Ils devaient être disposés en petits peuplements ou encore en spécimens isolés dépassant le couvert forestier. Puisqu'il s'agit d'une espèce très tolérante aux milieux pauvres et secs, il est plausible qu'elle ait pu être dominante sur les sols sableux et y former de vraies forêts de pins (Brisson et Bouchard, 2006). À Sorel en 1740, une forêt de pins d'une lieue de long (environ 4,45 km) est mise en réserve pour servir à la fourniture de mâts pour la marine du roi (Mathieu, 1971). On dit que la forêt du lac Champlain constituait la principale source de ravitaillement des chantiers navals (Mathieu, 1971).

En ce qui concerne la pruche, la littérature mentionne qu'elle était une composante importante de la forêt naturelle du sud du Québec (Domon et Bouchard, 2007; Doyon et Bouffard, 2009). Dans son ouvrage, Bouchette (1815) note la présence de la pruche à divers endroits sur le territoire, souvent dans les milieux plus humides à proximité du fleuve Saint-Laurent (seigneuries de Yamaska et de Saint-François). Notons cependant que la pruche peut s'installer autant dans les milieux xériques, à l'instar des chênes et des pins, que dans les milieux hydriques. La pruche est l'une des essences dont la régénération est favorisée par la présence des monticules créés par les chablis (Doyon et Bouffard, 2009). Le régime de trouées caractéristique des forêts feuillues et l'occurrence de chablis dans le temps auraient donc pu contribuer à son essor dans le paysage. La pruche s'établit et maintient une croissance optimale dans les stations présentant un substrat sableux, acide, pauvre en éléments nutritifs et podzolisé, généralement associé à une nappe stagnante ou à un écoulement lent (Gauvin et Bouchard, 1983; Lamontagne *et al.*, 1991).

Les résultats présentés à la Figure 4-5 et au Tableau 4-6 montrent que les peuplements dominés par la pruche dans les stations hydriques (classe 10) auraient été parmi les mieux représentés sur le territoire, avec une superficie relative de près de 20 %. La carte montre des superficies disséminées sur tout le territoire. Dans la partie nord, les larges bandes de dépôts sableux mal drainés montrent les concentrations les plus importantes de végétation potentielle de prucheraies hygrophiles. Les secteurs bordant le fleuve entre Sorel et Contrecoeur correspondraient à l'extrémité distale du delta de Lanoraie (Lamontagne *et al.*, 1991).

La persistance de la pruche dans le paysage pourrait être favorisée par les conditions créées par sa propre présence, compte tenu du caractère acidifiant de sa litière qui entraîne le lessivage des éléments nutritifs du sol et du coup, entrave l'implantation des autres espèces. Sa longévité et sa grande tolérance à l'ombre sont également gages de sa présence aux stades évolutifs de fin de succession (Lamontagne *et al.*, 1991).

La pruche pouvait également se retrouver avec le hêtre et l'érable à sucre. Les érablières à pruche colonisent les sites où l'humidité est plus persistante, l'érable à sucre y cédant parfois sa dominance (Dansereau, 1946).

4.2.1.1.3 Forêt de la plaine argileuse (Classe 12)

La fertilité des sols de la plaine argileuse, combinée au climat plus doux de la vallée du Saint-Laurent aurait favorisé l'établissement d'une flore plus riche et plus diversifiée que dans les écosystèmes environnants. Selon Thompson et Sorenson (2000), la forêt de la plaine argileuse est celle qui dominait dans la vallée Champlain en période précoloniale. Il est difficile de déterminer la composition exacte de ces forêts, puisque la grande majorité de la plaine argileuse est aujourd'hui urbanisée ou convertie à l'agriculture et les boisés résiduels y ont été fortement transformés. Elles se positionnent sur les sols argileux et profonds de drainage modéré à imparfait. Les quelques reliques de ces forêts observées aujourd'hui occupent des sites plus humides mais Thompson et Sorenson (2000) mentionnent qu'elles devaient également occuper des sites mésiques.

Les espèces retrouvées aujourd'hui dans la plaine argileuse de la vallée Champlain aux États-Unis auraient été des composantes de la Forêt de la plaine argileuse (*Clay plain forest*) : les chênes à gros fruits et bicolores, les érables à sucre, rouges et argentés, les frênes blancs, noirs et de Pennsylvanie, le caryer ovale, l'orme d'Amérique, le tilleul, le hêtre, la pruche et le pin blanc (The Champlain Valley Clayplain Forest Project, 2002). L'étude de relevés d'arpentage anciens (Thompson *et al.*, 2002) montre également que la composition forestière dans l'écorégion de la vallée du Saint-Laurent et du lac Champlain⁴ aurait été dominée variablement par ces espèces.

Les forêts de la plaine argileuse auraient pu représenter environ 8 % de la mosaïque forestière précoloniale, selon les résultats de notre démarche. Les zones correspondant à cette classe se situent principalement dans les MRC Le Haut-Richelieu et Brome-Missisquoi, bordant la rivière Richelieu et s'étendant au-delà de la portion nord du lac Champlain (Figure 4-5). Lussier (2009) rapporte plusieurs citations issues de documents historiques (Levasseur, 1744; Auger, 1732) faisant état de l'abondance de chênes blancs aux abords du lac Champlain et de la baie Missisquoi.

Dans la vallée du Saint-Laurent, il existe encore quelques unes de ces forêts de grande diversité qui se maintiennent sur la plaine argileuse. Par exemple, la communauté à chêne bicolore et à érable argenté (chêne bicolore, érable argenté, frêne de Pennsylvanie, orme d'Amérique), associée à la partie haute de la plaine inondable. Elle est aujourd'hui restreinte à seulement quelques localités dans l'extrême sud du Québec, situées sur l'île Saint-Bernard (à l'embouchure de la rivière Châteauguay) et sur les rives de la rivière Richelieu et du lac Champlain (Gratton, 2001). La chênaie à chêne à gros fruits (chêne à gros fruits, tilleul d'Amérique, érable argenté, chêne bicolore, caryer ovale, caryer cordiforme, érable rouge, frêne de Pennsylvanie), une autre communauté caractéristique de la forêt de la plaine argileuse, est notamment recensée sur les rives du Richelieu (Gratton, 2001).

⁴ Le territoire couvert par l'écorégion correspond à une grande partie de la vallée de la rivière des Outaouais, la portion québécoise du lac Champlain et la vallée du Saint-Laurent (Conservation de la nature du Canada, 2008)

4.2.1.1.4 Forêts de milieu humide (classes 1, 8, 13)

Selon la littérature consultée, la frênaie noire à orme d'Amérique croît en bordure des petits ruisseaux. Quant à l'érablière argentée, elle est susceptible de se retrouver en bordure des cours d'eau importants (Dansereau, 1959). Domon *et al.* (1986) mentionnent que les communautés matures sur les sites humides sont largement représentées par l'érable argenté. Selon Bouchard (1979), ces marécages arborescents sont également composés de frêne rouge, d'orme d'Amérique, de tilleul d'Amérique et de caryer ovale à leur limite de tolérance. Les communautés de l'érablière argentée ont néanmoins subi un déclin important dans l'ensemble de leur aire de peuplement, principalement à cause de l'agriculture dans la plaine inondable (Gratton, 2001). Aussi, d'importantes superficies de forêts alluviales ont été fortement perturbées ou détruites en raison d'inondations prolongées, notamment en bordure du Richelieu (MDDEP, 2002). La variation dans la composition des communautés est étroitement reliée à la durée de la période de submersion. Ainsi, le frêne de Pennsylvanie et l'orme d'Amérique sont les essences de la strate arborescente qui accompagnent l'érable argenté dans les sites inondés pour des périodes prolongées. Sur les stations les moins longuement submergées, le tilleul, le caryer, l'érable à sucre et même l'ostryer de Virginie peuvent être fréquemment observés (Domon *et al.*, 1986).

Les résultats montrent que pour la Montérégie Est, les associations végétales de marécages riverains (érablière argentée et frênaie noire à orme d'Amérique) et de carrs (érablière rouge sur tourbe) associés à la forêt naturelle occupent près de 5 % du territoire. Par exemple, la réserve écologique de la Rivière-aux-Brochets, l'un des derniers milieux naturels encore présent en bordure de la baie Missisquoi, révèle une mosaïque de végétation typique des milieux humides (MDDEP, 2002). La présence d'une érablière argentée dans la zone inondable et d'une érablière rouge sur sol organique (carr) exprime possiblement la végétation qui aurait pu prévaloir à l'époque précoloniale sur une plus grande étendue de ce secteur.

On ne sait pas si l'érable rouge, si présent aujourd'hui dans les forêts humides et les marécages, était moins commun avant la colonisation ou encore, si le peu d'indications sur sa présence serait dû à un faible intérêt à l'égard de cette espèce. Dans leurs recherches en Montérégie, Brisson et Bouchard (2003) indiquent que l'érable rouge aurait très bien pu évoluer sur la plaine argileuse, aux côtés de l'érable argenté. Par contre, la compilation des actes notariés de vente de bois montre que l'érable rouge était peu transigé et cela, malgré son potentiel pour le bois de chauffage. Ce constat laisse croire qu'il devait être peu représenté sur la plaine du Saint-Laurent. Des résultats d'études paléoécologiques montrent que le mélezin aurait précédé l'établissement de l'érablière rouge dans les marécages riverains du lac Saint-François (Lacroix, 1994). Bien que la végétation potentielle récente soit l'érablière rouge, il se peut que la forêt précoloniale de la classe 1 soit le mélezin (Richard, communication personnelle). Il faudrait toutefois multiplier les études paléoécologiques pour établir la fréquence du phénomène.

Les résultats de la classification des végétations potentielles (Figure 4-5 et Tableau 4-6)

Les terres noires et les tourbières

Dans leur rapport sur les sols organiques du sud-ouest du Québec, McKibbin et Stobbe (1936) expliquent que les terres noires se sont formées durant les quelques neuf derniers millénaires, lors du retrait des eaux douces du Lac à Lampsilis qui remplacèrent les eaux salées de la Mer de Champlain.

Des étangs superficiels de toutes tailles se sont individualisés dans diverses dépressions du territoire, se refermant tranquillement à mesure que les végétaux en colonisaient le pourtour. D'abord les plantes aquatiques, les joncs et autres quenouilles et roseaux constituent des marais. Puis, l'alimentation en minéraux par les eaux s'écoulant des sols adjacents a favorisé la décomposition de la matière organique et du coup, le développement périphérique d'une végétation arbustive et arborescente marécageuse composées de conifères ou de feuillus (carr). L'apport de minéraux s'amenuisant vers le centre, on pouvait y trouver des accumulations de tourbe provenant de sphaignes et d'éricacées peu décomposées. De telles accumulations en conditions ombrotrophes sont survenues à des périodes très variables selon la dynamique des systèmes tourbigènes; certaines sont très anciennes (Farnham : Lavoie et al., 1995; Mirabel : Muller et al., 2003), d'autres aussi récentes que 1825, sans doute induites par des modifications du drainage régional par les activités des euro-canadiens (tourbière de Covey Hill : Martin Lavoie, communication personnelle à Pierre J.H. Richard en 2009).

montrent que les érablières rouges - ou les *carrs* - colonisant les sols organiques bien décomposés (les terres noires) représentaient environ 2 % du territoire. Comme mentionné au début de ce chapitre, cette proportion devait probablement être plus élevée, compte tenu des fortes pertes de superficies qu'avaient déjà subies les terres organiques lors de la réalisation des cartes pédologiques. Les études écologiques mentionnent qu'en plus de l'érable rouge, ce type de milieu pouvait être occupé par la pruche du Canada, le bouleau jaune, le sapin baumier, l'orme d'Amérique et le thuya de l'est. Selon McKibbin et Stobbe (1936), les sols calcaires à proximité des dépôts organiques auraient favorisé la présence de feuillus.

4.2.1.1.5 Tourbières (classe 11)

Plusieurs études ou récits historiques mentionnent que le Québec méridional était couvert par une vaste forêt d'arbres matures. Selon les travaux de Brisson et Bouchard (2006), la plaine du Saint-Laurent, devenue très agricole aujourd'hui, devait être quelque peu différente, avec de grandes zones de tourbières. Les propos rassemblés par Sellar durant les années 1880 relatent effectivement que la fréquence et l'étendue des

milieux humides constituait un obstacle important à l'établissement des premiers colons (Brisson et Bouchard, 2006).

"The land was so very wet that many, in despair of making anything out of it, left"

- Duncan Cumming, 1831, près de la Grande Décharge (tributaire de la rivière Châteauguay)

Domon et Bouchard (2007) rapportent que les premiers établissements étaient d'ailleurs situés sur les coteaux de till. L'étude de Booth (1971), sur des comtés touchant à la Montérégie Est, mentionne que les hautes terres étaient privilégiées à cause d'un meilleur drainage et d'une plus faible densité de la forêt. L'agriculture s'est développée plus tard sur la plaine argileuse lorsque des améliorations au drainage ont pu être apportées par la technologie.

En Montérégie Est, les exemples sont multiples : on retrouve des complexes tourbeux résiduels notamment dans les municipalités de Saint-Blaise, Saint-Valentin, Ange-Gardien, Sainte-Sabine, Farnham, Béthanie, Sainte-Christine, Saint-Joachim, Granby et Sainte-Cécile. Il est possible d'imaginer que l'ensemble de ces complexes était jadis plus étendu et que plusieurs d'entre eux auraient pu être connectés.

Les résultats du portrait de la forêt naturelle montrent que les tourbières occupaient 1,3 % du territoire. Les données utilisées, particulièrement celles associées aux cartes pédologiques les plus récentes (comtés de Chambly, Laprairie, Richelieu, Rouville, Saint-Hyacinthe, Saint-Jean) ne permettent pas d'estimer avec précision les superficies précoloniales des tourbières. Cette proportion devait certainement être plus élevée, considérant les grandes pertes encourues par ces types de milieux.

À titre d'exemple, le *Large Tea Field* et le *Small Tea Field* situés dans la MRC Vallée-du-Haut-Saint-Laurent sont deux vastes tourbières ayant subi des transformations manifestes au cours des siècles derniers. Des parties importantes ont été brûlées, puis cultivées dès les débuts de la colonisation. Une carte de la région, dessinée en 1863 – près de cent ans après l'arrivée des premiers colons - montrait une superficie globale d'environ 5075 hectares. Or aujourd'hui, on estime l'étendue de ces tourbières à 1156 hectares seulement (Brisson et Bouchard, 2006).

Les tourbières de la Montérégie Est auraient vraisemblablement subies le même sort. À cet effet, voici ce que McKibbin et Stobbe (1936) relatent à propos de la tourbière de Saint-Blaise – Saint-Valentin (MRC Haut-Richelieu) :

« À l'exception du sol en culture, l'égouttement de toute cette étendue est pauvre, et c'est ce qui a restreint le brûlage de la tourbe. À l'époque où cette enquête a été faite, on se servait d'une grosse drague pour creuser un canal qui devrait, espère-t-on, égoutter toute cette étendue. Dès que la tourbe sera suffisamment sèche, les cultivateurs se proposent de la brûler jusqu'au sous-sol minéral. »

Ces derniers estimaient qu'en 1935, sur les 1700 hectares de ce complexe organique, la tourbe grise (faiblement décomposée) atteignait une profondeur d'environ deux mètres (5 à 6 pieds) sur une partie de cette étendue et que les terres noires cultivées en périphérie dépassaient peu le mètre (4 pieds) de profond.

Il existe peu d'information sur la composition précoloniale des tourbières du sud-ouest québécois. Les diagrammes macrofossiles de la tourbière de Farnham (Lavoie *et al.*, 1995) montrent que le mélèze, l'épinette noire, le pin blanc et le sapin baumier auraient été abondants à certains moments depuis les derniers 10 000 ans, mais que les éricacées

caractériseraient les derniers millénaires. On y retrouve également l'implantation du bouleau à feuilles de peuplier et du peuplier faux-tremble, espèces de milieux perturbés par le défrichement et les feux (Lavoie *et al.*, 1995).

Les mentions d'épinettes (spruce-fir) sont nombreuses dans les descriptions de Bouchette (1815) et sont toujours associées aux milieux humides, à l'instar des mentions de thuyas et de mélèzes. Il en relève en Montérégie Est, notamment dans plusieurs seigneuries (Saint-Hyacinthe, De Ramzay, Bonsecours, Sorel, Yamaska, Beloeil). Par ailleurs, l'étude des actes notariés de vente de bois dans la Vallée du Haut-Saint-Laurent montre aussi qu'il y avait de l'épinette noire et du mélèze sur le territoire, probablement associés aux tourbières. À cet effet, Simard et Bouchard (1996) mentionnent qu'à partir de 1850, les tourbières ont commencé à être exploitées dans le Haut-Saint-Laurent puisque des volumes importants d'épinettes noires ont commencé à être enregistrés dans les actes notariés. Brisson (2009) rapporte que les pessières noires sur tourbe auraient disparu du Haut-Saint-Laurent à la suite de coupes. Il y aurait quelques mentions de l'épinette noire dans les travaux de Sellar, mais par ailleurs plusieurs références au thuya de l'est et au mélèze suggèrent que ces espèces auraient colonisé des portions importantes des tourbières précoloniales.

4.2.1.1.6 *Chênaies (classe 2)*

Les résultats présentés à la Figure 4-5 et au Tableau 4-6 ne permettent pas d'établir l'abondance des peuplements de chênaies seules, puisque la classe cartographiée représente également les pinèdes et les prucheraies, peuplements pouvant occuper les mêmes stations xériques. Cependant, les chênaies rouges devaient occuper moins de 1 % du territoire (classe 2). Colonisant les milieux xériques de haut de pente et de sommets, cette espèce se retrouvait particulièrement sur les collines montérégiennes. Brisson et Bouchard (2006) mentionnent que cette espèce y était effectivement présente et d'autres travaux montrent qu'elle s'y retrouve encore à certains endroits (Grandtner, 1966; Gratton, 1980). Notons cependant que sur les sites de conditions édaphiques légèrement plus favorables, le chêne rouge pouvait se retrouver en association avec l'érable à sucre pour former l'érablière à chêne rouge ou l'érablière à ostryer. En l'absence de perturbations favorables au chêne rouge (feux), ces associations pouvaient coloniser les sommets (Ansseau-Nuyt, 1979; Gauvin et Bouchard, 1983). Ces peuplements seraient également peu exprimés sur le territoire selon les superficies cartographiées dans le présent travail (1 %) et possiblement sous-représentées ou diluées dans la classe de l'érablière à tilleul et à hêtre (classe 4) puisque les paramètres utilisés (dépôt, drainage, position sur la pente) sont similaires, donc peu discriminants.

Il est abondamment relevé dans la littérature que les chênes étaient très exploités au début de la colonisation, à l'instar du pin blanc. Ce constat ressort également dans les documents historiques consultés par Lussier (2009) dans le secteur du lac Champlain. Certaines mentions concernent le chêne rouge, à savoir qu'il était présent sur le territoire et convenable à l'exploitation, mais que sa qualité était moindre que celle du chêne blanc. C'est donc le chêne blanc qui était davantage recherché, et sa présence était relevée à plusieurs endroits à

proximité du lac Champlain. Cette espèce devait croître sur la riche plaine argileuse, avec les chênes à gros fruits et bicolore. Brisson et Bouchard (2006) expliquent d'ailleurs que la majorité des chênes exploités sur le territoire du Haut-Saint-Laurent devait être les chênes à gros fruits, une espèce tolérante des sites plus humides caractérisant les basses-terres et de qualité égale au chêne blanc.

4.2.1.1.7 Sapinière à thuya (classe 17) et Cédrière à sapin (classe 18)

Ces deux classes ne représenteraient que 1,3 % de la superficie du territoire. La littérature historique mentionne abondamment l'existence du thuya dans les milieux humides des basses-terres du Saint-Laurent. Il est plausible que ces occurrences aient pu être représentatives de la classe 1 (carrs), puisque cette espèce est l'une des composantes possibles du cortège végétal. Dans le présent travail, la cédrière à sapin et la sapinière à thuya sont des classes associées à la région écologique de la Plaine du Saint-Laurent (2b) du sous-domaine de l'érablière à tilleul de l'est.

4.2.1.1.8 Sapinière à bouleau jaune (classe 14), Bétulaie jaune à frêne noir (classe 15), Sapinière à bouleau jaune et thuya (classe 16), Pessière noire à sphaignes et à éricacées/némopanthe (classe 19)

Ces classes de végétations potentielles n'ont pas trouvé de correspondance avec les données des cartes pédologiques utilisées, ce qui ne veut pas dire qu'elles étaient absentes de la forêt naturelle du territoire.

Dans la région écologique 2b, la bétulaie jaune à frêne noir (classe 15) aurait bien pu coloniser certains sites attribués à la frênaie noire à orme d'Amérique (classe 8). Cependant, les paramètres exprimés sur la sère ne permettaient pas de discriminer ces deux classes.

Selon la littérature historique, il semblerait que l'épinette noire occupait des sites hydriques sur les basses-terres, tel que mentionné précédemment. La pessière noire aurait donc pu se retrouver dans ces milieux, particulièrement en bordure de tourbières.

4.2.2 Mosaïque forestière

Le portrait présenté à la Figure 4-5 et au Tableau 4-6 doit être mis en perspective. Il présente une mosaïque forestière de peuplements caractérisant le stade de stabilité (climacique). Or, il est évident que le paysage forestier précolonial présentait divers degrés d'évolution, selon la fréquence et l'intensité des perturbations qui s'étaient exercées sur le territoire, tant par des causes naturelles (chablis, verglas, épidémies, feux, etc.) que par l'activité amérindienne. Ainsi, certaines portions plus sujettes aux perturbations intenses (ex. : feux dans les pinèdes) présentaient sans doute une proportion significative des couverts à des stades évolutifs pionniers ou intermédiaires. Pour la majorité de la forêt feuillue, il a été établi que les perturbations principales sont les trouées occasionnées par la chute d'arbres morts et que les espèces pionnières, profitant de ces ouvertures de lumière, sont favorisées à ces endroits. La régénération déjà en place (feuillus tolérants) pouvait cependant faire obstacle à l'implantation des espèces de lumière.

4.2.3 Secteur des Appalaches

Pour tracer le portrait de la forêt naturelle du secteur appalachien de la Montérégie Est, les résultats de Cogbill *et al.* (2002) ont été utilisés. La section 4.1.4 présente en détail la méthodologie de transposition. Quatre (4) groupements d'essences ont été utilisés et ont été associés aux différentes stations selon leurs caractéristiques biophysiques. Le Tableau 4-7 rappelle ces groupes.

