PROGRAMME DE MISE EN VALEUR DES RESSOURCES DU MILIEU FORESTIER – VOLET 2

Rapport final

PORTRAIT DE LA FORÊT PRÉINDUSTRIELLE DE LA RÉGION DE PORTNEUF

Présenté à :
Conférence régionale des Élus de la Capitale-Nationale
Frédéric Raymond

Centre local de développement de Portneuf
Magella Morasse

Par :

CERFO
Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc.
Emmanuelle Boulfroy, M.Sc.
Guy Lessard, ing.f., M.Sc.
Frank Grenon, Ph.D.

SHFQ
Société d'histoire forestière du Québec
www.shfq.ca
Patrick Blanchet, d.g.
Éric Alvarez, ing.f., Ph.D.

Janvier 2010

© CERFO 2009-27

PARTENAIRES DU PROJET

- **Centre collégial de transfert de technologie en foresterie (CERFO)**
  Emmanuelle Boulfroy, M.Sc.
  Guy Lessard, ing.f., M.Sc.
  Frank Grenon, Ph.D.

- **Société d'histoire forestière du Québec**
  Patrick Blanchet, d.g.
  Éric Alvarez, ing.f., Ph.D.

- **Groupement forestier de Portneuf inc.**
  Éric Cantin, ing.f.
  Étienne Lambert-Julien, tech.f.

- **Conférence régionale des Élus de la Capitale-Nationale**
  Frédéric Raymond

- **Centre local de développement de Portneuf**
  Magella Morasse

TABLE DES MATIÈRES

PARTENAIRES DU PROJET ..... **I**

TABLE DES MATIÈRES ..... **II**

LISTE DES FIGURES ..... **V**

LISTE DES TABLEAUX ..... **VI**

REMERCIEMENTS ..... **VII**

RÉSUMÉ ..... **VIII**

INTRODUCTION **1**

1. CHOIX DES DONNÉES UTILISÉES 4
   - *1.1. Documentation utilisée pour décrire le portrait de l'occupation du territoire et de la récolte de bois durant la deuxième moitié du 19e siècle* *4*
     - **1.1.1.** Description des sources 4
     - **1.1.2.** Critique des sources 5
   - *1.2. Le plan d'aménagement produit par la Consolidated Paper Corporation Limited pour l'unité d'aménagement forestier n°9 de la Batiscan-Sainte-Anne* *5*
     - **1.2.1.** Documentation disponible 5
     - **1.2.2.** Localisation de l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne *versus* le découpage administratif actuel 6
     - **1.2.3.** Historique des coupes réalisées sur l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne 7
       - 1.2.3.1. Coupes réalisées entre 1932 et 1957 8
       - 1.2.3.2. Coupes antérieures à 1932 9
     - **1.2.4.** Utilisation de l'information disponible à deux échelles de compilation différentes 9
   - *1.3. Documentation scientifique provenant de territoires présentant des caractéristiques écologiques semblables* *10*
2. RÉGIME DES PERTURBATIONS NATURELLES 13
   - *2.1. Historique de l'unité d'aménagement de la Batiscan Sainte-Anne* *13*
     - **2.1.1.** Insectes et maladies 13
       - 2.1.1.1. Tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana* (Clemens)) (TBE) 13
       - 2.1.1.2. Mort en cime 14
     - **2.1.2.** Feu 14
     - **2.1.3.** Chablis 16
   - *2.2. Informations provenant des références scientifiques consultées* *17*
     - **2.2.1.** Sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est 17
     - **2.2.2.** Sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest 18
     - **2.2.3.** Synthèse provenant de Grondin *et al.* (2007) 19
   - *2.3. Bilan sur les principaux régimes de perturbations naturelles régissant la région de Portneuf* *20*
   - *2.4. Notion de variabilité naturelle selon la dynamique des perturbations naturelles* *21*
3. HISTORIQUE DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE DURANT LA DEUXIÈME MOITIÉ DU 19E SIÈCLE 23
   - **3.1.1.** Une forêt relativement peu perturbée par l'homme aux 17 et 18e siècles 23
   - **3.1.2.** Émergence de l'usage industriel de la forêt sur le territoire de Portneuf dans la première moitié du 19e siècle 24
   - **3.1.3.** Vague de colonisation dans « l'arrière-pays » portneuvien à partir du milieu du 19e siècle 25
     - 3.1.3.1. Processus de défrichement des forêts par l'agriculture 25
     - 3.1.3.2. « Explosion démographique » dans la région de Portneuf 25
   - **3.1.4.** Les débuts d'une activité anthropique intense durant la deuxième moitié du 19e siècle 26
     - 3.1.4.1. De nouvelles voies d'accès au territoire dans les années 1870-1890 26
     - 3.1.4.2. Processus de gestion des récoltes de bois par l'industrie du sciage et du bois équarri dans les forêts publiques : la naissance des concessions forestières 26
     - 3.1.4.3. L'industrie du bois de sciage 27
     - 3.1.4.4. Conclusion 28

4. COMPOSITION ET STRUCTURE LA FORÊT NATURELLE 29
4.1. Historique de la récolte ligneuse ayant eu lieu durant la deuxième moitié du 19e siècle 29
4.1.1. Portrait général des produits forestiers et essences récoltés dans la région de Portneuf 29
4.1.1.1. Portrait de la région de Portneuf 29
4.1.1.2. Comparaison du portrait de la région de Portneuf avec la situation du Québec et de l'Ontario 32
4.1.1.3. Mise en perspective des résultats provenant des recensements industriels du Canada avec ceux présentés dans Doyon et Bouffard (2009) 33
4.1.2. Les essences constituant le bois équarri et le bois de sciage 33
4.1.3. L'écorce de la pruche 39
4.1.4. Le bois de chauffage 40
4.2. Composition en essences de la forêt naturelle à partir de l'information provenant du plan d'aménagement de royer (1959) 41
4.2.1. Présence des essences commerciales à l'échelle de l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne, déterminée à partir de Royer (1959) 41
4.2.1.1. Les essences constituant le bois de pâte 42
4.2.1.2. Les essences ne constituant pas le bois de pâte 43
4.2.2. Présence des principaux groupements d'essences 44
4.2.2.1. Définitions des types et sous-types forestiers présents dans l'unité d'aménagement 44
4.2.2.2. Représentativité des types et sous-types par bloc 45
4.3. Mise en perspective par les références scientifiques consultées 48
4.3.1. Sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est 48
4.3.2. Sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest 49
4.4. Bilan du portrait de la composition en essences de la forêt naturelle 51
4.4.1. Les associations d'essences 51
4.4.2. Les essences considérées individuellement 54
4.5. Structure à l'échelle du peuplement 57
4.5.1. Description de la strate arbustive (gaules) provenant de Royer (1959) 57
4.5.2. Description de la strate arborescente provenant de Royer (1959) 58
4.5.3. Description de la structure des peuplements à partir des références scientifiques consultées 60
4.5.3.1. Sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est 60
4.5.3.2. Sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest 60
4.5.4. Bilan sur l'état de la structure des peuplements dans la forêt naturelle 61
5. ORGANISATION SPATIALE DES FORÊTS 62
5.1. Proportion des différents stades de développement 62
5.1.1. Portrait provenant de Royer (1959) 62
5.1.2. Proportion des différents stades de développement à partir des références scientifiques consultées 65
5.1.2.1. Sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est 65
5.1.2.2. Sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest 66
5.1.3. Bilan sur les proportions des différents stades de développement 67
5.2. Composition végétale des stades de développement 68
5.2.1. Portrait provenant de Royer (1959) 68
5.2.2. Composition des différents stades de développement à partir des références scientifiques consultées 69
5.2.2.1. Sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est 69
5.2.2.2. Sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest 70
5.3. Configuration spatiale 70
5.3.1. Portrait provenant de Royer (1959) 70
5.3.1.1. Méthodologie 70
5.3.1.2. Observation visuelle de la mosaïque forestière et caractéristiques de base des peuplements forestiers 72
5.3.2. Références scientifiques consultées 77
5.3.2.1. Sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est 77
5.3.2.2. Sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest 78
5.3.3. Bilan sur l'analyse de la configuration spatiale 78
5.3.3.1. Sous-domaine de l'érablière à bouleau jaune 78
5.3.3.2. Sous-domaine de la sapinière à bouleau jaune 79
6. RECOMMANDATIONS 80
6.1. Principales hypothèses de travail pour la détermination des enjeux de biodiversité 80
6.1.1. Composition de la forêt 80
6.1.2. Stades de développement de la forêt 81
6.1.3. Structure des peuplements 81
6.1.4. Configuration spatiale 82
6.2. Aspects méthodologiques 82

6.2.1. Diversification des sources de données utilisées 82
6.2.2. Approfondissement de l'analyse de la configuration spatiale 83
6.2.3. Importance de considérer la notion de variabilité naturelle 84

CONCLUSION 85

RÉFÉRENCES 86

ANNEXE 1 91

ANNEXE 2 93

ANNEXE 3 98

ANNEXE 4 103

ANNEXE 5 107

ANNEXE 6 114

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation du territoire d'étude 2
Figure 2. Localisation de l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne par rapport aux limites administratives actuelles et aux limites des domaines bioclimatiques 7
Figure 3. Secteurs coupés entre 1932 et 1957 8
Figure 4. Localisation des feux recensés dans l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne entre 1900 et 1953 15
Figure 5. Photo d'un chablis 16
Figure 6. Vue des installations du moulin de M. Sewell à Rivière-à-Pierre (vers 1900) 27
Figure 7. Récolte de produits forestiers et essences affectées en volume (m^3 et pourcentages) dans la région de Portneuf selon les données de recensement de 1881 31
Figure 8. Récolte de produits forestiers et essences affectées en volume dans la région de Portneuf (recensements 1871-1881-1891) 32
Figure 9. Départ d'un train de bois à Cap-Santé dans Portneuf en 1872 35
Figure 10. Poids relatif des activités sciage et équarri : pin blanc/pin rouge au Québec en 1881 37
Figure 11. Proportion en volume des récoltes dans Portneuf/Québec/Ontario pour les catégories bois de sciage et bois équarri (essences épinettes et pins) (recensement de 1881) 38
Figure 12. Récolteur d'écorce de pruche dans le nord des États-Unis 39
Figure 13. Marché de bois de chauffage à Trois-Rivières 40
Figure 14. Superficies couvertes par les différents stades de développement – cas des domaines des érablières 63
Figure 15. Superficies couvertes par les différents stades de développement – cas du domaine de la sapinière à bouleau jaune 64
Figure 16. Type et stade de développement des peuplements dans le domaine de la sapinière à bouleau jaune 73
Figure 17. Type et stade de développement des peuplements dans le domaine de l'érablière à bouleau jaune 74

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Abondance relative moyenne et médiane des feux et du chablis total dans la région écologique des Hautes collines du Bas-Saint-Maurice, telle que recensée dans douze rapports d'inventaire ayant en moyenne 139 km^2 18
Tableau 2. Proportion des récoltes pour les trois principaux produits forestiers affectant le paysage portneuvien (recensements de 1871-1881-1891) 30
Tableau 3. Proportion des récoltes pour les trois principaux produits forestiers affectant le paysage portneuvien en comparaison avec le Québec et l'Ontario en 1881 33
Tableau 4. Proportion des essences récoltées en bois équarri dans la région de Portneuf (cumulatif des recensements de 1871-1881-1891) 34
Tableau 5. Proportion des billots de pins et d'épinettes destinés aux sciages dans Portneuf (recensements industriels de 1871-1881-1891) 35
Tableau 6. Proportion des essences récoltées pour le commerce du bois équarri au Québec en perspective avec celle de l'Ontario (recensements 1881) 37
Tableau 7. Nombre de cordes d'écorce de pruche récoltées et volume affecté (recensements de 1871-1881-1891) 40
Tableau 8. Nombre de cordes et volume de bois de chauffage récoltés dans Portneuf (recensements de 1871-1881-1891) 41
Tableau 9. Pourcentages du volume total occupé par les différentes essences présentes 42
Tableau 10. Définition des types forestiers 44
Tableau 11. Définition des sous-types forestiers 44
Tableau 12. Présence relative des différents types et sous-types forestiers par bloc (en % de superficie) 45
Tableau 13. Superficies couvertes par les différents types de peuplement sur les secteurs non brûlés *versus* les secteurs brûlés en 1900-1905 47
Tableau 14. Pourcentages de superficies couvertes par les différents types de peuplement sur les secteurs non brûlés *versus* les secteurs brûlés en 1900-1905 47
Tableau 15. Abondance relative du volume résineux mature dans la région écologique des Hautes collines du Bas-Saint-Maurice 49
Tableau 16. Proportion (% nombre de tiges et volume) préindustrielle des essences dans les peuplements matures et surannés (61 ans et +) de la forêt mélangée tempérée en Mauricie 50
Tableau 17. Statistiques associées aux types de couverts préindustriels dans la forêt mélangée de la Mauricie (Québec, Canada) selon l'échelle de paysage 51
Tableau 18. Pourcentages du volume total couvert par les différentes essences présentes 54
Tableau 19. DHP moyen des essences constituant le bois de pâte et répartition en volume des essences constituant les principaux sous-types forestiers pour les peuplements mûrs et surannés (60 ans et plus) sur l'unité d'aménagement au complet 59
Tableau 20. Proportions (%) préindustrielles des différentes structures diamétrales de peuplements matures et surannés (61 ans et +) dans la forêt mélangée tempérée en Mauricie 60
Tableau 21. Superficies couvertes par les blocs retenus selon le découpage par domaine bioclimatique (hectares) 62
Tableau 22. Statistiques préindustrielles sur les stades de développement dans la région écologique des Hautes collines du Bas-Saint-Maurice 66
Tableau 23. Statistiques des stades de développement préindustriels dans la forêt mélangée de la Mauricie (Québec, Canada) selon trois échelles de paysage 67
Tableau 24. Pourcentages des superficies couvertes par les différents types de peuplement pour chaque stade de développement – cas des domaines des érablières 68
Tableau 25. Pourcentages des superficies couvertes par les différents types de peuplement pour chaque stade de développement – cas du domaine de la sapinière à bouleau jaune 69
Tableau 26. Statistiques préindustrielles des peuplements matures dans la région écologique des Hautes collines du Bas-Saint-Maurice (> 60 ans) 70
Tableau 27. Principales caractéristiques de base des polygones présents dans chaque domaine bioclimatique 75

REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier M. Frédéric Raymond de la Conférence régionale des Élus de la région de la Capitale-Nationale, qui est à l'origine de ce projet. D'autres personnes ont cru en ce projet et l'ont rendu possible : MM. Magella Morasse du CLD de Portneuf et Éric Michaud de BPH Environnement.

L'implication du Groupement forestier de Portneuf, notamment en ce qui concerne la numérisation des cartes du plan d'aménagement de Royer (1959) a également été un support essentiel à la réalisation du portrait. Nos remerciements s'adressent plus particulièrement à MM. Éric Cantin et Étienne Julien.

Plusieurs documents d'archive ont été utilisés pour produire le portrait. Nous remercions donc vivement les personnes et organisations qui nous ont permis l'accès à ces archives, notamment la compagnie forestière AbitibiBowater pour le prêt du plan de l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne produit par Royer en 1959 sur lequel repose une partie importante du portrait, ainsi que Mme Michelle Anctile pour les photos de son père et M. André Lafond.

Enfin, ce projet n'aurait pu voir le jour sans le financement conjoint de la CRÉ de la Capitale-Nationale, du CLD de la région de Portneuf, du Programme de mise en valeur des ressources du milieu forestier - Volet 2, de la SHFQ et du CERFO.

RÉSUMÉ

Comme dans toutes les régions du Québec, la Conférence régionale des Élus de la Capitale-Nationale a le mandat de documenter les principaux enjeux de biodiversité que l'on retrouve dans sa région. Dans le cadre de ce processus, la CRÉ a donné le mandat au CERFO et à la SHFQ de réaliser ensemble le portrait de la forêt préindustrielle de la région de Portneuf, comprise dans les sous-domaines de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest et de l'érablière à bouleau jaune de l'est.

Ce portrait repose sur l'utilisation de plusieurs sources de données distinctes, soit : le plan de l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne produit en 1959 par la Consolidated Paper Corporation Limited, certaines références scientifiques décrivant des territoires qui présentent des caractéristiques écologiques semblables à la région de Portneuf et des documents historiques traitant de l'usage et de la récolte des produits forestiers au 19e siècle (dont des données de recensements industriels décennaux du Canada). Cette complémentarité des sources a permis de mettre en perspective certaines conclusions, leur donnant alors une portée plus solide.

Le portrait de la forêt jugée naturelle de la région de Portneuf permet de mettre en évidence certaines hypothèses de travail intéressantes, concernant la détermination des enjeux de biodiversité. Ainsi, l'épinette rouge, la pruche et le bouleau jaune semblaient occuper une place bien plus importante dans la forêt jugée naturelle que dans la situation actuelle. La forêt dite naturelle était également caractérisée par de grands massifs où les peuplements mûrs et surannés dominaient largement le paysage. La présence de cette matrice de vieux peuplements qui traversait généralement la totalité d'un massif forestier favorisait la connectivité entre différents peuplements d'une même classe et un niveau de fragmentation plutôt faible du paysage.

Par contre, il est important de mentionner que le mandat qui a été donné au CERFO et à la SHFQ comprenait des limites liées au cadre budgétaire et temporel du projet et certains aspects du portrait de la forêt préindustrielle de Portneuf n'ont pu alors être approfondis. Ainsi, il est fortement recommandé d'utiliser des indices de paysage pour d'approfondir certaines caractéristiques spatiales de la mosaïque forestière, en réalisant une analyse objective et quantitative. Il existe également d'autres sources d'information qui n'ont pas été consultées dans le cadre du présent mandat. Une recherche dans les archives disponibles (autres plans d'aménagement, relevés d'arpentage, rapports de coupe des concessions forestières, etc.) permettrait vraisemblablement de compléter certains aspects du portrait.

INTRODUCTION

Comme dans toutes les régions du Québec, la Conférence régionale des Élus de la Capitale-Nationale a le mandat de documenter les principaux enjeux de biodiversité que l'on retrouve dans sa région. Les premières étapes d'un tel processus consistent à réaliser les portraits de la forêt préindustrielle et de la forêt actuelle. Une analyse d'écarts entre les caractéristiques des deux portraits permet ensuite d'en déduire les principaux enjeux de biodiversité présents. Dans le cadre de ce processus, la CRÉ de la Capitale-Nationale a donné le mandat au CERFO et à la SHFQ de réaliser ensemble le portrait de la forêt préindustrielle de la région de Portneuf.

L'analyse d'un tel portrait doit tenir compte entre autres de la diversité des domaines bioclimatiques rencontrés. La région de Portneuf a la particularité d'être situées aux limites de quatre sous-domaines bioclimatiques : la sapinière à bouleau blanc de l'est au nord du territoire, la sapinière à bouleau jaune de l'est, l'érablière à bouleau jaune de l'ouest et l'érablière à tilleul dans la plaine du St-Laurent. Le mandat donné par la CRÉ se limite par contre aux sous-domaines de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest et de l'érablière à bouleau jaune de l'est (figure 1).

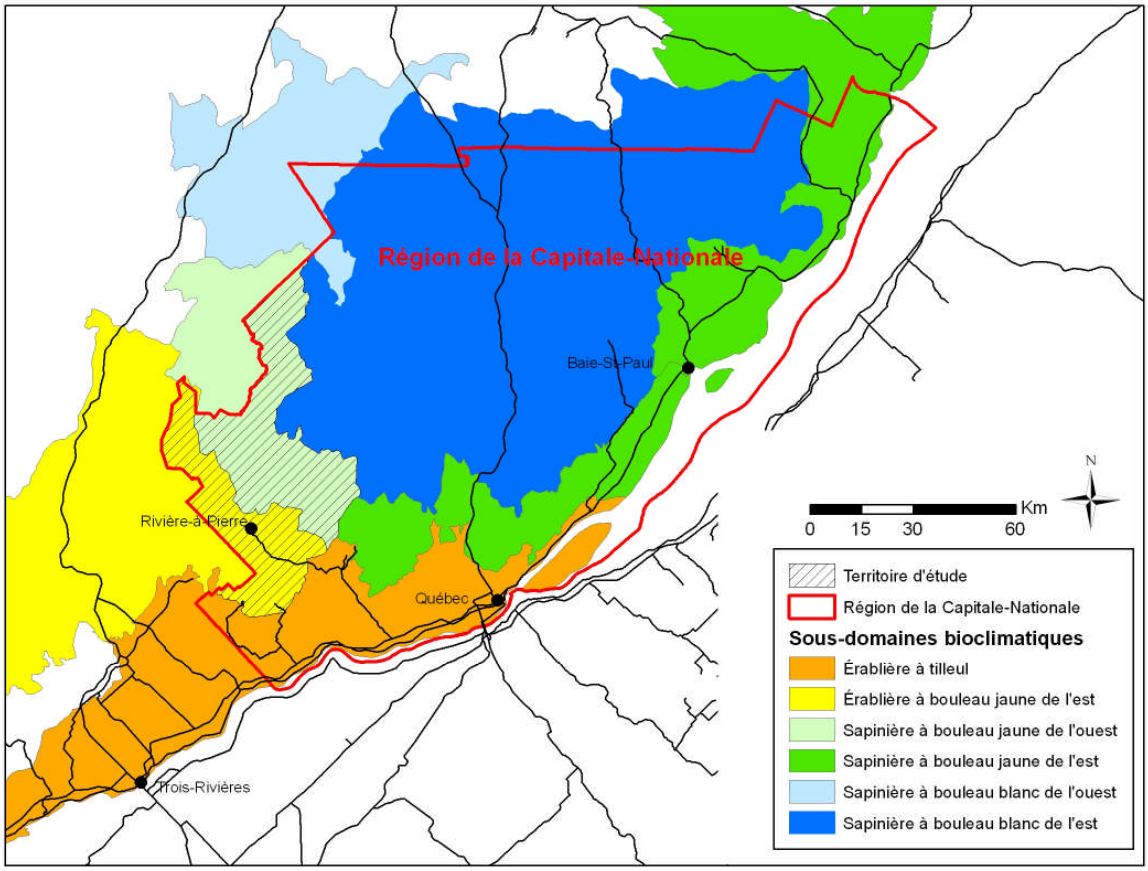


Figure 1. Localisation du territoire d'étude

L'analyse du portrait de la forêt dite naturelle a été orientée dès le début du projet vers la documentation des principaux enjeux de biodiversité qui sont appréhendés dans la plupart des régions du Québec, mais qui se manifestent différemment d'un endroit à l'autre. Il s'agit plus précisément de :

a) La modification de la composition végétale des forêts (raréfaction, envahissement)
b) La simplification des structures internes des peuplements
c) La diminution des proportions de forêts mûres et surannées (vieilles forêts)
d) La modification de l'organisation spatiale des forêts

Ainsi, après une description de la méthodologie, et plus particulièrement des différentes sources de données complémentaires qui ont été utilisées, une description sommaire des régimes de perturbations naturelles que l'on retrouve dans la région d'étude sera présentée. Cette section est essentielle car elle permet de comprendre l'origine des principales caractéristiques de la forêt jugée naturelle. Ensuite, l'historique de l'occupation du territoire durant la seconde moitié du 19e

siècle fera l'objet d'une section détaillée, permettant, entre autres, de mettre en perspective la principale source de données utilisées pour établir le portrait de la forêt dite naturelle : le plan d'aménagement de l'unité de la Batiscan-Sainte-Anne qui a été réalisé en 1959. Les deux sections suivantes décrivent les principales caractéristiques de la forêt dite naturelle de Portneuf, en ce qui concerne la composition en essences et la structure des peuplements d'une part, et l'organisation spatiale de la forêt d'autre part. Finalement, une courte section fera l'objet de recommandations concernant des aspects méthodologiques mais aussi des hypothèses de travail à valider lors de l'analyse d'écarts qui sera produite ultérieurement.

1. CHOIX DES DONNÉES UTILISÉES

De nombreuses sources de données peuvent potentiellement être consultées pour dresser un portrait de la forêt préindustrielle d'une région donnée. On entend par « forêt préindustrielle » la forêt qui a été épargnée par les activités humaines majeures (Comité scientifique sur les enjeux de biodiversité, 2007). Or, la région de Portneuf présente la particularité d'être l'une des premières régions du Québec à avoir fait l'objet d'interventions anthropiques. Certaines sources de données issues des archives ne sont donc pas appropriées, en particulier lorsque ces archives sont trop récentes, comme les programmes décennaux d'inventaire forestier du MRNF (cartes, placettes-échantillons ou données SIFORT). D'autres sources de données, tels les relevés d'arpentage, n'ont pu être utilisées dans le cadre du présent mandat, étant donné les limites de temps et de budget allouées au projet.

Trois principales sources de données complémentaires ont finalement permis de dresser le portrait tel qu'il est présenté dans le présent rapport :

- Des documents historiques traitant de l'usage et de la récolte des produits forestiers au 19e siècle (incluant des données provenant des recensements industriels décennaux du Canada pour les années 1871, 1881 et 1891);
- L'information disponible dans le plan d'aménagement de l'unité de la Batiscan-Sainte-Anne datant de 1959;
- Une brève revue de la documentation scientifique provenant de territoires présentant des caractéristiques écologiques semblables à la région de Portneuf.