Tableau 4-7. Type forestier et composition des groupes pour la forêt naturelle du secteur appalachien

Groupe	Type forestier	Essences principales par ordre d'apparition*
1	Résineux sur haut versant, sommet et vallée**	Épinette (rouge), Bouleau (jaune), Sapin baumier, Hêtre, Érable à sucre
2	Feuillu tolérant et mixte à feuillu sur moyen et haut versants	Hêtre, Épinette (rouge), Érable à sucre, Pruche, Bouleau (jaune)
3	Feuillu tolérant sur stations riches de moyen et bas versants	Hêtre, Érable à sucre, Pruche, Bouleau (jaune), Chêne (rouge), Pin (blanc)
4	Feuillu mixte sur bas versant	Hêtre, Pruche, Érable à sucre, Pin (blanc), Chêne (rouge), Bouleau (jaune)

Source : adapté de Cogbill *et al.* (2002)

* Selon la fréquence d'observation de l'espèce ** Ce groupe peut aussi se retrouver sur des fonds de vallée. En effet, les résineux du groupe 1 y sont fréquents en raison du drainage, et des courants d'air froid qui s'y accumulent (Jurdant et Roberge, 1965 ; Cogbill et White, 1991)

La Figure 4-6 et le Tableau 4-8 expriment la mosaïque forestière probable de la partie appalachienne de la Montérégie Est en fonction des quatre groupes retenus.

Tableau 4-8. Proportion de la superficie du secteur appalachien par groupe selon la méthode de transposition des résultats de Cogbill *et al.* (2002)

Groupe	Proportion de la superficie du secteur appalachien	Regroupement synthèse
1 Résineux	3,0 %	Résineux sur stations xérique et mésique Cédrière à sapin et sapinière à thuya
2 Feuillu tolérant et mixte à feuillus sur moyen et haut versants	4,1 %	Forêts feuillue et mixte de versant
3 Feuillu tolérant sur stations riches de moyen et bas versants	42,4 %	Forêts feuillue et mixte de versant
4 Feuillu mixte sur bas versant	46,9 %	Forêts feuillue et mixte de versant
Aulnaie	0,6 %	Milieus humides et aulnaies
Dénudé humide	0,6 %	Milieus humides et aulnaies
Dénudé sec	0,0 %	N/A
EAU	2,2 %	EAU
Inondé	0,1 %	EAU
Total	100,0 %	

Les principaux faits que nous pouvons mettre en évidence à propos de ce portrait sont :

- Les peuplements dominés par les feuillus tolérants composaient plus de 85 % du paysage naturel du secteur des Appalaches;
- Le hêtre semble avoir été fortement représenté dans la matrice arborescente précoloniale du secteur des Appalaches;
- La pruche était une essence bien distribuée. Elle arrive en deuxième position dans les observations sur les sites de bas versant qui représentent plus de 45 % du secteur appalachien;
- Les chênes et le pin blanc étaient surtout retrouvés sur les bas versants et devaient y être bien distribués, sans toutefois constituer de grands massifs ou dominer la composition. Cependant, comme pour la pruche, la grande longévité de ces essences assurait une permanence dans le paysage;
- Les altitudes peu élevées du secteur favorisaient peu le développement de peuplements purs ou à forte composante d'épinettes.

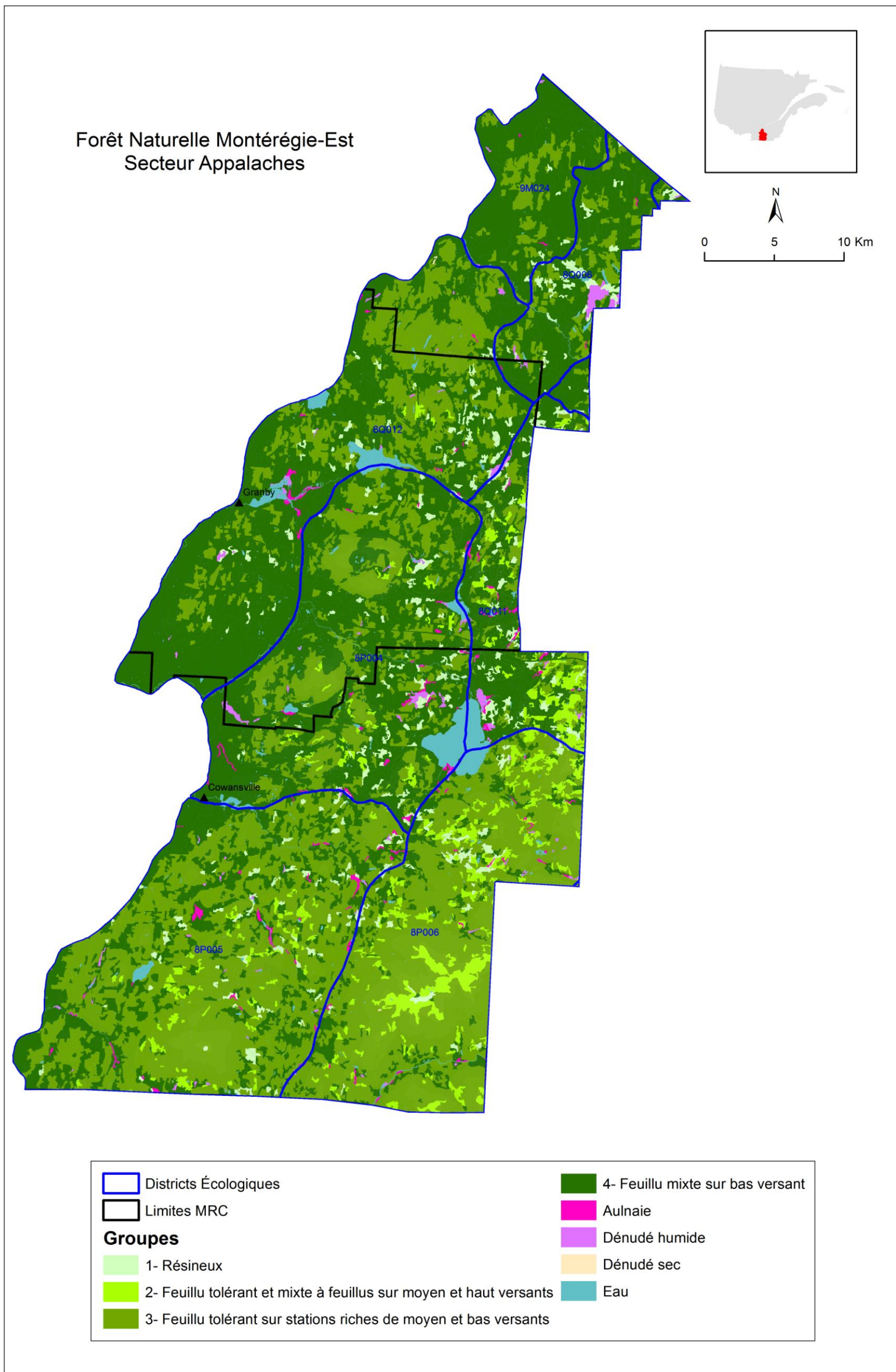


Figure 4-6. Mosaïque forestière probable de la partie appalachienne de la Montérégie Est

4.2.4 Synthèse pour le territoire complet de la Montérégie Est

Les résultats des deux sous secteurs ont été joints et simplifiés afin de tracer un portrait d'ensemble pour le territoire de la Montérégie Est. Le Tableau 4-9 et la Figure 4-7 présentent cette synthèse. Il en ressort clairement que les érablières occupaient la majeure partie du territoire. Cependant, comme il a été mentionné précédemment, il est probable que le hêtre occupait une plus grande place dans la matrice forestière des basses-terres. D'ailleurs, la transposition des résultats de Cogbill *et al.* (2002) va dans ce sens. La plus grande fréquence de l'orme d'Amérique et du caryer cordiforme serait l'élément distinctif permettant de dissocier les érablières des basses-terres des peuplements de feuillus tolérants et mélangés des Appalaches. On note aussi une présence importante des prucheraies dans le secteur des basses-terres mais la pruche est aussi une des composantes significatives des peuplements mésiques de toute la région. Mentionnons enfin que la forêt de la plaine (*clay plain forest*) occupait aussi une portion significative des forêts des basses-terres. Ce type de forêt était très diversifié dans sa composition, renfermant notamment plus d'espèces de chênes.

Tableau 4-9. Répartition des types de milieu pour la synthèse de la forêt naturelle de la Montérégie Est

Type de milieu	Proportion du territoire (%)
Érablière des basses-terres (32,4 %)	
Érablière à caryer cordiforme / à hêtre et à pruche	3,9
Érablière à tilleul et à orme d'Amérique	28,6
Forêt de la plaine argileuse (6,4 %)	
Forêt de la plaine argileuse	6,4
Milieus humides (1,3 %)	
Tourbières et aulnaies	1,3
Résineux sur stations xérique et mésique (2,9 %)	
Pinède, prucheraie et chênaies sur station xérique (ou sur roc)	2,4
Résineux de moyen et de bas versant	0,5
Résineux de haut versant et de sommet	< 0,05
Forêt feuillue et mixte de versant (30,9 %)	
Mixte de haut versant et de sommet	0,9
Érablière / hêtraie de moyen et bas versants	19,1
Feuillue et mixte de bas versant et de vallée	10,9
Feuillus sur station hydrique (3,5 %)	
Érablière argentée et frênaie noire à orme d'Amérique	2,0
Érablière rouge (carr)	1,5
Résineux sur station hydrique (16,5 %)	
Prucheraie	15,3
Cédrrière à sapin et sapinière à thuya	1,2
Autres (6,0 %)	
Eau (incluant les îles)	4,0
Non cartographiés	2,0
Total	100,0

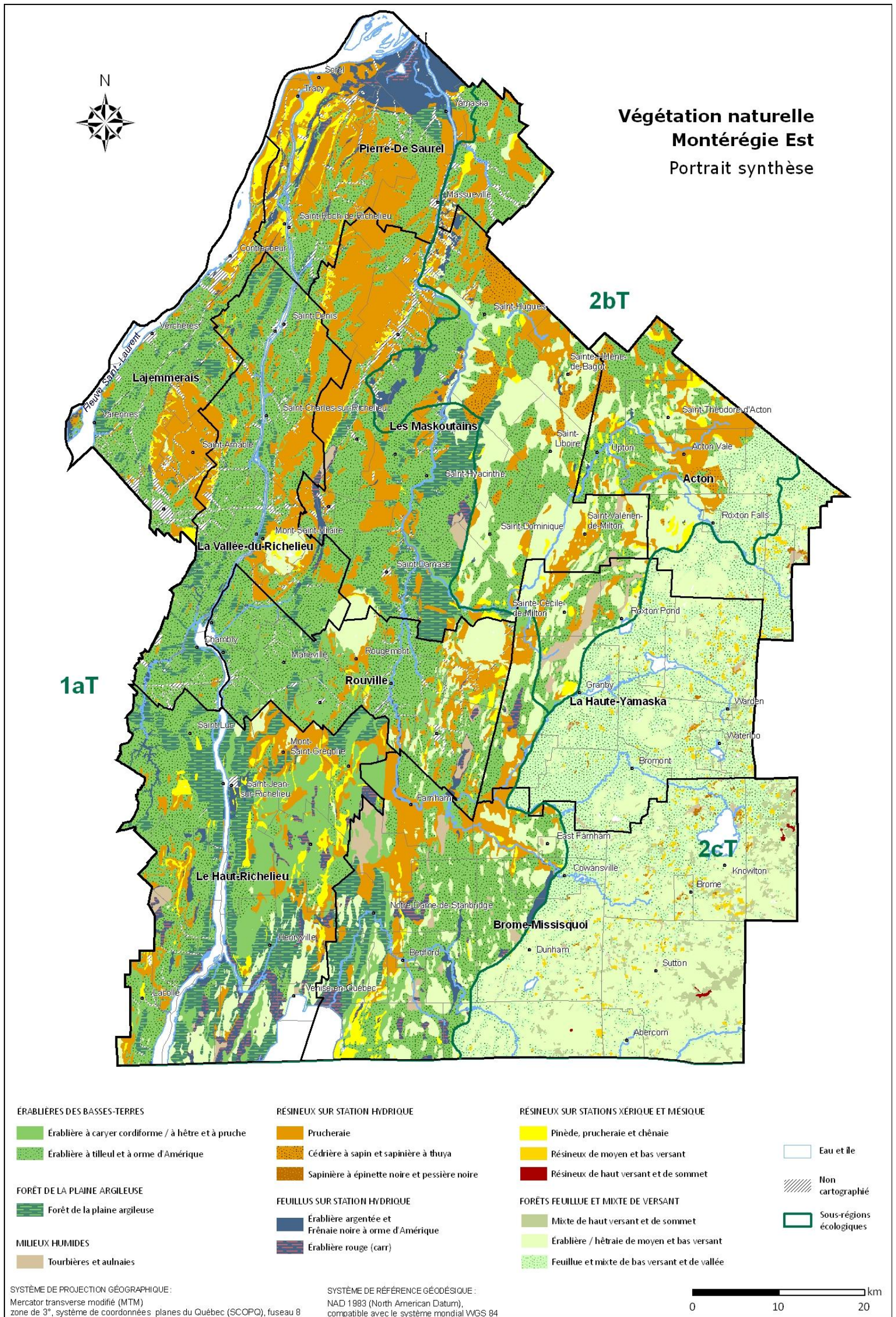
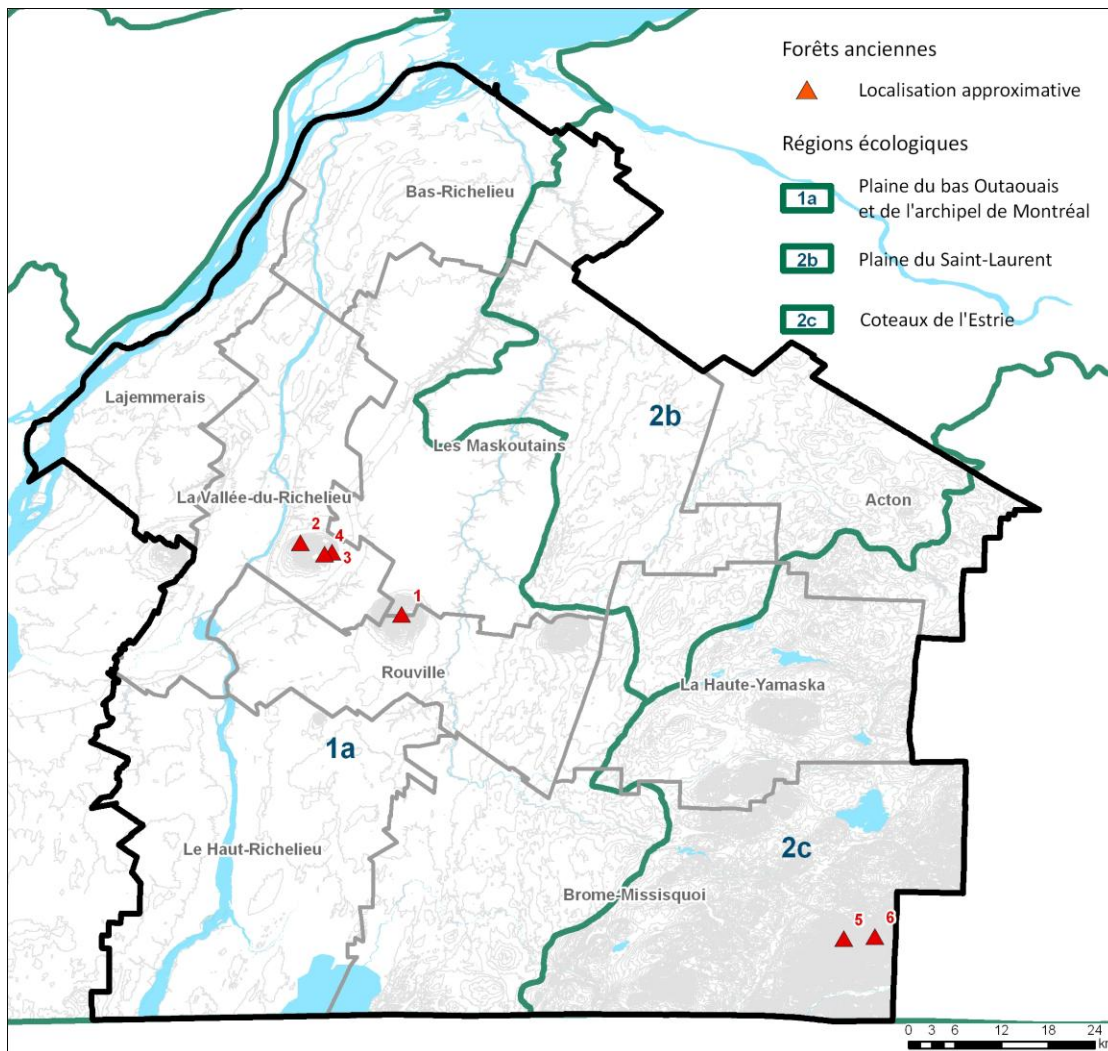


Figure 4-7. Portrait synthèse de la forêt naturelle de Montérégie Est

4.2.4.1 Forêts anciennes

Les bases de données des forêts anciennes de la Montérégie Est comprennent la compilation de six relevés d'inventaire sur cinq sites différents. Elles sont principalement localisées sur le plateau appalachien et sur les Montérégiennes. Il s'agit de données précieuses puisqu'elles portent sur pratiquement les seuls vestiges tangibles de la forêt naturelle. Elles contribuent grandement à documenter la forêt naturelle, particulièrement en ce qui concerne la composition végétale, la structure interne des peuplements et les volumes et formes de bois mort. Ceci est d'un intérêt significatif pour l'évaluation des enjeux écologiques. Cependant, les faibles superficies des forêts anciennes répertoriées et l'impossibilité de savoir avec certitude si elles sont représentatives de la forêt naturelle posent une limite aux conclusions tirées de cette source. La Figure 4-8 montre la localisation approximative de ces dernières.



Source : Adapté de MRNF (2010)

Figure 4-8. Localisation approximative des forêts anciennes répertoriées par le MRNF en Montérégie

Les Tableau 4-10 et Tableau 4-11 synthétisent l'information disponible à propos des cinq (5) sites de forêt ancienne qu'on retrouve sur le territoire de la Montérégie Est. On remarque qu'elles présentent toutes une structure inéquienne. La surface terrière est très élevée (sauf dans un cas) et il en est généralement de même pour le diamètre maximal. On note aussi que la proportion de tiges mortes sur pied est considérable avec 10 % de la surface terrière. Les arbres morts ont aussi un diamètre moyen élevé.

Ces données correspondent aux conclusions généralement retrouvées dans la littérature à propos des forêts naturelles du sud-ouest du Québec. Notons aussi que le hêtre est une composante de plusieurs des types forestiers présentés au Tableau 4-11, ce qui rejoint l'hypothèse d'une abondance relativement forte de cette essence en milieu mésique.

Tableau 4-10. Caractéristiques moyennes des forêts anciennes du territoire de la Montérégie Est

Surface terrière des arbres vivants	34 m ²
Surface terrière des arbres morts	3,9 m ²
Proportion de la surface terrière des arbres morts par rapport à la surface terrière de toutes les tiges sur pied, mortes ou vivantes	10,3 %
Nombre de tiges mortes sur pied par hectare	44
Diamètre moyen des arbres morts sur pied	30,8 cm
Diamètre maximal des arbres morts sur pied	49 cm
Diamètre moyen des arbres vivants	26 cm
Diamètre maximal des arbres vivants	64 cm

Source : adapté des données extraites de la banque d'inventaire des écosystèmes forestiers exceptionnels (MRNF, 2010)

Tableau 4-11. Portrait synthèse des forêts anciennes du territoire de la Montérégie Est

Caractéristiques générales

Forêt ancienne	Groupement d'essences ¹	Densité Hauteur ²	Classe d'âge ³	Perturbation ⁴	Hauteur dominante (m)	Structure du couvert	Type forestier ⁵	Type écologique ⁶	Âge du site (années)	Âge moyen (années)	Âge maximal (années)
Saint-Damase	ERFT	C1	VIN	VGP	28	INÉQUIENNE	ERS-HEG / VIL-DRS	FE32	180	143	178
Mont-Saint-Hilaire 1	ERFT	B1	VIN	-	-	INÉQUIENNE	ERS / ERP	FE32	200	186	198
Sutton 1	ER	B1	VIN	-	27	INÉQUIENNE	ERS / ERP-VIL	FE32	205	156	204
Sutton 2	ERFT	A1	VIN	CP	25	INÉQUIENNE	ERS-HEG / ERP-VIL	FE32	180	165	182
Mont-Saint-Hilaire 2a	ERFT	B1	VIN	VGP	30	INÉQUIENNE	ERS-HEG-CHR / X01-DRS	FE62	215	177	213
Mont-Saint-Hilaire 2b	ERFT	C2	VIN	VGP	-	INÉQUIENNE	ERS-HEG / COA	FE21	195	174	193

Caractéristiques dendrométriques

Forêt ancienne	Diamètre maximal vivant (cm)	Diamètre moyen vivant (cm)	Hauteur du couvert (m)	Densité des tiges > 20 cm (tiges/ha)	Surface terrière vivant (m ²)	Diamètre maximal chicot (cm)	Diamètre moyen chicot (cm)	Densité des chicots (tiges/ha)	Surface terrière chicot (m ²)
Saint-Damase	60	22	27,0	275	34	52,0	33,2	50	4,8
Mont-Saint-Hilaire 1	80	24	23,6	225	35	46,0	ND	ND	ND
Sutton 1	58	35	24,2	275	44	58,0	32,7	75	7,2
Sutton 2	58	23	23,6	150	21	60,0	36,5	40	4,9
Mont-Saint-Hilaire 2a	66	26	27,8	150	28	36,0	19,6	45	1,6
Mont-Saint-Hilaire 2b	60	27	23,6	250	39	42,0	32,0	10	0,9

¹ ER : érablière ERFT : érablière à feuillus tolérants

² Densité A : 81-100 % B : 61-80 % C : 41-60 % Hauteur 1 : > 22 m 2 : 17-22 m

³ VIN : vieux inéquienne

⁴ VEP : verglas partiel CP : coupe partielle

⁵ Végétation actuelle arborescente et de sous-bois ERS : érable à sucre HEG : hêtre à grandes feuilles CHR : chêne rouge COA : cornouiller à feuilles alternes
DRS : dryoptéride spinuleuse ERP : érable de Pennsylvanie VIL : viorne à feuilles d'aulne

Source : données extraites de la banque d'inventaire des écosystèmes forestiers exceptionnels (MRNF, 2010)

4.2.4.2 Structure interne des peuplements

Selon leurs études sur la forêt précoloniale en Nouvelle-Angleterre, Frelich et Lorimer (1991a, 1991b) estiment qu'une proportion importante (87,4 %) de la superficie forestière était composée de peuplements âgés (> 150 ans) de feuillus tolérants (FT) présentant une structure inéquienne. Les espèces pionnières n'occupaient pas plus de 5 % du couvert alors que les peuplements plus jeunes de structure équienne occupaient environ 13 % du territoire. Dans une autre étude, Lorimer et White (2003) ont estimé que de 1 à 3 % des peuplements étaient en régénération (1-15 ans) et qu'une proportion équivalente était constituée de jeunes peuplements (15-30 ans).

4.2.4.3 Régime de perturbation et dynamique forestière

Il n'est pas toujours aisé de distinguer l'origine anthropique ou naturelle des perturbations étant donné la présence de l'humain dans le paysage nord-américain oriental depuis environ 12 000 ans (Whitney, 1994; Lorimer, 2001). Plusieurs chercheurs s'entendent pour dire qu'avant la colonisation européenne, les perturbations étaient généralement peu fréquentes, localisées et de faible intensité dans les domaines de la sous-zone tempérée nordique (érablières), tel que rapporté dans Saucier *et al.* (2009). Toutefois, les amérindiens auraient eu une influence non négligeable sur le paysage forestier, principalement aux environs de leurs campements permanents ou récurrents (voir encadré).

La présence humaine...

La présence des amérindiens aurait vraisemblablement laissé une empreinte non-négligeable sur le territoire. C'est ce que montrent les études de Loewen (2009) sur le paysage boisé et les modes d'occupation de l'île de Montréal, du Sylvicole supérieur récent au XIX^e siècle, de Patterson et Sassaman (1988) et de Byers (1946). Les Iroquoiens du Saint-Laurent pratiquaient le brûlage pour faciliter leurs déplacements, mais aussi pour la chasse, pour la culture (maïs, haricot et courge) ou pour favoriser la croissance de certains végétaux.

Loewen rapporte que la mosaïque résultante du paysage était constituée d'un assemblage de prairies, de clairières, de forêts à sous-bois clairsemé ou herbeux et de forêts denses et matures. Or, la présence de ces mêmes Iroquoiens du Saint-Laurent en Montérégie a été mise en évidence notamment au site archéologique Bilodeau, aux abords de la rivière aux Brochets et au site Mandeville à Tracy. Notons cependant que des peuples algonquiens (Abénakis) auraient par la suite occupé le territoire de la Montérégie à l'est de la rivière Richelieu. Les recherches archéologiques récentes ont permis de localiser plusieurs sites amérindiens dans la région. Sur les 19 sites découverts, 14 sont localisés dans le bassin de la rivière aux Brochets, 4 dans celui de la rivière Yamaska et un près de la rivière Missisquoi (Gendron, 2010).

Les perturbations catastrophiques peuvent aussi avoir un effet très structurant à long terme en modifiant la mosaïque du paysage, par l'ouverture du couvert et l'apparition subséquente de jeunes peuplements (Doyon et Bouffard, 2009). Les feux intenses et les glissements de terrain occasionnent une succession végétale classique, avec l'apparition des espèces pionnières au premier stade. Par contre, plusieurs perturbations sévères n'initient pas de succession végétale. Par exemple, les dommages causés par le vent, la glace, la sécheresse, les insectes et les maladies touchent plus particulièrement les étages supérieurs, laissant le sous couvert et le sol intacts, ce qui n'engendre pas de véritable succession dans les peuplements de feuillus tolérants à l'ombre. C'est la régénération avancée qui serait ainsi avantagée pour constituer la nouvelle forêt (Lorimer, 2001).

Les régimes de perturbations sont souvent décrits dans les termes suivants :

Cycle :

Temps requis pour perturber une superficie équivalente à la superficie totale de l'aire étudiée par un agent perturbateur.

Intervalle de retour ou de rotation :

Moyenne des intervalles entre deux mêmes types de perturbation, calculée à différents endroits sur une période de temps donnée.

Fréquence ou taux :

Proportion moyenne du territoire affecté par une perturbation annuellement.

Dimension :

Taille de l'aire perturbée par un agent perturbateur durant un seul événement de perturbation.

Occurrence :

Nombre d'événements perturbateurs ayant eu cours pendant un temps donné, dans un territoire donné, peu importe leur taille.

Intensité :

Force physique exercée par un agent perturbateur par unité de surface et de temps.

Source : adapté de Chabot *et al.*, 2009

Voici les principales perturbations naturelles de la forêt feuillue tempérée.

4.2.4.3.1 Trouées

Les trouées sont causées par la mort naturelle d'un arbre ou de plusieurs arbres âgés : il s'agit ici d'un processus normal et continu. C'est la principale perturbation naturelle dans les forêts feuillues dominées par l'érable à sucre (Runkle 1985; Payette *et al.*, 1990). Le vent peut aussi entraîner la formation de trouées de dimensions variables.

Les dimensions des trouées sont petites et relativement uniformes, généralement inférieures à 200 m² (Payette *et al.*, 1990). La distribution spatiale des trouées ne suit pas un patron spécifique. Il en résulte des occurrences aléatoires et diffuses dans la mosaïque forestière des forêts feuillues méridionales (Doyon et Bouffard, 2009).

Runkle (1982) a étudié la dynamique de trouées aux États-Unis pour différents peuplements composés, en proportions variables, de pruches, de hêtres, d'érables à sucre et de bouleaux jaunes principalement. L'intervalle de

rotation des trouées répertoriées est estimé entre 50 et 200 ans avec une moyenne de 100 ans. Ce chiffre peut sembler incohérent étant donné que la longévité des arbres dépasse généralement cette valeur. Runkle conclut qu'il faut prendre en considération seulement la période à partir de laquelle un arbre est en mesure de créer une trouée (dhp = 25 cm).

Les résultats de Runkle sur le taux de renouvellement du couvert forestier aux États-Unis sont similaires à ceux rapportés par d'autres chercheurs (Doyon et Bouffard, 2009; Fraver *et al.* 2009) en forêt méridionale et varient entre 0,5 et 2 %, avec une moyenne de 1 %.

La dynamique des trouées favorise la régénération par l'exposition du sol minéral et le passage de la lumière. Les espèces tolérantes à l'ombre (érable, hêtre, pruche) sont généralement avantagées puisque la régénération est déjà en place. Le maintien des espèces moins tolérantes, comme le bouleau jaune, peut être observé dans les trouées de plus grandes dimensions. Il en résulte des peuplements de structure inéquienne - en J inversé (Boucher, 2005).

4.2.4.3.2 Chablis

Les chablis touchent surtout les forêts nordiques tempérées. Dans la forêt feuillue, ils sont plutôt localisés et les grands chablis causés par le passage de tornades sont peu fréquents mais peuvent laisser des traces importantes (ouvertures, accumulations de débris, etc.) pouvant modifier la structure et la composition des peuplements. La microtopographie de bosses et de creux résultant de chablis d'un arbre ou d'un groupe d'arbres a des implications directes dans les processus de germination d'espèces et, par conséquent, dans la composition subséquente de la forêt méridionale (Doyon et Bouffard, 2009). La microtopographie peut donc être indicatrice de chablis passés. L'origine des monticules peut être datée selon la structure, la hauteur, les dommages aux arbres adjacents et l'âge des arbres y croissant (Whitney, 1994).

Lorimer (1977) mentionne que, dans les forêts méridionales du nord-est américain, la fréquence des chablis est si faible que les forêts inéquiennes pouvaient se renouveler entre les perturbations. L'intervalle de retour est évalué entre 500 et 6000 ans (Doyon et Sougainviski, 2002).

4.2.4.3.3 Verglas

Le verglas est un type de perturbation naturelle relativement fréquente dans le sud du Québec. Dans la vallée du Saint-Laurent, l'intervalle de retour du verglas est estimé entre 10 et 20 ans pour les verglas légers, et entre 220 et 290 ans pour les verglas sévères causant la mortalité dans les peuplements (Doyon et Bouffard, 2009). Des verglas de l'importance de celui de janvier 1998 devaient donc être très rares (Hooper *et al.* 2001).

Localement, il peut causer des dégâts sévères, mais il engendre généralement peu de mortalité. L'intensité du verglas peut être très variable spatialement, causant des ouvertures de différentes tailles dans le couvert végétal.

4.2.4.3.4 Feux

Le climat relativement humide et la composition floristique du sous-bois favorisaient sans doute peu les feux de forêt, sauf sur les sites xériques. Les peuplements mixtes ou à dominance résineuse présents sur le territoire de la Montérégie seraient plus susceptibles d'être perturbés par les feux. Il est toutefois difficile de quantifier l'importance des feux et leurs effets sur la mosaïque forestière (Saucier *et al.* 2009). Selon Doyon et Sougainviski (2002), les feux

catastrophiques expliqueraient seulement 2,7 % du renouvellement de la forêt feuillue du nord-est de l'Amérique du Nord. Des études mentionnent toutefois que cet élément est déterminant dans la répartition actuelle des communautés végétales, tel que rapporté par Saucier *et al.* (2009). Plusieurs auteurs s'entendent pour dire que les feux de surface sont plus importants que les feux de couronne, mais l'incidence et les caractéristiques de ces feux n'ont pas été démontrées (Doyon et Bouffard, 2009).

L'intervalle de retour est estimé entre 500 et 4500 ans pour l'érablière et entre 50 et 300 ans pour les peuplements de pins (Doyon et Sougainviski, 2002). L'amplitude de ces valeurs d'intervalle s'explique par le gradient pluviométrique qui augmente d'ouest en est. Les intervalles plus longs seraient associés à des milieux de plus forte pluviométrie. Le cycle est de 1000 ans pour les types écologiques associés à l'érablière et de 250 ans pour les types écologiques associés aux peuplements mixtes et aux pinèdes (Doyon et Bouffard, 2009).

Enfin, les études paléoécologiques montrent que les tourbières furent affectées par des feux à diverses époques (Lavoie *et al.*, 1995; Muller *et al.*, 2003). Il devait s'agir de feux de surface survenant durant des périodes sèches.

4.2.4.3.5 Insectes et maladies

Les insectes et maladies peuvent jouer un rôle important dans la dynamique forestière.

La livrée des forêts (*Malacosoma disstria*) est un insecte indigène de l'Amérique du nord. Il est le défoliateur le plus commun dans les forêts feuillues. L'insecte est connu depuis longtemps et la première invasion signalée au Canada remonte en 1791. Depuis ce temps, la livrée des forêts s'est manifestée à intervalles réguliers au Canada. Elle s'attaque surtout aux peupleraies et aux érablières (Ressources naturelle Canada, 2009a).

L'arpenteuse de la pruche est un insecte indigène. Il y aurait eu une infestation majeure par l'arpenteuse de la pruche dans tout l'est de l'Amérique du Nord (Bhiry et Fillion, 1996) il y a 5 550 ans environ. Cet épisode aurait été couplé à un changement climatique important, caractérisé par le passage d'un climat relativement humide (favorisant la pruche) à un climat plus sec et surtout moins neigeux (Lavoie et Richard, 2000a).

5 Portrait de la forêt actuelle

Afin d'établir une comparaison entre l'état naturel et l'état actuel du territoire, un portrait forestier actuel est tracé.

5.1 Méthodologie

5.1.1 Sources d'information utilisées, portant sur la forêt actuelle

La principale source d'information utilisée pour décrire la mosaïque forestière actuelle est la cartographie écoforestière du troisième inventaire décennal du MRNF. Elle nous renseigne sur les types de couvert, leur composition générale, la structure et le stade de développement.

5.1.2 Identification des variables à analyser

La cartographie écoforestière actuelle présente un grand nombre de variables qui caractérisent chaque peuplement. Ce niveau de détail n'est pas compatible avec celui utilisé pour décrire la mosaïque forestière naturelle précoloniale. Une agrégation des données de la cartographie du 3^e programme d'inventaire fut réalisée afin de présenter une mosaïque forestière actuelle plus facilement comparable à la mosaïque précoloniale.

Les deux principales variables utilisées pour agréger les données sont le groupe d'essences et la classe d'âge. Le code de territoire, le type forestier, la perturbation d'origine et la classe de hauteur ont aussi été utilisés afin d'agréger les superficies non forestières ou récemment perturbées. L'annexe 4 présente les tableaux de correspondance. Cette procédure a permis de déterminer des catégories de couverts ventilées par stades de développement, telles que décrites ci-dessous :

Catégorie de couvert

- R : Résineux
- MR : Mélangé à résineux
- FT : Feuillus tolérants
- MFT : Mélangé à feuillus tolérants
- FI : Feuillus intolérants
- MFI : Mélangé à feuillus intolérants
- Régénération
- Anthropique
- Improductif

Stades de développement

- J : Jeune
- I : Intermédiaire
- M : Mûr

5.2 Résultats

5.2.1 Mosaïque et composition forestières

Le portrait de la forêt actuelle a été tracé à partir des données de la cartographie écoforestière du troisième programme d'inventaire du MRNF. La description du couvert arborescent y est beaucoup plus détaillée et variée que celle que nous pouvons tracer pour la forêt naturelle. C'est pourquoi nous avons utilisé des agrégats tel que décrit à la section 5.1.2. Ainsi, les types FT et MFT correspondent généralement aux érablières, à la forêt de la plaine argileuse et aux bétulaies jaunes, les types R et MR correspondent généralement aux peuplements résineux ou mélangé à dominance de résineux sur sites de drainage moyen à excessif et les types Fh et RFh correspondent généralement aux érablières argentées et rouges, aux frênaies noires à orme d'Amérique ainsi qu'au mélangé à résineux en milieux humides. Quand aux types FI et MFI, ils ne trouvent pas de correspondance avec les types forestiers identifiés lors de l'analyse de la forêt naturelle.

La Figure 5-1 présente un portrait synthèse de la forêt actuelle du territoire alors que le Tableau 5-1 présente la proportion actuelle par catégorie de couvert. Les principaux constats qui se dégagent de ce portrait sont :

- 63 % du territoire est occupé par des superficies non forestières d'origine anthropique;
- Plus de 3 % du territoire, soit environ 10 % des superficies forestières, est occupé par des peuplements en régénération issus de perturbations anthropiques, notamment les friches issues de la déprise agricole;
- Plus de 14 % du territoire, soit environ 44 % des superficies à vocation forestière, est occupé par les couverts dominés par les feuillus tolérants, principalement les érablières;
- Près de 6 % du territoire, soit environ 18 % des superficies à vocation forestière, est occupé par les couverts dominés par les feuillus intolérants. Ici aussi, les friches issues de la déprise agricole comptent probablement pour une portion significative de ces superficies;
- Les couverts matures dominés par les feuillus tolérants, les feuillus de milieux humides, les pins ou la pruche occupent un peu plus de 4 % du territoire soit environ 13 % des superficies à vocation forestière;
- Les milieux humides et dénudés occupent 1 % du territoire. La plus grande étendue du genre est située près du fleuve Saint-Laurent dans la MRC Pierre-De Saurel;
- Les massifs forestiers sont concentrés dans le secteur des Appalaches, soit dans les MRC de Brome-Missisquoi, de la Haute-Yamaska et d'Acton. Les montérégiennes constituent des îlots boisés qui ressortent du paysage. On trouve aussi quelques concentrations boisées dispersées dans les autres MRC.

Tableau 5-1. Répartition de la superficie par catégorie de couvert pour la forêt actuelle

Catégorie de couvert	Jeune	Intermédiaire	Mûr	Total
Feuillus humides (FH)	1,0 %	1,8 %	0,2 %	3,0 %
Mélangé à feuillus humides (MFH)	0,4 %	1,0 %	0,0 %	1,4 %
Résineux humides avec feuillus (RFH)	0,2 %	0,8 %	0,0 %	1,0 %
Feuillus intolérants (FI)	3,1 %	1,8 %	0,0 %	4,9 %
Mélangé à feuillus intolérants (MFI)	0,6 %	0,5 %	0,0 %	1,0 %
Feuillus tolérants (FT)	2,1 %	6,5 %	3,5 %	12,1 %
Mélangé à feuillus tolérants (MFT)	0,4 %	1,5 %	0,3 %	2,2 %
Résineux (R)	0,5 %	1,3 %	0,1 %	1,8 %
Mélangé à résineux (MR)	0,3 %	1,1 %	0,2 %	1,5 %
Régénération				3,2 %
Dénudé humide				0,8 %
Dénudé sec				0,0 %
Aulnaie				0,2 %
Anthropique				63,0 %
Île				0,1 %
Inondé				0,0 %
Eau				3,6 %
Total				100,0 %

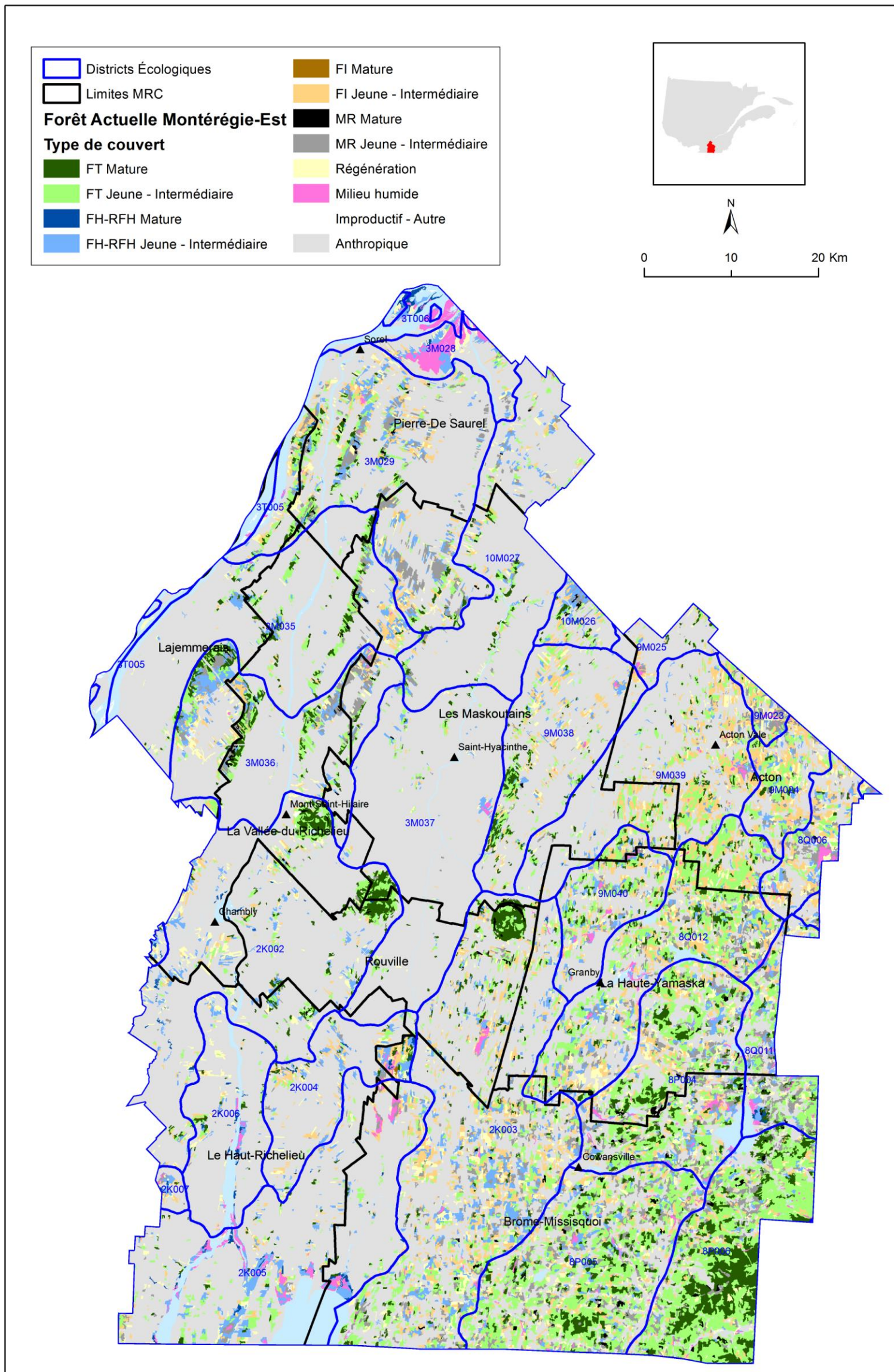


Figure 5-1. Portrait synthèse de la forêt actuelle pour la Montérégie Est

5.2.2 Structure interne des peuplements

En ce qui concerne la structure interne des peuplements, celle-ci est caractéristique des milieux fortement perturbés par l'homme. Ainsi, 31 % des peuplements ont une structure inéquienne mais un peu moins de 40 % de ceux-ci sont classés vieux inéquienne. Les peuplements de structure équienne occupent un peu plus de 67 % de la superficie à vocation forestière, le reste étant de structure étagée. Par ailleurs, seulement 13,5 % des peuplements peuvent être qualifiés de mature ou suranné.

6 Comparaison et caractérisation des enjeux

Cette section présente une analyse comparative des portraits forestiers naturel et actuel sur la base de six (6) critères dont cinq (5) sont des enjeux généraux de l'aménagement écosystémique. Ces critères sont :

- L'organisation spatiale des forêts
- La composition végétale des forêts
- La structure interne des peuplements
- La proportion de forêts mûres et surannées
- Le bois mort
- Les milieux humides

6.1 L'organisation spatiale des forêts

Selon la littérature consultée, la forêt naturelle devait être caractérisée par un couvert généralement constant de peuplements mûrs et surannés, possédant une structure inéquienne. Ce couvert était interrompu par les stations humides où la densité des tiges était parfois faible ou nulle comme dans le cas des tourbières et des dénudés humides et par les stations très sèches comme les affleurements rocheux et les sommets où là aussi la végétation pouvait être moins dense voire absente. Ailleurs, le régime de perturbations par trouées devait engendrer peu de discontinuité dans la connectivité des peuplements. Bien que la composition des peuplements variait avec la station, le paysage devait être caractérisé par de grands massifs de végétation arborescente parsemés de trouées parvenues à un stade plus ou moins avancé de développement puisque la régénération était souvent installée avant la perturbation.