1.1. DOCUMENTATION UTILISÉE POUR DÉCRIRE LE PORTRAIT DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE ET DE LA RÉCOLTE DE BOIS DURANT LA DEUXIÈME MOITIÉ DU 19E SIÈCLE

1.1.1. Description des sources

L'approche proposée est d'examiner les modalités d'occupation du territoire et les principaux prélèvements de bois par l'analyse de l'historiographie[1] récente de la région de Québec, des documents historiques traitant de l'usage des produits forestiers au 19e siècle et des données compilées dans les recensements industriels du Canada pour les années 1871, 1881 et 1891. Le

[1] Recensement des discours produits par les historiens

recensement de 1881 est utilisé comme « année référence[2] » afin de déterminer le portrait des récoltes de bois qui sont à l'origine de perturbations anthropiques majeures. L'usage d'une année de référence permet de situer Portneuf par rapport au portrait des provinces du Québec et de l'Ontario. Les données du recensement 1871 et 1881 pour la région portneuvienne permettent, quant à elles, de mettre en perspective l'« année référence ». Les données utilisées dans le cadre de ce travail génèrent un portrait global de la région de Portneuf, sans distinction des domaines bioclimatiques. Une étude plus approfondie dans les archives des recensements industriels du Canada, impossible à réaliser dans les limites actuelles du projet, permettrait de situer à l'intérieur des différents domaines bioclimatiques les diverses ponctions de produits forestiers.

1.1.2. Critique des sources

L'avantage des recensements du Canada est d'apporter une vision globale des récoltes de bois d'une région ou même d'une localité, tant sur le plan de la forêt publique que sur celui de la forêt privée. Les données concernent l'ensemble des produits forestiers extraits ou manufacturés pendant une année, qu'ils aient été consommés sur le marché intérieur de la région ou exportés. La lacune la plus évidente est que les recensements sont produits une fois aux dix ans et qu'ils fournissent donc des informations non continues qui ne permettent pas de mettre en relation les fluctuations annuelles. Par ailleurs, les tableaux sur les produits forestiers ne sont disponibles qu'à partir de 1871. Malgré ces lacunes, les recensements demeurent la synthèse la plus précise et la plus complète à notre disposition pour les années où ils ont été produits.

1.2. LE PLAN D'AMÉNAGEMENT PRODUIT PAR LA CONSOLIDATED PAPER CORPORATION LIMITED POUR L'UNITÉ D'AMÉNAGEMENT FORESTIER N°9 DE LA BATISCAN-SAINTE-ANNE

1.2.1. Documentation disponible

Le plan d'aménagement comprend plusieurs documents papier :

- Un rapport produit par R. Royer en 1959;
- Des cartes d'historique des coupes réalisées avant 1932 (date d'acquisition de la concession par la Consolidated Paper Corporation Limited);

[2] Le recensement de 1881 fournit un tableau comparatif entre les provinces et des donnés uniformisées tant pour la région de Portneuf que pour l'ensemble du Québec et de l'Ontario. Par ailleurs, après la crise économique des années 1870, la décennie 1880 s'ouvre sur une reprise des récoltes de bois équarri avec des ponctions équivalentes à la première moitié du 19e siècle (BAnQ, fonds E21, S64 SS2, vers. 1960-01-038/1865).

- Des cartes localisant les coupes réalisées entre 1932 et 1957;
- Des cartes de « peuplements » datant de 1957, sur lesquelles figurent le type de peuplement (résineux, mixte, feuillu), la maturité (< 60 ans, > 60 ans) et les classes d'âge par classe de 20 ans.

L'ensemble des données cartographiques ont été numérisées dans le but de faire l'objet d'analyses spatiales.

L'information provenant du plan d'aménagement présente l'avantage d'apporter des connaissances décrivant spécifiquement le territoire d'étude. Il a été convenu que ce document serait l'une des principales sources de documentation pour dresser un portrait de la forêt préindustrielle. Par contre, ce plan présente un portrait de la forêt qui date de la moitié du 20e siècle alors que l'on pratique la coupe dans cette région depuis déjà de nombreuses années. D'autres sources d'informations permettront de mettre en perspective les résultats issus du plan et d'apporter des compléments essentiels.

1.2.2. Localisation de l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne *versus* le découpage administratif actuel

L'unité d'aménagement[3] de la Batiscan-Sainte-Anne est constituée de 11 blocs qui se retrouvent à la limite des deux régions administratives de la Mauricie et de la Capitale-Nationale (figure 2). Il a été décidé d'inclure dans l'analyse l'ensemble des blocs, y compris ceux qui sont à cheval sur les deux régions administratives ou qui sont localisés dans la région de la Mauricie, étant donné la proximité de ces blocs avec la région de la Capitale-Nationale.

[3] Le terme « unité d'aménagement » utilisé en lien avec l'analyse du Plan d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne définit le territoire alloué à la Consolidated Paper Corporation Limited au moment de la réalisation du plan d'aménagement. Aucun parallèle ne doit être fait avec les UAF ou unités d'aménagement forestier actuellement définies par le MRNF.

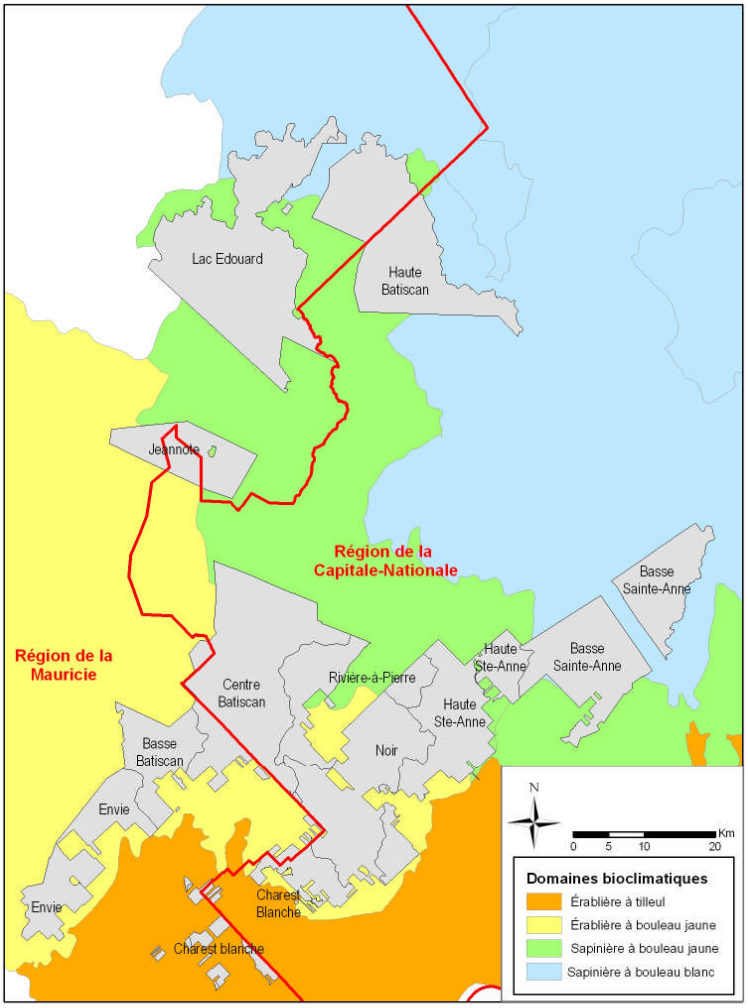


Figure 2. Localisation de l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne par rapport aux limites administratives actuelles et aux limites des domaines bioclimatiques

1.2.3. Historique des coupes réalisées sur l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne

Dans le but de dresser un portrait de la forêt « qui a été épargnée par les activités humaines majeures » (définition retenue pour la forêt préindustrielle), il est essentiel d'exclure de l'analyse les secteurs qui ont fait l'objet de récoltes importantes avant la confection du plan. Il est aussi important de connaître les grandes lignes de l'historique des coupes qui ont été réalisées sur l'unité d'aménagement, de manière à mettre en contexte le portrait de la forêt qui sera présenté.

En 1932, la Consolidated Paper Corporation acquiert la concession de l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne. L'ensemble des coupes qui ont été réalisées entre cette date et la confection du plan est bien documenté. L'historique des coupes réalisées sur l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne avant 1932 est par contre beaucoup moins précis.

1.2.3.1. Coupes réalisées entre 1932 et 1957

La carte des coupes réalisées par la Consolidated Paper Corporation entre 1932 et 1957 permet déjà de cibler certains blocs qui doivent être retirés de l'analyse. Il s'agit des blocs Haute-Sainte-Anne, Basse-Sainte-Anne, Basse-Batiscan et Envie, dont plus de la moitié de la superficie a été coupée pendant cette période (figure 3).

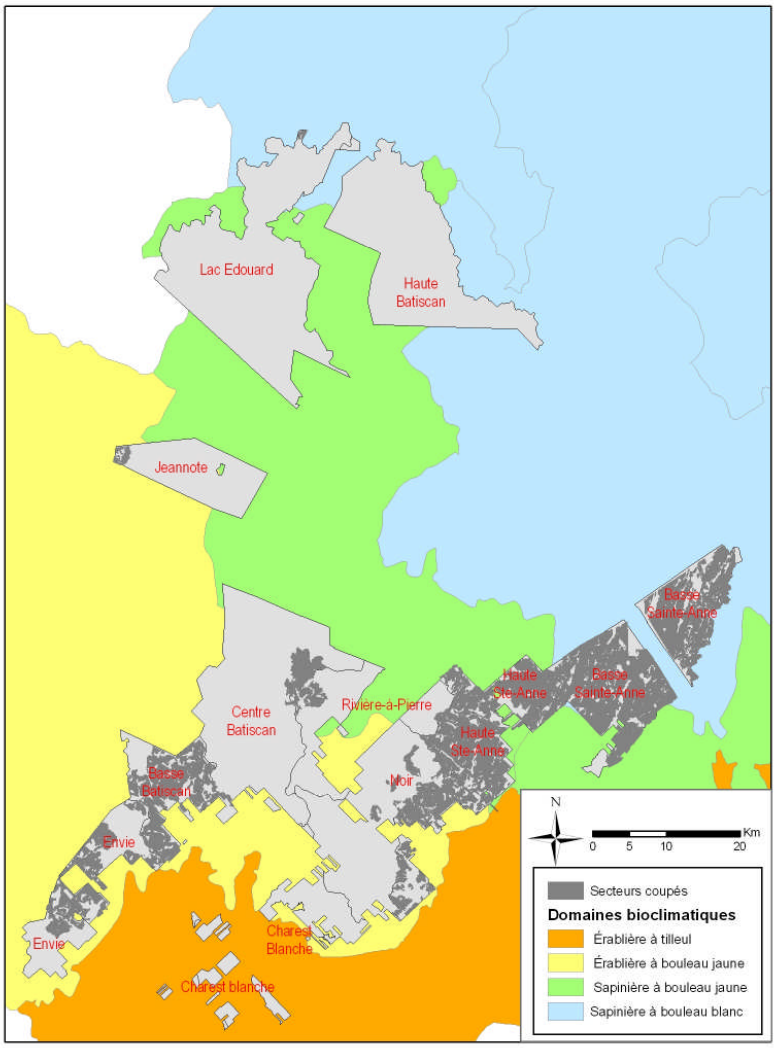


Figure 3. Secteurs coupés entre 1932 et 1957

1.2.3.2. Coupes antérieures à 1932

Le territoire couvert par l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne a été octroyé sous forme de baux à plusieurs compagnies forestières durant la période de 1853 à 1932. Il s'agit de la naissance des concessions forestières. Avant l'octroi des baux, on pose l'hypothèse qu'aucune récolte majeure de bois n'a été faite sur le territoire de la concession.

La plupart des coupes réalisées sur la concession après l'octroi des baux étaient des coupes partielles, à diamètre limite, pour les fins du commerce de bois équarri (épinettes-mélèze-bouleau jaune-pruche), du bois de sciage (épinettes-bouleau jaune) et celui de la pâte et du papier (épinettes-sapin baumier). Il n'est par contre pas possible d'établir dans le cadre de ce mandat la proportion des prélèvements en bois de chauffage réalisée à l'intérieur des différents blocs de la concession. En 1868, une première règle pour la coupe à diamètre limite fixe le DHP à 12 pouces pour le pin. En 1888, toutes les autres essences doivent être récoltées à au moins 9 pouces au DHP et on apporte une variante pour les épinettes dont on exige qu'elles soient récoltées à 11 pouces à partir de 1895. En 1901, on permet, pour les fins de l'industrie de la pâte et du papier, de récolter les épinettes, le sapin baumier et les autres bois à pâte à 7 pouces de DHP. Dans le plan d'aménagement de Royer (1959), il existe une carte de l'historique des coupes et des passations de lots réalisées avant 1932, mais l'information demeure approximative et partielle. Néanmoins, on peut conclure que tous les blocs de l'unité d'aménagement ont subit des coupes à diamètre limite sur au moins une portion de leur territoire et se sont fait récolter principalement des grosses tiges. Les coupes étaient néanmoins souvent circonscrites. L'annexe 1 présente une énumération sommaire des coupes réalisées avant 1932 dans chaque bloc. Cette information demeure par contre partielle et souvent peu précise.

1.2.4. Utilisation de l'information disponible à deux échelles de compilation différentes

Deux sources de données sont disponibles pour documenter le portrait de la forêt présente sur l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne, mais elles ne permettent pas d'apporter des éléments de réponse avec le même niveau de précision :

- Le rapport produit par Royer qui contient beaucoup d'information descriptive. Les résultats sont par contre compilés et présentés, soit pour toute l'unité d'aménagement, soit par bloc.
- Les cartes de peuplements qui permettent une analyse plus fine, sur des portions de blocs si nécessaire. Par contre, seule l'information concernant les classes d'âge et le type de couvert forestier est disponible.

Il est donc proposé de travailler à deux échelles différentes selon la source d'information :

- **À l'échelle des sous-domaines bioclimatiques pour l'analyse du portrait se rapportant à l'âge et au type de couvert**. Dans ce cas-ci, les blocs seront « découpés » selon les limites des sous-domaines, de manière à avoir une information cartographique regroupée par sous-domaine.
- **À l'échelle des blocs pour les autres variables descriptives** dont l'information provient du rapport. Il ne sera par contre pas possible de présenter un portrait pour chacun des sous-domaines car la plupart des blocs couvrent deux sous-domaines (figure 2). Mais, comme un gradient latitudinal est présent parmi les différents blocs, il est proposé de présenter le portrait selon trois zones distinctes :
    - Transition entre les domaines de la sapinière à bouleau blanc et de la sapinière à bouleau jaune, en utilisant l'information provenant des blocs de la Haute-Batiscan et du Lac Édouard;
    - Transition entre les domaines de la sapinière à bouleau jaune et de l'érablière à bouleau jaune, en utilisant l'information provenant des blocs de Centre-Batiscan, Rivière-à-Pierre et Jeannotte;
    - Domaines de l'érablière, en utilisant l'information provenant des blocs Noir et Charest Blanche.

1.3. DOCUMENTATION SCIENTIFIQUE PROVENANT DE TERRITOIRES PRÉSENTANT DES CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES SEMBLABLES

Afin de valider et de compléter les conclusions provenant du plan d'aménagement de l'unité de la Batiscan Sainte-Anne, la principale littérature scientifique pouvant s'appliquer au territoire de Portneuf a été consultée. Trois documents ont été retenus, soit Alvarez (2009), Barrette et Bélanger (2007) et Doyon et Bouffard (2009). Une brève description de chacun de ces documents est présentée ci-dessous. Soulignons que Michaud (2006) ne fait pas partie des références consultées, bien que cette étude traite spécifiquement du territoire de la Réserve faunique de Portneuf, car ce document repose principalement sur les données issues du plan d'aménagement de l'unité de la Batiscan-Sainte-Anne. Les conclusions tirées de Michaud (2006) sont donc redondantes puisque l'analyse du plan d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne est présentée dans le présent rapport. De plus, il est important de rappeler que le présent mandat ne comprenait qu'une revue de littérature très succincte, ce qui justifie l'utilisation de quelques textes de référence seulement.

1. Alvarez (2009). Premier chapitre d'une thèse de doctorat s'étant déroulée dans le sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest, en Mauricie. Les résultats du portrait préindustriel sont principalement basés sur les plans d'aménagement de deux anciennes concessions de la compagnie Consolidated Paper Corporation Ltd, soit Manouane (3 195 km^2) et Vermillon (2 923 km^2). Cette étude porte sur le même sous-domaine bioclimatique qu'une partie de la région de Portneuf, mais dans la sous-région typique (4c-T) alors que la région de Portneuf est située dans la sous-région méridionale (4c-M). Cette nuance est importante car elle pourrait justifier certains écarts entre les conclusions provenant de Alvarez (2009) et celles du plan d'aménagement de Royer (1959).

2. Barrette et Bélanger (2007). Article scientifique dans lequel les auteurs ont analysé des documents historiques applicables au Parc national de la Mauricie, qui lui-même se veut représentatif de la région écologique des Hautes collines du Bas-Saint-Maurice (3c), localisée dans le sous-domaine de l'érablière à bouleau jaune de l'est. La région de Portneuf se trouve dans la même sous-région écologique que l'analyse de Barrette et Bélanger (2007), soit la région 3c-M, ce qui justifie l'extrapolation des conclusions provenant de l'étude de Barrette et Bélanger au territoire de Portneuf. Les données sont basées sur un total de dix-sept rapports d'inventaires produits entre 1921 et 1962. Sur ces dix-sept, douze comportaient des données plus précises qui ont particulièrement servi pour établir des balises de variabilité préindustrielle. Ils sont référés comme étant de « petits inventaires » et faisaient 139 km^2 en moyenne.

3. Doyon et Bouffard (2009). Rapport synthèse sur les enjeux de la forêt mélangée tempérée, principalement sur la base d'une revue de littérature nord-américaine. Les références citées proviennent très majoritairement d'études réalisées à l'extérieur du Québec. Parmi les études réalisées au Québec, il s'agit principalement de documentation décrivant le sud-ouest québécois. Le portrait dressé dans ce rapport n'est donc peut-être pas toujours représentatif de la forêt feuillue de la région de Portneuf.

Il faut souligner que ces études ont été retenues car elles sont *a priori* adaptées au territoire de Portneuf. Une analyse plus détaillée de la description des perturbations naturelles est nécessaire avant d'établir des comparaisons. Il est en effet essentiel que la dynamique des perturbations naturelles soit représentative du territoire analysé, au risque de décrire un portrait préindustriel très éloigné de la réalité.

4. Grondin *et al.* (2007). Étude s'intitulant « Intégration de la végétation et de ses variables explicatives à des fins de classification et de cartographie d'unités homogènes du Québec méridional ». Cette étude permet de mettre en perspective l'importance relative de différentes familles de facteurs (climat, milieu physique, perturbations naturelles et perturbations humaines) pour expliquer les changements de composition de la végétation à l'échelle du Québec.

2. RÉGIME DES PERTURBATIONS NATURELLES

Le portrait du régime des principales perturbations naturelles est essentiel pour bien comprendre la dynamique naturelle de la végétation et surtout l'amplitude de la variabilité naturelle du portrait de la forêt « naturelle ».

2.1. HISTORIQUE DE L'UNITÉ D'AMÉNAGEMENT DE LA BATISCAN SAINTE-ANNE

2.1.1. Insectes et maladies

Plusieurs épidémies d'insectes ont été recensées sur le territoire de Portneuf, certaines causant des dommages sévères, induisant une mortalité importante chez certaines essences cibles, d'autres étant responsables de dommages beaucoup plus légers. Dans cette section, seuls les parasites induisant une mortalité importante et générant des changements importants de la composition, de la densité et/ou du stade de développement des peuplements sont présentés.

2.1.1.1. Tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana* (Clemens)) (TBE)

Deux principales épidémies ont sévi depuis le début du 20e siècle, causant des dommages importants dans l'ensemble de la province du Québec et plus particulièrement dans la région de Portneuf.

La première épidémie a eu lieu entre 1910 et 1920. Royer (1959) mentionne qu'elle a touché l'ensemble de l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne. Le nord de l'unité semble avoir été davantage atteint que le sud. Plusieurs rapports cités dans le plan d'aménagement font mention des dommages causés par l'épidémie, qui, dans certains cas, « a tué 30 % des sapins présents », « a laissé plus de sapin morts que vivants ». Il y est aussi mentionné que dans les blocs de la Haute-Batiscan et du Lac Édouard, « l'épinette blanche est saine et de grosse taille alors que le sapin baumier est petit, de moindre qualité, ayant souffert de la TBE ».

La seconde épidémie a débuté en 1945, rentrant dans l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne par le nord. Au moment de la rédaction du plan d'aménagement par Royer en 1959, l'épidémie est encore active dans la région de Portneuf. Des dommages sévères sont mentionnés dans la totalité des blocs de la Haute-Batiscan et de Jeannotte, dans la moitié du bloc du Lac

Édouard, et dans le secteur nord-ouest de Central-Batiscan. Ainsi, les pertes en sapin baumier (âgés de 90 et 120 ans) sont de l'ordre de :

- 95 % du volume total de sapin sur pied dans le bloc de la Haute-Batiscan;
- 50 % dans Jeannotte;
- 10 % dans Centre Batiscan;
- Pourcentage inconnu pour le Lac Édouard.

Ailleurs, les dommages sont qualifiés de légers en 1959. Dans les blocs touchés sévèrement, on observe une forte défoliation, la présence de vieux peuplements constitués majoritairement de sapin baumier complètement détruits ou dévastés sévèrement, et l'attaque de peuplements habituellement moins ciblés par le ravageur (jeunes peuplements avec une faible proportion de sapin).

2.1.1.2. Mort en cime

La plus importante maladie présente sur le territoire est **la mort en cime** qui a affecté fortement le bouleau blanc dans les années 40 (Lortie, 1979). Les peuplements matures et sur-matures de bouleau blanc ont pratiquement tous été tués. Les peuplements en croissance ont aussi été sérieusement affectés, mais dans une moindre mesure. Les jeunes peuplements ont été peu touchés et sont rarement morts. Le bouleau jaune a également montré des symptômes de dépérissement, mais n'a pas été tué par la maladie.

2.1.2. Feu

Aucun feu majeur n'a eu lieu dans l'unité d'aménagement autour des années 1870 et 1880, contrairement à d'autres unités d'aménagement situées à proximité, comme Manouane, Haute-Matawin et Métabetchouan. Le principal événement survenu dans l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne concerne **un grand feu s'étant produit entre 1900 et 1905** (date précise inconnue). D'une superficie de 23 300 ha, il a touché une grande partie du bloc Lac Édouard et l'extrémité ouest de la Haute-Batiscan. D'autres feux ont été répertoriés dans l'unité entre 1900 et 1953 mais ces derniers furent beaucoup moins étendus :

- 6 d'une superficie comprise entre 1 000 et 1 500 ha;
- 11 d'une superficie comprise entre 260 et 1 000 ha;
- 37 d'une superficie inférieure à 260 ha.

L'origine des superficies brûlées n'est disponible que pour les feux s'étant produits entre 1930 et 1956. Sur les 2 097 hectares brûlés, 55,2 % des superficies sont d'origine anthropique (chemin de fer, brûlage dirigé après coupe, travailleurs forestiers), 23,1% d'origine inconnue et 21,7 % d'origine naturelle (foudre).

La figure 4 présente la localisation des différents feux s'étant produits dans l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne entre 1900 et 1953.

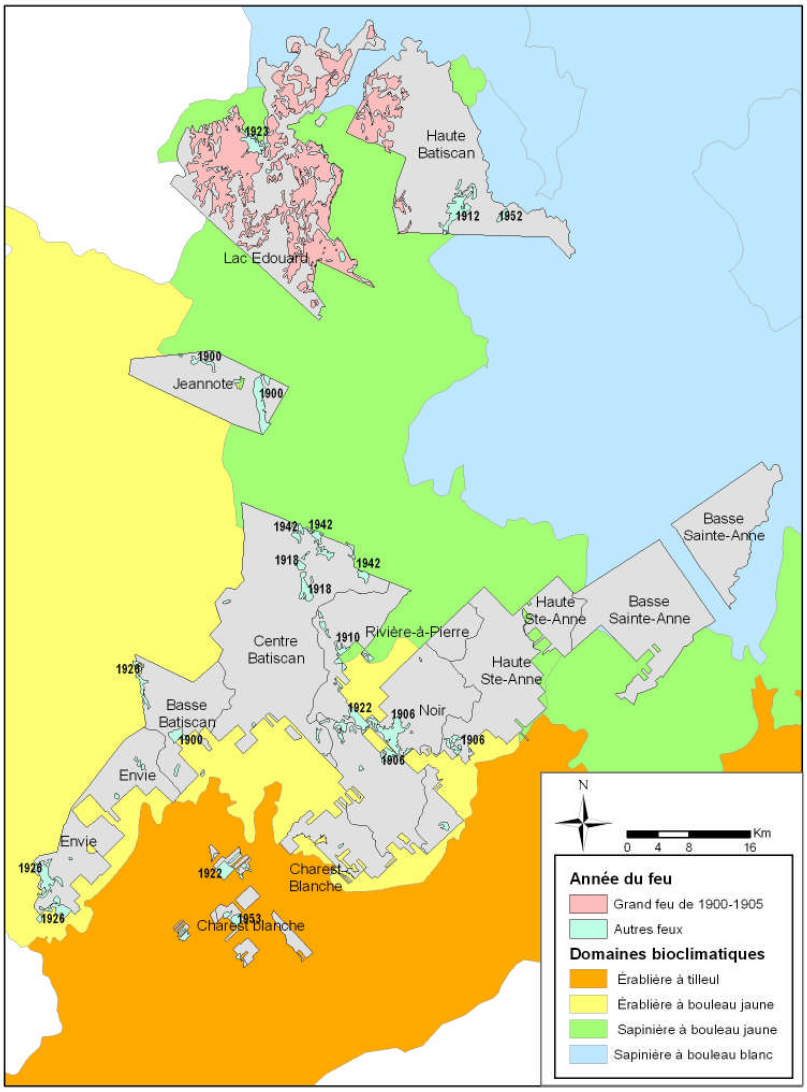


Figure 4. Localisation des feux recensés dans l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne entre 1900 et 1953

2.1.3. Chablis

Figure 5. Photo d'un chablis

Cette photo provient de la collection personnelle de Michelle Anctil de la compagnie Abitibi-Bowater et a été prise dans les années 1920 par son père, qui travaillait à l'époque sur les concessions de la Laurentides Paper. Cette photo a probablement été prise lors des grands chablis de 1927 dans le secteur de la rivière Sainte-Anne et Tourilli. Le photographe a laissé une note à l'endos de la photo en indiquant : « *Heavy windfall of small trees left after cutting to a diameter limit* ». En fait, plusieurs chablis de l'époque trouvent leur origine dans la manière de récolter la forêt dans des peuplements d'épinette noire.