La colonisation a grandement modifié l'organisation spatiale de la forêt de la région des Appalaches et des basses-terres du Saint-Laurent. Ainsi, les différentes stations se rapportant aux types forestiers retenus pour illustrer la forêt naturelle ont perdu de 22 à 82 % de leur superficie au profit des activités humaines à vocation non forestière telle l'agriculture et l'urbanisation. La Figure 6-1 et le Tableau 6-1 montre la répartition des pertes de milieu naturel au profit de ces activités. Ces pertes ont créé de grandes percées dans le paysage et brisé la connectivité des peuplements. Les activités de récolte accentuent parfois ce phénomène mais il s'agit de perturbations temporaires puisque la forêt se régénère. Une analyse spatiale du couvert forestier marchand en fonction d'îlots constitués de peuplements adjacents⁵ a été réalisée. Elle montre que le couvert forestier actuel est dominé, en nombre absolu, par des îlots de 50 ha et moins (Tableau 6-2). On trouve aussi que les peuplements matures et surannés ne représentent que 4,4 % du territoire ou 14,3 % du couvert marchand, qu'on ne trouve que dix (10) îlots de plus de 1000 ha qui couvrent environ 3 % de la superficie, dont seulement trois (3)

⁵ L'adjacence immédiate est le seul critère utilisé pour la formation des îlots. Les subdivisions linéaires qui ne scindent pas les polygones écoforestiers n'ont pas été considérées.

composés de peuplements matures. Lorsque les stades de développement (J, I et M) sont combinés, on trouve alors 28 îlots de plus de 1000 ha qui couvrent environ 19 % du territoire. La Figure 6-2 illustre les îlots de couvert marchand par stade de développement. En général, les massifs d'importance sont situés dans le secteur des Appalaches et sur les montérégiennes. Quelques massifs forestiers persistent aussi dans les basses-terres. Les plus importants se retrouvent dans des zones autrefois humides. On note cependant que la composition arborescente y a été significativement altérée, les feuillus intolérants et de milieu humide ayant pris le dessus sur les résineux.

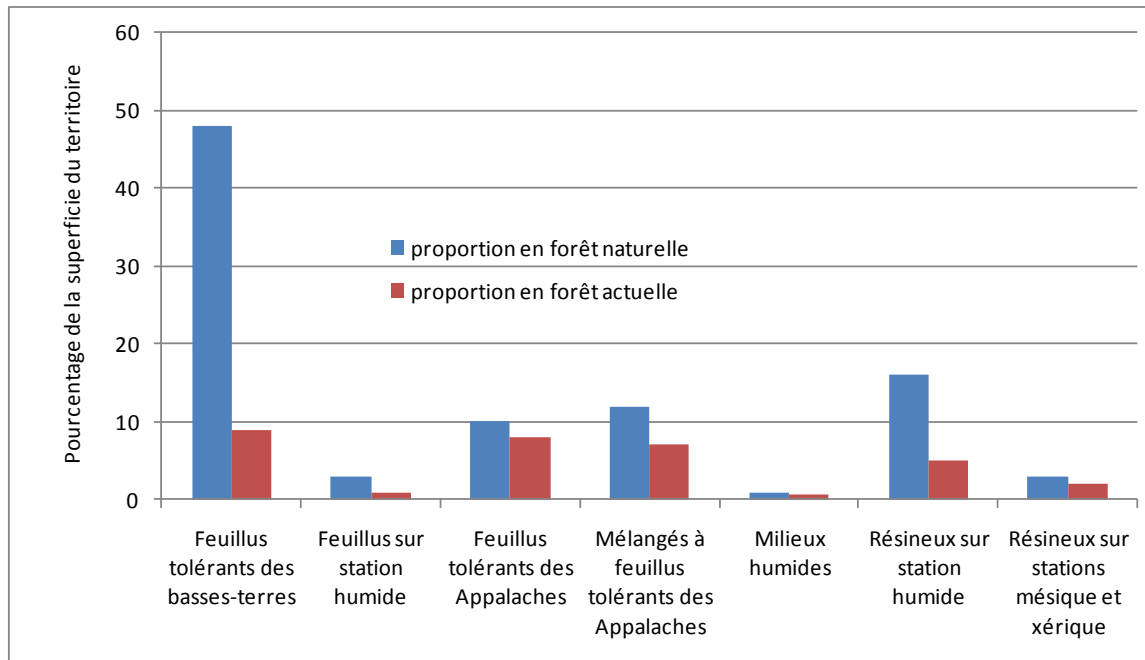


Figure 6-1. Proportions des classes de milieu, forêt naturelle et actuelle

Tableau 6-1. Perte de milieu naturel au profit de l'anthropique par type de milieu du portrait naturel

Type de milieu	proportion en forêt naturelle	proportion en forêt actuelle	perte de milieu naturel
Feuillus tolérants des basses-terres	48 %	9 %	82 %
Feuillus sur station humide	3 %	1 %	58 %
Feuillus tolérants des Appalaches	10 %	8 %	22 %
Mélangés à feuillus tolérants des Appalaches	12 %	7 %	42 %
Milieus humides	1 %	< 1 %	39 %
Résineux sur station humide	16 %	5 %	68 %
Résineux sur stations mésique et xérique	3 %	2 %	39 %
Anthropique	2 %		
Eau	4 %		
Total	100 %		

Tableau 6-2. Répartition des îlots de peuplements marchands et autre vocation

	< 50 ha		50 - 250 ha		250 - 1000 ha		≥1000 ha		Total
	superficie (%)	Nombre	superficie (%)	Nombre	superficie (%)	Nombre	superficie (%)	Nombre	superficie (%)
J	5,5	3396	3,8	308	0,7	14	0,0		9,9
I	4,8	2723	5,4	382	4,0	68	2,0	7	16,2
M	2,4	1366	0,9	71	0,2	4	0,8	3	4,4
J+I+M	3,3	2267	4,2	289	4,4	71	18,6	28	30,5
Autre	1,1	1444	0,8	63	0,4	9	67,1	2	69,5

* Stade de développement de la forêt : J (jeune), I (intermédiaire), M (mûr), Autres (autres stades de développement et autres vocations du territoire)

** Les valeurs pour l'agglomération des stades J, I et M correspondent à une nouvelle compilation des îlots. Ils ne sont donc ni une somme, ni une moyenne des valeurs individuelles pour les stades J, I et M.

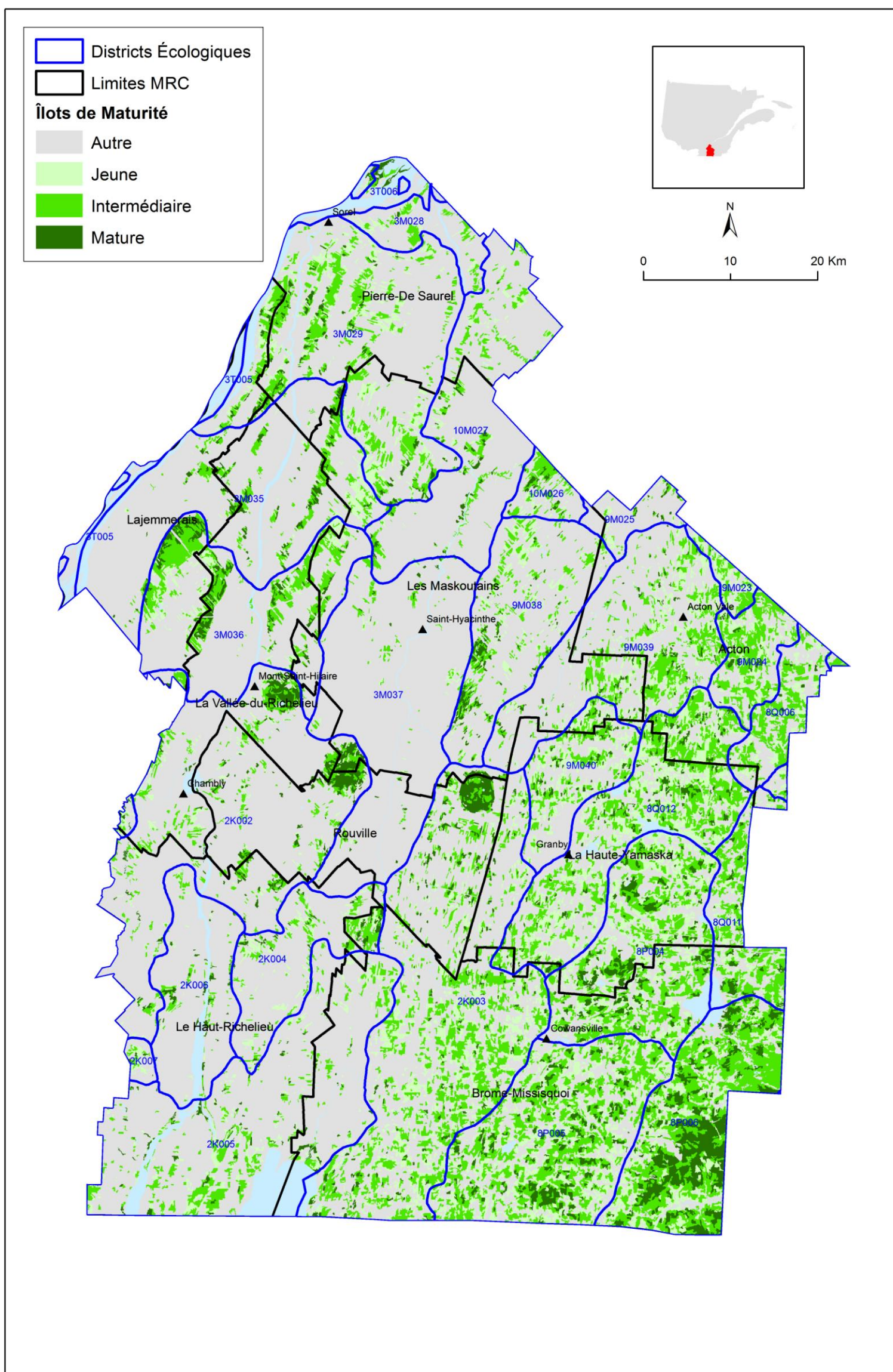


Figure 6-2. Répartition spatiale des îlots de peuplements marchands sur le territoire de la Montérégie Est

6.2 Modification de la composition végétale des forêts

6.2.1 Portrait global

La modification de la composition végétale des forêts est un des plus importants critères analysés en comparant les portraits forestiers naturel et actuel. Cette comparaison est toutefois délicate et doit tenir compte des limites propres à chacune des méthodologies de reconstitution utilisées. Pour la forêt naturelle des basses-terres, une description générale moyenne des associations végétales climaciques probables selon le site a été utilisée, ce qui ne nous renseigne pas sur les superficies occupées par groupements d'essences, lesquels devaient certainement varier à l'intérieur d'une même association. Pour la partie des Appalaches, les groupes de référence de Cogbill *et al.* (2002) présentaient une définition plus détaillée et quantifiée des essences mais encore peu de variabilité selon le site. Ceci contraste avec le détail de la composition végétale actuelle tel que décrite par la cartographie écoforestière du 3^e programme d'inventaire. C'est pourquoi nous avons dressé, à la section 5.2, un portrait général de la forêt actuelle par grandes catégories de couvert. En recoupant les types d'association de végétation de la forêt naturelle avec huit (8) grandes catégories de superficie de la forêt actuelle, nous avons établi une première comparaison qui est présentée au Tableau 6-3.

Les principaux constats qui se dégagent de cette comparaison sont les suivants:

- Les superficies anthropiques actuelles occupant les sites autrefois forestiers dominent l'ensemble du paysage (plus de 60 %), observation manifeste sur les basses-terres et particulièrement sur les sites associés à l'érablière à tilleul et à orme d'Amérique;
- Les couverts dominés par les feuillus tolérants ne représentent plus que 14 % de la superficie totale du territoire alors qu'ils devaient dominer à l'état naturel. Ce sont toutefois ces peuplements qui prédominent toujours dans le couvert actuel;
- Les peuplements dominés par les feuillus intolérants représentent 6 % du territoire et 20 % du couvert forestier développé alors qu'à l'état naturel, ils devaient occuper une très faible proportion et être plutôt dispersés par petits îlots au travers du paysage;
- 3,2 % de la superficie totale, soit 10 % des superficies à vocation forestière sont en régénération;
- Les peuplements de milieu humide n'occupent plus que 5,5 % du territoire comparativement à 20 % environ dans le paysage naturel.

Tableau 6-3. Synthèse comparative des portraits naturel et actuel

Portrait naturel	Portrait actuel								Total général
	FT	MR	FH-MFH-RFH	FI	Régénération	Milieu humide	Improductif - Autres	Anthropique	
Érablière à caryer cordiforme / à hêtre et à pruche	0,3%	0,0%	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	3,0%	3,9%
Érablière à tilleul et à orme d'Amérique	1,3%	0,3%	1,1%	1,1%	0,6%	0,0%	0,0%	24,3%	28,6%
Érablières / hêtraies de moyen et bas versants	8,2%	0,2%	0,4%	1,5%	0,5%	0,0%	0,0%	8,2%	19,1%
Forêt de la plaine argileuse	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	6,1%	6,4%
Feuillus et mixtes de bas versant et de vallée	1,3%	1,1%	1,3%	1,4%	0,8%	0,0%	0,0%	4,9%	10,9%
Mixte de haut versant et de sommet	0,6%	0,2%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%
Résineux de haut versant et de sommet	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Résineux de moyen et bas versants	0,0%	0,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%
Pinède, prucheraie et chênaie sur roc	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,4%
Pinèdes et prucheraies xérophiles	0,5%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	1,1%	2,0%
Cédrière à sapin et sapinière à thuya	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	1,1%
Prucheraie hygrophile	1,4%	0,8%	1,3%	1,0%	0,5%	0,0%	0,0%	10,3%	15,3%
Sapinière à épinette noire et pessière noire	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Carr	0,1%	0,0%	0,3%	0,1%	0,1%	0,2%	0,0%	0,6%	1,5%
Érablière argentée	0,1%	0,0%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	1,4%	2,0%
Milieu humide	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,4%	0,0%	0,5%	1,3%
Eau	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	3,7%	0,1%	4,0%
Non cartographié	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	1,6%	2,0%
Total général	14,3%	3,4%	5,5%	5,9%	3,2%	1,0%	3,7%	63,0%	100,0%

Notes : Les valeurs grisées illustrent la correspondance des classes naturelles et actuelles. Les codes de catégories de couvert du portrait actuel sont définis au Tableau 5-1.

6.2.2 Portrait pour le secteur appalachien

Le portrait de la forêt naturelle du secteur appalachien a été tracé à partir des résultats des travaux de Cogbill *et al.* (2002), qui ont l'avantage de présenter des proportions d'essences selon les groupes de végétation employés. Cette propriété peut être utilisée pour effectuer une comparaison avec le portrait actuel de ce secteur. La Figure 6-3 illustre la comparaison des proportions des principales essences ou groupes d'essences entre les forêts naturelle et actuelle par district écologique. Voici les principaux constats :

- L'érable à sucre aurait légèrement régressé dans la portion nord-est du secteur. Il aurait cependant pris de l'importance dans la portion sud-ouest;
- Les feuillus intolérants et le sapin baumier ont augmenté de façon très significative dans tout le secteur;
- Le hêtre et la pruche auraient régressé de façon importante;
- Le bouleau jaune et les épinettes ont connu une baisse de leur représentation;
- La proportion des autres feuillus est relativement stable. Cependant, ce groupe comprend plusieurs essences dont les proportions individuelles étaient déjà faibles. Il peut y avoir eu remplacement de certaines essences par d'autres;
- Les autres résineux sont en légère progression. Ceci pourrait être dû à une hausse de la représentation du cèdre qui a tendance à coloniser les anciennes terres agricoles suite à la déprise de la seconde moitié du siècle dernier.

La Figure 6-4 montre les écarts relatifs de l'altération globale entre la forêt naturelle et la forêt actuelle des parties encore boisées alors que la Figure 6-5 montre les écarts relatifs de toutes les superficies boisées et non boisées. Ces figures permettent de saisir en un coup d'œil le gradient d'altération de la composition forestière du secteur appalachien.

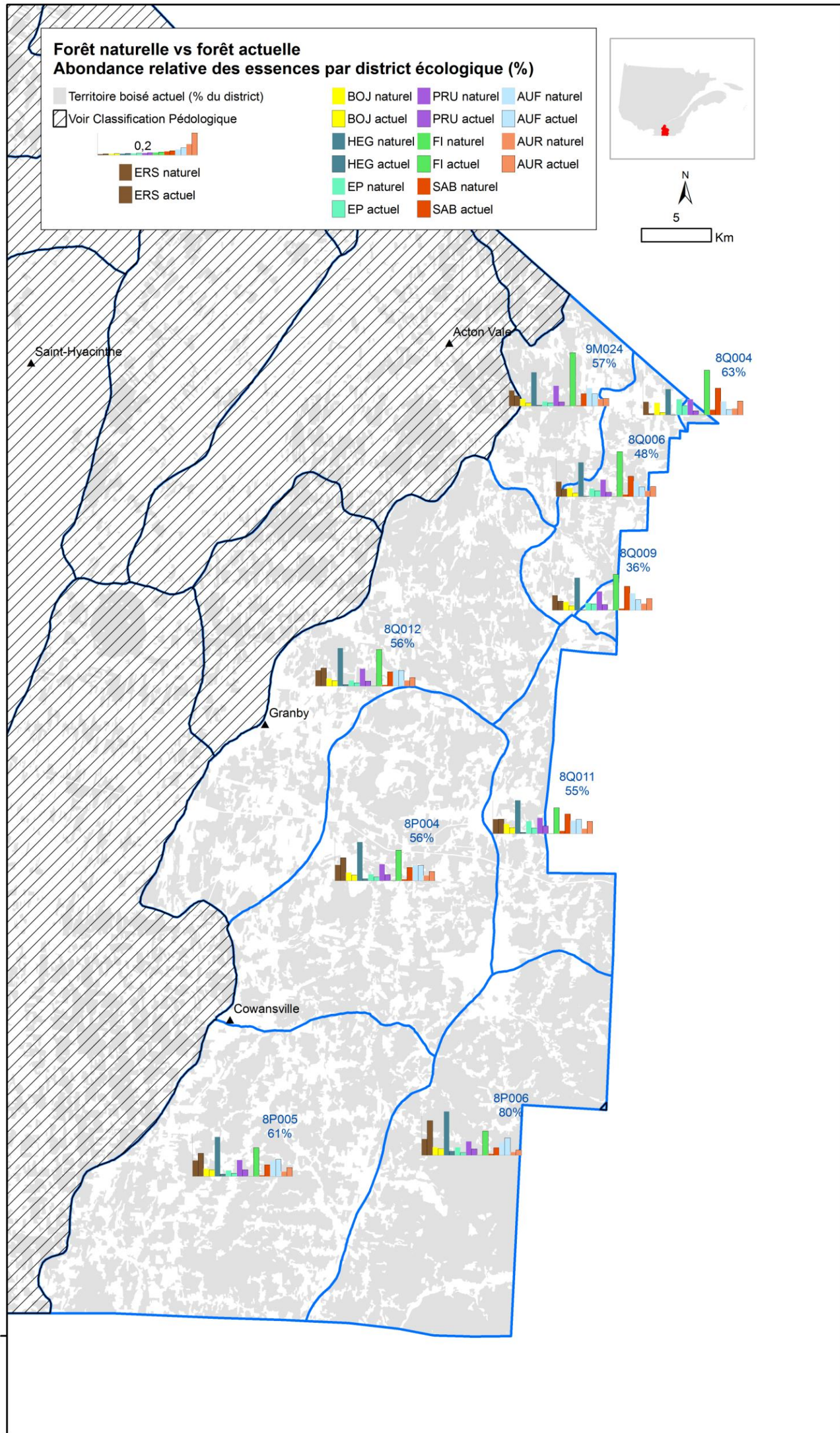


Figure 6-3. Comparaison arborescente entre les forêts naturelle et actuelle (secteur appalachien) de la Montérégie Est

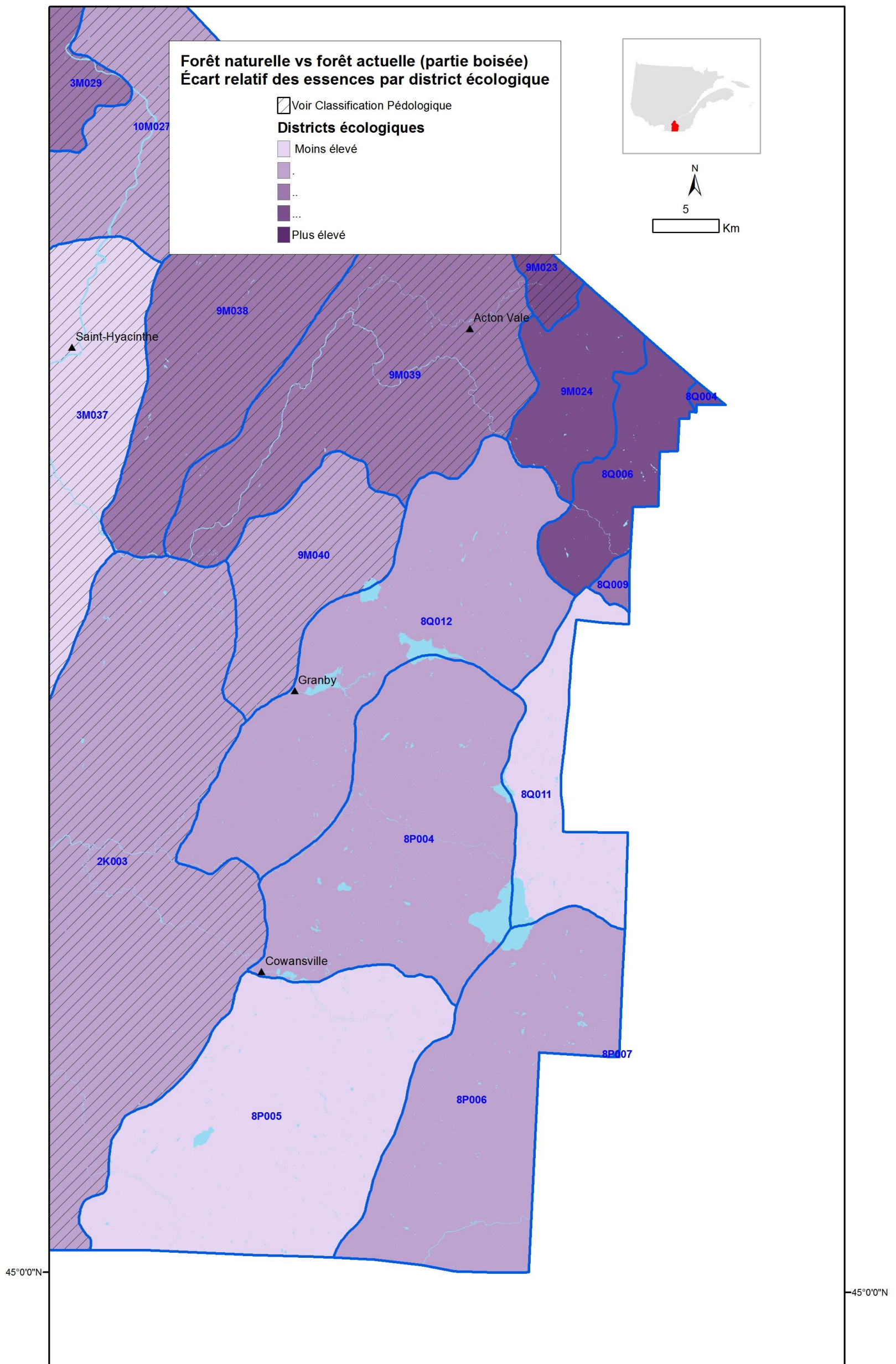


Figure 6-4. Écart relatif de l'altération globale entre la forêt naturelle et la forêt actuelle des parties encore boisées (secteur appalachien)

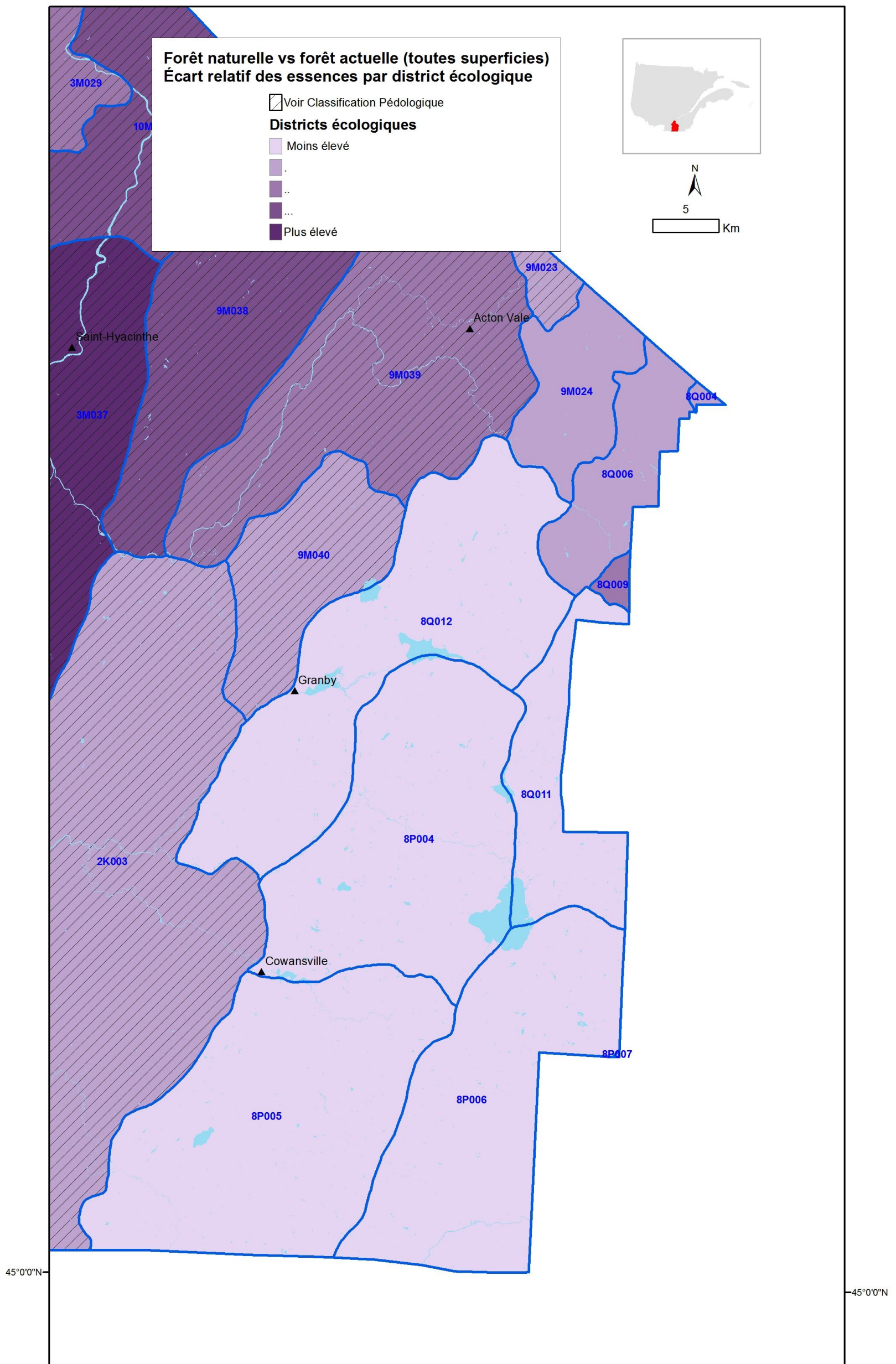


Figure 6-5. Écarts relatifs de l'altération globale entre la forêt naturelle et la forêt actuelle de toutes les superficies boisées et non boisées (secteur appalachien)

6.2.3 Diminution de certaines espèces arborescentes

Les perturbations anthropiques ont entraîné une modification significative du couvert forestier en termes de types de peuplements. Ces changements ont aussi eu des répercussions sur les espèces individuelles qui étaient autrefois parmi les plus communes.

Dans le Haut-Saint-Laurent, Brisson et Bouchard (2003) ont fait un parallèle entre les ventes de bois au 19^e siècle et l'abondance relative du volume sur les parties toujours boisées des lots se rapportant à ces ventes. Le Tableau 6-4 présente leurs résultats. Ceux-ci doivent être interprétés en tenant compte des différences possibles entre les caractéristiques de la forêt naturelle de la Vallée-du-Haut-Saint-Laurent et celles de la Montérégie Est. Selon nos résultats et la littérature consultée, toutes les espèces figurant au Tableau 6-4 étaient présentes en Montérégie Est, avec des proportions pouvant toutefois varier considérablement. Par ailleurs, on peut supposer que les besoins des propriétaires et les demandes du marché en matière ligneuse furent comparables pour ces deux territoires, ce qui pourrait pointer vers des tendances similaires relativement à la diminution ou l'augmentation de l'abondance de ces espèces pour la Montérégie Est.

Tableau 6-4. Comparaison de ventes de bois entre 1790 et 1870 avec le volume sur pied actuel, pour certains lots du sud du Québec

	Bois vendu selon les actes notariés (% relatif du volume vendu)	Composition actuelle sur les lots où les ventes ont eu lieu (% relatif du volume sur pied)
Érable à sucre	33,1	65,7
Hêtre	21,4	1,2
Bouleau jaune	18,7	1,1
Pruche	8,3	1,9
Pin blanc	7,7	1,2
Mélèze	4,0	0,0
Épinette noire	2,3	0,0
Ormes	1,7	4,0
Frênes	1,1	13,7
Cèdre	1,0	3,6
Chênes	0,8	7,5

¹ L'orme d'Amérique aurait vraisemblablement été plus abondant que ce qui est suggéré par les actes notariés. Une plus grande proportion de cette espèce aurait plutôt été utilisée pour la production de potasse que vendue pour son bois (Booth, 1971).

Source : adaptée de Brisson et Bouchard, 2003

Parmi les espèces répertoriées au Tableau 6-4, le hêtre montre la plus grande diminution dans la composition du couvert forestier actuel des lots analysés. Une étude sommaire des superficies où la surface terrière du hêtre est supérieure à 2 m²/ha tend à confirmer cette diminution à travers toute la région. Bien que les activités anthropiques et l'apparition de la maladie corticale du hêtre puissent avoir un lien avec cette régression, celle-ci était déjà amorcée bien avant l'apparition de ces phénomènes (Cogbill, 2005; Houston, 1994). Les variations climatiques seraient grandement responsables des cycles d'expansion/régression du hêtre observés par le passé. Ainsi, les températures moins clémentes (par exemple au Petit Âge Glaciaire⁶) auraient défavorisé le hêtre au profit de l'érable à sucre. Celui-ci est passé de co-dominant à dominant dans les zones où le hêtre était jadis abondant (Brisson et Bouchard, 2003) et a remplacé certaines espèces autrefois plus importantes sur les sites mésiques. Les résultats du Tableau 6-4 ainsi que les différentes études sur le territoire (Brisson *et al.*, 1994; Pellerin *et al.*, 2007) appuient cette thèse.

On note aussi que la pruche et le pin blanc composaient 16 % du volume transigé. Les couverts où ces essences occupaient une proportion importante sont aujourd'hui devenus rares. Dans le secteur des basses-terres, les pinèdes et les prucheraies auraient pu occuper jusqu'à 23 % de la superficie. Aujourd'hui, 65 % d'entre elles ont changé de vocation. Quant au reste, le couvert a été fortement modifié et les feuillus dominent la majeure partie de ces sites. Il a aussi été mentionné que ces essences accompagnaient les dominantes dans les peuplements de feuillus tolérants à l'état naturel. C'était notamment le cas dans le secteur appalachien. Cependant, elles ont été récoltées soit lors de la transformation en agriculture, soit parce qu'elles avaient une valeur et une utilité importantes. Comme la régénération du pin blanc et de la pruche est difficile, il y a tout lieu de croire que leur diminution est un phénomène réel. On doit cependant mentionner que les approches de cartographie et d'inventaire forestier retenues par le MRNF ne permettent pas toujours de mettre en évidence la présence d'îlots composés d'espèces marginales comme la pruche. Ainsi, le portrait actuel pourrait sous-estimer l'abondance d'espèces moins répandues et moins bien réparties dans le paysage. En effet, on note qu'environ 20 % des superficies actuelles avec une surface terrière supérieure à 15 m²/ha comportent au moins 2 m² de pruche. En ce qui concerne le pin blanc, cette proportion n'est que d'environ 3,5 %.

En ce qui concerne l'épinette noire et le mélèze, ceux-ci occupaient souvent des stations humides. Comme ces superficies sont en nette régression à cause de l'agriculture et du drainage intensif de grandes parcelles de territoire, leur raréfaction est certainement à souligner. Ces espèces ont même pratiquement disparu du portrait actuel.

En ce qui concerne le hêtre et le bouleau jaune, deux espèces fortement transigées à l'époque de la colonisation, on observe qu'elles ne représenteraient qu'un peu plus de 1 % chacune dans

⁶ Petit Âge Glaciaire : une oscillation généralement froide survenue entre environ 1450 et 1850 de notre ère (A.D.) (Richard et Grondin, 2009).

le volume actuel. Leur diminution semble aussi être un phénomène à noter. L'analyse de la surface terrière de ces essences dans les données d'inventaire du 3^e programme semble corroborer ces résultats. Toutefois, ces espèces se régénèrent généralement assez facilement lorsqu'on utilise des méthodes adéquates de récolte et de préparation de terrain. D'ailleurs, dans certaines régions du Québec, notamment dans l'ouest, les intervenants font régulièrement état d'un envahissement des érablières par le hêtre, donc à un retour de celui-ci par rapport à la forêt naturelle. Selon Richard et Grondin (2009), cet envahissement correspondrait à un retour aux conditions antérieures au Petit Âge Glaciaire favorisé aussi par le réchauffement climatique, notamment l'hiver.

Malgré l'abandon de superficies agricoles parfois importantes dans certains secteurs de la Montérégie, il semble que le retour des espèces climaciques de grande valeur tel le chêne, ne soit pas assuré. Les friches se régénèrent plutôt en espèces pionnières qui tendraient, selon une étude de D'Orangeville *et al.* (2007) à se renouveler. Ce phénomène serait dû à la combinaison de facteurs géographiques et des stratégies de régénération des essences. Avec une mosaïque généralement morcelée, les espèces dont les semences sont facilement propagées par le vent ou les oiseaux se maintiennent plus facilement. C'est le cas de la plupart des espèces pionnières et dans une moindre mesure, de l'érable à sucre. À cela s'ajoute les choix de site pour l'agriculture qui, délaissant les sites plus pauvres, tendent à favoriser les espèces adaptées à ceux-ci.

Ces constats sont corroborés par le Tableau 6-5 de même que par Majcen (2003).

Tableau 6-5. Espèces dont l'abondance a diminué depuis la colonisation dans la forêt feuillue tempérée

Espèce	Importance de la diminution	Causes	Produits recherchés	Début de la diminution
Pin blanc	Importante	Coupe sélective, rouille vésiculeuse, réduction des feux	Bois équarris, mats	Fin 18 ^e siècle
Pruche du Canada	Modérée	Coupe sélective, puceron lanigère, surbroutage du cerf	Tannins, traverses de chemins de fer	Fin 19 ^e siècle
Épinette rouge	Inconnue (documentation requise)	Coupe sélective d'hiver, compétition par le sapin	Sciage	
Thuya de l'Est	Inconnue (documentation requise)	Coupe sélective, surbroutage du cerf	Sciage	
Chêne rouge	Modérée	Coupe sélective, réduction des feux	Bois d'artisan	Fin 19 ^e siècle
Hêtre à grandes feuilles	Importante	Récolte, compétition par l'érable à sucre	Bois de chauffage	19 ^e et 20 ^e siècles
Bouleau jaune	Modérée	Coupe sélective d'hiver, compétition par le hêtre sur les stations plus sèches	Bois d'artisan, déroulage	Milieu du 20 ^e siècle
Orme d'Amérique	Importante	Coupe sélective, maladie hollandaise de l'orme	Potasse, bois d'artisan	
Noyer cendré	Importante	Chancre du noyer	Bois d'artisan, déroulage	21 ^e siècle

Source : Tiré de Doyon et Bouffard, 2009

6.3 Proportions de forêts mûres et surannées

La majorité des récits historiques relate que l'Amérique était une vaste forêt continue, peuplée d'arbres matures (Doyon et Bouffard, 2009). Les scientifiques ont récemment relativisé ce constat (Mann, 2005), mais il reste qu'une grande partie du Québec méridional était effectivement dominée par la forêt et généralement composée de peuplements mûrs. Frelich et Lorimer (1991a; 1991b) estiment que 87,4 % du paysage de la forêt feuillue tempérée précoloniale du nord-est des États-Unis, ce qu'ils appellent le *Northern Hardwoods*, était composé de peuplements âgés de feuillus tolérants.

Aujourd'hui, le portrait général présente une proportion de forêts mûres et surannées d'environ 4 % de la superficie totale du territoire, soit 13 % de toutes les superficies à vocation forestière. Ceci est encore loin des 87 % et plus, estimés par Frelich et Lorimer (1991a; 1991b).

6.4 Structures internes des peuplements

Doyon et Bouffard (2009) mentionnent que le peuplement précolonial non perturbé est généralement de structure inéquienne avec plusieurs classes d'âges, près de dix selon Frelich et Lorimer (1991a; 1991b). Ces derniers estiment d'ailleurs que 87,4 % du couvert était de structure inéquienne en Nouvelle-Angleterre. La forêt y était principalement composée d'arbres qui ont une très grande longévité; c'est pourquoi la surface terrière y était très élevée (> 30 m²/ha). La présence de pruche et de pin blanc dans le paysage contribuait à faire augmenter les valeurs de surface terrière jusqu'à 40 m²/ha. Le régime de trouées, principale perturbation naturelle de la forêt feuillue, pourrait expliquer la structure inéquienne puisqu'il permet l'installation de la régénération avant que le couvert principal ne disparaisse.

Le portrait actuel de la forêt présente une situation bien différente. Aujourd'hui, seulement 31 % des superficies à vocation forestière (12 % du territoire total) supportent des peuplements de structure inéquienne, dont un peu plus du tiers, soit 12 % (4 % du territoire total) qui sont classées comme vieille inéquienne. En ajoutant les peuplements étagés, cette proportion augmente à 33 % pour les structures irrégulières. En ce qui concerne les surfaces terrières, la moyenne pour les peuplements de 90 ans et plus, équiennes et inéquiennes, est de 26 m². Lorsqu'on considère tous les peuplements marchands, la surface terrière moyenne est de 25 m² alors qu'elle est de 25,6 m² pour les peuplements vieux inéquiennes seulement. Il existe donc un écart important entre les états naturel et actuel. Cette situation corrobore la diminution des proportions de forêts mûres et surannées puisque les structures inéquiennes se développent dans les peuplements âgés.

6.5 Raréfaction de certaines formes de bois mort

La présence de bois mort est une des composantes importantes des écosystèmes forestiers. Plusieurs communautés animales et végétales dépendent de leur présence, surtout celle des chicots et débris de fort diamètre (Angers, 2009). Les principaux facteurs influençant la quantité de bois mort, selon certaines études rapportées par Whitney (1994), sont :

- 1- La faible fréquence des feux, ces forêts évoluant dans des climats plutôt humides;

- 2- La grande quantité de biomasse vivante, le pin blanc et la pruche en étant en grande partie responsables;
- 3- Le faible taux de décomposition des résineux. À titre d'exemple, la pruche conserverait une forme reconnaissable jusqu'à deux cents ans après sa mort, contrairement à la plupart des feuillus nordiques dont la décomposition rapide empêche l'accumulation de grandes quantités de bois mort;
- 4- Les faibles températures ralentissant la décomposition. Par exemple, les volumes de bois mort de forêts du centre des États-Unis (*Central hardwoods*) atteignent un maximum de 15 à 30 T/ha et ceux de forêts plus nordiques (*Northern hardwoods*), 40 à 50 T/ha.

Le régime de perturbations a une incidence importante sur le recrutement de débris ligneux et entraîne des variations temporelles dans les taux de bois mort généré. Dans les domaines des érablières à tilleul et à bouleau jaune, la principale perturbation est le régime des trouées. Ce type de perturbation s'effectue en continu, à mesure que les plus vieux arbres meurent et tombent. Il en résulte donc de petites parcelles diffuses dans l'espace et dans le temps, où ont lieu l'accumulation et la décomposition de gros débris ligneux (Angers, 2009; Côté *et al.*, 2009). Doyon et Bouffard (2009) rapportent que dans les vieilles forêts feuillues tempérées, la quantité de bois mort était significative ($> 50 \text{ m}^3/\text{ha}$) et provenait surtout de grandes pièces en état de décomposition avancée. À l'échelle du paysage, on observe donc une bonne représentation de tous les stades de décomposition, et le total de toutes les superficies affectées devient important. Angers (2009) rapporte que la disponibilité de bois mort maintenue dans les vieilles forêts feuillues, en l'absence de perturbations plus sévères, est relativement stable dans le temps. Le Tableau 6-6 présente une synthèse des disponibilités de bois mort rapportées dans les forêts anciennes ou peu aménagées du sous-domaine bioclimatique de l'Érablière à caryer cordiforme.

Les autres types de perturbation pouvant avoir lieu ont aussi une incidence sur le recrutement de bois mort. Lors d'une perturbation majeure, de grandes quantités de débris ligneux peuvent être générées immédiatement. Leur décomposition se fait plus ou moins rapidement, sans grand apport nouveau provenant de la strate en régénération (Côté *et al.*, 2009). Les chablis produisent surtout des débris au sol, allant de quelques branches à des arbres déracinés, et des chicots brisés à différentes hauteurs (Vaillancourt, 2008). Les chicots et les sujets épargnés mais grandement affectés finiront par tomber en phases subséquentes et contribueront à l'accumulation de débris ligneux au sol (Angers, 2009). Quant au verglas, il produit généralement des débris ligneux de petites tailles qui se décomposent rapidement et sont de moindre intérêt pour les communautés animales (Angers, 2009).

Il existe peu de données sur la présence et la proportion de bois mort dans les forêts naturelles. Les seules références directes disponibles pour caractériser le bois mort de la forêt naturelle sont les données sur les forêts anciennes. Celles-ci ont été décrites au Tableau 4-11. Rappelons que ces forêts présentaient un ratio moyen de 10 % de la surface terrière des tiges sur pied qui étaient en bois mort et que le diamètre moyen des arbres morts était d'environ 30 cm.

Tableau 6-6. Disponibilité du bois mort dans les forêts anciennes et aménagées des domaines feuillus

Domaine bioclimatique et référence	Région	Type de peuplement	Type d'aménagement (nb de sites)	Densité de chicots (tiges/ha)	Densité de gros chicots (tiges/ha)	Volume de débris ligneux au sol (m3/ha)
Érablière à caryer						
Leduc et Bergeron, 1998 ¹	Montérégie (Huntingdon)	Érablière à hêtre, érablière à pruche et érablière à tilleul	Forêts anciennes (n = 5)	-	-	23 (2-53) 18 (0-46) (≥ 20 cm)
Carignan, 2006 (non publié) ²	Montérégie (mont Saint-Hilaire)	Érablière à hêtre	Forêts anciennes (n = 1)	79 (0-208)	47 (0-167) (≥ 20 cm)	-
Dufault, 2007 ²	Montérégie (mont Saint-Hilaire)	Érablière à hêtre	Forêts anciennes (n = 1)	98	52 (≥ 20 cm)	-
MRNF, 2009 (non publié) ^{3, 4}	Montérégie (Rougemont)	Érablière à hêtre	Forêts anciennes (n = 1)	41	36 (≥ 29,1 cm)	-

1. DHP ≥ 10 cm

2. DHP ≥ 8 cm

3. DHP ≥ 9,1 cm

4. Réseau des écosystèmes forestiers exceptionnels (forêts anciennes). Seuls les sites dominés par les feuillus tolérants ont été retenus.

Source : Angers, 2009.

Pour la forêt actuelle, les données sur le bois mort ne sont récoltées que depuis peu dans les inventaires forestiers de placettes permanentes (PEP) du MRNF, et portent sur les chicots sur pieds et les débris au sol (nombre, taille et degré de décomposition). Nous avons étudié les PEP de 90 ans et plus et avons comparé les résultats avec les données des forêts anciennes du territoire de la Montérégie Est. Le Tableau 6-7 présente les résultats de cette comparaison. Les principaux constats qui s'en dégagent sont :

- La surface terrière des arbres morts est comparable;
- La surface terrière totale de même que le DHP sont plus faibles dans les PEP de 90 ans et plus, ce qui entraîne un ratio de surface terrière de bois mort plus élevé;
- Le DHP des arbres morts est plus faible dans les PEP, d'où le nombre plus élevé de tiges mortes.

Les peuplements âgés de la forêt actuelle présentent donc un ratio relativement élevé de bois mort. Cependant, les caractéristiques diamétrales de ceux-ci laissent croire que leur décomposition est plus rapide que le bois mort des forêts anciennes ou que celui qu'on pouvait retrouver en forêt naturelle.