Le document de Royer (1959) rapporte quelques épisodes de chablis sévères dans la région de Portneuf :

- Large chablis en **1910** dans la région de Stoneham et Tewkesbury;
- Tempêtes de vents violents causant des dommages étendus en **1927** dans le secteur de la rivière Sainte-Anne et Tourilli et en **1930** dans la Seigneurie Perthuis;
- Chablis sur 4 ha en **1938** dans le secteur du Lac Archange;
- Plusieurs chablis en **1951** dans la région;
- **Un gros chablis** touchant 485 ha dans le bloc du Lac Édouard suite à un feu;
- **Trois autres chablis** de respectivement 135 ha dans le bloc de la Basse-Batiscan, 180 et 80 ha dans la Haute-Batiscan.

Mis à part ces événements relativement ponctuels, causant des dommages sévères qui pouvaient être assez étendus, chaque année, une petite fraction de l'unité d'aménagement, estimée dans Royer (1959) à 0,5 % de la superficie productive totale, subit des pertes liées au chablis. Ces pertes touchent particulièrement des arbres sensibles (atteints de maladie), des arbres localisés sur des terrains où l'enracinement n'est pas adéquat, des arbres supportant une grosse production de cônes et des arbres ayant une accumulation importante de neige au niveau de leur cime.

2.2. INFORMATIONS PROVENANT DES RÉFÉRENCES SCIENTIFIQUES CONSULTÉES

La région de Portneuf forme un tout unique qui est la résultante de la rencontre de différentes sous-régions écologiques appartenant à plusieurs domaines bioclimatiques (figure 2). D'un point de vue écologique, cette région en est une « frontalière » ou de transition. La description des perturbations naturelles qui provient du plan d'aménagement de l'unité de la Batiscan Sainte-Anne est donc une conséquence de cette particularité écologique. Cette situation a pour conséquence que les études scientifiques s'étant déroulées au cœur d'une sous-région écologique donnée pourraient ne pas s'arrimer parfaitement avec les conditions rencontrées dans la région de Portneuf.

2.2.1. Sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est

L'analyse de la description détaillée des perturbations naturelles des trois études retenues *a priori* amène à considérer l'étude de **Barrette et Bélanger (2007)** comme étant la plus représentative des perturbations naturelles présentes dans le sous-domaine de l'érablière à bouleau jaune de l'est. Le tableau 1 présente les principales statistiques liées aux perturbations naturelles telles que décrites par Barrette et Bélanger (2007). Les auteurs précisent que peu de chablis totaux ont eu lieu mais que 18 % des peuplements matures avaient subit du chablis partiel. Concernant les épidémies d'insectes, la plus dommageable fut assurément la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Barrette et Bélanger (2007) mentionnent que de 1910 à 1920, l'épidémie avait endommagé 25 % des peuplements matures.

Tableau 1. Abondance relative moyenne et médiane des feux et du chablis total dans la région écologique des Hautes collines du Bas-Saint-Maurice, telle que recensée dans douze rapports d'inventaire ayant en moyenne 139 km^2

	Moyenne	Médiane
Vieux brûlis[a]	24,1	8,9
Brûlis récent[b]	11,1	6,6
Chablis total	0,8	0,1

[a] 21-60 ans
[b] 0 - 20 ans
Note : Proportions calculées en référence à la superficie totale des territoires inventoriés.
Source : Barrette et Bélanger 2007.

La synthèse de littérature de **Doyon et Bouffard (2009)** décrit une dynamique de perturbations naturelles représentant l'écologie au cœur de la **forêt feuillue**. Ce document n'est pas parfaitement représentatif d'une dynamique influencée par plusieurs domaines bioclimatiques, c'est-à-dire une dynamique de transition, comme cela est le cas dans le territoire de Portneuf. Par exemple, dans ce rapport, il n'est pas fait mention que la tordeuse des bourgeons de l'épinette puisse jouer un rôle dans la dynamique naturelle de la forêt feuillue tempérée et les feux sont considérés comme une perturbation mineure. Ce sont les petites trouées (≤ 0,1 ha) qui constituaient le principal régime de perturbation. Ce régime a la particularité d'être très fréquent (période de 0,1 à 10 ans) et de couvrir de petites superficies (de 0,0001 à 0,1 ha), disséminées dans l'ensemble du paysage selon Doyon et Bouffard (2009). Le taux de renouvellement du couvert forestier par le régime de trouées naturelles se situerait au Québec entre 1,3 et 2 % selon Doyon et Bouffard (2009). La limite supérieure est par contre basée sur l'étude de Payette *et al.* (1990) réalisée sur un très petit territoire (0,25 ha) et semble exagérée. Une autre étude réalisée par Seymour *et al.* (2002) mentionne un taux compris entre 0,7 à 1,3 %, ce qui paraît plus représentatif de la réalité. La seule analogie entre ce document et les autres documents consultés (Royer, 1959; Barrette et Bélanger, 2007) est l'importance du chablis à l'échelle du paysage.

2.2.2. Sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest

Alvarez (2009) présente un portrait des perturbations naturelles où le feu s'avérait un élément très présent, beaucoup plus que ce que l'on peut déduire du plan de la Batiscan-Sainte-Anne. Deux grands épisodes de feux ont été recensés dans la sapinière à bouleau jaune de l'ouest en Mauricie, un autour des années 1870/1880 et un autre durant les années 1922 et 1923 (Royer and Grondin, 1958; Royer and Grondin, 1960). Approximativement 26 % de la concession Manouane (3 195 km^2) a brûlé aux alentours de l'année 1880. Pour la concession Vermillon (2 923 km^2), il

avait été estimé que la plus grande partie (« *the largest part* ») du territoire avait brûlé entre les années 1870/80 et la fin des années 1950 (Royer and Grondin, 1960). De façon générale, les feux semblaient communs dans la sapinière à bouleau jaune de l'ouest en Mauricie. Rappelons que cette étude s'est déroulée dans la sous-région écologique 4c-T (typique) alors que la section du territoire de Portneuf dans la sapinière à bouleau jaune de l'ouest se retrouve dans la sous-région 4c-M (méridionale). Les deux territoires concernés (territoire d'études d'Alvarez et territoire de Portneuf) sont d'ailleurs situés dans les unités de paysage distinctes, dont les caractéristiques des précipitations annuelles sont très différentes : l'unité de paysage 53, située dans la sous-région 4c-T (territoire d'Alvarez) reçoit des précipitations annuelles moyennes de 900 à 1 000 mm alors que l'unité de paysage 54, située dans la sous-région 4c-M (territoire de Portneuf) reçoit en moyenne de 1 000 à 1 600 mm (Robitaille et Saucier, 1998). Cette différence de précipitations pourrait expliquer les différences observées au niveau du régime de feux entre les deux territoires.

Mise en garde : Les différences notées dans les études d'Alvarez (2009) et Doyon et Bouffard (2009) avec la dynamique des perturbations naturelles de la région de Portneuf, telles que définies dans le plan d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne, ont des conséquences directes sur la description du portrait préindustriel. Ces deux études devront donc être interprétées avec prudence dans l'optique de bonifier les informations fournies par le plan de la Batiscan Sainte-Anne.

2.2.3. Synthèse provenant de Grondin *et al.* (2007)

L'étude réalisée par Grondin *et al.* (2007) permet d'avoir un portrait synthèse de l'influence des perturbations naturelles sur les variations de végétation qui surviennent le long des gradients écologiques. L'annexe 2 présente plusieurs cartes du Québec qui décrivent l'abondance relative des peuplements touchés par une épidémie sévère ou légère, et la répartition et l'abondance relative des feux et des chablis. Un tableau décrivant l'influence relative des différentes perturbations naturelles sur les changements de composition à l'échelle de chaque unité homogène est également présenté. Cette étude met en évidence les points suivants :

- L'influence **des épidémies légères et sévères** est importante dans la partie est du territoire (unités MESm2 et MESm3), correspondant approximativement à la portion du territoire de Portneuf située dans le domaine de la sapinière à bouleau blanc. En effet, plus de 25 % des peuplements sont touchés par une épidémie légère. Cette portion du territoire fait d'ailleurs partie des régions les plus touchées du Québec par

les épidémies légères. On y reconnaît l'influence que peuvent avoir les épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur cette portion du territoire. Dans le reste du territoire de Portneuf, l'influence des épidémies sur la composition végétale est nettement moindre. L'unité MOJt3 présente néanmoins une influence légèrement supérieure à celle de FOJt5 (9,6 *versus* 3,2 dans le tableau de l'annexe 2), ce qui montre que les épidémies occupent une place un peu plus importante dans la sapinière à bouleau jaune que dans l'érablière à bouleau jaune.

- L'abondance relative **des feux et des chablis** dans la région de Portneuf semble limitée, comparativement à d'autres régions du Québec (> 1 % pour les chablis et > 4 % pour les feux). De plus, ces deux familles de perturbations naturelles ne semblent pas avoir une influence importante sur les changements de végétation dans l'érablière à bouleau jaune et la sapinière à bouleau jaune (valeurs inférieures à 1 dans le tableau de l'annexe 2).

L'étude de Grondin *et al.* (2007) met donc en évidence une importance relative modérée des perturbations naturelles sur les changements de végétation, dans la portion de la région de Portneuf située dans les domaines de la sapinière à bouleau jaune et de l'érablière à bouleau jaune. À titre de comparaison, cette étude démontre une influence plus grande des perturbations humaines (coupes totales, coupes partielles) sur les changements de végétation dans la région de Portneuf.

2.3. BILAN SUR LES PRINCIPAUX RÉGIMES DE PERTURBATIONS NATURELLES RÉGISSANT LA RÉGION DE PORTNEUF

Trois principales perturbations naturelles exercent une influence importante sur le paysage forestier de la région de Portneuf. Leur influence varie néanmoins selon le domaine bioclimatique.

Les épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE)

Le paysage forestier de la région de Portneuf est nettement influencé par les épidémies récurrentes de TBE. Même si le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc présente les plus grandes concentrations de dommages causés par la TBE, celui de la sapinière à bouleau jaune est également touché substantiellement par ces perturbations, qui entraînent principalement la mort des tiges matures de sapin baumier, comme le montre Royer (1959). Des dommages

peuvent aussi survenir dans les peuplements à sapin présents dans l'érablière à bouleau jaune, mais ils sont plus limités.

Le feu

L'influence des feux dans les régimes de perturbations naturelles est très limitée dans le sud du territoire (érablière à bouleau jaune), mais doit être considérée dans le nord de l'unité, plus particulièrement dans le nord de la sapinière à bouleau jaune, où la présence des grands feux de forêt peut être plus fréquente.

Les chablis

Le sud du territoire de Portneuf, et plus particulièrement l'érablière à bouleau jaune, est soumis essentiellement à un régime de perturbation par petites trouées, générant de petites ouvertures très circonscrites mais très fréquentes. Aucune donnée ne nous permet par contre de déterminer les peuplements les plus touchés par le chablis. Les épisodes de grands chablis semblent être plutôt rares.

2.4. NOTION DE VARIABILITE NATURELLE SELON LA DYNAMIQUE DES PERTURBATIONS NATURELLES

La description de la variabilité naturelle d'un écosystème est un outil essentiel pour établir un aménagement forestier qui préserve le plus possible la biodiversité du milieu (Landres *et al.*, 1999). L'utilisation de ce concept doit cependant être faite avec une certaine prudence, particulièrement en présence d'une dynamique de feux. Sprugel (1991) a mis en évidence les limites à se baser sur la période précoloniale européenne pour fixer une référence écologique à des fins d'aménagement considérant les changements climatiques. Millar et Woolfenden (1999) citent l'exemple de deux études en Californie, qui ont établi des limites de variabilité naturelle sur une période précoloniale comprise entre les années 1400 et 1900, une période climatique qui correspond au Petit Âge Glaciaire. **Toutefois, dans un contexte de réchauffement climatique, ces études auraient idéalement dû faire référence à la période antérieure (années 900 et 1350) qui était plus chaude**.

Une autre limite concerne la notion de variabilité naturelle qui est surtout applicable dans des situations d'équilibre ou de « *shifting-mosaic steady state* », des situations que l'on peut par exemple rencontrer suite à une longue période sans feux majeurs (Baker, 1989; Spies et Turner, 1999). En présence de feux « catastrophiques » ou très fréquents, cet équilibre pourrait être

inatteignable (Baker, 1989; Bergeron et Dubuc, 1989; Shinneman et Baker, 1997). Sprugel (1991) précise qu'il ne faut pas tant rechercher un équilibre, mais plutôt considérer que plusieurs communautés végétales peuvent se retrouver sur un site donné et à un moment donné. En conséquence, **dans des conditions de non-équilibre, il peut non seulement être difficile d'établir des conditions de référence, mais aussi d'affirmer que ces écosystèmes ont des limites de variabilité naturelle bien définies et que ces limites sont stables dans le temps** (White et Walker, 1997; Swetnam *et al.*, 1999). Cette dernière limite du concept de variabilité naturelle pourrait particulièrement s'appliquer à la section la plus nordique de la région de Portneuf.

3. HISTORIQUE DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE DURANT LA DEUXIÈME MOITIÉ DU 19E SIÈCLE

3.1.1. Une forêt relativement peu perturbée par l'homme aux 17 et 18e siècles

Jusqu'à l'arrivée des premiers européens au Québec, la faible présence humaine sur le territoire n'a laissé que peu d'empreinte sur les paysages forestiers : ici et là, un nombre relativement faible d'êtres humains, des groupes nomades autochtones, principalement des chasseurs-cueilleurs, parcouraient ses plans d'eau pour trouver les ressources nécessaires à leur subsistance. Le paysage forestier devait ressembler à une immense mosaïque de zones forestières et de zones affectées par les perturbations naturelles occasionnant une répartition de spécimens d'âges et d'espèces variés; une forêt complexe, toujours en mouvement.

À partir du 17e et du 18e siècle, les choses ont changé graduellement. Une première vague d'immigrants d'origine européenne s'est installée sur les rives du Saint-Laurent et a entrepris la domestication de l'espace naturel par la culture et l'élevage de plantes et d'animaux en provenance de l'ancien continent. La majorité des perturbations anthropiques se sont déroulé à l'intérieur du domaine de l'érablière à tilleul, dans les premières seigneuries, principalement frontalières au fleuve Saint-Laurent.

Le paysage naturel a alors été modifié de manière draconienne, quoique les perturbations soient restées bien souvent localisées. Dans l'imaginaire populaire, la forêt n'était qu'un ennemi à abattre. Les traditions européennes vis-à-vis la forêt, de même que le défrichage laborieux et la crainte des invasions autochtones justifiaient cette appréhension hostile. Un officier germanique en poste à Batiscan et à Sainte-Anne, en 1776 et 1777, a décrit une scène typique de paysages ruraux portneuviens :

> « Les nouveaux habitants mettent le feu à autant d'arbres qu'il faut en arracher pour faire de la terre arable […] Toutes les maisons ont déjà transformé tellement de forêts en terres arables qu'elles ont de splendides étendues de champs, et la forêt s'est déjà éloignée d'un quart de lieue [4,4 km] des demeures […] Les bois apparaissent dès lors scandaleux; et on peut souvent penser que le feu s'est abattu des cieux sur la forêt en voyant les arbres à moitié brûlés, à moitié dénudés et totalement stériles qui sont là (Coates, 2002, p. 52). »

Plus loin dans les terres, à l'intérieur des seigneuries, le processus de transformation du paysage forestier s'est poursuivi, mais avec moins d'intensité. Le prélèvement d'un grand nombre d'animaux à fourrure, dont le castor[4] a peut-être joué un rôle important dans la dynamique des végétations ligneuses, selon Hyvönen & Nummi (2008).

3.1.2. Émergence de l'usage industriel de la forêt sur le territoire de Portneuf dans la première moitié du 19e siècle

La première étape d'intégration de la communauté européenne au territoire durant les 17 et 18e siècles a été suivie, au 19e siècle, d'un changement beaucoup plus radical. À cette époque, les marchands du port de Québec se substituaient à ceux de la mer Baltique pour approvisionner le marché britannique en bois. Le pin blanc, le pin rouge et le chêne étaient fortement recherchés. On puisait donc les spécimens au nord des États-Unis (lac Champlain), dans le Haut-Canada (Ontario) et le Bas-Canada. Malgré la forte croissance du commerce du bois et de la construction navale dans la première moitié du 19e siècle, l'historien Marc Vallières, qui a dirigé la rédaction des trois tomes de *Histoire du Québec et de sa région*, considère que ces activités forestières industrielles ont mis « peu à contribution les forêts de la région, tant que le pin et le chêne [comblèrent] la forte majorité des exportations[5]».

Quoique la région de Portneuf ne soit probablement pas un grand fournisseur de bois sur le marché d'exportation, il est vraisemblable de présumer que les importantes activités de construction navale dans la région[6] et l'établissement de certains grands scieurs de bois aient pu affecter les plus beaux spécimens d'arbres dans les secteurs boisés situés à l'intérieur de l'érablière à tilleul, le long des principales rivières, soit à l'embouchure des rivières Sainte-Anne, Portneuf et Jacques-Cartier.

[4] Le castor était en voie de disparition à la fin du 19e siècle. La campagne d'éducation de Grey Howl dans les années 1930 fut l'une des premières campagnes pour la protection des animaux au Canada. En 1934, devant la gravité du problème, le gouvernement québécois adopta une loi prohibant la capture du castor sur l'ensemble du territoire québécois.

[5] Vallières et al., 2008, p. 1047.

[6] Entre 1772 et 1899, on construisit dans les seigneuries portneuviennes (Grondines, Deschambault, Portneuf, Cap-Santé, Les Écureuils, Neuville) : 8894 tonnes de goélettes, 46 411 tonnes de grands voiliers, 7049 tonnes de petits navires, 1135 tonnes de vapeurs à aube et 20 tonnes de vapeurs à hélice (Vallières, 2008, p. 1073).

3.1.3. Vague de colonisation dans « l'arrière-pays » portneuvien à partir du milieu du 19e siècle

3.1.3.1. Processus de défrichement des forêts par l'agriculture[7]

Au milieu du 19e siècle, le droit à la propriété agricole était régi par le gouvernement, et les colons désireux de défricher une terre devaient obtenir du gouvernement un « billet de location » (chaque billet était valide pour une forêt de 40 hectares[8]). L'acquéreur devait alors verser, au moment de la transaction, le cinquième du prix de vente et le solde en quatre versements subséquents. Le colon avait l'obligation de s'établir dans les six mois après l'émission du billet, de bâtir un logis d'au moins 16 par 20 pieds et de l'habiter durant deux ans. Il s'engageait à défricher la terre, à réserver le bois sur pied à son usage personnel et à cultiver 10 % de son lot en quatre ans. Au bout de deux ans, si l'ensemble des travaux était conforme à l'émission du permis, il devenait propriétaire de sa terre. Le colon pouvait financer l'opération d'établissement agricole en récoltant l'écorce de pruche au printemps[9] et en transformant le bois en charbon[10], en potasse et en perlasse[11]. Finalement, à partir de l'automne et de l'hiver, après l'ouvrage des champs, il pouvait travailler dans les chantiers des principaux concessionnaires forestiers.

3.1.3.2. « Explosion démographique » dans la région de Portneuf

À partir des années 1830, particulièrement dans la seconde moitié du 19e siècle, une importante vague de colonisation a lieu dans la région de Portneuf. Des scieries et des paysans se sont installés d'abord près des rivières où ont été fondés les villes et villages de Pont-Rouge, sur les bords de la rivière Jacques-Cartier, Saint-Basile, aux abords de la rivière Portneuf, Saint-Casimir, Saint-Alban, Sainte-Christine et Saint-Raymond à proximité de la rivière Sainte-Anne. Les secteurs situés dans le nord des domaines de l'érablière à tilleul et dans l'érablière à bouleau jaune de l'ouest ont alors connu une importante croissance démographique. La paroisse de Saint-Alban, qui comptait 53 habitants en 1844, a crû de 1612 individus en 1871. La population de Saint-Casimir a doublé entre 1851 et 1871, et celle de Saint-Basile s'est multipliée par trois pendant la même période. Quant à la paroisse de Saint-Raymond, qui comptait 1030 individus en 1844, son nombre d'habitants a triplé en moins de 30 ans (Vallières, 2009, p. 1014-1015). Dans l'ensemble de la région, le nombre d'occupants agricoles est passé de 1214, en 1831, à 2798, en

[7] Hardy et Séguin, 1986.
[8] 100 acres.
[9] En plus de fournir l'écorce aux six tanneries de la région de Portneuf, il était possible de la vendre sur le marché de Québec (voir section sur la pruche).
[10] En 1871, il existait quatre charbonneries dans Portneuf.
[11] La potasse et la perlasse étaient des sous-produits de la combustion de bois qu'on exportait en Angleterre et qui servaient principalement au blanchiment du linge et à la fabrication du savon et du verre. La potasse et la perlasse faisaient partie des principaux produits exportés en 1830 par le port de Québec et représentaient une importante activité économique sur la rive nord du Saint-Laurent aux 18e et 19e siècles.

1871, et la superficie de forêt éliminée au profit de l'agriculture a, quant à elle, doublé de 1831 à 1871 pour atteindre 116 283 hectares[12] (Vallières, 2009, p. 1057).

3.1.4. Les débuts d'une activité anthropique intense durant la deuxième moitié du 19e siècle

3.1.4.1. De nouvelles voies d'accès au territoire dans les années 1870-1890

L'empreinte humaine sur le territoire portneuvien a continué de progresser plus au nord, à l'extérieur des seigneuries, où le système cantonal de tenure du domaine public a été implanté. Le canton Alton a été érigé en 1841, celui de Colbert, en 1863, celui de Gosford, en 1868 et celui de Rocquemont, en 1872. Outre les cours d'eau et quelques chemins terrestres, le territoire a été graduellement raccordé par des lignes de chemins de fer à partir des années 1870. La partie nord de Portneuf a ainsi été rattachée à Québec par la création du chemin à lisses reliant le canton de Gosford à Québec, pendant les années 1870 à 1873. La partie centrale de Portneuf a été, quant à elle, raccordée à la Quebec-Montreal-Ottawa & Occidental[13] en 1877 (Vallières, 2009, p. 1113-1114). Finalement, le chemin de fer Québec-Lac-Saint-Jean a relié Saint-Raymond à Québec, à partir de 1881, et Rivière-à-Pierre à Saint-Raymond à partir de 1885. Les secteurs situés dans l'arrière-pays, dans la sapinière à bouleau blanc de l'est et la sapinière à bouleau jaune de l'est, allaient entrer dans la valse des ponctions anthropiques majeures.

3.1.4.2. Processus de gestion des récoltes de bois par l'industrie du sciage et du bois équarri dans les forêts publiques : la naissance des concessions forestières

Au milieu du 19e siècle, le droit de récolter le bois dans la forêt était régi par le gouvernement, qui vendait par enchère publique ou par vente privée un droit exclusif sur les arbres (permis de coupe) d'un territoire délimité appelé « concession ». La concession était renouvelable annuellement[14] si les termes de l'entente étaient respectés (droit de coupe payé, diamètre limite respecté, etc.). Chaque année, un montant minimum (rente foncière) devait être versé à l'État et une taxe sur le bois était perçue (droit de coupe) selon les essences, le diamètre et le produit pour lequel les spécimens étaient destinés[15]. Les premières concessions forestières de la région de Portneuf ont été attribuées dans la décennie 1840. Toutefois, la plupart des concessions l'ont été dans les années 1860 et 1870, coïncidant ainsi avec la production du premier recensement

[12] 287 332 acres.
[13] Reliant Trois-Rivières à Québec.
[14] En 1868 et en 1888, les concessions qui avaient respecté les règles du gouvernement ont été renouvelées pour une période de vingt ans afin de permettre aux entreprises de capitaliser leurs concessions (Gaudreau, 1986, p.17).
[15] Exemple : un billot d'épinette pour le sciage n'a pas la même valeur qu'un billot pour la pâte et le papier.

industriel, en 1871. Les plus vieilles concessions appartenaient à William Price et étaient localisées dans la partie ouest de la région de Portneuf et dans la partie est de la Mauricie, sur le bord de la rivière Batiscan. Les coupes alimentaient alors une scierie située à Sainte-Geneviève-de-Batiscan, et le bois était destiné au marché d'exportation vers les États-Unis. Plus à l'est, les concessionnaires J.O. Methot, C.A. Dubuc et G.B. Hall ont commencé l'exploitation de leurs concessions de Stoneham et de Tewkesbury à partir de 1869. H. Atkinson et W. Demers ont acquis leurs concessions dans la seigneurie de Saint-Gabriel et dans les cantons de Colbert, Rocquemont et Gosford en 1853, 1857 et 1864.