Ajoutons que la modification de la composition forestière, de la proportion des forêts matures et de la structure interne des peuplements ont des incidences marquées sur la présence de bois mort. Ainsi, les essences de lumière tels les peupliers et l'érable rouge qui sont aujourd'hui beaucoup plus abondantes dans le couvert végétal, se décomposent très rapidement

lorsqu'elles meurent sur pied. Ensuite, les couverts équiennes tendent à générer des bois morts de faible diamètre, lesquels se décomposent aussi très rapidement. Ces peuplements produisent aussi des chicots par vagues plutôt qu'en continu. Enfin, la faible proportion de forêts matures contribue aussi à la diminution de la présence de bois mort, surtout des tiges de gros diamètre.

Tableau 6-7. Comparaison des forêts anciennes montérégiennes et des placettes-échantillons permanentes pour les données sur le bois mort et vivant

	Placettes-échantillons permanentes montérégiennes	Forêts anciennes montérégiennes
Surface terrière des arbres vivants	28,6 m ²	34 m ²
Surface terrière des arbres morts	4,2 m ²	3,9 m ²
Proportion de la surface terrière des arbres morts par rapport à la surface terrière de toutes les tiges sur pied, mortes ou vivantes	12,8 %	10,3 %
Nombre de tiges mortes sur pied par hectare	120	44
Diamètre moyen des arbres morts sur pied	18,3 cm	30,8 cm
Diamètre maximal des arbres morts sur pied	29,7 cm	49 cm
Diamètre moyen des arbres vivants	20,9 cm	26 cm
Diamètre maximal des arbres vivants	48,2 cm	64 cm

Sources : Inventaire de PEP MRNF et données extraites de la banque d'inventaire des écosystèmes forestiers exceptionnels du MRNF (2010)

6.6 Autre enjeu : les terres humides

Comme le territoire de la Montérégie Est se trouve en partie dans les basses terres du Saint-Laurent, elle comprend une proportion importante de larges zones déprimées où les milieux mal drainés devaient être mieux représentés avant la colonisation européenne. C'est pourquoi nous portons une attention particulière à cette dimension dans la comparaison des portraits forestiers naturel et actuel.

Les superficies des terres humides ont beaucoup changé aujourd'hui, particulièrement sur les rives du Saint-Laurent où les perturbations anthropiques (voie maritime, canaux, barrages, etc.) ont fortement modifié les niveaux d'eau que pouvait atteindre le Saint-Laurent. Les superficies

des tourbières et des marécages, autrefois importants sur toute les plaines des basses terres du Saint-Laurent ont été considérablement réduites, entre autres par le drainage artificiel et le brûlage des couches organiques pour cultiver sur le sol minéral.

Une analyse détaillée des superficies classées comme milieu humide pour la forêt naturelle a été réalisée. Le Tableau 6-8 présente la répartition des superficies actuelles en fonction des types de végétation de milieu humide utilisés pour la forêt naturelle. On constate que près des 2/3 de ces superficies ont été transformées principalement pour répondre aux activités humaines. Notons que les milieux classés comme frênaie à orme d'Amérique sont ceux qui ont été les plus touchés par ces transformations, ayant perdu environ 87 % de leur superficie. Les sites classés Prucheraie hygrophile et Marécage riverain arborescent (éablière argentée) viennent en seconde position avec une perte nette respective de près de 67 % et 65 %. En superficie absolue, la prucheraie hygrophile a été la plus perturbée. On note également que moins de 14 % des sites humides supportent actuellement un type de végétation pouvant s'apparenter à celui qui prévalait en forêt naturelle. Enfin, signalons que les milieux occupés par les tourbières ont été grandement perturbés. La moitié d'entre eux ont une vocation anthropique pure et la majorité du reste aurait subi de grandes modifications, probablement dues au drainage, causant l'apparition d'une végétation plus dense.

Tableau 6-8. Répartition des superficies actuelles selon les types de végétation naturelle sur station humide

	Milieu humide (%)	Anthropique (%)	Feuille et mélangé sur station humide (%)	Feuille intolérant (%)	Feuille tolérant (%)	Résineux et mélangés à résineux (%)	Régénération (%)	Total (%)
Aulnaie	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
Cédrière à sapin	0,1	1,3	0,2	0,4	0,1	0,1	0,1	2,4
Dénudé humide	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
Éablière rouge (carr)	1,2	3,0	1,7	0,4	0,5	0,2	0,3	7,2
Frênaie noire à orme d'Amérique	0,0	2,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	2,4
Éablière argentée (marécage riverain arborescent)	0,6	4,8	0,8	0,3	0,3	0,1	0,5	7,4
Prucheraie hygrophile	0,1	49,9	6,3	4,9	6,8	3,7	2,4	74,2
Tourbière à éricacées	0,5	2,5	0,7	0,5	0,3	0,3	0,3	5,0
Total	3,9	63,6	9,8	6,5	8,0	4,4	3,6	100,0

7 Synthèse des constats et recommandations pour la Montérégie Est

Plusieurs constats se dégagent de la comparaison des portraits naturel et actuel. Sur le territoire de la Montérégie Est, nous avons trouvé que plusieurs des caractéristiques de la forêt actuelle étaient assez éloignées de celles de la forêt naturelle. Cette forêt est aujourd'hui fortement morcelée et comprend une proportion significative d'essences peu longévives. Plusieurs types de milieux comme les milieux humides et certains sites caractéristiques des prucheraies et des pinèdes ont été transformés pour faire place notamment à l'agriculture et à l'urbanisation. La structure des peuplements a aussi été modifiée, la forêt naturelle étant dominée par les peuplements inéquiennes mûrs et surannés alors que les peuplements jeunes et équiennes dominant le portrait actuel. Le Tableau 7-1 fait la synthèse des constats en fonction des cinq (5) principaux enjeux identifiés dans le cadre de la mise en œuvre d'un aménagement écosystémique. Il comprend également quelques recommandations générales afin de favoriser le retour à des caractéristiques similaires à celles de la forêt naturelle.

Tableau 7-1. Synthèse des constats et recommandations

Enjeu	Constat	Recommandation
Organisation spatiale des forêts	<ul style="list-style-type: none"> • Paysage fortement altéré par l'agriculture et l'urbanisation qui occupent environ 63 % de la superficie totale • Morcellement important de la matrice forestière • Majorité des peuplements forestiers forment des îlots de 50 ha et moins • Massifs forestiers toutes classes d'âge de 1 000 ha et plus occupent 30 % du territoire et ceux composés de forêts mûres et surannées 0.8 %. Ces massifs sont souvent irréguliers et la connectivité est souvent ténue 	<ul style="list-style-type: none"> • Maintenir et améliorer la connectivité entre les peuplements
Composition végétale des forêts	<ul style="list-style-type: none"> • La plupart des espèces d'importance présentes à l'époque précoloniale font encore partie du cortège arborescent mais plusieurs ont vu leur représentativité diminuer significativement et être confinées sur des sites plus marginaux, une grande partie de la superficie forestière ayant été convertie à d'autres fins • 6 % de la superficie totale, soit 20 % de la superficie forestière est dominée par les feuillus intolérants qui sont souvent issus de friches. Celles-ci ne tendent pas à évoluer vers des compositions naturelles à cause de l'organisation spatiale qui limite la dissémination des semences de plusieurs espèces longévives • La pruche et le pin blanc, bien que toujours présents dans la matrice forestière, ont vu leur représentativité diminuer de façon importante, notamment à cause de la conversion de stations à prucheraie et à pinède mais aussi à cause d'une période où ces essences étaient prisées pour le bois d'œuvre dans le cas du pin blanc et pour la tannerie dans le cas de la pruche 	<ul style="list-style-type: none"> • Favoriser le maintien et le retour d'espèces longévives et de grande valeur • Le reboisement et l'enrichissement sont des avenues à explorer • Plusieurs essences comme le bouleau jaune peuvent être régénérées par des pratiques d'aménagement adéquates

Enjeu	Constat	Recommandation
Composition végétale des forêts (suite)	<ul style="list-style-type: none"> • L'épinette noire et le mélèze ont fortement régressé en termes de proportion relative dans le couvert, ce qui serait dû à la transformation des milieux humides • Le hêtre aurait régressé fortement à cause d'un ensemble de facteurs dont le climat, l'utilisation pour la chauffe, la conversion de sites, l'agressivité de l'érable à sucre et, plus récemment, la maladie corticale du hêtre 	
Structure interne des peuplements	<ul style="list-style-type: none"> • Environ 1/3 des peuplements forestiers sont de structure irrégulière • Environ 13 % de la forêt est mûre ou surannée • Les forêts naturelles devaient être majoritairement composées de forêts mûres et surannées de structure inéquienne 	<ul style="list-style-type: none"> • Encourager le maintien d'arbres vétérans • Favoriser le maintien et le retour d'espèces longévives
Bois mort	<ul style="list-style-type: none"> • En moyenne, la quantité de bois mort ne semble pas être très éloignée de celle des forêts naturelles mais les caractéristiques de ceux-ci ont grandement changé : faibles diamètres, essences à décomposition rapide, arrivée par vagues à cause d'une forte proportion de peuplements équiennes 	<ul style="list-style-type: none"> • Encourager le maintien de chicots et d'arbres dépérissants
Milieux humides	<ul style="list-style-type: none"> • 2/3 des superficies des milieux humides ont été transformées pour faire place principalement à l'agriculture 	<ul style="list-style-type: none"> • Éviter le drainage excessif • Planifier les développements urbain et agricole pour conserver ces milieux

8 Projets futurs recommandés pour approfondir les connaissances

La dynamique forestière des peuplements forestiers de la Montérégie Est est très complexe. On y retrouve souvent un grand nombre d'espèces arborescentes sur un même site, particulièrement dans le secteur des basses-terres. Cela ne facilite pas la caractérisation du portrait de la forêt naturelle. Et comme la classification écologique utilisée actuellement est basée sur des observations de la végétation sur les sites mésiques, lesquels sont ceux ayant subi le plus de perte de superficie au profit des activités humaines, la définition d'un portrait précolonial plus précis constitue encore un défi de taille. C'est pourquoi l'étude approfondie des relevés d'arpentage primitifs serait d'une grande utilité.

Comme il a été mentionné, la végétation fut en constante évolution à travers les âges, notamment à cause des changements climatiques qui sont survenus depuis la dernière grande glaciation. De tels changements continuent de s'opérer et seraient même accentués du fait de l'activité humaine. Ainsi, le portrait de la forêt précoloniale constitue un état parmi plusieurs ayant prévalu avant l'intervention massive de l'homme sur le paysage. L'exploitation des archives paléoécologiques dans les humus et les bourbiers sous les forêts les moins perturbées, et dans les fragments de tourbières ou de terres noires qui subsistent encore serait aussi à considérer sérieusement comme source additionnelle d'information afin de caractériser cette évolution et mettre en perspective le portrait forestier précolonial. Une telle étude fut effectuée dans le domaine de la sapinière à bouleau blanc, révélant 10 000 ans de dynamique locale de la forêt (Colpron-Tremblay et Lavoie, 2010).

9 Conclusion

Ce portrait de la forêt naturelle et sa comparaison avec le portrait actuel permet de mieux comprendre les changements survenus dans le couvert forestier depuis la colonisation euro-canadienne jusqu'à nos jours. En ce sens, il jette un éclairage nouveau et quantifié sur la localisation et l'abondance relative des différentes espèces d'arbres qui prévalaient avant l'utilisation et la conversion intensives du milieu forestier, comme sur l'organisation spatiale de la forêt et sur les communautés qui la composait.

Considérant que le retour à l'état de référence pour l'ensemble du territoire ne peut être un objectif réaliste ni même souhaitable d'un point de vue socio-économique, ce portrait nous semble particulièrement utile pour orienter les stratégies de maintien et de développement dans les parties encore boisées. Il peut également guider certaines actions de reconstitution de la forêt, que ce soit dans un but d'aménagement du paysage, d'aménagement faunique ou autre. En ayant une meilleure compréhension de ce à quoi devait ressembler la forêt naturelle, il sera plus facile d'agir afin que la forêt retrouve ou conserve ses attributs.

Notons aussi que nos forêts sont de plus en plus à risque d'être envahies par des espèces exotiques, lesquelles peuvent carrément prendre la place d'espèces indigènes. Ces phénomènes sont certainement à surveiller. Une des armes pour lutter contre ces invasions est de favoriser des caractéristiques naturelles qui assurent généralement une meilleure résistance et une plus grande résilience des forêts.

Il est sans doute aussi possible d'utiliser ces données pour la vulgarisation de l'histoire du territoire auprès du grand public, contribuant ainsi à la sensibilisation sociétale sur l'histoire du peuplement et des terroirs, sur les problèmes écologiques, et touchant les principes de gestion et de développement durables.

Références

- Agence forestière de la Montérégie, 2010. Avis technique – Aménagement écosystémique et zonage forestier – Document de réflexion pour la CRRNT de la Montérégie Est. 22 p.
- Angers, V.A., 2009. L'enjeu écologique du bois mort – Complément au Guide pour la description des principaux enjeux écologiques dans les plans régionaux de développement intégré des ressources et du territoire, Québec, pour le ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement et de la protection des forêts, 45 p.
- Anonyme (date inconnue) Modèle numérique d'altitude. Données géospatiales matricielles, résolution 30 mètres.
- Ansseau-Nuyt, C., 1979. Étude phyto-écologique d'un secteur du mont Orford, Québec. Mémoire de M.Sc., Laboratoire d'Écologie forestière, Université Laval, Québec, 172 p.
- Auger, arpenteur du Roy, 1732 (Québec, 1748) ; Sud de la carte, Société d'histoire de Missisquoi, Vol. 5
- Bergeron, Y., A. Bouchard et A. Leduc, 1988. Les successions secondaires dans les forêts du Haut-Saint-Laurent, Québec. *Naturaliste canadien*, 115 :19-38.
- Bhiry, N. et L. Filion, 1996. Mid-Holocene Hemlock decline in Eastern North America linked with phytophagous insect activity. *Quaternary Research*, 45:312-320.
- Booth, J.D. 1971. Changing forest utilization patterns in the eastern townships of Quebec, 1800 to 1930. Ph. D. Thesis. Department of Geography, McGill University, Montreal. 335 p.
- Bouchard, A., 1979. La végétation forestière du cap Saint-Jacques, île de Montréal, Québec. *Can. J. Bot.* 57: 1191-1202.
- Boucher, Y. 2005. Dynamique, structure et composition des forêts bas-laurentiennes : les bases dans le développement d'une approche d'aménagement écosystémique, *Revue de littérature*. 23 p.
- Bouchette, J., 1815. A topographical description of the province of Lower Canada, with remarks upon Upper Canada, and on the relative connexion of both with the United States of America. Faden Geographer, Londres, 803 p.
- Bourquet, P.-A., 2004. Planète Terre - Le Québec géologique (révisé en 2010). Cours partiellement disponible en ligne : [http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html]. Consulté le 10 janvier 2010.
- Brisson, J., Y. Bergeron, A. Bouchard, A. Leduc, 1994. Beech-maple dynamics in an old-growth forest in southern Quebec, Canada. *Écoscience* 1(1) : 40-46.
- Brisson J. & A. Bouchard, 2003. In the past two centuries, human activities have caused major changes in the tree species composition of southern Quebec, Canada. *Écoscience*, 10 (2):236-246.
- Brisson, J. et A. Bouchard. 2006. The Haut-Saint-Laurent wilderness at the time of settlement based on Sellar's History. Part II : Forests and wetlands. *Chateauguay Valley Historical Society Annual Journal*, vol. 39. pp. 29-45.

- Brisson, 2009. Description des domaines bioclimatiques. A – Domaine de l'érablière à caryer cordiforme. Dans : Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, Manuel de foresterie, 2e éd. Ouvrage collectif, Éditions MultiMondes, Québec, pp. 206-215.
- Byers, D., 1946. The environment of the Northeast, dans : F. Johnson (dir.), Man in Northeastern North America. Robert S. Peabody Foundation for archaeology, Andover, Mass. pp. 3-32.
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, 2008a. Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec. 3e édition. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Québec. 180 p.
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, 2008b. Occurrences – Espèces floristiques menacées ou vulnérables dans les MRC de la Montérégie Est (non publié).
- Chabot, M. (dir.), P. Blanchet, P. Drapeau, J. Fortin, S. Gauthier, L. Imbeau, G. Lacasse, G. Lemaire, A. Nappi, R. Quenneville et É. Thiffault, 2009. « Le feu en milieu forestier », dans Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, Manuel de foresterie, 2e éd. Ouvrage collectif, Éditions MultiMondes, Québec, pp. 1037-1090.
- Cogbill, C.V. & P.S. White, 1991. The latitude-elevation relationship for spruce-fir forest and treeline along the Appalachian mountain chain. *Vegetatio*, 94:153-175
- Cogbill, C.V., 2000. Vegetation of the presettlement forests of northern New England and New York. *Rhodora*, 102, pp. 250–276.
- Cogbill C.V., Burk J. and G. Motzkin, 2002. The forests of presettlement New England, USA: spatial and compositional patterns based on town proprietor surveys. *Journal of Biogeography*, 29:1279-1304.
- Cogbill, C.V., 2005. Historical biogeography of american beech. In: Evans, C.A., Lucas, J.A., Twery, M.J. 2005. Beech Bark Disease: Proceedings of the Beech Bark Disease Symposium. Gen. Tech. Rep. NE-331. Newton Square PA, US. Department of Agriculture Forest Service, Northern Research Station. 149 p.
- Colpron-Tremblay, J. et M. Lavoie. 2010. Long-term stand-scale dynamics of a boreal mixed forest in Québec. Canada. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 161 : 43-58.
- Comité d'experts sur la prospection pédologique, 1983. Système d'informatique des sols au Canada (SISCan) – Manuel de description des sols sur le terrain. Révision 1982. Direction générale de la recherche. Agriculture Canada. Ottawa, Ontario. 109 p. + annexes.
- Conservation de la nature du Canada, 2008. Conserver tout le patrimoine naturel de la vallée du Saint-Laurent et du lac Champlain. Site internet de Plan Saint-Laurent. En ligne : [http://www.planstlaurent.qc.ca/archives/articles/2008/1_20080204_integrite_f.html]. Consulté le 15 novembre 2010.
- Côté, S., Y. Boucher et N. Thiffault, 2009. Le bois mort dans la sapinière à bouleau blanc : importance, caractéristiques et considérations pour l'aménagement écosystémique. *Le naturaliste canadien*. 133 :65-72.
- CRRNT Montérégie Est, en prép. Plan régional de développement intégré des ressources naturelles et du territoire : Document B1 – Portrait régional.

- Dansereau, P., 1946. L'érablière laurentienne II. Les successions et leurs indicateurs. Réimpression de Can. J. Res. Vol. 24 :235-291.
- Dansereau, P., 1959. Phytogeographica Laurentiana – II. The principal plant associations of the Saint-Lawrence valley. Institut botanique de l'Université de Montréal, Contribution, no 75, 147 p.
- Davis, M. B. 1983. History of deciduous forests of Eastern North America and Europe. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 70(3):550-563
- Domon, G., A. Bouchard, Y. Bergeron et C. Gauvin, 1986. La répartition et la dynamique des principales espèces arborescentes du Bois-de-Saraguay, Montréal (Québec). *Can. J. Bot.* 64 : 1027-1038.
- Domon G. & A. Bouchard. 2007. The landscape history of Godmanchester (Quebec, Canada) : two centuries of shifting relationships between anthropic and biophysical factors. *Landscape Ecol*, 22:1201-1214.
- D'Orangeville, L., A. Bouchard et A. Cogliastro, 2008. Post-agricultural forests : Landscape patterns add to stand-scale factors in causing insufficient hardwood regeneration. *Forest Ecology and Management*, 255 :1637-1646.
- Doyon, F., 1991. Productivité et dynamisme des communautés forestières sur sites mésiques dans le Haut-Saint-Laurent, Québec, Mémoire de maîtrise, Département des sciences biologiques, Université de Montréal, 95 p.
- Doyon, F., et S. Sougavinski, 2002. Caractérisation du régime des perturbations naturelles de la forêt feuillue du Nord-Est de l'Amérique du Nord, Ripon, Institut québécois d'aménagement de la forêt feuillue, 116 p.
- Doyon, F. et Bouffard, D., 2009. Enjeux écologiques de la forêt feuillue tempérée québécoise, Québec, pour le ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement et de la protection des forêts, 63 p.
- Foster, D.R., 1992. Land-use history (1730-1990) and vegetation dynamics in central New England, USA. *Journal of Ecology*, 80: 753-772.
- Foster, D. R. 2000. Conservation lessons and challenges from ecological history. *Forest History Today*. Fall: 2-11.
- Foster, D. R. 2002a. Insights from historical geography to ecology and conservation: lessons from the New England landscape. *Journal of Biogeography* 29: 1269-1275.
- Foster, D. R. 2002b. Thoreau's country: a historical-ecological approach to conservation of the New England landscape. *Journal of Biogeography* 29: 1537-1555.
- Foster, D. R., B. Hall, S. Barry, S. Clayden, and T. Parshall. 2002c. Cultural, environmental, and historical controls of vegetation patterns and the modern conservation setting on the island of Martha's Vineyard, U.S.A. *Journal of Biogeography* 29: 1381-1400.
- Foster, D.R., F. Swanson, J. Aber, I. Burke, N. Brokaw, D. Tilman and A. Knapp. 2003. The importance of land-use and its legacies to ecology and environmental management. *BioScience* 53: 77-88.
- Fraver, S., A. S. White et R. S. Seymour, 2009. Natural disturbance in an old-growth landscape of northern Maine, USA, *Journal of Ecology*, 97: 289-298.

- Frelich, L. E., et C. G. Lorimer, 1991a. A simulation of landscape-level stand dynamics in the northern hardwood region, *Journal of Ecology*, 79: 223-233.
- Frelich, L.E. et C.G. Lorimer, 1991b. Natural disturbance regimes in hemlock-hardwood forests of the Upper Great Lakes region. *Ecological Monographs*, 61(2):145-164.
- Gauthier, S. et D. Gagnon, 1990. La végétation des contreforts des Laurentides : une analyse des gradients écologiques et du niveau successional des communautés. *Can. J. Bot.*, 68 :409-419.
- Gauvin C. et A. Bouchard, 1983. La végétation forestière du Parc du Mont-Orford, Québec. *Canadian Journal of Botany*, 61:1522-1547.
- Gendron, M., Fortin, J.-C., Huston, L. et P. Lambert, 1999. Histoire du Piedmont des Appalaches. Institut québécois de recherche sur la culture. Les Presses de l'Université Laval. 412 p.
- Gendron, M., 2010. Présence amérindienne en région. Société d'histoire de la Haute-Yamaska. En ligne : [<http://www.shhy.info/tag/abenakis>]. Consulté le 14 décembre 2010.
- Gerardin et McKenney, 2001. Une classification climatique du Québec à partir de modèles de distribution spatiale des données climatiques mensuelles : vers une définition des bioclimats du Québec. Contribution du Service de la cartographie écologique, no. 60. Direction du patrimoine écologique et du développement durable, ministère de l'Environnement. Bibliothèque nationale du Québec. 40 pages.
- Gosselin, J., P. Grondin et J.P. Saucier, 2000. Rapport de classification écologique du domaine bioclimatique de l'érablière à caryer cordiforme. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction des inventaires forestiers. 160 p.
- Gosselin, J., 2009. Description des domaines bioclimatiques. B – Domaine de l'érablière à tilleul. Dans : *Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, Manuel de foresterie*, 2e éd. Ouvrage collectif, Éditions MultiMondes, Québec, pp. 215-227
- Grandtner, M.M., 1966. La végétation forestière du Québec méridional. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 216 p.
- Gratton, L., 1980. Étude floristique et phytosociologique du Mont Saint-Bruno. Mémoire de maîtrise, UQAM, Montréal, Québec. 189 p.
- Gratton, L., 2001. Typologie des érablières à caryer cordiforme et des érablières argentées – Reconnaissance des exemples d'écosystèmes forestiers exceptionnels. Pour le ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de l'environnement forestier. Québec, 71 p.
- Hooper, M.C., K. Arie et M.J. Lechowicz, 2001. Impact of a major ice storm on an old-growth hardwood forest. *Can. J. Bot.* 79(1): 70–75.
- Houston, D.R., 1994. Major new tree disease epidemics: beech bark disease. *Annual Review Phytopathology*, 32: 22-25.
- Jean, M. et A. Bouchard, 1986. La végétation de deux tourbières de la municipalité régionale de comté du Haut-Saint-Laurent (Québec). *Can. J. Bot.* 65 : 1969-1988.
- Jean, M. et A. Bouchard. 1991. Temporal Changes in Wetland Landscapes of a Section of the St. Lawrence River, Canada. *Environmental Management* 15(2): 241-250.

- Jurdant, M. et Roberge, M.R., 1965. Étude écologique de la forêt de Watopeka. Ministère des Terres et Forêts, Publication n° 1051F, 95 p.
- Kesteman, J-P., P. Southam et D. Saint-Pierre, 1998. Histoire des Cantons de l'Est. Les Presses de l'Université Laval.
- Lacroix, J., 1994. Étude paléoécologique d'un marécage riverain au lac Saint-François, Québec. Mémoire de M. Sc., géographie, Université de Montréal, 147 p.
- Laframboise, M., 1987. Origine et évolution de deux terres noires de la MRC du Haut-Saint-Laurent. Mémoire de maîtrise, Département de géographie, Université de Montréal, 94 p.
- Laframboise, M., 1990. Des archives en danger : les terres noires du Québec méridional. GEOS, 19 :30-37.
- Lajoie, P. et P. Stobbe, 1948. Étude des sols des comtés de Shefford, Brome et Missisquoi dans la province de Québec. Service des fermes expérimentales, ministère fédéral de l'Agriculture en collaboration avec le ministère de l'Agriculture de Québec et le Collège Macdonald, Université McGill. Edmond Cloutier imprimeur, Ottawa, 94 p. En ligne : [<http://sis.agr.gc.ca/siscan/publications/pq/index.html>] Consulté le 03-11-2010.
- Lamontagne, L., 1991a. Étude pédologique du comté de Saint-Hyacinthe (Québec) – Vol. 1 Description et interprétation des unités cartographiques. Équipe pédologique du Québec, Centre de recherche sur les terres, Agriculture Canada, Sainte-Foy, Québec. Contribution no 89-25. 255 p.
- Lamontagne, L., 1991b. Étude pédologique du comté de Saint-Hyacinthe (Québec) – Vol. 2 Description et classification des séries de sols. Équipe pédologique du Québec, Centre de recherche sur les terres, Agriculture Canada, Sainte-Foy, Québec. Contribution no 89-25. 126 p.
- Lamontagne, L., C. Camiré et C. Anseau, 1991. La végétation forestière du delta de Lanoraie, Québec. Can. J. Bot. 69(8) : 1839-1852.
- Laplante, L., 1959. Étude pédologique du comté de Bagot. Division des sols, Faculté d'Agriculture, Ste-Anne-de-la-Pocatière. Bulletin technique no 6, Ministère de l'Agriculture, Province de Québec. 159 p. + annexes et cartes. En ligne : [<http://sis.agr.gc.ca/siscan/publications/pq/index.html>]. Consulté le 03-11-2010.
- Lavoie, M., A.C. Larouche et P. J. H. Richard, 1995. Conditions du développement de la tourbière de Farnham, Québec. Géographie physique et Quaternaire, 49: 2, pp. 305-316.
- Lavoie, M. & P.J.H. Richard, 2000a. The role of climate on the developmental history of Frontenac Peatland, southern Quebec, Canadian Journal of Botany, 78(5):668-684.
- Lavoie, M. & P.J.H. Richard, 2000b. Postglacial water-level changes of a small lake in southern Québec, Canada. The Holocene, 10(5): 621-634.
- Levasseur, R.-N., 1744. Extrait d'une lettre du Sieur Levasseur à M. Hocquart datée du 6 mars 1744, Dept. De la Marine et des Colonies, Centre des archives d'outre-mer (France)
- Loewen, Brad, 2009. Le paysage boisé et les modes d'occupation de l'île de Montréal, du Sylvicole supérieur récent au XIX^e siècle. Recherches amérindiennes au Québec, 39 (1-2) : 5-21.
- Lorimer, C.G., 1977. The Presettlement Forest and Natural Disturbance Cycle of Northeastern Maine. Ecology, Vol. 58 (1): 139-148.

- Lorimer, C.G., 2001. Historical and Ecological Roles of Disturbance in Eastern North American Forests: 9,000 Years of Change. *Wildlife Society Bulletin*, 29(2):425-439.
- Lorimer, C. G., et A. S. White, 2003. Scale and frequency of natural disturbances in the northeastern US: implications for early successional forest habitats and regional age distributions, *Forest Ecology and Management*, 185: 41-64.
- Lussier, C., 2004. Profils historiques du bassin de la baie Missisquoi. Portrait du bassin versant de la baie Missisquoi. Corporation Bassin Versant Baie Missisquoi. 100 p. + cartes et tableaux.
- Lussier, C., 2009. La construction navale au lac Champlain (1739-1759). Version préliminaire.
- Majcen, Z., 2003. Raréfaction des espèces compagnes de l'érablière, p. 93 à 102. Dans : Les enjeux de biodiversité relatifs à la composition forestière, P. Grondin et A. Cimon, coordonnateurs. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière et Direction de l'environnement forestier.
- Mann, C.C., 2005. 1491 : New Revelations of the America Before Columbus, Knopf éditeur, New-York, 541 p.
- McKibbin, R. R. et P. C. Stobbe, 1936. Les sols organiques du sud-ouest du Québec. Dominion du Canada – Ministère de l'agriculture, Bulletin technique, publication 499, 78 p.
- MDDEP, 2002. Les réserves écologiques - Des habitats protégés au naturel. En ligne : [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/reserves/rescarte.htm>] (Consulté le 2 décembre 2010).
- Marchand, L.W. 1880. Voyage de Kalm en Amérique. Mémoires de la Société historique de Montréal. Montréal, Canada. 469 p.
- Mathieu, J., 1971. La construction navale royale à Québec, 1739-1759. Cahiers d'histoire No. 23, La Société historique de Québec, 111p.
- MRNF, 2006. Système de découpage administratif (SDA). Données géospatiales vectorielles à l'échelle 1:20 000.
- MRNF, 2009. Répartition des EFE privés par territoire d'agence. Groupe de travail sur les écosystèmes forestiers exceptionnels, Direction de l'environnement et de la protection des forêts, fichiers informatiques (communication personnelle de N. Villeneuve via C. Poulin).
- MRNF, 2010. Données extraites de la banque d'inventaire des écosystèmes forestiers exceptionnels (mise à jour du 23 mars 2010). Ministère des ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement et de la protection des forêts, Groupe de travail sur les écosystèmes forestiers exceptionnels. En ligne : [<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-ecosystemes.jsp>]. Consulté le 4 novembre 2010.
- Muller S.D., P.J.H Richard, J. Guiot, J.L. de Beaulieu & D. Fortin. 2003, Postglacial climate in the St. Lawrence lowlands, southern Québec: pollen and lake-level evidence. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 193:51-72.
- Patterson, W.A. et K.E. Sassaman, 1988. Indian fires in the prehistory of New England, dans : George P. Nicholas (dir.), *Holocene human ecology in Northeastern North America*. Plenum, New-York. 107-135.
- Payette, S., L. Filion & A. Delwaide. 1990. Disturbance regime of a cold temperate forest as deduced from tree-ring patterns : the Tantaré Ecological Reserve, Quebec. *Canadian Journal of Forest Research*, 20(8):1228-1241.

- Pellerin, S., Larocque, M. & Lavoie, M., 2007. Rôle hydrologique et écologique régional de la tourbière de Covey Hill. Rapport de recherche présenté à Conservation de la Nature du Canada et à la Fondation EJLB, 63 p.
- Ressources naturelles Canada, 2006. Atlas de l'Amérique du Nord : hydrographie et limites administratives. Données géospatiales vectorielles à l'échelle 1:10 000 000.
- Ressources naturelles Canada, 2009a. Insectes et maladies des forêts du Canada. En ligne : [<http://imfc.cfl.scf.rncan.gc.ca/accueil-home-fra.html>]. Consulté le 2010-01-12.
- Richard, P. J. H., 1994. Wisconsinan Late-glacial environmental change in Québec: a regional synthesis. *Journal of Quaternary Science*, 9(2): 165-170.
- Richard, P.J.H., 2003. Histoire postglaciaire de la végétation et du milieu en Outaouais: le point et les pistes de recherche, pp.47-80, Chapitre 2, dans: « L'Île aux Allumettes et l'Archaïque supérieur dans l'Outaouais », sous la direction de N. Clermont, C. Chapdelaine et J. Cinq-Mars, Collection Paléo-Québec no 30, Recherches amérindiennes au Québec, 363 p.
- Richard, P.J.H., 2007. Le paysage tardiglaciaire du «Grand Méganticois » : état des connaissances. Chapitre 2 : pp.21-45, dans: Chapdelaine, C. édit. « Entre lacs et montagnes au Méganticois, 12 000 ans d'histoire amérindienne », Collection Paléo-Québec no 32, Recherches amérindiennes au Québec, 382 p.
- Richard, P.J.H. et P. Grondin, 2009. Histoire postglaciaire de la végétation, pp. 170-176, « Écologie forestière », dans *Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, Manuel de foresterie*, 2e éd. Ouvrage collectif, Éditions MultiMondes, Québec, 1510 p.
- Robitaille, A. et J.P. Saucier, 1998. Paysages régionaux du Québec méridional. Les Publications du Québec, 217 p. (avec carte).
- Rousseau, C., 1974. Géographie floristique du Québec/Labrador – Distribution des principales espèces vasculaires. Presses de l'université Laval. 799 p.
- Rousseau, J., 1962. La forêt mixte du Québec dans la perspective historique. *Cahiers de géographie de Québec*, 7 : 111-136.
- Rousseau, J. et G. Bethune, 1977. Voyage de Pehr Kalm au Canada en 1749. Le cercle du livre de France, 674 p.
- Runkle, J.R. 1982. Patterns of disturbance in some old-growth mesic forests of eastern North America. *Ecology*, 63(5):1533-1546.
- Runkle, J.R., 1985. Disturbance regimes in temperate forests. Dans: Pickett, S.T.A. et P.S. White Éd. *The ecology of natural disturbance and Patch dynamics*. Academic Press, New-York, pp 17-33.
- Saucier, J.P., P. Grondin, A. Robitaille, J. Gosselin, C. Morneau, P.J.H. Richard, J. Brisson, L. Sirois, A. Leduc, H. Morin, É. Thiffault, S. Gauthier, C. Lavoie et S. Payette, 2009. « Écologie forestière », dans *Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, Manuel de foresterie*, 2e éd. Ouvrage collectif, Éditions MultiMondes, Québec, pp. 165-315.
- Sellar, R., 1888. The history of the County of Huntingdon and of the Seigniories of Beauharnois and Chateauguay. *Huntingdon Gleaner* (réédité 1975), Québec, 643 p.
- Service canadien des forêts, 2007. Modélisation du climat à l'échelle régionale, nationale et internationale. Cartes de quadrillages des moyennes climatiques à long terme pour le Canada et les

- Etats-Unis. Ressources naturelles Canada. [En ligne]: [<http://scf.rncan.gc.ca/soussite/cfgl-climat/quadrillages>] (Consulté le 7 janvier 2010)
- Simard, H. et A. Bouchard, 1996. The precolonial 19th century forest of the Upper St. Lawrence Region of Quebec : a record of its exploitation and transformation through notary deeds of wood sales. *Canadian Journal of Forest Research*, 26 : 1670-1676.
- Statistique Canada, 2006. Régions économiques (RE). Données géospatiales vectorielles.
- The Champlain Valley Clayplain Forest Project, 2002. Natural history and Stewardship. En ligne : [http://shoreham.net/~mlapin/brochure/clay_pub.htm]. Consulté le 11 novembre 2010.
- Thériault, J.-E., L. Choinière, E. Pageau et A. Mailloux, 1942a. Carte et légende des sols du comté de Rouville. Service de la Grande Culture, Ministère de l'Agriculture, province de Québec. En ligne : [<http://sis.agr.gc.ca/siscan/publications/pq/index.html>]. Consulté le 03-11-2010.
- Thériault, J.-E., A. Thériault, L. Laplante, A. Mailloux et E. Pageau, 1942b. Carte et légende des sols du comté de Verchères. Service de la Grande Culture, Ministère de l'Agriculture, province de Québec. En ligne : [<http://sis.agr.gc.ca/siscan/publications/pq/index.html>]. Consulté le 03-11-2010.
- Thériault, J.-E., L. Laplante, A. Alarie et A. Mailloux, 1942c. Carte et légende des sols du comté de Richelieu. Service de la Grande Culture, Ministère de l'Agriculture, province de Québec. En ligne : [<http://sis.agr.gc.ca/siscan/publications/pq/index.html>]. Consulté le 03-11-2010.
- Thériault, J.-E., R. Baril et A. Mailloux, 1942d. Carte et légende des sols du comté de Chambly. Service de la Grande Culture, Ministère de l'Agriculture, province de Québec. En ligne : [<http://sis.agr.gc.ca/siscan/publications/pq/index.html>]. Consulté le 03-11-2010.
- Thériault, J.-E., R. Baril et A. Mailloux, 1942e. Carte et légende des sols du comté de Saint-Hyacinthe. Service de la Grande Culture, Ministère de l'Agriculture, province de Québec. En ligne : [<http://sis.agr.gc.ca/siscan/publications/pq/index.html>]. Consulté le 03-11-2010.
- Thériault, J.-E., L. Choinière et E. Pageau, 1943. Carte et légende des sols du comté d'Iberville. Service de la Grande Culture, Ministère de l'Agriculture, province de Québec. En ligne : [<http://sis.agr.gc.ca/siscan/publications/pq/index.html>]. Consulté le 03-11-2010.
- Thompson, E.H. and E.R. Sorenson, 2000. Wetland, Woodland, Wildland. A guide to the Natural Communities of Vermont. The Nature Conservancy of Vermont. University Press of New England, p. 456.
- Thompson, E., K. Moss, D. Hunt, P. Novak, E. Sorenson, A. Ruesnick, M. Anderson, A. Olivero, C. Ferree and S. Khanna, 2002. St. Lawrence-Champlain Valley Ecorégion. Biodiversity Conservation Plan, The Nature Conservancy and NatureServe, 33 p. and appendices.
- Vaillancourt, M.-A., 2008. Effets des régimes de perturbation par le chablis sur la biodiversité et les implications pour la récupération. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction du développement socio-économique, des partenariats et de l'éducation et Service de la mise en valeur de la ressource et des territoires fauniques. 58 p.
- Varady-Szabo, H., M. Côté, Y. Boucher, G. Brunet et J.-P. Jetté, 2008. Guide pour la description des principaux enjeux écologiques dans les plans régionaux de développement intégré des ressources et du territoire – Document d'aide à la mise en œuvre de l'aménagement écosystémique, Gaspé, Consortium en foresterie de la Gaspésie-Les-Îles et ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 61 p.

Whitney, G.G. 1994. From coastal wilderness to fruited plain. Cambridge University Press, New-York, 451p.

Wykoff, M. W., 1991. Black Walnut on Iroquoian Landscapes. Northeast Indian Quarterly 8(3): 4-17.

Annexes

Annexe 1. Système hiérarchique de classification du territoire du MRNF

Tableau A- 1. Système hiérarchique de classification du territoire du MRNF

Niveau hiérarchique	Facteurs écologiques déterminants	Échelle de représentation
Zone de végétation	Grandes formations végétales	Continentale 1/9 000 000 à 1/3 000 000
Sous-zone de végétation	Formation végétale dominante	
Domaine bioclimatique	Végétation potentielle exprimant l'équilibre entre le climat et les sites mésiques	Nationale 1/9 000 000 à 1/3 000 000
Sous-domaine bioclimatique	Régime de précipitations et de perturbations naturelles	
Région écologique	Végétation potentielle des sites mésiques et répartition des types écologiques dans le paysage	Régionale 1/1 250 000 à 1/100 000
Sous-région écologique	Abondance des végétations potentielles exprimant la transition vers un domaine plus méridional ou plus septentrional	
Unité de paysage	Nature, importance relative et récurrence des principaux facteurs écologiques permanents du milieu et de la végétation	
District écologique	Nature et arrangement spatial des facteurs physiques du milieu	
Étage de végétation	Structure de la végétation modifiée par les variations altitudinales	
Type écologique	Combinaison permanente de la végétation potentielle et des caractéristiques physiques de la station	Locale 1/50 000 et plus grande
Type forestier	Composition et structure actuelle de la végétation	

Adapté de Robitaille et Saucier (1998)

Annexe 2. Critères préliminaires utilisés dans la correspondance des éléments de la carte pédologique et les positions sur la sère physiographique

Carte pédologique

Carte de dépôts

Tableau A- 2. Critères préliminaires utilisés dans la correspondance des éléments de la carte pédologique et les positions sur la sère physiographique

Classe	Position sur la sère physiographique	Carte pédologique			
		Type de modelé ⁷	Mode de dépôt ⁸	Granulométrie	Classe de drainage
1	Hydrique organique minérotrophe	Placage	Organique/Marécage	-	Très mal drainé
2	Xérique sur roc	Incliné	Résiduel/Roc	-	Très rapidement drainé, rapidement drainé
3	Mésique de haut de pente et de sommet	Incliné, ondulé, dorsal	Morainique, marin	Loameux, sableux, graveleux	Rapidement drainé, bien drainé
4	Mésique de haut de pente et de sommet	Incliné, ondulé, vallonné, abrupt	Morainique	Loameux, sableux, graveleux	Rapidement drainé
5	Milieu et bas de pente	Ondulé, incliné, plat	Morainique, marin, fluvio-glaciaire, fluvatile	Loameux, sableux, argileux	Modérément drainé, bien drainé
6	Milieu et bas de pente	Plat, ondulé, incliné	Morainique, fluvatile	Loameux, sableux	Imparfaitement drainé, modérément drainé
7	Hydrique minéral minérotrophe	Plat, ondulé, incliné	Fluvatile, lacustre, morainique, marin, fluvio-lacustre, glacio-lacustre	Argileux, loameux, limoneux	Mal drainé, imparfaitement drainé, Très mal drainé
8	Marécage riverain	Plat	Alluvion récente, fluvatile/lacustre	Variable	Mal drainé, imparfaitement drainé, Bien drainé
9	Xérique sur sable	Ondulé, incliné, plat, dorsal	Marin, fluvio-glaciaire éolien	Sableux	Très rapidement drainé, rapidement drainé, Bien drainé
10	Hydrique minéral ombrotrophe	Plat, ondulé	Marin, fluvatile	Sableux, loameux grossier	Mal drainé, imparfaitement drainé
11	Hydrique organique ombrotrophe	Bombé	Organique tourbeux	-	Très mal drainé
12	Mésique de bas de pente	Plat, ondulé, incliné	Marin, glacial, fluvatile	Argileux	Imparfaitement drainé, modérément drainé
13	Marécage riverain	Plat, incliné	Alluvion, alluvion/marin	Variable	Imparfaitement drainé, mal drainé, bien drainé
17	Hydrique minéral minérotrophe	Plat, incliné	Marin, fluvatile	Argileux	Mal drainé
18	Hydrique organique minérotrophe	Placage	Organique	-	Très mal drainé

⁷ Pas d'indication de la position sur la pente. Lorsque ce critère était le seul discriminant, la visualisation des entités cartographiques couplée à un modèle numérique d'élévation était utilisé afin d'attribuer les éléments aux classes les plus plausibles

⁸ Les dépôts fluviatiles sont les matériaux marins et glaciaires remaniés durant les phases de retrait de la mer de Champlain (proto-Saint-Laurent)