3.1.4.3. L'industrie du bois de sciage

Figure 6. Vue des installations du moulin de M. Sewell à Rivière-à-Pierre (vers 1900)
Source : Bibliothèque et Archives nationales du Québec, fonds P560, série 1, photographie 279

Dès le début de la colonie française, plusieurs moulins de la région servaient à la fois à moudre le grain et à effectuer le sciage du bois. Toutefois, ce n'est qu'à partir de la seconde moitié du 19e siècle que la coupe s'est intensifiée véritablement pour alimenter les marchés domestique, britannique et étatsunien. Les chantiers de coupe et les scieries ont été de plus en plus nombreux, et les grandes rivières de la région ont servi au transport des billots, d'abord acheminés vers les scieries, puis reconduits jusqu'au fleuve où ils étaient transportés vers Québec ou Lévis. On comptait, dans la région de Portneuf, 35 moulins à scie en 1851, 62 en 1871 et 69 en 1881. Dans les années 1880, le journaliste Arthur Buies donnait une description enthousiaste de la croissance de cette industrie dans le nord-est de la région de Portneuf. Il indiquait qu'en 1884, M. Sewell

avait produit, à la scierie du Lac-Saint-Joseph, près de 54 000 m^3 en bois de sciage[16] et 90 000 m^3 l'année suivante[17] grâce à l'addition d'une seconde scierie construite sur la rivière Noire. La même année, une scierie avait été ouverte à Rivière-à-Pierre par M. Allen dans la seigneurie de Perthuis, une autre au Lac Édouard et une dernière, au lac Cimon. La scierie du Lac Édouard aurait produit 1 200 m^3 de billots de bouleau jaune[18], 6000 m^3 de madriers[19], une très forte quantité d'écorce pour le tannage du cuir, des poteaux de télégraphes et des traverses de chemins de fer (Buies, 1886). Les données de Buies confirment en fait que les activités du sciage ont véritablement pris leur essor à partir des années pour lesquelles les recensements sont accessibles dans le nord-est de Portneuf, et ce, en grande partie grâce au développement du chemin de fer Québec-Lac-Saint-Jean. Les estimations de Buies sont probablement élevées, compte tenu du travail de propagande qui soutint son discours, mais concordent avec les données présentées dans les recensements industriels du Canada.

3.1.4.4. Conclusion

Le développement démographique, l'évolution des voies d'accès dans la région de Portneuf et les modalités d'occupation du territoire tendent à démontrer que les activités humaines ont été véritablement en expansion à partir de la seconde moitié du 19e siècle. Au moment où les premières données des recensements industriels du Canada sont accessibles, c'est-à-dire à peu près au moment du début de cette expansion des activités humaines, les quatre grands domaines bioclimatiques de la région possèdent donc toujours d'importantes superficies non encore affectées par des perturbations anthropiques majeures. En fait, les données de recensements de 1871, 1881 et 1891 devraient refléter la capacité de la région de Portneuf à répondre aux demandes en bois tant sur le marché domestique, qu'étatsunien et britannique.

[16] 9 millions de PMP.
[17] 15 millions.
[18] 200 000 PMP.
[19] 200 000 pi^3.

4. COMPOSITION ET STRUCTURE LA FORÊT NATURELLE

4.1. HISTORIQUE DE LA RÉCOLTE LIGNEUSE AYANT EU LIEU DURANT LA DEUXIÈME MOITIÉ DU 19E SIÈCLE

Dans cette section, les données compilées provenant des recensements industriels du Canada pour les années 1871, 1881 et 1891 servent de documentation de base pour décrire les prélèvements de bois réalisés dans la région de Portneuf. L'usage d'« une année référence », soit celle de 1881, permet de situer Portneuf par rapport aux provinces du Québec et de l'Ontario. Les données des recensements de 1871 et 1891 sont utilisées, quant à elles, pour mettre en perspective l'« année référence ». Enfin, il est important de mentionner que les données de recensement ne peuvent être utilisées que pour décrire la région de Portneuf au complet, sans distinction possible des différents domaines bioclimatiques.

4.1.1. Portrait général des produits forestiers et essences récoltés dans la région de Portneuf

4.1.1.1. Portrait de la région de Portneuf

Le volume combiné des principales récoltes de produits forestiers dans la région de Portneuf en 1881 est de 706 820 m^3 (tableau 2). De ce volume :

- **58 %** ont été prélevés pour fournir du **bois de chauffage** à la population rurale et à la ville de Québec (principalement du bouleau jaune) (407 337 m^3);
- **26 %** pour sustenter les besoins exceptionnels en **écorce de pruche** pour les tanneurs de la ville de Québec[20] (186 430 m^3);
- **14 %** pour l'industrie du **sciage** (102 140 m^3);
- **2 %** en **bois équarri.**

Ainsi, les plus importants prélèvements de bois dans la région de Portneuf durant l'année de référence (1881) ont été réalisés pour l'usage du bois de chauffage[21] et de l'écorce de pruche[22]

[20] Voir annexe 1.

[21] 1 corde de bois de chauffage empilé = 3,77 m^3 (Ressources naturelles Canada, appendice II- facteurs de conversion au système métrique pour les produits du bois, site internet de RNC).

[22] Les recensements industriels du Canada fournissent, pour les années 1871, 1881 et 1891 la quantité de cordes de bois d'écorce à tanner exploitées dans la région de Portneuf. Le recensement de 1891 confirme que ce bois est bel et bien de la pruche, ce qui atteste son usage quasi exclusif par rapport à d'autres essences forestières potentiellement utilisables (Laflamme, 1885, p. 332). L'écorce prélevée ne présente qu'un certain pourcentage de l'arbre. En prenant en compte que cette activité ne permet pas la survie des spécimens, il faut, pour avoir une idée réelle de l'exploitation, déterminer le volume de l'arbre affecté. Selon le Frère Marie-Victorin, l'écorce de la pruche forme 19 % du volume total de l'arbre (Victorin, 1927, p. 98). Le volume d'une corde apparente est de 3,62 m^3 (Gaudreau, 1986, p. 62).

(figures 7 et 8). La récolte de bois destiné au sciage reste faible, avec seulement 2 % des billots récoltés en pin[23] et 98 % en épinette. La récolte du bois équarri est, quant à elle, très marginale. En fait, la récolte de pin blanc et rouge équarri est pratiquement inexistante et les ponctions les plus importantes de bois équarri ont eu lieu dans les peuplements d'épinette et de mélèze. La comparaison des données de recensements présentées pour les trois années (1871, 1881 et 1891) montre que les proportions de récolte sont équivalentes pour les trois décennies, exception faite de l'écorce de pruche dont les prélèvements sont substantiels mais moins élevés en 1871 (tableau 2 et figure 8).

Tableau 2. Proportion des récoltes pour les trois principaux produits forestiers affectant le paysage portneuvien (recensements de 1871-1881-1891)

	Billot de sciage et bois équarri (96,5 % d'épinettes et 3,5 % de pins)	**Bois de chauffage** (essences non précisées mais plus de bouleau jaune que d'autres espèces)	**Écorce à tanner** (100 % de pruche)	**Volume total (en m^3)**
1871	17 %	74 %	9 %	439 579
1881	16 %	58 %	26 %	706 820
1891[24]	19%	53 %	25 %	767 580

[23] Dans cette catégorie du recensement, les billots de sciage sont en « billot étalon ». Le billot étalon (1 billot = 100 PMP) est une équivalence générée par les producteurs du recensement afin de permettre la comparaison entre les provinces. Les données sont converties en fonction de 5 PMP =0,03 m^3 (Ressources naturelles Canada, appendice II- facteurs de conversion au système métrique pour les produits du bois, site internet de RNC).

[24] En 1891, des ponctions de bois à l'intérieur de nouvelles catégories de produits forestiers sont intégrées aux données de recensement mais représente une faible ponction de 24 228 m^3 à l'intérieur d'essences mélangées. Ce total inclut 12 556 m^3 de poteaux clôtures (418 523 poteaux) généralement produits en pruche (déjà comptabilisée) ou en cèdre, 411 m^3 de travers de chemin de fer (10 287 traverses), construits en pruche, en cèdre ou en mélèze, 189 m^3 de poteaux de télégraphe (389 poteaux) généralement construits en cèdre et une première ponction de bois à pâte (4594 cordes) de 11 072 m^3 composée de 90 % d'épinette et de 10 % de sapin baumier (Langelier, 1905).

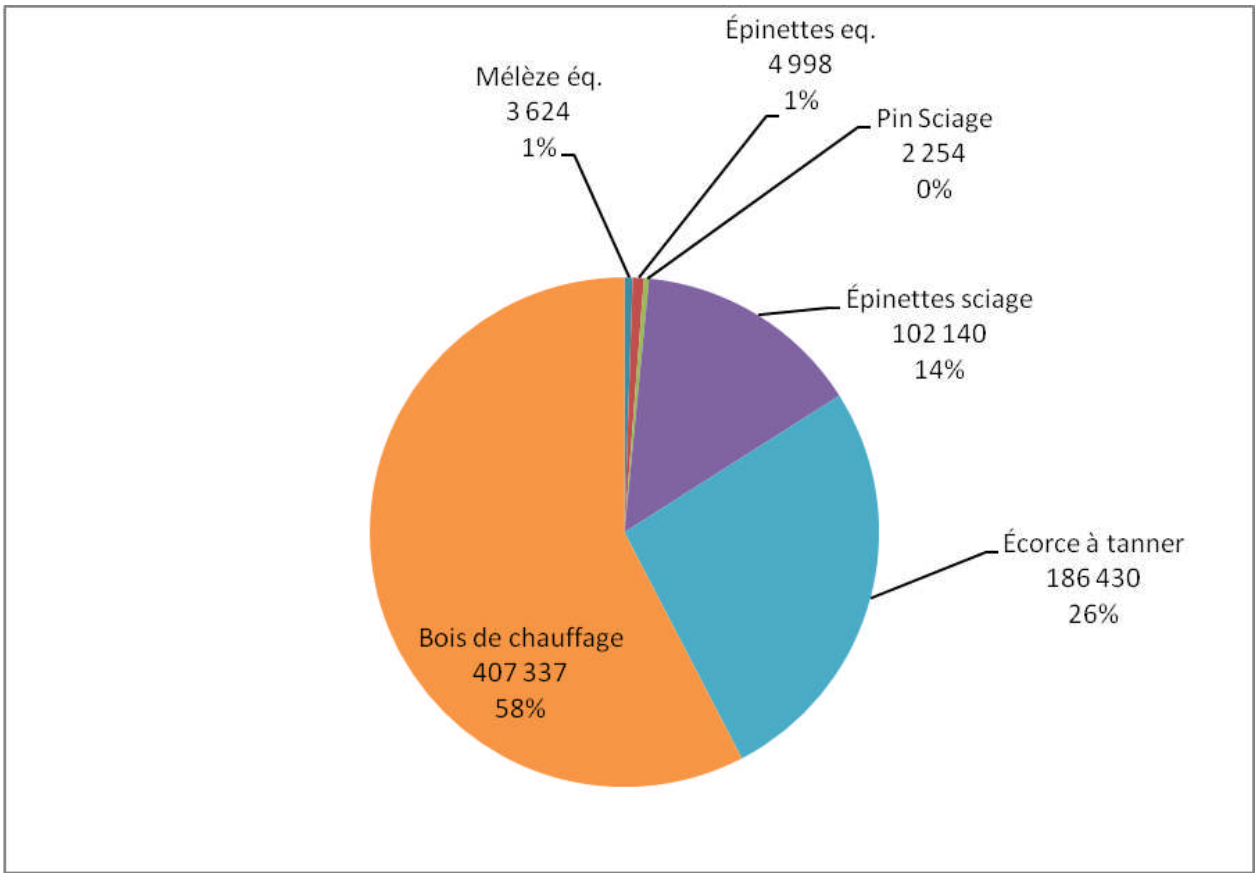


Figure 7. Récolte de produits forestiers et essences affectées en volume (m^3 et pourcentages) dans la région de Portneuf selon les données de recensement de 1881

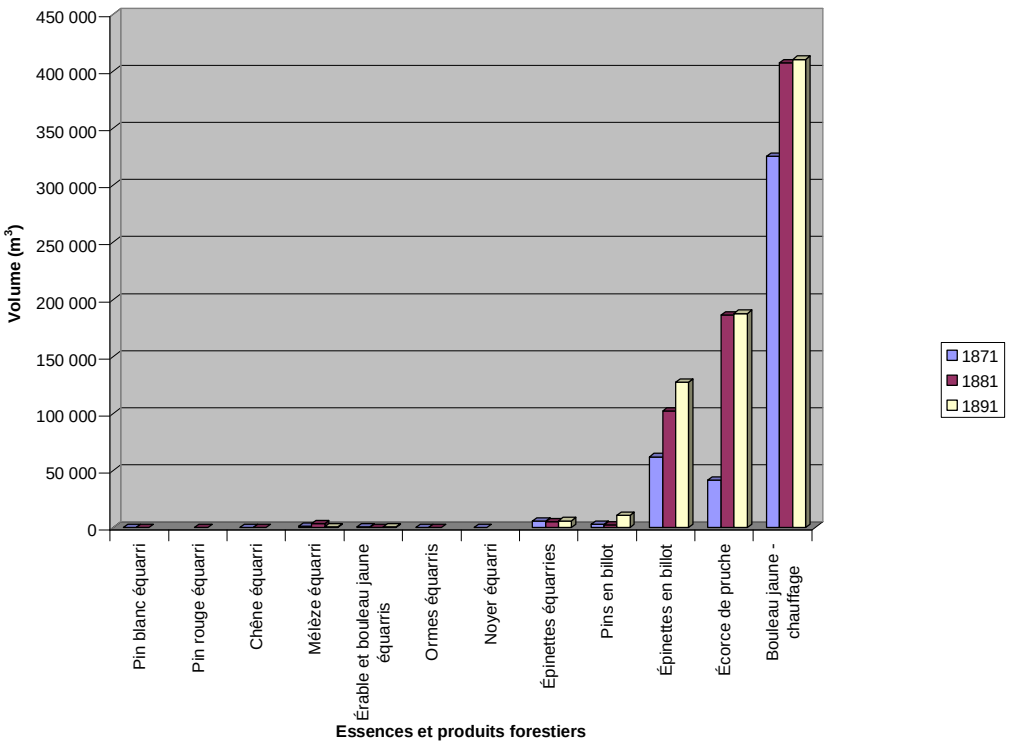


Figure 8. Récolte de produits forestiers et essences affectées en volume dans la région de Portneuf (recensements 1871-1881-1891)

4.1.1.2. Comparaison du portrait de la région de Portneuf avec la situation du Québec et de l'Ontario

Si l'on compare la répartition des principaux produits de récolte à l'échelle de la région de Portneuf avec la répartition à l'échelle du Québec au complet (tableau 3), la région de Portneuf montre un plus fort pourcentage de récolte en écorce de pruche et en bois de chauffage que pourle Québec au complet et des prélèvements moindres en bois de sciage et équarri. Le portrait des prélèvements réalisés à la grandeur de la province de l'Ontario est nettement différent de celui de Portneuf dans le cas de la pruche (récolte quasiment absente en Ontario) et du bois de sciage et équarri (prélèvements beaucoup plus importants en Ontario que dans Portneuf).

Tableau 3. Proportion des récoltes pour les trois principaux produits forestiers affectant le paysage portneuvien en comparaison avec le Québec et l'Ontario en 1881

	Billot de sciage et bois équarri	**Bois de chauffage** (essences non précisées mais plus de bouleau jaune que d'autres espèces)	**Écorce à tanner** (100 % de pruche)	**Volume total (en m^3)**
Portneuf	16 %	58 %	26 %	706 820
Québec	32 %	49 %	19 %	28 086 320
Ontario	42 %	56 %	2 %	36 464 772

4.1.1.3. Mise en perspective des résultats provenant des recensements industriels du Canada avec ceux présentés dans Doyon et Bouffard (2009)

L'analyse des données de recensement de l'année de référence 1881 met en évidence des perceptions différentes quant au portrait de l'exploitation forestière telle qu'elle est présentée dans le rapport sur les enjeux écologiques de la forêt feuillue (Doyon et Bouffard, 2009). Les passages présentés ci-dessous proviennent de Doyon et Bouffard (2009). Les caractères gras correspondent aux sections de texte qui ne concordent pas avec le portrait de la région de Portneuf issu des données des recensements industriels du Canada.

> « Tout au cours du 19e siècle, **les opérations d'extraction de la matière ligneuse au Québec**, réalisées parfois lors de plusieurs passages, étaient **des coupes partielles sélectives** qui **visaient principalement les grands pins blancs et rouges** ainsi que, **dans une moindre mesure, les épinettes blanches** de fort diamètre (MacLaren, 1956). »

> « Toujours avant la fin du 19e siècle, **certaines essences feuillues et résineuses**, comme le chêne rouge (bois d'artisan), **le bouleau jaune** (bois de chauffage, bois d'artisan), le tilleul d'Amérique (bois d'artisan), l'orme d'Amérique (bois d'artisan, production de potasse), **l'érable** (bois de chauffage, bois d'artisan), le cèdre (poteaux, piquets, lattes, bardeaux) et la **pruche du Canada** (traverses de chemins de fer), **étaient également prélevées, en quantités limitées toutefois**. »

> « Le **faible développement de l'exploitation des essences feuillues au Québec** à cette période **s'explique par le fait que le réseau routier était peu développé, que la demande pour le bois de sciage était instable et que l'on ne pouvait flotter les billes de bois feuillus** […]. »

4.1.2. Les essences constituant le bois équarri et le bois de sciage

Les tableaux 4 et 5 présentent les proportions relatives des différentes essences récoltées dans la région de Portneuf en bois équarri et en billots de sciage, pour les trois recensements combinés. On peut en conclure que la région de Portneuf a fourni, en **bois équarri**, beaucoup plus

d'épinettes, de mélèze, d'érable et de bouleau jaune que de pin et de chêne de 30 cm au DHP. Les **billots de sciage** étaient presque exclusivement constitués d'épinettes et très peu de pins. L'ensemble des récoltes de bois équarri et de sciage ont donc bien plus affecté les pessières que les pinèdes.

Tableau 4. Proportion des essences récoltées en bois équarri dans la région de Portneuf (cumulatif des recensements de 1871-1881-1891)

Essences	Proportions (%)
Épinettes	71
Mélèze	22,8
Érable et bouleau jaune	5,8
Pins blanc et rouge	0,29
Orme	0,06
Noyer tendre	0,03
Chêne	0,01
Volume total récolté pendant les 3 années de recensement	21 819 m^3

Figure 9. Départ d'un train de bois à Cap-Santé dans Portneuf en 1872

Cette gravure de 1872 dépeint le départ d'un train de bois à Cap-Santé dans Portneuf. Si ce train a été composé de bois en provenance de la forêt portneuvoise, il est composé à 71 % d'épinette, 23 % de mélèze, et 6 % de bouleau jaune et d'érable (gravure de 1872, Centre régional d'archives de Portneuf, PB13, S1, n° 1).

Tableau 5. Proportion des billots de pins et d'épinettes destinés aux sciages dans Portneuf (recensements industriels de 1871-1881-1891)

Récoltes de billots pour le sciage	1871	1881	1891	Moyenne
Pins	4 %	3.5 %	8.5 %	5.33 %
Épinettes	96 %	96.5 %	91.5 %	94,6 %
Volume total (m^3)	108 600	104 394	230 583	147 526

Bien que la période historique couvrant les trois recensements (1871, 1881 et 1891) s'inscrive dans une période de déclin du commerce du **bois équarri** au Québec, le contexte historique permet d'affirmer que la faible proportion des essences récoltées pour cette fin est davantage liée aux faibles ponctions relatives de bois réalisées en forêt (en comparaison avec les autres produits récoltés comme le bois de sciage), plutôt qu'à une raréfaction potentielle de la ressource, qui serait liée à une exploitation intensive avant la période des recensements. En fait, l'historien Marc Vallières indique dans son étude sur la région de Québec que le commerce du bois était toujours dominant dans l'économie de Québec au tournant des années 1870 (Vallières, 2008, p. 1097) et que le bois équarri était toujours orienté, en 1885, vers l'exportation en Grande-Bretagne (Vallières, 2008, p. 1101). Ainsi, la présence de pin et de chêne dans la région de Portneuf aurait naturellement porté les concessionnaires à faire la récolte de ces essences, d'autant plus qu'il y

avait une demande réelle sur le marché de Québec. Qui plus est, si les peuplements avaient été abondants, l'entrée tardive des concessionnaires à l'intérieur de la région de Portneuf (entre 1855 et 1870), conjuguée à la méthode sélective et rudimentaire de récolte, aurait pu difficilement entraîner une raréfaction brutale de ces espèces entraînant l'éradication de sa présence lors des premiers recensements[25].

En fait, la mise en lumière de l'année 1881, « année de référence », démontre que **la récolte de bois équarri est une perturbation anthropique mineure tant à l'échelle du Québec que de la région de Portneuf, en comparaison avec les ponctions des autres produits forestiers.** La récolte totale en pins blanc et rouge équarris reste très marginale (4 %) à l'échelle du Québec, si on la compare à la récolte de pins destinés au bois de sciage (figure 10). Sachant que les données de 1881 sont similaires[26] à celles de la première moitié du 19e siècle, le déclin du commerce du bois équarri apparaît moins comme une diminution du volume exploité qu'une diminution de son poids relatif par rapport aux volumes de bois de sciage. De plus, la récolte québécoise de billots de sciage et de bois équarri est majoritairement constituée d'épinettes (61 % d'épinettes *versus* 39 % de pins blanc et rouge). Il est donc difficile de trouver une réponse simple à l'image typique de l'abondance et de la surexploitation des forêts feuillues tempérées québécoises en pin blanc et en pin rouge (en rapport avec les ponctions d'autres essences telles que l'épinette, le bouleau jaune et la pruche) sinon qu'elle est fondée sur une réalité très spécifique, soit celle de la région de l'Outaouais, qui, elle-même, ne représente qu'une faible ponction des récoltes réalisées dans l'ensemble du Québec et de l'Ontario (tableau 6 et figure 11).

[25] Il n'est toutefois pas impossible que l'obtention de données sur les soixante années précédentes aurait présenté une quantité plus élevée de pin blanc, de pin rouge et de chêne dans l'érablière à tilleul, qui n'est pas à l'étude dans ce projet.

[26] Même si on les double voir qu'on les triple, les récoltes de pin blanc équarri demeurent toujours insignifiantes vis-à-vis les autres ponctions de bois.

Tableau 6. Proportion des essences récoltées pour le commerce du bois équarri au Québec en perspective avec celle de l'Ontario (recensements 1881)

Essences	Proportion de la récolte réalisée au Québec par rapport à la récolte réalisées conjointement au Québec et en –Ontario (%)	Total du volume récolté au Québec et en Ontario (m^3)
Érable et bouleau jaune	82	101 915
Mélèze	64	126 693
Épinettes	35	1 217 496
Pin blanc	28	513 081
Pin rouge	26	75 109
Noyer tendre	9	22 476
Orme	6	92 653
Chêne	2	165 236

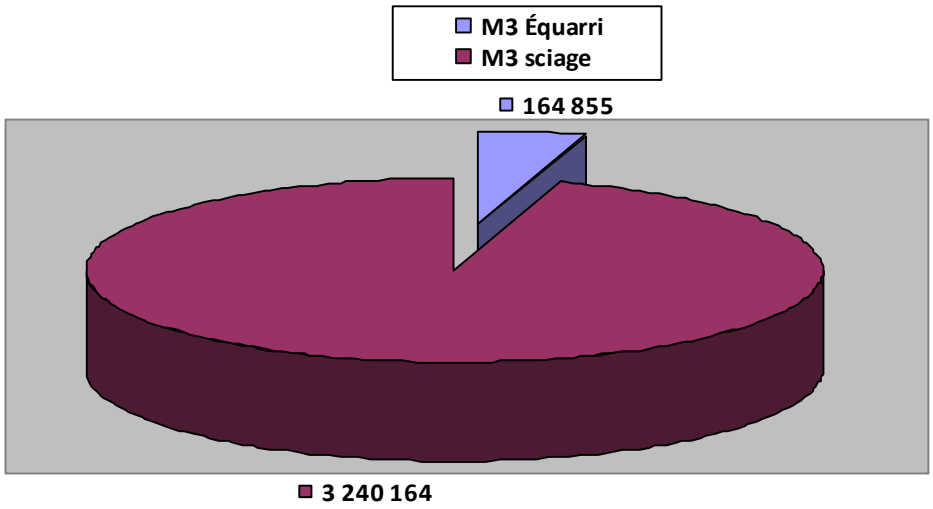


Figure 10. Poids relatif des activités sciage et équarri : pin blanc/pin rouge au Québec en 1881

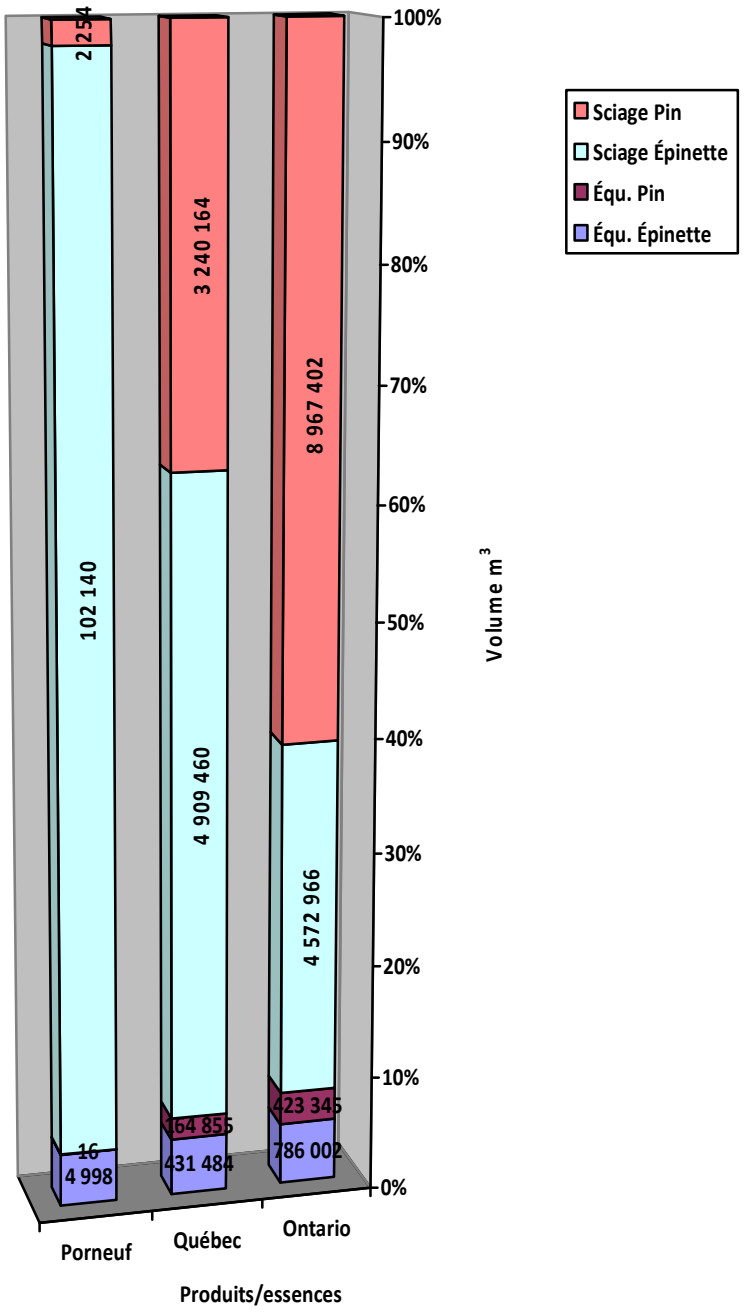


Figure 11. Proportion en volume des récoltes dans Portneuf/Québec/Ontario pour les catégories bois de sciage et bois équarri (essences épinettes et pins) (recensement de 1881)

4.1.3. L'écorce de la pruche

Le tableau 7 présente le volume d'écorce de pruche prélevé au cours des trois années de recensement dans la région de Portneuf. Ainsi, pour l'année de référence, 1881, on a récolté, dans la région de Portneuf, 9795 cordes d'écorce de pruche, ce qui correspond à 186 430 m^3 de bois de pruche. Si l'hypothèse émise est que la récolte est similaire pendant toute la décennie de 1881 à 1891, il est possible de conclure qu'une moyenne de 9818 cordes d'écorce par année a été récoltée, soit 187 059 m^3. On peut donc extrapoler un volume récolté de 2 057 646 m^3 de pruche sur pied dans la région de Portneuf pendant onze années (de 1881 à 1891).