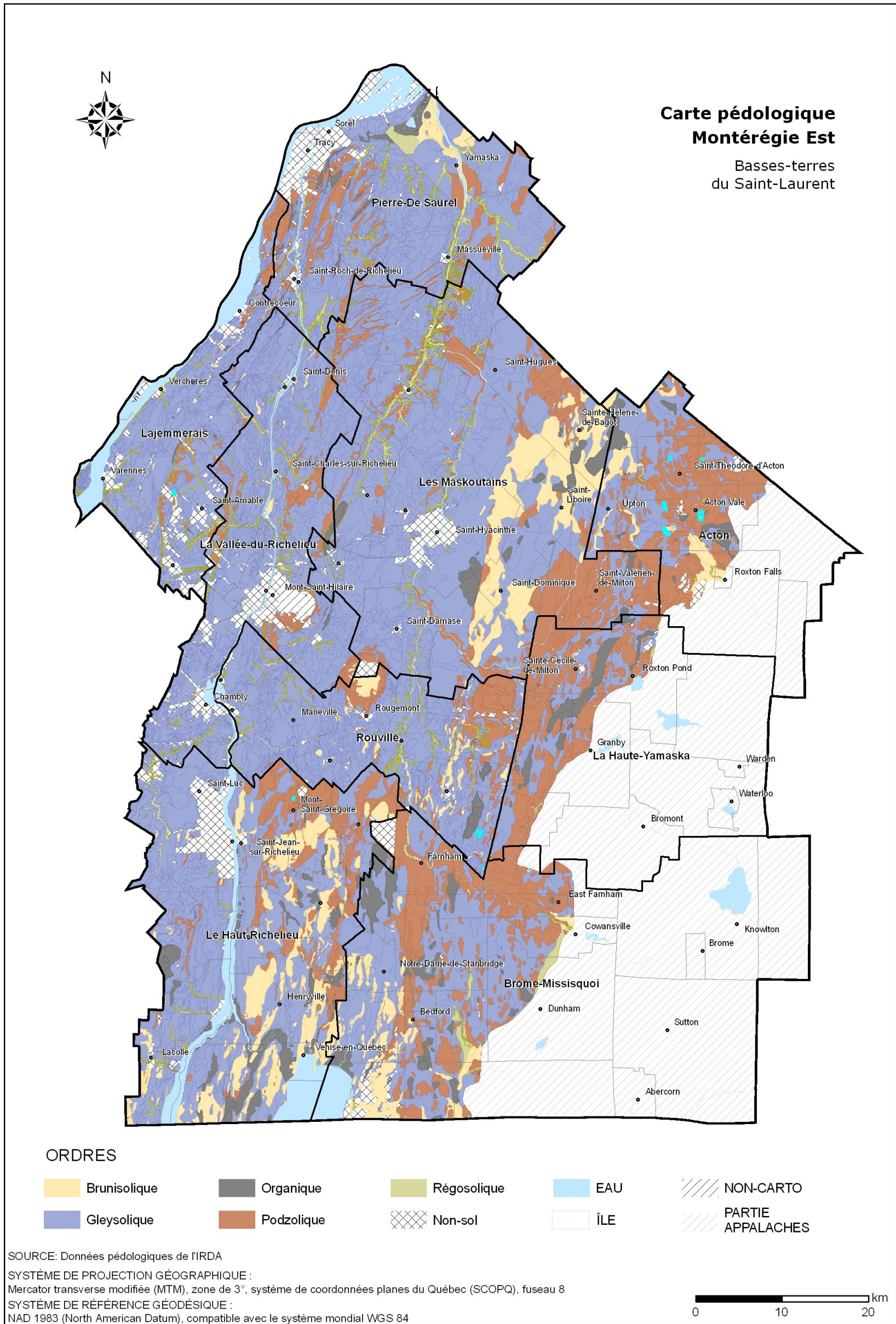


Figure A- 1. Carte pédologique de la Montérégie Est (secteur des Basses-terres du Saint-Laurent)

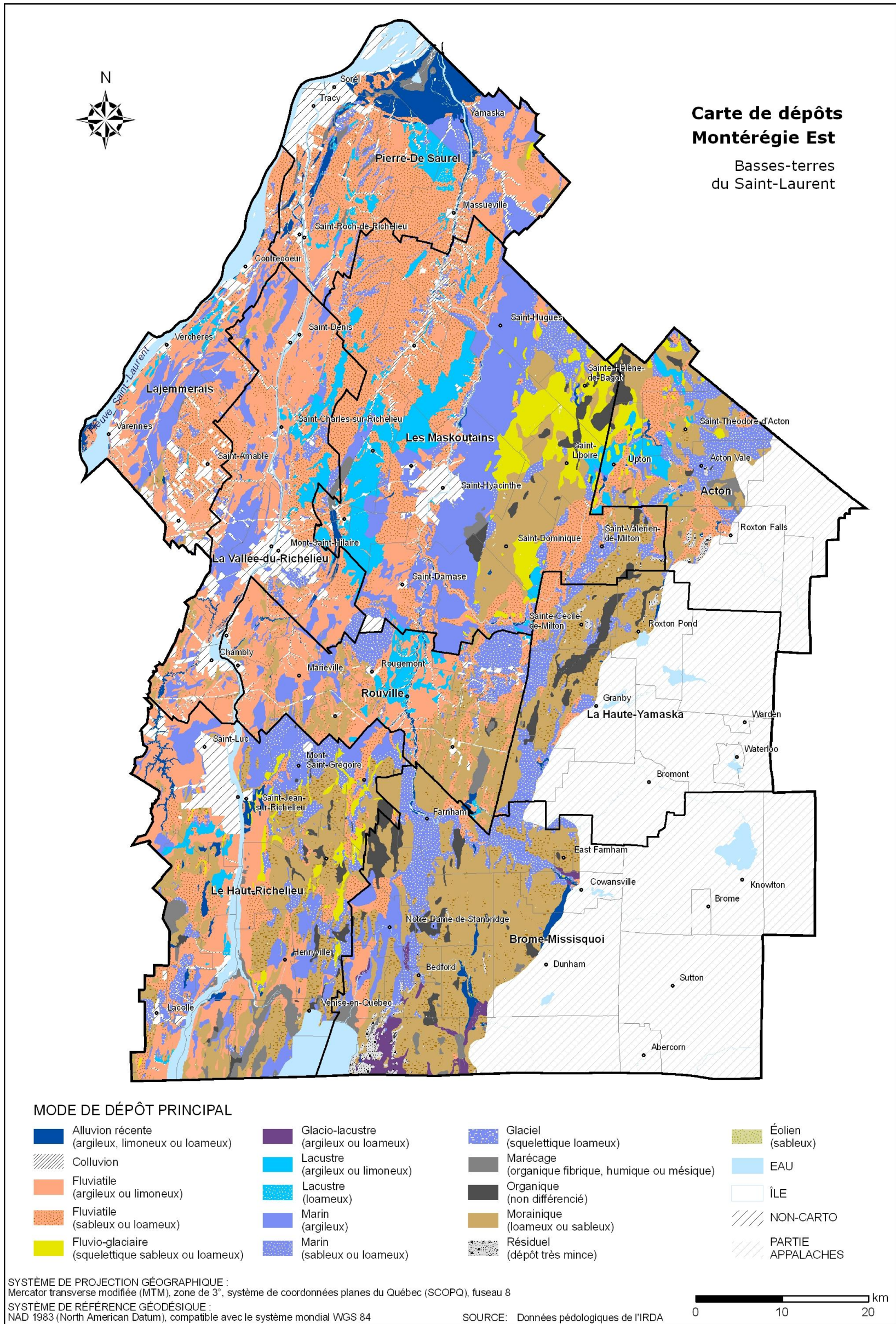
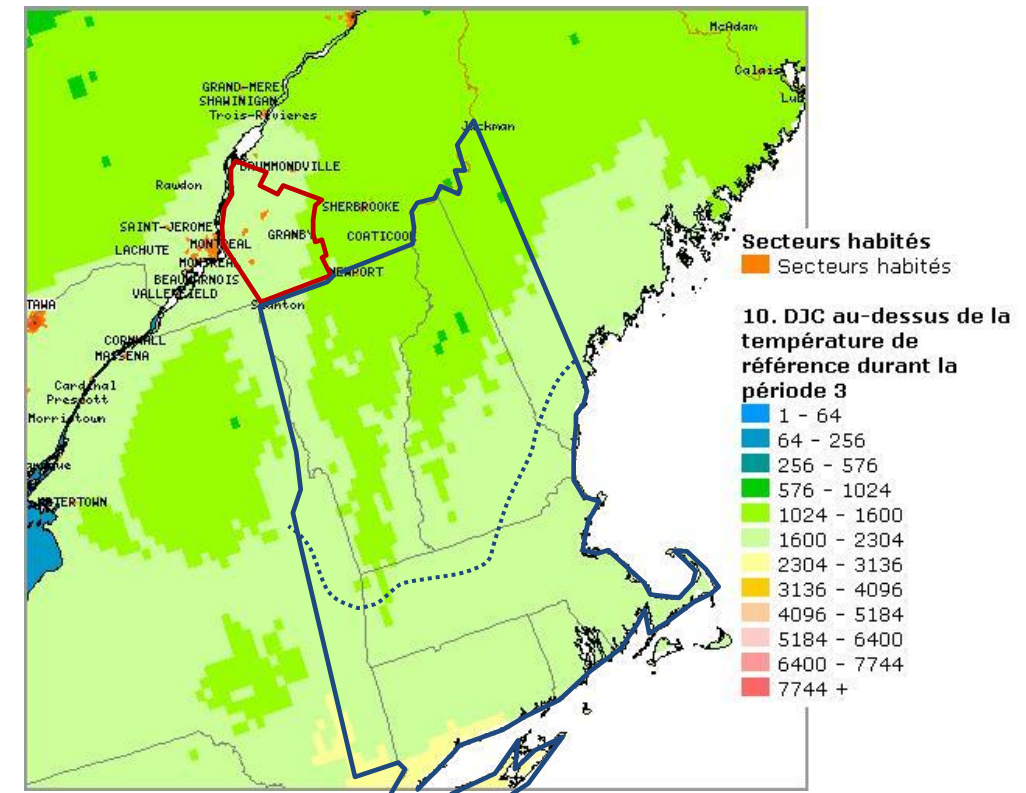
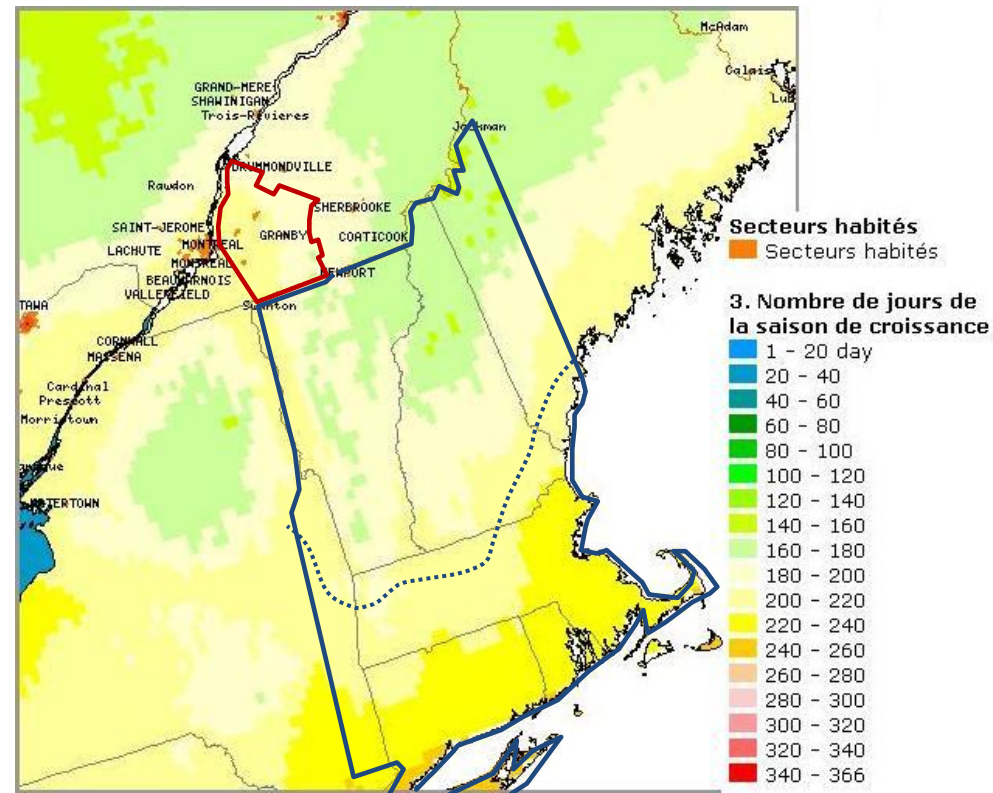


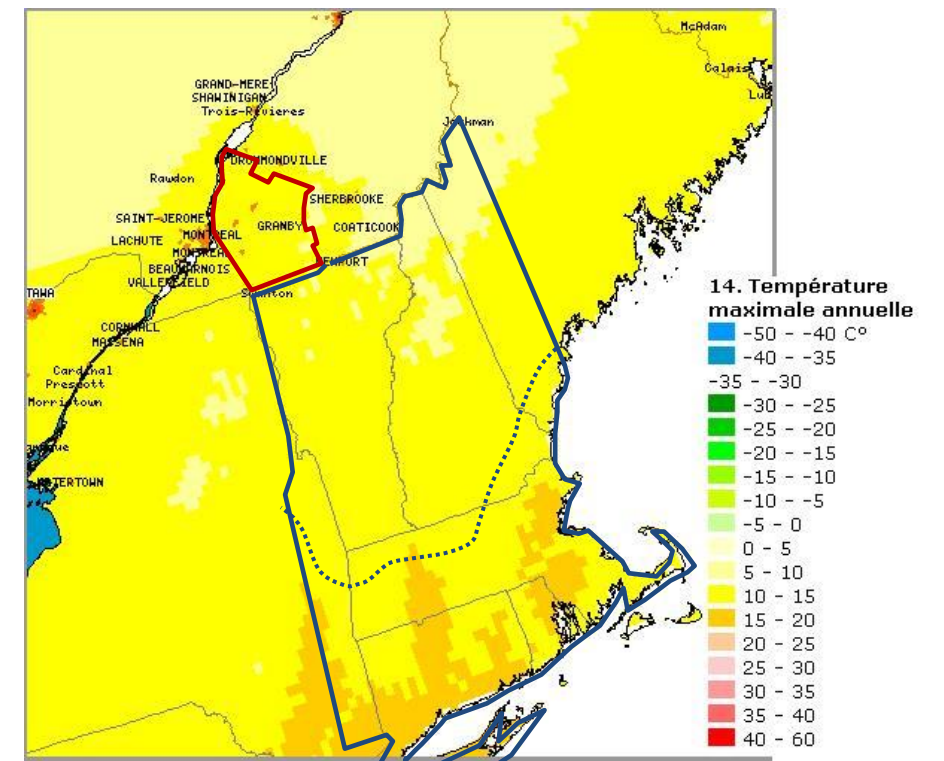
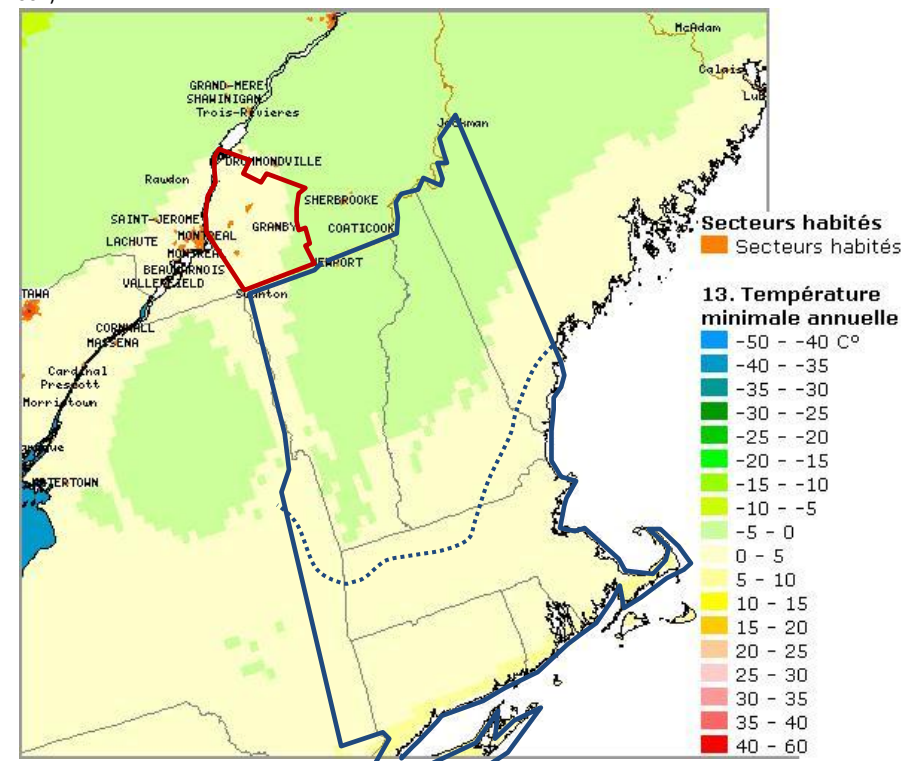
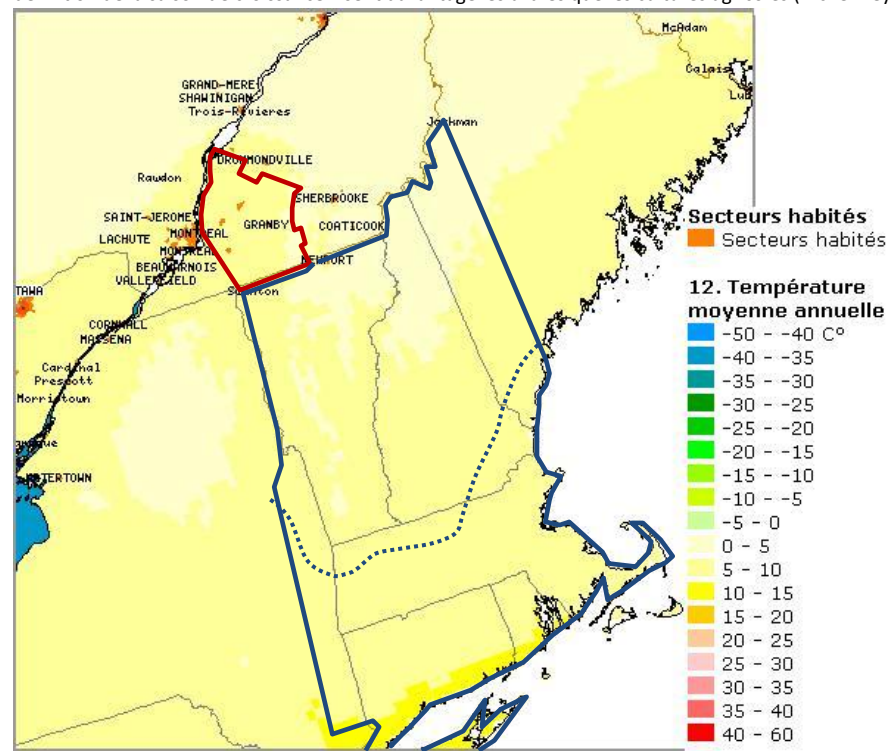
Figure A- 2. Carte des modes de dépôts de surface de la Montérégie Est (secteur des Basses-terres du Saint-Laurent)

Annexe 3. Carte des paramètres bioclimatiques couvrant les territoires de l'étude de Cogbill *et al.* (2002) et de la Montérégie Est.



La saison de croissance commence quand la température moyenne quotidienne est supérieure ou égale à 5°C sur cinq jours consécutifs après le 1^{er} mars, et elle se termine quand le minimum moyen est inférieur à -2°C après le 1^{er} août. Comme ils correspondent plutôt à la période sans gel, ces critères de définition de la saison de croissance visent davantage les arbres que les cultures agricoles (McKenney *et al.*, 2007).

Degrés-jours-Celcius (DJC) au-dessus de la température de référence (5°C) durant la période 3 (saison de croissance) (McKenney *et al.*, 2007).



Source : Adapté de Service canadien des forêts, 2007

— Territoire de la Montérégie Est

— Territoire de l'étude de Cogbill *et al.* (2002)

..... Limite inférieure des 4 groupes nordiques de Cogbill *et al.* (2002)

Figure A-3. Quadrillage des moyennes climatiques à long terme (normales climatiques 1961-1990) pour le Canada et les États-Unis

Annexe 4. Tables de correspondances pour l'agrégation des groupements d'essences et de classes d'âges pour le portrait de la forêt actuelle

Tableau A- 3. Groupements d'essences associés aux catégories de couvert utilisées pour caractériser la forêt actuelle

		Catégorie de couvert							
Groupement d'essences	FI	FT	MFI		MFT	MR		R	
		BB	BJ	BB1E	FIRES	BJ+C	CBJ-	PB-FT	RC
		BB1	EO	BB1PB	FIS	BJ+PU	CBJ+	PB-PE	RE
		BBBB	ER	BB1R	FMEJ	BJ+R	EBB	PBS	REPL
		BBPE	ERBB	BB1S	FMEL	BJ-C	EFI	PIBEO	RES
		FI	ERBJ	BBBBE	FNC	BJ-PB	EPE	PIBFI	RME
		FIBB	ERFI	BBBBPB	FPIG	BJ-PU	EPHF	PIGF	RPB
		FIPE	ERFT	BBBBR	PE1E	BJ-R	EPLEO	PIGPE	RPU
		PE	ERPE	BBBBBS	PE1PB	BJS	EPLF	PIRBB	RS
		PE1	ERR	BBE	PE1R	EOPIG	EPLFH	PIREO	SAB
		PEBB	FH	BBEPL	PE1S	EOPIR	EPLFI	PIREPO	SABEPO
		PEPE	FT	BBPB	PEBBE	EOR	EPLFT	PIRER	SC
				BBPEE	PEBBR	EORES	EPLPE	PIRF	SE
				BBPER	PEBBS	FHR	EPNFI	PIRFI	SME
				BBPES	PEE	FPIR	EPOBOJ	PIRFT	SPB
				BBR	PEPB	FSAB	EPOF	PIRPE	SPIR
				BBRES	PEPEE	FTPB	EPOFI	PISEO	SPU
				BBS	PEPEPB	FTR	MEJF	PISFT	SS
				FEL	PEPER	FTRES	PB+BB	PUBJ-	
				FEPL	PEPES		PB+BJ	PUBJ+	
				FEPN	PEPIB		PB+FI	RBB	
				FEPO	PER		PB+FT	RBJ-	
				FIBBE	PERES		PB+PE	RBJ+	
				FIBBPB	PES		PB-BB	REO	
				FIBBR	PESAB		PB-BJ	RER	
				FIBBS			PB-FI	RESBB	
				FIE				RESEO	
			FIPB				RESER		
			FIPEE				RESFI		
			FIPEPB				RESFT		
			FIPER				RESPE		
			FIPES				RFH		
			FIPIR				RFI		
			FIR				RFT		
							RPE		
							SABF		
							SABPE		
							SBB		
							SFI		
							SPE		

Tableau A- 4. Classes d'âges associées aux trois stades de développement utilisés pour caractériser la forêt actuelle

		Stade de développement		
		J	I	M
Classe d'âge	10		50	120
	1030		5010	12030
	1050		50120	12050
	1070		5030	12070
	30		5050	90
	3010		5070	9010
	3030		5090	9030
	3050		70	9050
	3070		7010	9070
	3090		7030	9090
			7050	VIN
			7070	
			7090	
			JIN	