La province de Québec apparaît à cette époque comme le chef de file de la récolte d'écorce pour le tannage du cuir. En effet, en 1881, elle a récolté 86 % de la production totale d'écorce à tanner, réalisée conjointement au Québec et en Ontario, soit 285 940 cordes d'écorce en comparaison à 45 921 en Ontario. À cette période, la région de Portneuf fait partie des 10 localités ou régions du Québec parmi les plus grands producteurs d'écorce à tanner.

L'annexe 3 présente les modalités historiques de la récolte de la pruche, telle qu'elle était réalisée au 19e siècle ainsi que des témoignages sur son exploitation et son usage.

Figure 12. Récolteur d'écorce de pruche dans le nord des États-Unis

Cette méthode était également employée au Québec. L'arbre ne peut survivre à une telle blessure.

Tableau 7. Nombre de cordes d'écorce de pruche récoltées et volume affecté (recensements de 1871-1881-1891)

Quantité/Année	1871	1881	1891
Nombre de cordes	2 182	9 785	9 851
Volume affecté (m^3)	41 753	186 430	187 687

4.1.4. Le bois de chauffage

Depuis le Moyen Âge, l'usage du bois comme source d'énergie (charbon et bois de chauffage) est une très grande cause de déboisement dans les pays européens. La science forestière naissante de l'Allemagne à la fin du 18e siècle s'est particulièrement intéressée à ce problème récurrent afin d'assurer l'approvisionnement en bois, principale source d'énergie des villes et des villages (Lowood, 1990). En 1881, la province de Québec a récolté 3 638 928 cordes, soit 13 718 759 m^3, destinées au bois de chauffage. L'essentiel de la récolte s'effectue dans les peuplements de bouleau jaune et d'érable. Pour l'année de référence, 1881, la région de Portneuf a récolté 407 337 m^3 de bois de chauffage (tableau 8).

Figure 13. Marché de bois de chauffage à Trois-Rivières

La notice des historiens John A. Dickinson et Brian Young suivant la publication de cette photo dans leur étude intitulée *Brève histoire socio-économique du Québec* mérite une attention particulière : « Pour plusieurs, commerce du bois signifie exportation de bois équarri. Pourtant, ces photos illustrent bien l'importance des marchés locaux pour les produits du bois et montrent les pièges d'une explication simpliste de la dynamique de l'activité économique au Québec. La figure 5.13 montre un marché de bois de chauffage à Trois-Rivières. Dans les années 1820, par exemple, 23 000 cordes de bois dur étaient vendues comme bois de chauffage à Montréal » (Young et Dickinson, 1995, p. 198).

Tableau 8. Nombre de cordes et volume de bois de chauffage récoltés dans Portneuf (recensements de 1871-1881-1891)

Quantité/Année	1871	1881	1891
Nombre de cordes	86 317	108 047	108 830
Volume (m^3)[27]	325 415	407 337	410 289

4.2. COMPOSITION EN ESSENCES DE LA FORÊT NATURELLE À PARTIR DE L'INFORMATION PROVENANT DU PLAN D'AMÉNAGEMENT DE ROYER (1959)

4.2.1. Présence des essences commerciales à l'échelle de l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne, déterminée à partir de Royer (1959)

L'abondance relative en volume des essences commerciales présentes dans l'unité d'aménagement est disponible uniquement à l'échelle de l'unité au complet. Le tableau 9 décrit la présence relative de chaque essence, par type de peuplement et tous types confondus. Les essences sont regroupées en deux catégories : les essences constituant le bois de pâte (sapin, épinettes blanche et noire et pin) et les autres.

[27] 1 corde = 3,77 m3: conversion produite à partir des données de Ressources naturelles Canada : appendice II - facteurs de conversion au système métrique pour les produits du bois, site Internet de RNC

Tableau 9. Pourcentages du volume total occupé par les différentes essences présentes

Essences	Types de peuplements			
	Résineux	Mixte	Feuillu	Tous types
Bois de pâte				
Sapin	42	48	46	45
Épinette blanche (ou rouge)	27	38	40	33
Épinette noire	31	14	14	22
Pin gris	< 1	< 1	-	< 1
Total	100	100	100	100
Autres que bois de pâte [1]				
Bouleau jaune	21	42	32	36
Bouleau blanc	56	36	34	36
Érable	4	8	12	10
Peuplier	6	6	14	10
Hêtre	< 1	2	7	4
Pruche	3	5	-	3
Thuya	7	1	1	1
Frêne	< 1	< 1	< 1	< 1
Orme	-	< 1	-	< 1
Pin blanc	2	< 1	-	< 1
Mélèze	1	< 1	-	< 1
Total	100	100	100	100

[1] Les compilations des essences autres que le bois de pâte proviennent uniquement de 5 blocs : Haute-Batiscan, Jeannotte, Lac Édouard, Charest Blanche et Noire.

Note : Seules les tiges de plus de 4 pouces de diamètre sont considérées.

4.2.1.1. Les essences constituant le bois de pâte

Le sapin baumier est l'essence de pâte la plus abondante sur le territoire, représentant près de la moitié du volume de bois de pâte, quelque soit le type de peuplement (feuillu, mélangé ou résineux).

L'épinette blanche est la seconde essence la plus abondante sur l'unité d'aménagement, parmi les essences destinées au bois de pâte. En fait, selon Michaud (2006), une étude menée à la station du Lac Édouard, en Mauricie, a été l'une des premières à reconnaître l'existence de l'épinette rouge (Ray, 1941). Selon Ray, **l'épinette rouge** est prédominante dans cette région alors que l'épinette blanche y est rare. On peut conclure que l'appellation de l'épinette blanche fait alors davantage référence à l'épinette rouge dans le plan de Royer (1959). L'épinette rouge se retrouve couramment avec des essences feuillues. Elle représente d'ailleurs un important pourcentage (≈ 40 %) des essences de bois de pâte dans les peuplements mixtes et feuillus. Elle est un peu moins présente dans les peuplements résineux.

L'épinette noire, si elle est marginale dans les peuplements feuillus et mélangés, représente cependant 1/3 du volume de bois de pâte dans les peuplements résineux. Elle se retrouve souvent en peuplements purs. Elle est principalement localisée dans le nord de l'unité d'aménagement, selon Royer (1959).

Le pin gris est une essence peu fréquente que l'on retrouve principalement dans les anciens brûlis.

4.2.1.2. Les essences ne constituant pas le bois de pâte

Il est important de noter que l'abondance relative des essences ne constituant pas le bois de pâte a été établie à partir de données d'inventaire provenant de 5 blocs seulement :

- Haute-Batiscan et Lac Édouard situés dans la zone de transition entre les domaines bioclimatiques de la sapinière à bouleau blanc et de la sapinière à bouleau jaune;
- Jeannotte situé dans la zone de transition entre les domaines de la sapinière à bouleau jaune et de l'érablière à bouleau jaune;
- Charest Blanche et Noire situés dans les domaines de l'érablière à bouleau jaune et de l'érablière à tilleul.

Le bouleau jaune représente, parmi les essences ne constituant pas le bois de pâte, l'essence la plus abondante avec le bouleau blanc : ces deux essences constituent chacune 36 % du volume total, tous types de peuplements confondus. Le bouleau jaune prédomine dans les peuplements mixtes et feuillus et est généralement mélangé à l'érable, l'épinette rouge et au sapin.

Le bouleau blanc est très commun et se retrouve dans tous les types de peuplements, avec une proportion supérieure dans les peuplements résineux.

Le peuplier constitue 10 % du volume total. Il est présent couramment dans les peuplements mixtes et feuillus, issus de feux.

L'érable constitue aussi 10 % du volume total. On le retrouve couramment dans les vieux peuplements (surannés) mixtes ou feuillus, parfois en peuplement pur.

Plusieurs autres essences ont été recensées sur l'unité d'aménagement, mais leur présence est éparse. Il s'agit du **hêtre** (4 %), de la **pruche** (3 %), du **thuya** (1 %), du **pin blanc**, du **mélèze**, du **frêne** et de l'**orme** (<1 %).

4.2.2. Présence des principaux groupements d'essences

4.2.2.1. Définitions des types et sous-types forestiers présents dans l'unité d'aménagement

Trois types et douze sous-types forestiers sont décrits sur le territoire de l'unité d'aménagement de la Batiscan Sainte-Anne. Les tableaux 10 et 11 en présentent les définitions. Les types et sous-types sont définis essentiellement en fonction de la proportion du volume occupée par les essences résineuses.

Tableau 10. Définition des types forestiers

Types forestiers	Définition
R (résineux)	75 % ou plus du volume des tiges de plus de 4 po (10 cm) de dhp sont constitués d'essences résineuses
M (mélangé)	Entre 25 et 75 % du volume des tiges de plus de 4 po de dhp sont constitués d'essences résineuses
F (feuillu)	Moins de 25 % du volume des tiges de plus de 4 po de dhp sont constitués d'essences résineuses

Tableau 11. Définition des sous-types forestiers

	Sous-types forestiers	Définition
R	SF (*spruce-fir*) : pessière à sapin, sapinière à épinette	75 % ou plus du volume des tiges résineuses est constitué d'épinettes et de sapin, tout en ne correspondant pas au sous-type d'épinette noire.
	BS (*black spruce*) : pessière noire, pessière à pin gris	75 % ou plus du volume des tiges résineuses est constitué d'un mélange d'épinette noire et de pin gris, avec un volume supérieur en épinette noire qu'en pin gris.
	JP (*jack pine*) : pinèdes grises, pinèdes à épinette noire	75 % ou plus du volume des tiges résineuses est constitué d'un mélange d'épinette noire et de pin gris, avec un volume supérieur en pin gris qu'en épinette noire.
	P (*pine*) : pinèdes blanches ou rouges, pinèdes à épinette rouge	75 % ou plus du volume des tiges résineuses est constitué d'un mélange de pin blanc, pin rouge et d'épinette blanche[28], avec un volume supérieur en pins blanc et rouge qu'en épinette rouge.
	SP (*spruce pine*) : pessière à pins rouge ou blanc	75 % ou plus du volume des tiges résineuses est constitué d'un mélange de pin blanc, pin rouge et d'épinette blanche, avec un volume supérieur en épinette blanche qu'en pins blanc et rouge.
	S (*softwood)* : autres résineux	Peuplements ne répondant pas aux caractéristiques des 5 sous-types précédents.

[28] Il est important de rappeler que l'épinette blanche, telle qu'elle est mentionnée dans le plan de Royer (1959) serait en réalité de l'épinette rouge.

M	(*Soft-Hard* – Biw) : mélangé à dominance résineuse avec feuillus intolérants	Entre 50 et 74 % du volume des tiges est constitué d'essences résineuses et le volume de bouleau blanc et peupliers est supérieur à celui des autres feuillus.
	(*Soft-Hard* – Biy) : mélangé à dominance résineuse avec feuillus tolérants ou semi-tolérants	Entre 50 et 74 % du volume des tiges est constitué d'essences résineuses et le volume de bouleau blanc et peupliers est inférieur à celui des autres feuillus.
	(*Hard-Soft* – Biw) : mélangé à dominance feuillue avec feuillus intolérants	Entre 25 et 49 % du volume des tiges est constitué d'essences résineuses et le volume de bouleau blanc et peupliers est supérieur à celui des autres feuillus.
	(*Hard-Soft* – Biy) : mélangé à dominance feuillue avec feuillus tolérants ou semi-tolérants	Entre 25 et 49 % du volume des tiges est constitué d'essences résineuses et le volume de bouleau blanc et peupliers est inférieur à celui des autres feuillus.
F	(Biw) : feuillu à feuillus intolérants	Entre 1 et 24 % du volume des tiges est constitué d'essences résineuses et le volume de bouleau blanc et peupliers est supérieur à celui des autres feuillus.
	(Biy) : feuillu à feuillus tolérants et semi-tolérants	Entre 1 et 24 % du volume des tiges est constitué d'essences résineuses et le volume de bouleau blanc et peupliers est inférieur à celui des autres feuillus.

4.2.2.2. Représentativité des types et sous-types par bloc

La représentativité des différents sous-types forestiers n'est disponible que par bloc. Les blocs retenus ont été regroupés en fonction de leur localisation selon le cadre écologique de référence du MRNF. Il est ainsi possible d'observer certaines tendances (tableau 12).

Tableau 12. Présence relative des différents types et sous-types forestiers par bloc (en % de superficie)

		Domaines bioclimatiques						
		Érablières		Sapinière à boj et érablière à boj			Sapinières à boj-bop	
Type	**Sous-type**	Noire	Ch. Blanche	Centre Bat.	Riv. à Pierre	Jeannotte	Haute-Bat.	Lac Ed.
Feuillu		39	41	22	26	21	8	44
Mélangé		43	48	59	47	43	43	34
Résineux		17	11	19	26	36	49	23
Total		100	100	100	100	100	100	100
Feuillu	Biw : feuillu à feuillus intolérants	0	16	0	0	13	83	83
	Biy : feuillu à feuillus tolérants et semi-tolérants	53	84	0	0	87	17	17
	Non classé	46	0	100	100	0	0	0
Mélangé	HS (Biw) : mélangé à dominance feuillue avec feuillus intolérants	2	3	0	0	2	39	29
	HS (Biy) : mélangé à dominance feuillue avec feuillus tolérants ou semi-tolérants	30	68	0	0	49	12	26
	SH (Biw) : mélangé à dominance résineuse avec feuillus intolérants	0	3	0	0	12	43	25
	SH (Biy) : mélangé à dominance résineuse avec feuillus tolérants ou semi-tolérants	16	26	0	0	37	6	19
	Non classé	52	0	100	100	0	0	0
Résineux	SF : pessière à sapin, sapinière à épinette	88	56	97	99	12	69	78
	BS : pessière noire, pessière à pin gris	0	25	3	1	85	31	22
	JP : pinèdes grises, pinèdes à épinette noire	0	0	0	0	0	0	0
	SP : pessière à pins rouge ou blanc	0	0	0	0	3	0	0
	S : autres résineux	12	19	0	0	0	0	0

Composition des peuplements localisés dans les domaines bioclimatiques des érablières à bouleau jaune et tilleul (blocs Noire et Charest-Blanche)

Ces peuplements sont principalement représentés par les **types feuillu et mélangé**, **à feuillus tolérants et semi-tolérants.** Il s'agit essentiellement du bouleau jaune et de l'érable et, sous forme de traces, du hêtre, du frêne et de l'orme. Une faible superficie est couverte par le type résineux (< 20 %). Ces derniers sont principalement constitués d'un mélange de sapin baumier et d'épinette noire ou encore d'épinette noire en peuplement pur. Ces peuplements doivent vraisemblablement se retrouver sur les sites très humides (tourbières), si l'on se réfère aux végétations potentielles présentées dans les sères physiographiques produites par le MRNF (Gosselin *et al.*, 1998). On peut également poser l'hypothèse que certains peuplements résineux se retrouvent sur des sites de drainage imparfait, où des essences compagnes du sapin comme le thuya ou l'épinette rouge peuvent être retrouvées (sous-type « autres résineux »). Certains de ces peuplements résineux, des sapinières à épinette rouge, peuvent aussi se retrouver sur des pentes fortes.

Composition des peuplements localisés dans la zone de transition entre les domaines bioclimatiques de l'érablière à bouleau jaune et de la sapinière à bouleau jaune (blocs Centre-Batiscan, Rivière-à-Pierre et Jeannotte)

Les peuplements présents sont en majorité de **type mélangé** (entre 43 et 60 % des peuplements selon les blocs). Les types feuillus et résineux occupent, quant à eux, à peu près les mêmes proportions à l'échelle du bloc (20 à 30 %). Seules les données provenant du bloc Jeannotte permettent de documenter les sous-types présents parmi les types feuillus et mélangés. À nouveau, les feuillus sont principalement représentés par les **feuillus tolérants et semi-tolérants** et les peuplements dont les feuillus sont dominés par des feuillus intolérants (bouleau banc, peuplier faux-tremble) sont marginaux. La composition des peuplements résineux varie nettement selon le bloc. Dans Centre-Batiscan et Rivière-à-Pierre, on retrouve presque exclusivement des peuplements constitués à plus de 75 % de sapin et d'épinette noire. Dans Jeannotte par contre, les pessières noires et/ou les pessières à pin gris dominent largement. Cette différence pourrait s'expliquer par une présence prédominante de milieux humides (drainage subhydrique et hydrique) dans le bloc Jeannotte. En effet, les drainages subhydrique et hydrique (4, 5 et 6) couvrent 12 % de la superficie productive dans Jeannotte *versus* 3 et 4 % dans les blocs de Centre-Batiscan et Rivière-à-Pierre.

Composition des peuplements localisés dans la transition entre les domaines bioclimatiques de la sapinière à bouleau jaune et de la sapinière à bouleau blanc (blocs Haute-Batiscan et Lac Édouard)

Même si la répartition des différents types de peuplement diffère nettement entre les deux blocs, on remarque déjà que les **feuillus intolérants** occupent une place bien plus importante que dans les blocs plus méridionaux. Cette présence accrue des feuillus intolérants s'explique vraisemblablement par le passage de perturbations naturelles générant de grandes ouvertures dans le couvert forestier, comme les feux ou les chablis totaux (Lortie, 1979; Boulfroy *et al.*, 2001). La principale différence entre les deux blocs vient de la prédominance des peuplements de **type feuillu** dans le Lac Édouard (44 %) alors qu'ils sont très marginaux dans le bloc de la Haute-Batiscan (8 %). La prédominance des feuillus intolérants dans le bloc de la Haute-Batiscan s'explique par la présence du grand feu du début du 20e siècle. Le feu a en effet couvert 17 000 ha dans le bloc de la Haute-Batiscan, soit 47 % de la superficie productive totale, alors qu'il n'a touché que 3 000 ha dans le Lac Édouard, soit seulement 10 % de la superficie productive totale. Et comme le montrent les tableaux 13 et 14, on observe une plus grande concentration des peuplements dominés par les feuillus intolérants dans les secteurs ayant brûlé.

Tableau 13. Superficies couvertes par les différents types de peuplement sur les secteurs non brûlés *versus* les secteurs brûlés en 1900-1905

		Superficie (ha)	
Blocs	Types	Non brûlé	Feu de 1900-05
Haute Batiscan	Feuillu	916	1 222
	mélangé	10 981	996
	Résineux	14 653	911
Lac Edouard	Feuillu	6 524	8 972
	mélangé	7 971	4 609
	Résineux	4 882	3 504

Tableau 14. Pourcentages de superficies couvertes par les différents types de peuplement sur les secteurs non brûlés *versus* les secteurs brûlés en 1900-1905

		Superficie (%)	
Blocs	Types	Non brûlé	Feu de 1900-05
Haute Batiscan	Feuillu	3	39
	mélangé	41	32
	Résineux	55	29
Lac Edouard	Feuillu	34	53
	mélangé	41	27
	Résineux	25	21

Les peuplements de type résineux, s'ils sont en proportions différentes dans les deux blocs (23 % dans le Lac Édouard et 49 % dans la Haute-Batiscan), semblent être constitués à peu près des mêmes groupements d'essences, dominés par les **pessières à sapin et sapinières à épinette**, suivis par les pessières noires et les pessières à pin gris.

En ce qui concerne les peuplements de type mélangé, ils représentent entre 35 et 45 % des superficies sur les deux blocs (tableau 14). On observe une nette prédominance des peuplements mélangés à feuillus intolérants dans le bloc de la Haute-Batiscan. Dans le cas du bloc du Lac Édouard par contre, les feuillus tolérants et semi-tolérants sont autant présents que les feuillus intolérants. La présence accrue des feuillus intolérants dans les strates mélangées du bloc de la Haute-Batiscan pourrait s'expliquer par une plus grande représentativité du domaine de la sapinière à bouleau blanc dans ce bloc que dans celui de la Haute-Batiscan.

4.3. MISE EN PERSPECTIVE PAR LES RÉFÉRENCES SCIENTIFIQUES CONSULTÉES

4.3.1. Sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est

Doyon et Bouffard (2009) présentent un portrait de la **forêt feuillue** tempérée préindustrielle composée principalement de l'érable à sucre, du hêtre à grandes feuilles et de la pruche du Canada (Brisson, Bergeron et Bouchard, 1992; White et Mladenoff, 1994 cités par Doyon et Bouffard 2009). On pouvait aussi retrouver fréquemment des espèces moins tolérantes à l'ombre comme le bouleau jaune et le pin blanc (McCarthy et Bailey, 1996 cités par Doyon et Bouffard, 2009). Si l'on compare ce portrait avec celui provenant de Royer (1959) (tableau 9), il existe une divergence quant à l'importance relative du hêtre et de l'érable. Il faut ici souligner que la forêt feuillue de la région de Portneuf était à l'évidence régulièrement influencée par des perturbations naturelles de plus grande taille que le régime des petites trouées (≤ 0,1 ha) tel que décrit par Doyon et Bouffard (2009).

Quoiqu'il s'agisse seulement de la portion résineuse mature des peuplements présents, **Barrette et Bélanger (2007)** présentent un portrait qui s'accorde bien avec la proportion des essences associées au produit « pâte » du plan d'aménagement de Royer (1959) (tableau 15).

Tableau 15. Abondance relative du volume résineux mature dans la région écologique des Hautes collines du Bas-Saint-Maurice

	Moyenne	Médiane
Épinette sp.	47,4	46,2
Épinette blanche (rouge)[a]	23,9[b]	23,3[b]
Épinette noire	20,9[b]	19,8[b]
Sapin baumier	43,9	48,1
Pin blanc	5,4	5,5
Pin gris	3,6	0,1
Thuya	0,2[b]	0,2[b]

[a] « Épinette blanche » dans les inventaires mais fort probablement de l'épinette rouge.
[b] Valeurs basées seulement sur certains rapports d'inventaires historiques.
Source : Barrette et Bélanger, 2007

4.3.2. Sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest

Alvarez (2009) présente un portrait où les essences associées à une dynamique de feux sont très présentes, en particulier le pin gris et l'épinette noire (Bergeron et Dubuc, 1989; Bergeron et Dansereau, 1993; Bergeron, 2000; DeGrandpré *et al.*, 2000; Gauthier *et al.*, 2000) (tableau 16). Cette présence est vraisemblablement largement supérieure à ce que l'on pouvait retrouver dans la forêt « naturelle » de la région de Portneuf, et s'explique par la présence de sous-régions écologiques différentes. En effet, l'étude d'Alvarez se situe dans une sous-région typique de la sapinière à bouleau jaune alors que l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne se retrouve dans une sous-région méridionale, qui est moins soumise à l'influence des feux. Cette hypothèse est appuyée par la présence nettement plus abondante de précipitations dans la sous-région méridionale que typique (cf section 2 sur le régime de perturbation).

Tableau 16. Proportion (% nombre de tiges et volume) préindustrielle des essences dans les peuplements matures et surannés (61 ans et +) de la forêt mélangée tempérée en Mauricie

Essences	% nombre de tiges	% Volume
Sapin baumier	35	13
Épinette noire	32	26
Bouleau blanc	17	27
Pin gris	8	14
Érables	2	2
Épinette blanche	1	4
Bouleau jaune	1	6
Peuplier	2	6
Mélèze/Thuya	1	1
Autres	< 1[a]	1[b]

[a] Pin blanc, Pin rouge, Frêne et Hêtre; individuellement <1 %.
[b] Pin blanc
Source : Alvarez, 2009

Les données de Alvarez (2009) concernant les types forestiers permettent de confirmer que les feuillus peuvent être très importants selon l'échelle de paysage considérée (tableau17).

Tableau 17. Statistiques associées aux types de couverts préindustriels dans la forêt mélangée de la Mauricie (Québec, Canada) selon l'échelle de paysage

Type de couvert	Échelle	Moyenne	Médiane	Écart-type	Min	Max
Résineux	Grands paysages (2)	37	_[a]	_[a]	32	43
	Blocs (11)	35	35	13	3	48
	Compartiments (107)	35	38	18	0	74
Mélangés	Grands paysages (2)	49	_[a]	_[a]	42	56
	Blocs (11)	52	45	19	32	97
	Compartiments (107)	53	49	21	20	100
Feuillus	Grands paysages (2)	14	_[a]	_[a]	11	16
	Blocs (11)	13	11	11	0	33
	Compartiments (107)	11	5	14	0	51

[a] Non calculé, car n=2.
Échelle de paysage : (grand paysage : 1 400 km^2, blocs : 300 km^2, compartiments : 30 km^2)
Entre parenthèses dans le tableau, le nombre de paysages considérés. Les statistiques sont basées sur les données de 1946 et 1957
Source : Alvarez, 2009

4.4. BILAN DU PORTRAIT DE LA COMPOSITION EN ESSENCES DE LA FORÊT NATURELLE

4.4.1. Les associations d'essences

Pour chaque domaine bioclimatique, il est possible de présenter un portrait sommaire de la représentativité des différents types de peuplements, à partir de l'information provenant de Royer (1959). Certaines mises en garde doivent par contre être faites.

<u>Mise en garde 1</u> : Ce portrait présente un territoire qui a fait l'objet de nombreuses coupes partielles dans le passé (essentiellement des coupes à diamètre limite, dont le diamètre de référence a longtemps été de 30 cm ou 12 pouces et dans les décennies qui ont précédé le plan, de 20 cm ou 8 pouces). Ce régime de perturbations anthropiques a vraisemblablement influencé la composition en essences des peuplements forestiers (cf section 3 sur l'historique de la récolte) mais il est difficile de quantifier cette influence.

<u>Mise en garde 2</u> : Il est important de considérer que le document produit par Royer (1959) présente un portrait soumis également à des perturbations naturelles majeures (grand feu du début du 20e siècle, épidémies de TBE dans les années 1910-1920 et 1950, dépérissement du bouleau blanc dans les années 1940). Ces dernières ont nécessairement laissé des empreintes dans le paysage forestier, empreintes dont est issu UN portrait de la forêt « naturelle ». En fait, il est important de comprendre que la composition forestière du territoire de Portneuf, et plus spécifiquement la représentativité des essences feuillues *versus* résineuses, est sujette à une variabilité influencée par les nombreuses perturbations naturelles présentes. Cette variabilité reste à être pleinement définie. Le portrait présenté ci-dessous correspond donc à un état donné de la forêt de la région de Portneuf parmi un ensemble d'états possibles constituant l'étendue naturelle de la variabilité de la forêt préindustrielle.

Ainsi, tel que présenté dans Royer (1959), les principales associations forestières étaient les suivantes :

- <u>Dans la partie méridionale de la région de Portneuf (domaine de l'érablière à bouleau jaune :</u>
    - Présence à peu près équivalente des peuplements de **types feuillu et mélangé** (ils occupent chacun 40 à 50 % du territoire productif). Les peuplements mélangés sont principalement de dominance feuillue.
    - Les **feuillus tolérants et semi-tolérants** (bouleau jaune, érable principalement), comparativement aux feuillus intolérants, dominent largement le paysage.
    - Présence marginale des peuplements résineux, principalement constitués de sapin baumier et d'épinettes.

- <u>Dans la partie centrale de la région de Portneuf (transition entre l'érablière à bouleau jaune et la sapinière à bouleau jaune) :</u>
    - Dominance des **peuplements mélangés** (ils occupent 45 à 60 % du territoire productif).
    - Les types feuillu et résineux sont minoritaires (ils occupent 20 à 35 % du territoire productif).
    - Les **feuillus tolérants et semi-tolérants** (bouleau jaune, érable principalement) constituent, dans la majorité des cas, plus de la moitié de la portion feuillue des peuplements.
    - Les feuillus intolérants (bouleau blanc, peupliers) sont largement minoritaires.

- <u>Dans la partie septentrionale de la région de Portneuf (transition entre la sapinière à bouleau jaune et la sapinière à bouleau blanc :</u>
    - Présence marquée des peuplements de **type résineux**, (essentiellement des pessières à sapin, sapinières à épinette, et dans une moindre mesure des pessières noires et pessières à pin gris); ils peuvent occuper jusqu'à 50 % du territoire productif.
    - Présence importante du **type mélangé** (il occupe entre 35 et 45 % du territoire productif).
    - Présence variable des peuplements de **type feuillu** (dominés par les feuillus intolérants) : accrue en présence de feux importants et très marginale si absence. Il est donc important de considérer **l'influence des feux** sur la dynamique de la végétation dans cette portion du territoire, qui peut favoriser dans certains cas la présence des peuplements de type feuillu.
    - Cette portion de territoire est également largement **influencée par les différents épisodes endémiques de tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE)**. Le portrait de la proportion relative des essences feuillues *versus* les essences résineuses a été dressé suite à deux épisodes d'épidémies sévères, dont la dernière qui était encore active pendant la réalisation du portrait de l'unité en 1959. La proportion relative du sapin baumier présentée ci-dessus est donc nettement influencée par la mortalité de nombreuses tiges matures de cette essence. On peut alors vraisemblablement penser qu'en dehors des périodes endémiques, la proportion de sapin baumier, et des essences résineuses au sens large (puisque le sapin baumier est la principale essence résineuse sur le territoire), était supérieure à ce qui est présenté dans Royer (1959).

4.4.2. Les essences considérées individuellement

Le portrait établi à partir de Royer (1959) (tableau 18) peut servir de référence mais certaines nuances doivent être apportées :

Tableau 18. Pourcentages du volume total couvert par les différentes essences présentes

Essences	Types de peuplements			
	Résineux	Mixte	Feuillu	Tous types
Bois de pâte				
Sapin	42	48	46	45
Épinette rouge	27	38	40	33
Épinette noire	31	14	14	22
Pin gris	< 1	< 1	-	< 1
Total	100	100	100	100
Autres que bois de pâte [1]				
Bouleau jaune	21	42	32	36
Bouleau blanc	56	36	34	36
Érable	4	8	12	10
Peuplier	6	6	14	10
Hêtre	< 1	2	7	4
Pruche	3	5	-	3
Thuya	7	1	1	1
Frêne	< 1	< 1	< 1	< 1
Orme	-	< 1	-	< 1
Pin blanc	2	< 1	-	< 1
Mélèze	1	< 1	-	< 1
Total	100	100	100	100

Note : Seules les tiges de plus de 4 po de diamètre sont considérées.

1- **Les essences résineuses présentes sur le territoire sont principalement le sapin baumier, suivi de l'épinette rouge et enfin de l'épinette noire**. Il est envisageable de penser que l'**épinette rouge** était davantage présente dans le paysage portneuvien que ne le présente Royer (1959). En effet, des récoltes importantes ont été réalisées à partir de la seconde moitié du 19e siècle dans les territoires sous concessions. Des coupes à diamètre limite étaient en effet réalisées pour la production de bois de sciage et ces dernières priorisaient les épinettes de gros calibre (les épinettes noire et rouge constituaient plus de 90 % du bois de sciage et plus de 70% du bois équarri). De plus, l'apparition de nouvelles cohortes d'épinette rouge suite aux opérations de récolte a pu être affectée par la disparition de semenciers d'intérêt dans le cadre des coupes à diamètre limite et par le faible succès de régénération de ces essences habituellement observé (besoins de lits de germination spécifiques, conditions

d'humidité restrictives) (Annexe 5). Comme dans des conditions créées par les coupes partielles, le sapin s'acclimate mieux et parvient à croître plus rapidement que l'épinette rouge; cette dernière est généralement défavorisée et tend à diminuer après intervention (Dumais *et al.* 2007, MRNF en cours de réalisation).

La présence du **sapin baumier** telle qu'elle est décrite dans Royer est influencée par deux phénomènes distincts aux effets contraires et il est donc difficile d'évaluer si le portrait de la situation du sapin baumier décrit par Royer (1959) devrait être modulé et si oui, dans quel sens :

i. La réalisation de coupes à diamètre limite réalisées localement sur l'ensemble du territoire depuis le milieu du 19e siècle a du favoriser la présence de cette essence. En effet, jusqu'au début du 20e siècle, le sapin baumier n'était pas recherché et n'a pas fait l'objet de récolte contrairement aux autres essences résineuses. Sa présence relative parmi les tiges marchandes a donc dû augmenter suite aux coupes à diamètre limite. De plus, cette essence se régénère facilement et s'acclimate bien dans un contexte de coupe partielle (Dumais *et al.*, 2007; Annexe 5). La régénération du sapin baumier est reconnue pour avoir une croissance supérieure à celle des épinettes après une coupe partielle, favorisant alors la présence de cette essence parmi les jeunes tiges des autres essences.

ii. Les 2 épidémies de TBE qui ont sévi dans la région de Portneuf dans la première moitié du 20e siècle ont tué une quantité importante de tiges de sapin baumier, en particulier les tiges matures. On sait que l'ensemble de l'unité d'aménagement a été affecté par ces deux épidémies, mais que les dommages sévères ont été concentrés dans les blocs les plus septentrionaux (Lac Édouard, Haute-Batiscan). Le portrait présenté dans Royer (1959), réalisé après 2 épidémies sévères, décrit vraisemblablement une présence du sapin inférieure à celle qu'il pourrait occuper en dehors des périodes endémiques, en particulier les vieux peuplements constitués majoritairement de tiges de sapin baumier.

2- **Les pins blanc et rouge sont des espèces très marginales** dans la région de Portneuf, non pas qu'ils aient fait l'objet de récoltes abusives, mais bien parce qu'ils étaient peu présents dans le paysage forestier portneuvien avant interventions humaines. Il aurait été facile, dans le cadre de cette étude, de présumer que le modèle historique de récoltes de pin blanc et de pin rouge comme présenté dans l'historiographie traditionnelle était véritablement significatif de la région de Portneuf. Après consultation des données sur l'exploitation industrielle dans la seconde moitié du 19e siècle, il appert que la représentation historique de

l'exploitation industrielle de la forêt feuillue tempérée du Québec ne reflète pas les particularités de la région de Portneuf.

3- **La pruche doit être considérée avec beaucoup d'intérêt.** En effet, le plan de Royer (1959) mentionne une présence très marginale de cette essence dans l'unité d'aménagement. Dans le rapport sur les enjeux écologiques de la forêt feuillue tempérée (Doyon et Bouffard, 2009), il est indiqué que l'importance de la diminution de la pruche serait modérée et que la récolte se faisait de manière sélective. Par contre, les données de recensement de 1871, 1881 et 1891 mettent en évidence des prélèvements très importants de cette essence dans la région de Portneuf. Il est donc fort probable que la pruche ait été beaucoup plus présente qu'on ne le pense dans le paysage portneuvien, avant son exploitation pour l'écorce.

4- **Le bouleau jaune figure,** dans Royer (1959), **comme l'une des essences feuillues dominantes** dans le paysage portneuvien. Sa présence est concentrée dans le sud du territoire, dans les domaines de l'érablière à bouleau jaune et de la sapinière à bouleau jaune. En effet, les peuplements dont la portion feuillue est dominée par le bouleau jaune (accompagnée des autres feuillus semi-tolérants et tolérants, mais dont la présence est marginale) sont largement majoritaires dans ces deux sous-domaines.

Par contre, les mêmes précautions que celles émises pour l'épinette rouge peuvent être apportées. En effet, tout comme les épinettes, le bouleau jaune a fait l'objet d'une récolte importante dans la région de Portneuf, en particulier pour la production de bois de chauffage. Rappelons que plus de la moitié du volume total récolté dans la région de Portneuf était destiné au bois de chauffage selon les recensements de 1871 1881 et 1891 et que la principale essence recherchée était le bouleau jaune. Il est donc cohérent de penser que les volumes de bouleau jaune présentés dans Royer (1959) sous-estiment la présence de cette essence dans la forêt dite naturelle, en particulier les grosses tiges qui ont fait l'objet de nombreuses coupes à diamètre limite. De plus, tout comme pour l'épinette rouge, l'apparition de nouvelles cohortes de bouleau jaune suite aux opérations de récolte a pu être affectée par la disparition de semenciers d'intérêt dans le cadre des coupes à diamètre limite et par le succès mitigé de régénération de cette essence habituellement observé. Le bouleau jaune requiert en effet un lit de germination spécifique pour assurer le succès de la germination (sol perturbé, gros débris ligneux pourris) (Annexe 5). Or, la majorité des tiges de gros diamètres ayant été récoltées, la présence de gros débris ligneux au sol a dû en être affectée et le niveau de perturbation du sol suite aux coupes à diamètre limite devait être insuffisant pour créer des lits de germination favorables. De plus, cette essence a besoin d'un

certain niveau d'ouverture du couvert pour assurer la survie de sa régénération, et les conditions d'ouverture du couvert telles que pratiquées au début du 19e siècle ne devaient pas créer des conditions favorables à l'installation et à la survie des semis de bouleau jaune. (Annexe 5).

5- **Le bouleau blanc est également une essence feuillue importante dans le paysage portneuvien**. Elle représente l'essence feuillue intolérante dominante dans le paysage, dépassant de beaucoup celle des peupliers qui reste plutôt limitée. Sa présence est nettement plus importante dans le nord du territoire, (nord du domaine de la sapinière à bouleau jaune et domaine de la sapinière à bouleau blanc). Cette espèce intolérante à l'ombre est reconnue pour s'installer abondamment suite à une ouverture importante du couvert (Lortie, 1979). Sa présence sur le territoire de Portneuf est donc intimement liée aux perturbations majeures telles que des épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette, des chablis ou des feux de forêt, qui ont eu lieu au cours du siècle précédent. Enfin, il est important de noter que cette essence a été touchée par la mort en cime dans les années 1940 (Lortie, 1979), qui a entraîné la mortalité de nombreuses vieilles tiges alors que les jeunes tiges ont généralement survécu.

4.5. STRUCTURE À L'ÉCHELLE DU PEUPLEMENT

4.5.1. Description de la strate arbustive (gaules) provenant de Royer (1959)

Le plan de Royer (1959) présente une description de la strate arbustive dans chaque type forestier pour les peuplements mûrs et surannés (classes d'âge de 70, 90 et 120 ans) à l'échelle de toute l'unité d'aménagement. La strate arbustive décrit la présence des gaules de 2,5 à 8 cm de dhp (1 à 3 pouces). Il est important de noter que le plan d'aménagement de Royer (1959) s'intéresse avant tout à la régénération en essences pour la production de pâte. Ceci explique que la description de la strate arbustive mette l'emphase sur les essences résineuses et que les essences feuillues soient moins documentées. De plus, aucune donnée de coefficient de distribution de la régénération n'est disponible. Seules la densité et la proportion relative des différentes essences sont documentées dans le plan de Royer (1959) :

1) La strate arbustive est constituée de 400 à 930 tiges/ha pour le type résineux, de 385 à 925 tiges/ha pour le type mélangé et de 285 à 575 tiges/ha pour le type feuillu.
2) Chez les **types résineux** et **mélangés à feuillus intolérants**, la strate arbustive est majoritairement constituée d'essences résineuses (> 85 % de résineux). Le sapin est

l'espèce prédominante, suivi de l'épinette. Les feuillus sont majoritairement représentés par le bouleau blanc.

3) Chez les **types mélangés à bouleau jaune**, la proportion d'essences résineuses constituant la strate arbustive est moindre : de l'ordre de 75 à 85 % pour les mélangés à dominance résineuse et de l'ordre de 50 à 70 % chez les mélangés à dominance feuillue. Le sapin est à nouveau l'essence résineuse prédominante. Mais le sapin doit faire face à une compétition importante venant des feuillus autres que le bouleau blanc et les peupliers.
4) Chez les **types feuillus à feuillus intolérants**, la proportion d'essences résineuses constituant la strate arbustive est comprise entre 25 et 78 % (la proportion est d'autant plus grande que les strates sont âgées). Les feuillus sont représentés en majorité par le bouleau blanc, suivi des autres feuillus (feuillus tolérants et semi-tolérants).
5) Chez les **types feuillus à feuillus tolérants**, la strate arbustive est constituée majoritairement d'essences feuillues, plus particulièrement de bouleau jaune, d'érable et de hêtre.

Il est important de considérer les impacts des épidémies de la TBE sur la régénération lors de la lecture de ce portrait de la strate arbustive. Durant la dernière épidémie encore en cours en 1959, 90 à 100 % de la régénération préétablie en sapin présente dans les peuplements mûrs et surannés a été tuée dans les blocs de la Haute-Batiscan et de Jeannotte et 75 % dans le Lac Édouard. Les jeunes semis qui se sont établis suite à la mortalité de la première génération de régénération pré-établie n'ont par contre subi que peu de dommages. Ceci signifie que le portrait présenté ci-dessus sous-estime en partie la présence de la régénération en sapin baumier.

Ainsi, la présence d'une strate arbustive constituée d'une cohorte de gaules relativement dense, et de composition diversifiée met en évidence une certaine hétérogénéité au niveau de la structure verticale des peuplements mûrs et surannés.

4.5.2. Description de la strate arborescente provenant de Royer (1959)

La strate arborescente peut être décrite à partir de la composition en volume pour les principales essences composant les sous-types forestiers. Cette information n'est disponible que globalement, à l'échelle de l'unité d'aménagement. Le tableau 19 met en évidence la présence de peuplements dont le volume est généralement faible, situé autour de 100-120 m^3/ha. Quelques sous-types forestiers font exception : les pessières à pins rouge ou blanc pour lesquelles le volume est le plus élevé (183 m^3/ha), suivies du sous-type « autres résineux » (135-156 m^3/ha) et du sous-type

« feuillu à feuillus tolérants ou semi-tolérants » qui peut atteindre 160 m^3/ha. Dans ces trois cas spécifiques, on peut présumer que le volume élevé s'explique entre autres par la présence de tiges particulièrement grosses, générant alors une structure verticale plus hétérogène. Les peuplements avec un faible volume total doivent par contre être globalement constitués de tiges de petit diamètre. D'ailleurs, le dhp moyen des tiges d'essences résineuses destinées à la pâte est compris, tous types confondus, entre 15 et 20 cm, à l'exception du sous-type des pessières à pins rouge ou blanc où il est légèrement supérieur, et plus précisément égal à 23 cm.

Tableau 19. DHP moyen des essences constituant le bois de pâte et répartition en volume des essences constituant les principaux sous-types forestiers pour les peuplements mûrs et surannés (60 ans et plus) sur l'unité d'aménagement au complet

		Volume (en m^3/ha)					Dhp moyen des essences de bois de pâte (cm)
Types forestiers	**Sous-types forestiers**	**Résineux pâte (SAB, EP, PIG)**	**Autres résineux**	**Feuillus intolérants (BOP, PEU)**	**Autres feuillus (BOJ, ERS, HEG)**	**Total**	
Résineux	Pessières à sapin, sapinières à épinette	76-87		6-8		90-100	16,5–17,5
	Pessières noires, pessières à pin gris	86-133		4-14		92-148	16,8–18,5
	Pessières à pins blanc ou rouge	112	49	8	14	183	23,1
	Autres résineux	67-81	0-43		22-30	135-156	18,3-20,1
Mélangés	Dominance résineuse avec feuillus intolérants	64-74		30-37		98-114	15,7-17,5
	Dominance feuillue avec feuillus intolérants	35-47		49-67	0-14	93-108	16,5-17,5
	Dominance résineuse avec feuillus tolérants et semi tolérants	62-71	4-9	4-7	36-42	118-121	19,6-20,3
	Dominance feuillue avec feuillus tolérants ou semi tolérants	40-43	4-10	4-10	51-83	107-140	19-20,6
Feuillus	À feuillus intolérants	8-16		47-73	11-35	95-105	16,8-17,5
	À feuillus tolérants et semi tolérants	14-18		3-9	83-136	107-161	18,3-19,8

Note : Les intervalles présentés correspondent à l'amplitude couverte par les moyennes calculées pour les différentes classes d'âge constituant les peuplements mûrs et surannés.
Seules les tiges de plus de 10 cm de dhp sont considérées.

La faible présence généralisée des tiges de gros diamètre est due très certainement au mode d'exploitation forestière qui est en vigueur sur l'unité d'aménagement depuis l'octroi des premiers baux au milieu du 19e siècle. En effet, si l'on fait référence à l'historique des coupes qui

ont eu lieu entre le milieu du 19e siècle et 1930 (cf section 3 sur l'historique de récolte), les tiges ciblées par la récolte étaient celles de grosse dimension. Dans certains secteurs de l'unité d'aménagement, il est même fait mention que toutes les tiges de gros diamètre ont été récoltées.

4.5.3. Description de la structure des peuplements à partir des références scientifiques consultées

4.5.3.1. Sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est

Dans l'étude de Barrette et Bélanger (2007), 17 des 19 peuplements matures étudiés avaient une structure irrégulière ou inéquienne négative. Cette complexité de la structure verticale dans le domaine de l'érablière à bouleau jaune est appuyée par la revue de littérature de **Doyon et Bouffard (2009**). Ces derniers, citant Frelich et Lorimer (1991), précisent que l'on pouvait retrouver jusqu'à dix classes d'âge. Le bois mort pouvait se retrouver en grande quantité (> 50 m^3/ha) dans les vieilles forêts (Doyon et Bouffard, 2009 citant Tyrrell et Crow, 1994; McCarthy et Bailey, 1996; Goodburn et Lorimer, 1998; Doyon, Gagnon et Giroux, 2005). Il y avait surtout une présence de pièces de grande dimension en état de décomposition avancée.

4.5.3.2. Sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest

Dans le cas de l'étude d'**Alvarez (2009)** décrivant le domaine de la sapinière à bouleau jaune, c'est plutôt la structure unimodale positive qui dominait (tableau 20). Cette structure est caractérisée par une cohorte dans les plus petits diamètres avec quelques plus grosses tiges. Cette structure est davantage liée à des perturbations qui vont soudainement ouvrir le couvert qu'à une dynamique de petites trouées ou par pieds d'arbre qui va se retrouver dans la forêt feuillue tempérée (Doyon et Bouffard, 2009).

Tableau 20. Proportions (%) préindustrielles des différentes structures diamétrales de peuplements matures et surannés (61 ans et +) dans la forêt mélangée tempérée en Mauricie

	Total[a] (n=192)
Unimodale +	73
J-Inversé	25
Normale	2
Bi-modale	<1

[a] Considérant les paysages comme un tout. Pas une moyenne.
La valeur de n correspond au nombre de tables de peuplements matures. Note : il y avait eu des coupes partielles pour la récolte de grands pins blancs et épinettes rouges.
Source : Alvarez, 2009

4.5.4. Bilan sur l'état de la structure des peuplements dans la forêt naturelle

L'inventaire des peuplements réalisé pour le plan d'aménagement de Royer (1959) fait généralement ressortir une structure verticale peu diversifiée (présence d'une grande gamme de dhp) au niveau de la strate arborescente, à l'exception peut-être des pessières à pins rouge ou blanc et des peuplements feuillus à feuillus tolérants et semi-tolérants. Par contre, les références scientifiques consultées mentionnent que les peuplements de structure irrégulière dominaient dans le paysage de l'érablière à bouleau jaune. Le portrait provenant de Royer (1959) s'expliquerait par le mode de récolte qui a eu lieu dans le passé et qui ciblait exclusivement les tiges de grosses dimensions. Comme les historiques de coupe font mention d'une récolte relativement soutenue des tiges de grosse dimension, en particulier dans les secteurs accessibles, on peut conclure que les peuplements peu perturbés par l'homme devaient contenir une proportion substantielle de grosses tiges, qui ne sont plus visibles dans Royer (1959), où l'on décrit le portrait de peuplements qui ont déjà fait l'objet, dans le passé, de coupes à diamètre limite.

Ainsi, on peut conclure que dans le **domaine de l'érablière à bouleau jaune**, domaine dont le régime de perturbation est surtout influencé par la présence de chablis partiel générant de petites ouvertures très circonscrites mais très fréquentes, les peuplements forestiers peu perturbés par les activités anthropiques devaient présenter une **structure verticale relativement diversifiée** (irrégulière ou inéquienne négative), tant au niveau de la strate arborescente qu'arbustive. La présence fréquente de petites trouées devait aussi générer une hétérogénéité horizontale diversifiée.

Dans le **domaine de la sapinière à bouleau jaune**, la présence plus fréquente de perturbations à plus grande échelle, qui ouvrent soudainement la forêt sur de grandes superficies, comme les feux, les chablis totaux et les épidémies de TBE, génèrera une plus grande proportion de peuplements ayant une structure se rapprochant d'une structure équienne.

5. ORGANISATION SPATIALE DES FORÊTS

Plusieurs échelles de perception peuvent être retenues pour l'analyse de l'organisation spatiale de la forêt. L'échelle qui sera considérée dans cette étude est celle du **grand paysage**, de l'ordre de centaines ou même de milliers de km^2 (soit de X0 000 à X00 000 hectares), où l'action générale des régimes de perturbations crée un état assez constant des proportions de chacun des stades de développement. Dans la présente étude, elle correspond à l'analyse par domaine bioclimatique. Chacun des 7 blocs retenus (en fonction de la présence très limitée de coupes récentes) a été subdivisé selon le cadre écologique de référence du MRNF, par domaine bioclimatique. Les différentes portions de blocs appartenant au même domaine bioclimatique ont ensuite été regroupées, ce qui donne la répartition suivante (tableau 21) :

Tableau 21. Superficies couvertes par les blocs retenus selon le découpage par domaine bioclimatique (hectares)

Domaines bioclimatiques	Sup. totale	Haute Batiscan	Lac Edouard	Jeannotte	Centre Batiscan	Rivière-à-Pierre	Charest blanche	Noir
2- Érablière à tilleul	3 513						3 513	
3- Érablière à boj	69 897			6 701	28 640	3 772	6 466	24 318
Total 2 - 3	73 410			6 701	28 640	3 772	9 980	24 318
4- Sapinière à boj	81 751	22 041	35 144	5 394	9 168	9 191		813

L'analyse présentée pour le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune couvre donc une superficie globale de 81 751 ha, répartie en six secteurs, dont les deux principaux ont une superficie de 22 041 ha (Haute-Batiscan) et 35 144 ha (Lac Édouard).

L'analyse des érablières couvre, quant à elle, 73 410 ha répartis sur 5 secteurs, dont les deux principaux ont une superficie de 24 318 ha (Noir) et 28 640 ha (Centre-Batiscan).

5.1. PROPORTION DES DIFFÉRENTS STADES DE DÉVELOPPEMENT

5.1.1. Portrait provenant de Royer (1959)

Les superficies couvertes par les différents stades de développement sont présentées par domaine bioclimatique aux figures 14 et 15. Les stades de développement ont été définis différemment selon les domaines bioclimatiques :

- érablières :
    - régénération : 0-20 ans
    - jeune : 21-60 ans
    - mûr : 60-100 ans
    - suranné : 100 et plus (incluant les vieux peuplements inéquiennes)
- sapinière à bouleau jaune :
    - régénération : 0-20 ans
    - jeune : 21-60 ans
    - mûr : 60-80 ans
    - suranné : 80 et plus (incluant les vieux peuplements inéquiennes)

Comme le montre la figure 14, on observe, dans les **domaines bioclimatiques des érablières**, une large prédominance des peuplements surannés (71 %), suivis des peuplements jeunes et mûres qui couvrent entre 12 et 15 %. Les peuplements en régénération sont très marginaux puisqu'on les retrouve sur seulement 1 % du territoire productif.

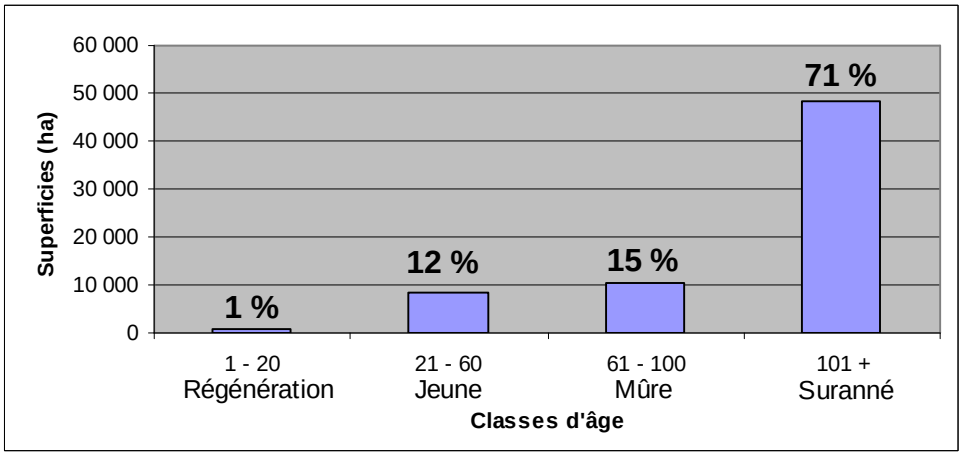


Figure 14. Superficies couvertes par les différents stades de développement – cas des domaines des érablières

Dans le domaine de la **sapinière à bouleau jaune** (figure 15), les peuplements matures et surannés restent dominants mais le stade jeune est plus important.

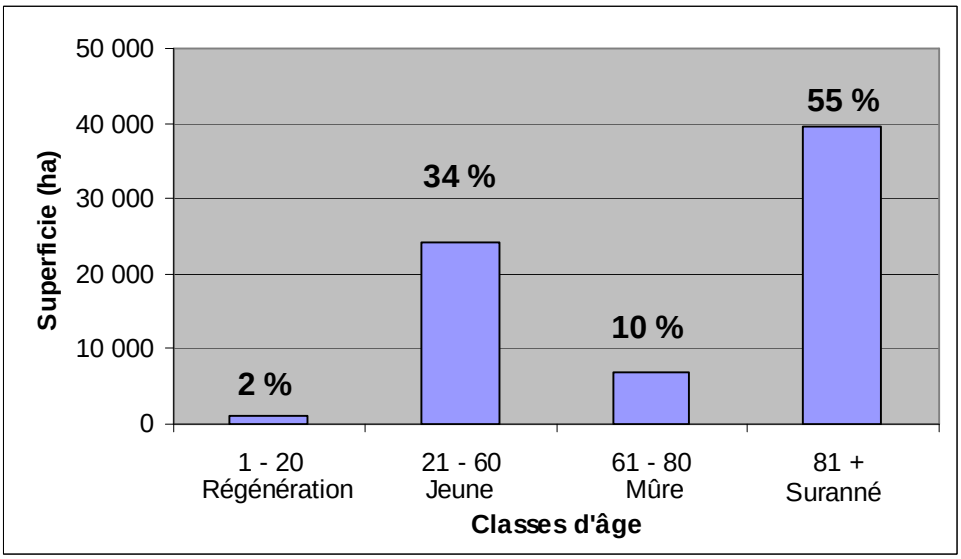


Figure 15. Superficies couvertes par les différents stades de développement – cas du domaine de la sapinière à bouleau jaune

La très faible représentation des peuplements en régénération, dans le domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune en particulier, s'explique par le principal régime de perturbations naturelles sur lequel repose le renouvellement des peuplements en forêt feuillue, soit le régime de **trouées naturelles.** Le régime de trouées est très dynamique, impliquant des phénomènes séquentiels de création, d'expansion et de fermeture de trouées, ce qui peut expliquer les faibles superficies en régénération observées sur le territoire. Le plan d'aménagement de Royer (1959) mentionne d'ailleurs que la superficie affectée chaque année par les dommages causés par le vent (épisodes de vents « normaux ») représente 0,5 % de la superficie productive de l'unité d'aménagement.

Plusieurs événements de **chablis couvrant de plus grandes superficies** (de quelques hectares à quelques centaines d'hectares) ont également été rapportés dans l'unité d'aménagement (cf section 2 sur les perturbations naturelles). L'information est souvent trop partielle pour pouvoir situer précisément dans l'espace et dans le temps les secteurs touchés par ces chablis, mais ces perturbations à plus grande échelle jouent également un rôle importants dans la dynamique de remplacement des peuplements en forêts feuillue et mélangée. Cette remarque s'applique à l'ensemble de l'unité d'aménagement, sans distinction de domaine bioclimatique.

Même si le **feu** est une perturbation moins dominante en forêt tempérée qu'en forêt boréale, il joue également un rôle important dans le renouvellement des peuplements. De nombreux feux ont été rapportés dans l'unité d'aménagement depuis 1900. La grande majorité d'entre eux couvrent des superficies limitées, inférieures à 1 000 ha (cf section 2 sur les perturbations naturelles). Dans les domaines des érablières, deux feux de plus de 500 ha ont été recensés depuis 1900, un premier en 1906 d'une superficie de 1 165 ha et un second en 1922 de 670 ha. Ces deux feux sont à l'origine de peuplements classés mûrs à la figure 14.
Dans le domaine de la sapinière à bouleau jaune, cinq feux couvrent une superficie de plus de 500 ha : quatre de moins de 1 200 ha et un très grand feu de 19 000 ha. Parmi ces cinq feux, quatre ont eu lieu entre 1900 et 1922 et sont donc à l'origine de peuplements classés jeunes à la figure 15. Le grand feu de 19 000 ha en fait partie. Le cinquième feu date de 1942 et est représenté par des peuplements en régénération à la figure 15. La forte représentation des peuplements jeunes dans la sapinière à bouleau jaune (34 % des peuplements présents) s'explique donc en grande partie par les différents épisodes de feu qui ont touché le territoire, dont le très grand feu de 19 000 ha qui a eu lieu au début du 20e siècle.

Les deux **épidémies de TBE** que l'on retrace dans l'historique des perturbations naturelles ont également entraîné le renouvellement, partiel ou total, de nombreux peuplements forestiers. Les peuplements constitués de sapins mûrs ou surannés ont été les plus atteints. Les blocs situés dans le nord de l'unité d'aménagement ont été les plus touchés, plus particulièrement les blocs localisés dans le domaine de la sapinière à bouleau jaune. L'épidémie qui a sévi entre 1910 et 1920 a donc été à l'origine du renouvellement de nombreux peuplements, qui sont représentés, à la figure 15, par des peuplements de la classe jeune. L'épidémie, encore en cours au moment de la rédaction du plan d'aménagement a, quant à elle, généré de nouveaux peuplements qui font vraisemblablement partie de la classe « en régénération » dans la figure 15.

5.1.2. Proportion des différents stades de développement à partir des références scientifiques consultées

5.1.2.1. Sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est

Si la dynamique par petites trouées recensée par **Doyon et Bouffard (2009)** comme étant la principale perturbation naturelle en forêt feuillue est bien présente dans le territoire de Portneuf, on peut estimer les proportions théoriques des différents stades de développement dans le paysage forestier. Le taux de renouvellement du couvert par le régime de trouées naturelles se situerait au Québec entre 1,3 et 2 % selon Doyon et Bouffard (2009), entre 0,7 et 1,3 % selon Seymour *et al.* (2002) et autour de 0,5 %, spécifiquement pour la région de Portneuf, selon Royer

(1959). Si l'on estime que le taux de renouvellement pour la région de Portneuf se situe entre 0,5 et 1 %, les différents stades de développement couvrent alors les superficies théoriques suivantes :

- En régénération (période de 20 ans couverte par les classes d'âge de 0 à 20 ans) : < 20 % de la superficie du territoire;
- Jeune (période de 40 ans couverte par les classes d'âge de 20 à 60 ans) : < 40 %;
- Mûr et suranné (période couverte par les classes d'âge de 60 ans et plus) : > 40 %.

Ces estimations théoriques concordent bien avec les résultats de **Barrette et Bélanger (2007)** présentés dans le tableau 22 et avec ceux de Royer (1959).

Tableau 22. Statistiques préindustrielles sur les stades de développement dans la région écologique des Hautes collines du Bas-Saint-Maurice

	Moyenne	Médiane	Minimum [a]	Maximum [a]
Mature[b]	54	62	22	75
Jeune[b]	25	11	1	57
En régénération[b]	12	10	0	25

[a] Valeurs basées sur des territoires d'une superficie moyenne de 139 km^2.
[b] Mature : > 60 ans, Jeune : 21 - 60 ans, En régénération : 0 - 20 ans.
Proportions calculées en référence à la superficie totale.
Source : Barrette et Bélanger 2007.

De plus, la répartition des stades de développement dans l'érablière à bouleau jaune présentée par Royer (1959) est globalement concordante avec les résultats de Barrette et Bélanger (2007) mais on peut noter dans cette étude que le stade « en régénération » peut occuper jusqu'à 25 % de territoires ayant en moyenne 139 km^2.

5.1.2.2. Sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest

La répartition des stades de développement dans la sapinière à bouleau jaune présentée dans Royer (1959) se rapproche des résultats d'**Alvarez (2009),** bien que dans l'étude d'Alvarez, le territoire ait eu un historique de feu beaucoup plus important (tableau 23). Il est probable, cependant, que la variabilité soit moins importante dans le cas de Portneuf.

Tableau 23. Statistiques des stades de développement préindustriels dans la forêt mélangée de la Mauricie (Québec, Canada) selon trois échelles de paysage

Stade de développement	Échelle	Moyenne	Médiane	Écart-type	Min	Max
Surannés	Grands paysages(1) [a]	34 [b]	_	_	_	_
(>100 ans)	Blocs (6)	36	23	29	12	80
	Compartiments (97)	28	17	29	0	99
Matures	Grands paysages (1)	31 [b]	_	_	_	_
(61-100 ans)	Blocs (6)	34	33	26	6	67
	Compartiments (97)	41	40	30	0	97
Jeunes	Grands paysages (1)	33 [b]	_	_	_	_
(21-60 ans)	Blocs (6)	27	14	32	0	79
	Compartiments (97)	30	12	34	0	100
En régénération	Grands paysages (1)	2 [b]	_	_	_	_
(0-20 ans)	Blocs (6)	3	2	4	0	10
	Compartiments (97)	2	0	5	0	20

[a] Seulement l'année 1946
[b] Valeur totale
Échelles de paysage : grand paysage : 1 400 km^2, blocs : 300 km^2, compartiments : 30 km^2.
Entre parenthèses dans le tableau, le nombre de paysages considérés. Les statistiques sont basées sur des données de 1946 et 1957.
Source : Alvarez, 2009.

5.1.3. Bilan sur les proportions des différents stades de développement

- On observe, dans le paysage de la région de Portneuf, une **prédominance des peuplements mûrs et surannés**, tant dans l'érablière à bouleau jaune que dans la sapinière à bouleau jaune.
- Le stade de développement **en régénération est généralement marginal** dans les deux domaines bioclimatiques à l'étude. Dans le domaine de l'érablière, une étude montre par contre qu'il peut occasionnellement représenter jusqu'à 25 % de la superficie à l'échelle de territoires de 140 km^2, entre autres à cause de la présence de feux de forêt occasionnels. Comme aucun feu couvrant de grandes superficies n'a été

recensé durant la décennie qui a précédé la réalisation du portrait, les grandes superficies en régénération sont inexistantes dans le portrait de Royer (1959).

- La **présence accrue du stade jeune** dans le domaine de la sapinière à bouleau jaune s'explique par le passage d'un très grand feu qui a eu lieu au début du 20e siècle et par la présence d'une épidémie de TBE dans les premières décennies du 20e, épidémie qui a entraîné le renouvellement de nombreux peuplements mûrs et surannés qui étaient constitués de sapin baumier.

Mise en garde : Tout comme pour le portrait de la composition en essences de la forêt dite naturelle, il est important de considérer que le document produit par Royer (1959) présente un portrait soumis à des perturbations naturelles majeures (grand feu de 1900, épidémies de TBE dans les années 1910-1920 et 1950). Ces dernières ont laissé des empreintes dans le paysage forestier, empreintes dont est issu UN portrait de la forêt « naturelle ». Le portrait des différents stades de développement présenté ci-dessous correspond donc à un état donné de la forêt de la région de Portneuf parmi un ensemble d'états possibles constituant l'étendue naturelle de la variabilité de la forêt préindustrielle.

5.2. COMPOSITION VÉGÉTALE DES STADES DE DÉVELOPPEMENT

5.2.1. Portrait provenant de Royer (1959)

La répartition des différents types de peuplement en fonction du stade de développement est présentée dans les tableaux 24 et 25, en fonction des domaines bioclimatiques.

Tableau 24. Pourcentages des superficies couvertes par les différents types de peuplement pour chaque stade de développement – cas des domaines des érablières

Stades de développement	Types de peuplement		
	feuillu	mélangé	résineux
Régénération	26	30	44
Jeune	34	46	20
Mûr	27	46	27
Suranné	33	51	16

Tableau 25. Pourcentages des superficies couvertes par les différents types de peuplement pour chaque stade de développement – cas du domaine de la sapinière à bouleau jaune

Stades de développement	Types de peuplement		
	feuillu	mélangé	résineux
Régénération	8	57	36
Jeune	49	32	18
Mûr	37	32	31
Suranné	15	46	39

Dans le domaine des érablières, les proportions des types de peuplement diffèrent peu d'un stade de développement à l'autre, à l'exception du stade de régénération. Chez les stades jeune, mûr et suranné, on observe une prédominance de peuplements mélangés (ils occupent près de la moitié des superficies couvertes par chaque stade), suivis des peuplements feuillus puis résineux. La place importante qu'occupent les peuplements mélangés peut s'expliquer par le relief plutôt accidenté que l'on retrouve dans cette portion de l'érablière à bouleau jaune (unité de paysage 29) et la présence de nombreux escarpements rocheux et de hauts de pentes, où la végétation potentielle est généralement la sapinière à bouleau jaune (Robitaille et Saucier, 1998)..

Dans le domaine de la sapinière à bouleau jaune, on observe des tendances divergentes selon le stade de développement. Chez le stade jeune, le type feuillu domine largement (49 %), suivi des types mélangé et résineux. Chez les stades en régénération et suranné, le type mélangé domine suivi des types résineux et feuillu (le type feuillu est nettement minoritaire). Et chez le stade mûr, les trois types occupent approximativement la même proportion (environ 1/3 des superficies). La prédominance du type feuillu chez le stade jeune peut s'expliquer par le passage du grand feu de 1900-05, dont sont issus des peuplements en majorité de type feuillu. Il doit s'agir vraisemblablement de peuplements de feuillus intolérants, dont la régénération est reconnue pour être très agressive suite au passage d'un feu (Boulfroy *et al.*, 2001).

5.2.2. Composition des différents stades de développement à partir des références scientifiques consultées

5.2.2.1. Sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est

Dans le domaine de l'érablière à bouleau jaune, quoique la prédominance du type mélangé puisse paraître surprenante, elle est concordante avec **Barrette et Bélanger (2007)** (tableau 26).

Tableau 26. Statistiques préindustrielles des peuplements matures dans la région écologique des Hautes collines du Bas-Saint-Maurice (> 60 ans)

	Moyenne	Médiane	Minimum[a]	Maximum[a]
Mélangé à dominance résineuse[b]	25	27	7	39
Mélangé à dominance feuillue[b]	11	10	3	13
Feuillus[b]	2	1	0	6
Pessière noire	3	<1	0	5
Pinède grise	2	<1	<1	<1

[a] Valeurs basées sur des territoires d'une superficie moyenne de 139 km^2.
[b] Feuillus intolérants (bouleau blanc, peuplier faux tremble) et tolérants à l'ombre (érable à sucre, bouleau jaune). Proportions calculées en référence à la superficie totale.
Source : Barrette et Bélanger 2007.

5.2.2.2. Sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest

Alvarez (2009) n'a pas produit de résultats à ce niveau de précision pour la sapinière à bouleau jaune.

5.3. CONFIGURATION SPATIALE

5.3.1. Portrait provenant de Royer (1959)

5.3.1.1. Méthodologie

Une analyse succincte de la configuration spatiale des paysages tels qu'ils étaient présents en 1959 est possible à partir de la carte des peuplements forestiers attenante au plan d'aménagement de Royer (1959). Cette carte comprend deux informations distinctes : le type de peuplement (résineux, mélangé ou feuillu) et la classe d'âge du peuplement. À partir de l'information présente, chaque polygone s'est vu attribuer une appellation combinée décrivant le type et le stade de développement du peuplement, tels que définis dans la section 5.1.1.

L'analyse de la configuration spatiale d'un territoire peut être réalisée de différentes manières. **Une analyse subjective de la mosaïque forestière** peut tout d'abord être envisagée. Il s'agit d'une observation de la mosaïque, qui permet de dégager visuellement les grandes tendances observées.

Une approche objective peut également être choisie, en utilisant des expressions mathématiques issues de l'écologie du paysage, appelées « indices de paysage » (IP). Il existe de très nombreux indices que l'on peut regrouper en plusieurs familles, permettant d'évaluer :

- **la complexité de forme des parcelles,** qui réfère à la géométrie de la parcelle;
- **l'aire de superficie intérieure**, permettant de caractériser les forêts de bordure et intérieures;
- **l'isolation/proximité**, qui réfère à la tendance que peuvent avoir les parcelles à être relativement isolées des autres parcelles d'une même classe;
- **le contraste**, basé sur la différence relative entre les types de parcelles adjacentes;
- **la dispersion**, qui réfère au type de distribution des parcelles (agrégée, aléatoire, régulière…);
- **la contagion,** qui correspond à la tendance des parcelles d'un paysage à être agrégées);
- la **subdivision**, ou le degré d'éparpillement d'un type de parcelle;
- la **connectivité** représentant la connexion fonctionnelle entre les parcelles.

Ces indices tiennent compte à la fois des caractéristiques du polygone forestier lui-même (taille, nombre, forme, densité) et aussi de son voisinage. L'utilisation de tels indices semble *a priori* très prometteuse, car ils permettent de fournir des mesures quantitatives définissant la configuration spatiale d'un territoire donné. Par contre, l'étendue théorique et la distribution de la fréquence d'un indice de paysage sont normalement étudiées en utilisant des paysages de synthèse. Un niveau d'incertitude important demeure donc quant à l'utilité effective des indices de paysage pour caractériser une mosaïque forestière **réelle.** Une étude menée par Théberge (2003) s'est intéressée à déterminer le niveau de sensibilité de dix indices spatiaux dans un contexte de mosaïque forestière naturelle (Théberge, 2003). Cette étude a mis en évidence le potentiel d'utiliser de tels indices, mais également les limites dont il faut absolument tenir compte. Entre autres, il a été démontré que le choix de l'échelle (combinaison de l'étendue de la fenêtre de mesure et de la résolution ou grain de la carte) joue un rôle très important et peut influencer grandement la sensibilité des indices de paysage. Théberge (2003) recommande d'ailleurs des combinaisons optimales « échelle-IP » pour la quantification des mosaïques forestières. Pour les huit indices de paysage qu'il a retenu, l'étendue optimale de la fenêtre d'analyse varie entre 50 et 400 ha (Annexe 6). Aucune analyse n'a par contre été faite par Théberge (2003) pour des superficies supérieures à 400 ha. Or, il ne semble pas qu'une fenêtre de 50 ou même 400 ha soit suffisamment grande pour permettre une analyse représentative de la diversité du paysage présent dans l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne. À titre d'exemple, les encadrés E1 et E2 présentés sur la figure 16 (cf. section suivante), couvrent une

superficie de 400 ha et présentent une configuration spatiale des peuplements forestiers extrêmement différente. Suite à ce constat, il a été décidé de ne pas utiliser, dans le cadre du présent mandat, les indices de paysage pour caractériser la configuration spatiale des paysages. Une connaissance plus approfondie de ces outils mathématiques complexes, et surtout une validation de leur application pour détecter des différences significatives à une échelle bien plus grande que 400 ha sont des pré-requis souhaitables à leur utilisation. Cette démarche aurait nécessité une documentation et une analyse plus approfondies, ce qui n'a pu être réalisé dans le cadre des limites budgétaires du présent mandat.

Il est donc proposé de présenter une analyse **visuelle** de la mosaïque forestière, qui constitue un préalable à toute analyse reposant sur l'utilisation d'indices de paysage. L'analyse de la configuration spatiale par des indices de paysage reste toujours pertinente, mais devrait être envisagée dans le cadre d'une phase 2 du projet.

5.3.1.2. Observation visuelle de la mosaïque forestière et caractéristiques de base des peuplements forestiers

Les figures 16 et 17 présentent le portrait des blocs que l'on retrouve dans les deux domaines bioclimatiques. Les mesures quantitatives de base qui décrivent chaque paysage sont présentées au tableau 27.

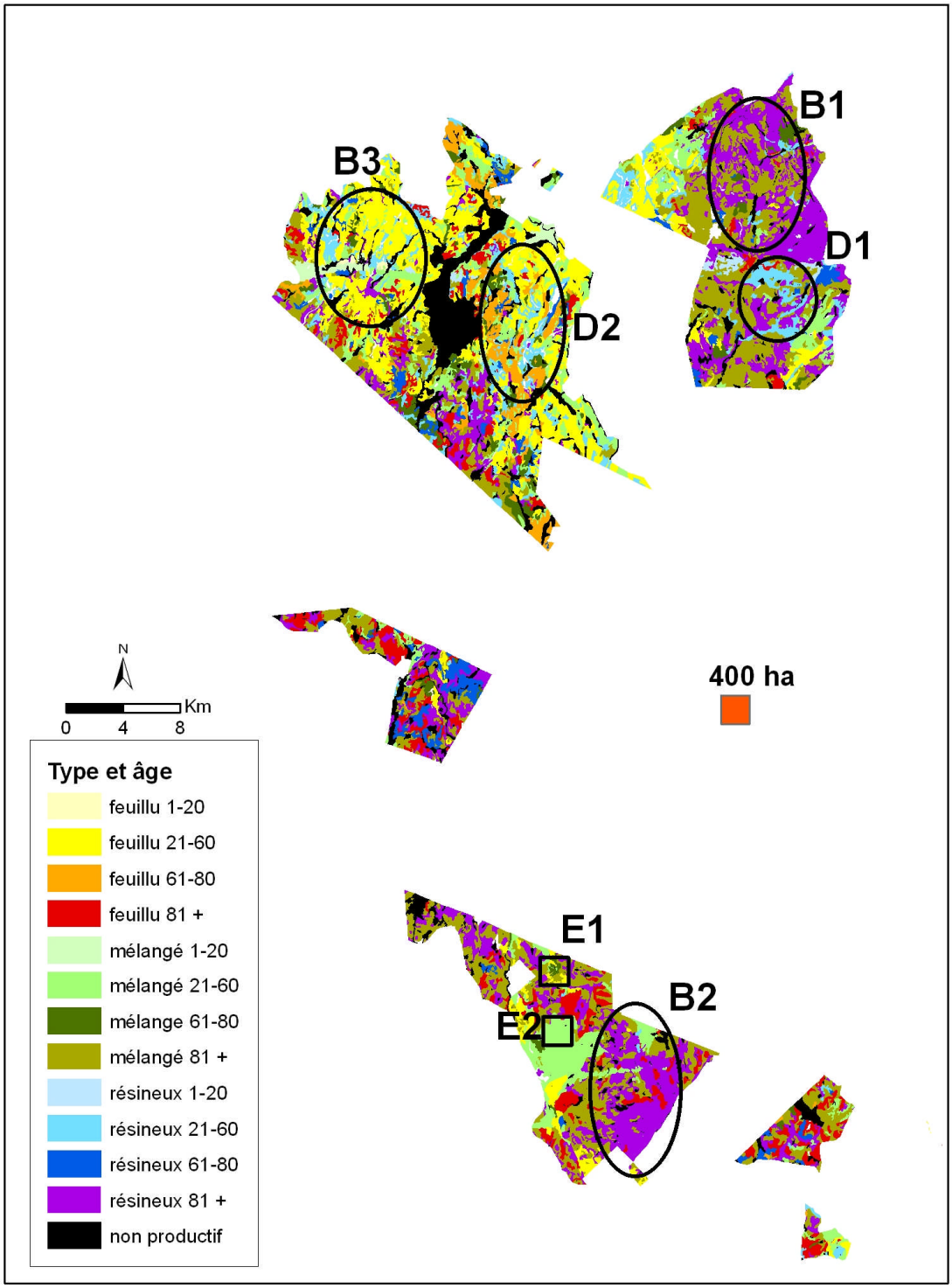


Figure 16. Type et stade de développement des peuplements dans le domaine de la sapinière à bouleau jaune

Note : Les **zones B1, B2 et B3** présentent trois exemples de fragmentation relativement faible : présence de grandes étendues couvertes par un nombre restreint de classes Type-stade de développement. La nature des classes diverge par contre selon les encadrés. Les **zones D1 et D2** sont des exemples de la connectivité observée au sein de la classe de Résineux 21-60 ans. Les **encadrés E1 et E2** illustrent une configuration spatiale des peuplements forestiers extrêmement différente au sein du territoire d'étude, en prenant une superficie de référence de 400 ha.

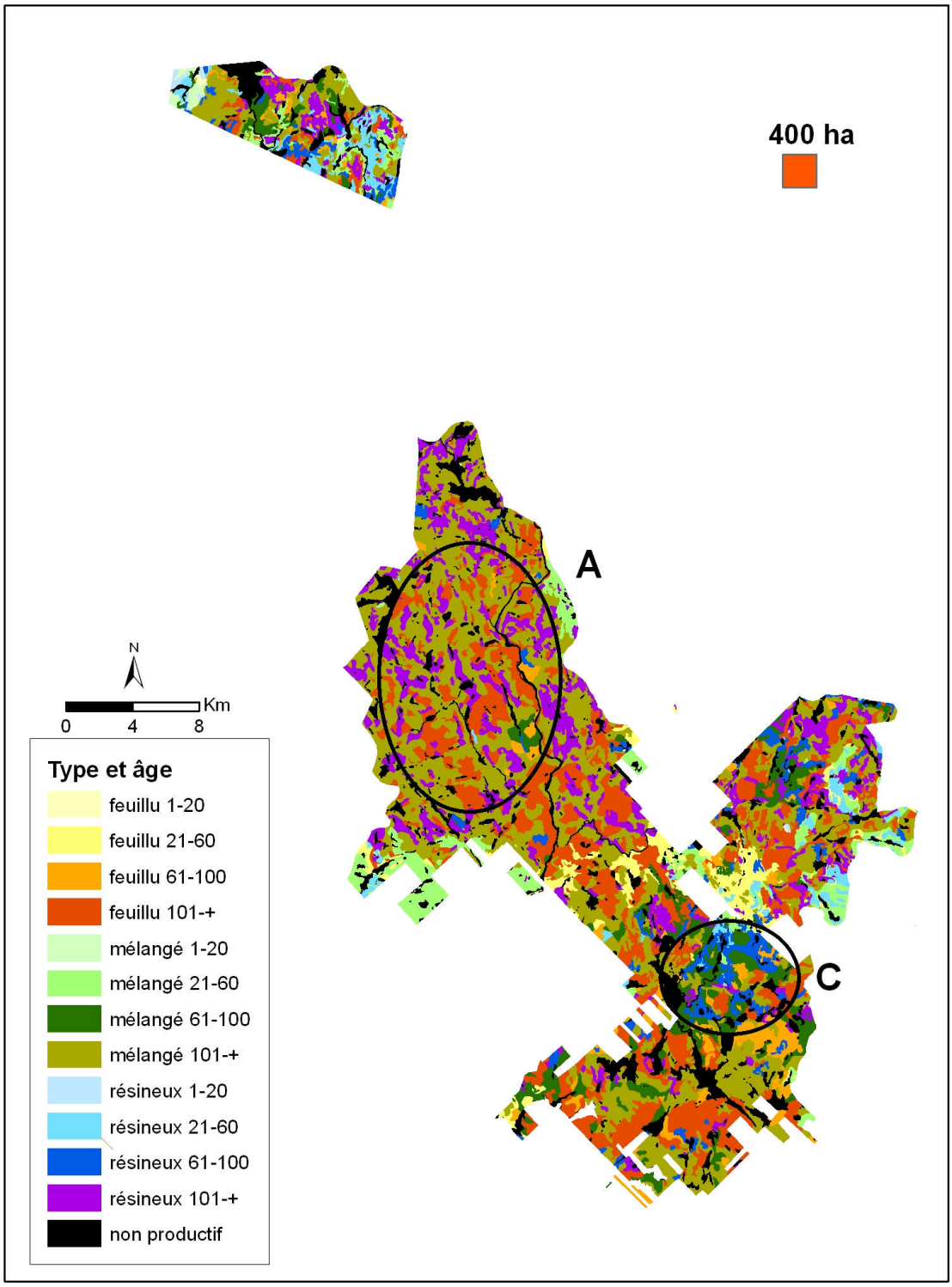


Figure 17. Type et stade de développement des peuplements dans le domaine de l'érablière à bouleau jaune

Note : **La zone A** présente un exemple de fragmentation relativement faible : présence de grandes étendues couvertes par un nombre restreint de classes Type-stade de développement. **La zone C** présente un exemple de connectivité relativement élevée pour la classe Résineux 61-100 ans (réseau ramifié de parcelles de la classe Résineux 61-100 ans).

Tableau 27. Principales caractéristiques de base des polygones présents dans chaque domaine bioclimatique

Caractéristiques des superficies forestières productives	Érablières à bouleau jaune	Sapinière à bouleau jaune
Superficie totale	64 098 ha	72 011 ha
Nombre de polygones	1 277	1 853
Somme de tous les segments de bordure	5 661 155 m	7 458 144 m
Périmètre moyen des polygones	4 433 m (ET[a] = 16 915)	4 025 m (ET[a] = 9 102)
Périmètre minimal observé	28 m	3 m
Périmètre maximal observé	557 122 m	171 427 m
Superficie moyenne des polygones	50,19 ha (ET[a] = 278 m)	38,86 ha (ET[a] = 139)
Superficie minimale observée	< 0,01ha	< 0,01ha
Superficie maximale observée	9 251 ha	2 874 ha
% polygones < 4 ha	16	17
% polygones de 4-10 ha	23	26
% polygones de 10-20 ha	20	23
% polygones de 20-50 ha	22	20
% polygones de 50-100 ha	9	7
% polygones >100 ha	10	6

[a] : écart-type

Taille des peuplements forestiers

Les deux domaines bioclimatiques présentent des caractéristiques communes. Ainsi, on observe **une très grande diversité de tailles de polygones, et donc de peuplements forestiers tels que cartographiés en 1959** :

- Présence de polygones autant de taille très réduite (< 0,01 ha) que de taille très importante (de l'ordre de plusieurs milliers d'hectares);
- Présence d'un gradient de taille de polygones relativement semblable : 40 à 45 % des polygones ont une superficie inférieure à 10 ha, 40 à 45 % une superficie comprise entre 10 et 50 ha et 15 à 20 % supérieure à 50 ha.

La taille maximale des polygones diffère par contre nettement. Elle est de 9 251 ha dans le domaine de l'érablière à bouleau jaune et de 2 874 ha dans la sapinière à bouleau jaune. Ceci a pour effet d'augmenter la superficie moyenne des polygones dans l'érablière (50 ha) *versus* dans la sapinière (40 ha).

<u>Mise en garde</u> : Il est important de considérer que la taille des peuplements forestiers présentés sur la carte de Royer (1959) dépend non seulement de l'agencement des essences forestières sur le terrain, mais aussi, des normes utilisées pour la conception de la carte à partir des photos aériennes. La présence de polygones forestiers de très petites superficies laisse à penser que le degré de précision de la carte de 1959 était relativement fin (4 hectares ou 10 acres pour les peuplements forestiers selon M. Alex Morris (ancien chef de la région de la Mauricie, communication personnelle)). Par contre, il est possible que certaines associations forestières, ne représentant pas ou peu d'intérêt pour les compagnies forestières de l'époque, n'aient pas été cartographiées et soient englobées dans de plus grand polygones.

<u>Fragmentation du paysage</u>

La fragmentation du paysage résulte habituellement des effets des perturbations naturelles et anthropiques sur un territoire donné. La présence de parcelles petites et subdivisées sur le territoire entraîne un niveau de fragmentation élevé. Après consultation des figures 16 et 17, il semble que les deux domaines bioclimatiques aient **un niveau de fragmentation relativement faible.** En effet, on observe la présence de grandes étendues couvertes par un nombre réduit de classes Type-stade de développement. Bien souvent, il est possible de distinguer une matrice, constituée d'une classe largement prédominante. Il s'agit, dans le cas de l'érablière, de la classe « mélangé de plus de 101 ans » dans laquelle on retrouve majoritairement de relativement grandes étendues de « feuillus de plus de 101 ans » et « résineux de plus de 101 ans » (cf. Zone A sur figure 17). À ces grands massifs de peuplements surannés se juxtaposent des massifs plus petits, constitués de la même matrice dans laquelle s'insèrent des peuplements plus jeunes, issus de perturbations majeures relativement circonscrites (grands chablis par exemple). Dans le cas de la sapinière, on observe deux patrons distincts. Le premier est constitué des deux classes « mélangé de plus de 101 ans » et « résineux de plus de 101 ans » qui s'entremêlent pour former la matrice (cf. Zones B1 et B2 sur figure 16). Tout comme dans l'érablière, ces secteurs, constitués de forêts surannées, n'ont pas fait l'objet de perturbations naturelles ou anthropiques majeures dans les derniers cent ans. Un second patron, que l'on retrouve principalement dans le bloc du Lac Édouard, est constitué d'une matrice de Feuillu 21-60 ans dans laquelle on observe principalement la classe Mélangé 21-60 ans (cf. Zone B3 sur figure 16). Il s'agit de l'empreinte du grand feu du début du 20e siècle qui s'est principalement régénéré en peuplements feuillus et mélangés.

Connectivité

La connectivité résulte de la présence mitoyenne de parcelles de la même catégorie dans le paysage. Dans le cas du domaine de l'érablière à bouleau jaune, plusieurs blocs sont mitoyens, formant une étendue presque continue de 63 000 ha environ, où la connectivité au sein du paysage est très palpable, comme le montre la figure 16. La connectivité au sein du territoire est majoritairement assurée par la présence de la matrice de Mélangé de plus de 101ans couvrant l'étendue du territoire, ainsi que la présence plus réduite mais également relativement continue des classes de Feuillu de plus de 101 ans et de Résineux de plus de 101 ans. Les classes de polygones plus marginales ont une représentation graphique relativement ramifiée comme le montre l'exemple de la classe Résineux de 61-100 ans (cf. Zone C de la figure 17), ce qui contribue également à assurer une relativement bonne connectivité des différentes classes au sein du paysage.

Dans le cas de la sapinière à bouleau jaune, il est plus difficile d'évaluer la connectivité à l'échelle du domaine bioclimatique car les données cartographiques sont morcelées en fonction du découpage des blocs constituant l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne. L'analyse ne peut donc être faite qu'à l'échelle du bloc. À nouveau, la présence d'une matrice traversant généralement la totalité des blocs favorise la connectivité entre les peuplements surannés. Les classes de polygones plus marginales ont, comme dans l'érablière, une représentation graphique relativement ramifiée, ce qui contribue également à assurer une relativement bonne connectivité des différentes classes au sein du paysage. Les zones D1 et D2 sont des exemples de la connectivité observée au sein de la classe de Résineux de 21-60 ans (figure 16).

5.3.2. Références scientifiques consultées

5.3.2.1. Sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'est

La principale description est donnée par **Doyon et Bouffard (2009**), citant Mladenoff et Pastor (1993). Rappelons que cette description n'est peut-être pas parfaitement représentative de la situation de la région de Portneuf car cette région est située à la jonction de différents sous-domaines bioclimatiques et est donc soumise à l'influence de perturbations naturelles qui ne sont pas toutes typiques du domaine de l'érablière à bouleau jaune de l'ouest comme les épidémies de TBE et les feux. La mosaïque paysagère de la forêt feuillue tempérée préindustrielle est dominée

par l'érablière des feuillus nordiques et la prucheraie à feuillus tolérants[29]. Ces deux types de peuplements composent donc la matrice principale du paysage, dans laquelle s'insèrent les autres communautés forestières. Cela crée une mosaïque où les massifs sont moins nombreux mais plus grands et complexes (dans leur forme) que dans des conditions actuelles. Cela serait dû à la dynamique naturelle de la forêt précoloniale qui aurait été caractérisée par des perturbations catastrophiques très peu fréquentes, mais très structurantes à long terme. Avec le temps, les plus petites perturbations seraient venues « percer » les grands massifs, générant de jeunes peuplements qui se seraient agglomérés dans le massif avec le temps (150 ans et plus) pour générer ces formes plus complexes (Fraver *et al.*, 2009 cités par Doyon et Bouffard, 2009).

5.3.2.2. Sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest

Cet aspect n'a pas été spécifiquement étudié par Alvarez (2009). On peut par contre déduire, des connaissances que l'on a sur la dynamique naturelle, que la mosaïque du paysage préindustriel devait être très diversifiée, laissant une place tant à de grands massifs issus de grands feux qu'à de plus petites trouées associées à la tordeuse des bourgeons de l'épinette (Alvarez, communication personnelle). Comme déjà mentionné, cela n'est pas totalement transposable à la région de Portneuf. Il faut cependant retenir que la mosaïque des territoires les plus nordiques de Portneuf pourrait se rapprocher de cette description. Chose probable, les territoires plus nordiques devraient présenter une plus grande hétérogénéité en termes de taille et d'agencement des massifs forestiers que les territoires les plus au sud où le feu est moins présent.

5.3.3. Bilan sur l'analyse de la configuration spatiale

5.3.3.1. Sous-domaine de l'érablière à bouleau jaune

La mosaïque observée semble correspondre à la dynamique décrite par Doyon et Bouffard (2009), soit la création de très grands massifs forestiers surannés issus de perturbations catastrophiques très peu fréquentes mais très structurantes à long terme comme les feux (l'origine exacte des massifs dans la région de Portneuf reste cependant à définir). Ces grands massifs de peuplements surannés se juxtaposent des massifs beaucoup plus petits, constitués de la même matrice (majorité de peuplements mélangés accompagnés de peuplements feuillus et/ou résineux surannés), dans laquelle s'insèrent des peuplements plus jeunes, issus de perturbations majeures relativement circonscrites (grands chablis par exemple). Globalement, le niveau de fragmentation des paysages est relativement faible et la connectivité des différentes classes au sein du paysage plutôt élevée.

[29]Voir section « Composition » pour la liste des types de peuplements de la forêt feuillue tempérée telle qu'établie par Doyon et Bouffard (2009).

5.3.3.2. Sous-domaine de la sapinière à bouleau jaune

Ce domaine avait probablement une plus grande hétérogénéité en termes de taille et d'agencement des massifs forestiers que celui du domaine de l'érablière à bouleau jaune, étant donné qu'il est soumis à des perturbations majeures plus fréquentes telles que le feu ou les épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette. La présence d'un massif de 20 000 ha constitué essentiellement de peuplements feuillus et mélangés de 21-60 ans, issus du grand feu du début du 20e siècle, côtoyant une matrice de peuplements mélangés et résineux surannés est un bel exemple de cette diversité. Tout comme dans l'érablière à bouleau jaune, la présence d'une matrice traversant généralement la totalité d'un massif forestier favorise la connectivité entre différents peuplements d'une même classe et un niveau de fragmentation plutôt faible au sein du paysage.

6. RECOMMANDATIONS

L'analyse du portrait de la forêt jugée naturelle de Portneuf, tel qu'elle est présentée dans ce rapport, amène la formulation de plusieurs recommandations. Les premières concernent des hypothèses de travail pour la détermination des enjeux de biodiversité alors que les suivantes sont d'ordre méthodologique.

6.1. PRINCIPALES HYPOTHÈSES DE TRAVAIL POUR LA DÉTERMINATION DES ENJEUX DE BIODIVERSITÉ

Le présent rapport dresse le bilan des principales caractéristiques de la forêt dite naturelle de la région de Portneuf. Aucune analyse d'écarts formelle entre les portraits de la forêt « naturelle » et de la forêt actuelle n'a été faite jusqu'à présent. Néanmoins, à la lumière des résultats présentés dans ce rapport, il est déjà possible de présenter certaines hypothèses de travail pour la détermination des enjeux de biodiversité dans la région de Portneuf. Une comparaison rigoureuse et systématique du portrait de la forêt jugée naturelle et de la forêt actuelle devra de toute façon être réalisée pour documenter adéquatement les enjeux de biodiversité propres à la région de Portneuf.

6.1.1. Composition de la forêt

La **pruche** et l'**épinette rouge** sont deux essences dont la présence était substantielle avant l'exploitation de la forêt portneuvienne. Leur présence semble avoir fortement diminué depuis. La situation de l'épinette rouge n'est pas vraiment surprenante, car elle est déjà considérée comme une essence en régression dans plusieurs régions du Québec. La situation de la pruche a très peu été documentée et est donc inédite.

Le **bouleau jaune** est une essence qui a fait l'objet d'un prélèvement très important depuis que la forêt est exploitée par l'homme et une diminution importante de sa présence dans la forêt actuelle est pressentie.

En fait, la récolte du bois de chauffage (principalement du bouleau jaune) et celle de l'écorce de pruche entre la seconde moitié du 19e siècle et le début du 20e siècle risquent d'avoir eu davantage d'effets sur la composition de la forêt portneuvienne que la récolte effectuée par l'industrie du sciage et du bois équarri.

La réintroduction de la bétulaie jaune à pruche dans la région de Portneuf présenterait comme avantages de favoriser (1) la présence d'essences en régression dans la région, (2) la diversité d'écosystèmes en voie de disparition, mais aussi, dans une perspective de développement durable, (3) l'association végétale qui semble fournir la meilleure qualité de bouleau jaune d'un point de vue commercial[30]. La forêt ancienne du Lac Preston (située dans l'érablière à bouleau jaune de l'ouest), où l'on retrouve entre autres cette association végétale, pourrait servir de modèle à documenter pour la réintroduction d'associations végétales comme la bétulaie jaune à pruche dans la région de Portneuf.

Enfin, si les **pins blanc et rouge** sont considérés dans plusieurs régions du Québec comme étant en nette régression suite aux interventions humaines en forêt, l'analyse du portrait de la forêt « naturelle » de la région de Portneuf ne met pas en évidence une présence significative de ces essences. Elles ne constitueraient donc pas un enjeu de composition pour la région de Portneuf.

Il est donc recommandé d'apporter une attention particulière à la pruche, à l'épinette rouge et au bouleau jaune lors de l'analyse d'écarts, car ces essences pourraient constituer des enjeux de composition importants pour la région de Portneuf.

6.1.2. Stades de développement de la forêt

Comme dans la plupart des régions du Québec, les peuplements mûrs et surannés étaient prédominants dans la forêt jugée naturelle.

Il est donc recommandé d'apporter une attention particulière aux forêts mûres et surannées lors de l'analyse d'écarts, car tout porte à croire que la région de Portenuf présente un enjeu de raréfaction des forêts mûres et surannées.

6.1.3. Structure des peuplements

L'analyse de la structure des peuplements n'a pu être très approfondie, étant donné les informations disponibles. Néanmoins, on peut déjà avancer que le domaine de l'érablière à bouleau jaune devait présenter une structure verticale relativement diversifiée (irrégulière ou

[30] Il est intéressant de noter que l'ancien doyen de la faculté de foresterie, André Lafond, un pionnier de l'écologie forestière au Québec mentionne, dans une étude sur les associations végétales au Québec, que cette association semble produire des bouleaux jaunes de meilleure qualité pour l'industrie du déroulage.

inéquienne), tant au niveau de la strate arborescente qu'arbustive. La présence fréquente de petites trouées devait aussi générer une hétérogénéité horizontale diversifiée.

Dans le domaine de la sapinière à bouleau jaune, la présence plus fréquente de perturbations à plus grande échelle, qui ouvrent soudainement le paysage sur de grandes superficies, comme les feux, les chablis totaux et les épidémies de TBE, génère une plus grande proportion de peuplements ayant une structure se rapprochant d'une structure équienne.

Il est donc recommandé de vérifier, dans le cadre de l'analyse d'écarts, si la structure des peuplements actuels s'est simplifiée suite aux interventions humaines.

6.1.4. Configuration spatiale

Une analyse succincte de la configuration spatiale de la forêt « naturelle » par observation visuelle met déjà en évidence la présence, dans la forêt « naturelle », de grands massifs forestiers constitués d'une matrice de peuplements surannés, issus de perturbations naturelles à grande échelle, très structurantes à long terme. La présence de cette matrice, traversant généralement la totalité d'un massif forestier, favorise la connectivité entre différents peuplements d'une même classe et un niveau de fragmentation plutôt faible au sein du paysage.

Il est donc recommandé de vérifier, dans le cadre de l'analyse d'écarts, l'hypothèse d'une diminution de la connectivité au sein du paysage forestier et d'une augmentation de sa fragmentation suite aux pratiques forestières du 20e siècle.

6.2. ASPECTS MÉTHODOLOGIQUES

6.2.1. Diversification des sources de données utilisées

Une source diversifiée de documentation a été utilisée pour réaliser le portrait de la forêt préindustrielle tel qu'il est présenté dans le présent rapport : (1) le plan d'aménagement de l'unité de la Batiscan-Sainte-Anne produit en 1959 par la Consolidated Paper Corporation Limited, (2) une brève revue de littérature scientifique provenant de territoires présentant des caractéristiques écologiques semblables à la région de Portneuf et (3) des documents historiques traitant de l'usage et de la récolte des produits forestiers au 19e siècle. Les limites budgétaires ainsi que les

délais associés à la réalisation de cette étude n'ont pas permis d'utiliser d'autres sources de données qui auraient pourtant été fort pertinentes.

Il est donc recommandé, lors d'une phase 2, d'approfondir le portrait préindustriel de la région de Portneuf, en utilisant de nouvelles sources de données. Ainsi, des recherches pour obtenir les **rapports de coupes des concessions forestières** dans la région de Portneuf permettraient de déterminer les essences, les catégories de bois et les volumes qui ont été récoltés à l'intérieur des concessions. Ces données seraient particulièrement intéressantes, car les territoires qui ont été alloués à l'époque des premières concessions avaient en général subit très peu de perturbations anthropiques. L'analyse des premières coupes pourrait donc être une source relativement fiable pour quantifier la première récolte réalisée par l'industrie forestière. Une analyse des **relevés d'arpentage** disponibles dans la région de Portneuf pourrait également être envisagée. Toutefois, la combinaison de ces données, avec celles des rapports de coupes et des données de recensement représente un travail exhaustif de grande valeur. Plusieurs rapports d'arpenteurs du 19e siècle ont déjà été recensés dans le cadre du présent projet, mais n'ont pas été utilisés. Cette documentation pourrait bonifier une recherche ultérieure, en permettant l'identification des espèces d'arbres, leurs distributions et leurs fréquences ou dominances. Toutefois, il faut avoir conscience qu'il n'est pas simple de déchiffrer ces vieux documents rédigés à la main où les descriptions ne sont pas uniformisées.

6.2.2. Approfondissement de l'analyse de la configuration spatiale

Une analyse de la configuration spatiale de la mosaïque forestière par observation visuelle a été réalisée dans le cadre de la présente étude, et a permis de caractériser la taille des peuplements forestiers, le niveau de fragmentation du paysage et le niveau de connectivité entre les peuplements forestiers. Une approche permettant de réaliser une analyse plus quantitative de la configuration spatiale est possible en utilisant les indices de paysage. Ces indices sont des outils au grand potentiel pour décrire quantitativement la configuration spatiale d'un paysage. Ils présentent également le grand avantage de pouvoir réaliser des comparaisons entre deux portraits et de vérifier s'il existe des différences significatives entre ces derniers.

Il est donc fortement recommandé d'approfondir, dans le cadre d'une phase 2, l'analyse de la configuration spatiale des paysages constituant la forêt « naturelle », en utilisant la méthode des indices de paysage. Par contre, une validation du degré de sensibilité des indices de paysage pour détecter des différences significatives à une échelle correspondant à l'analyse des blocs de l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne constitue un pré-requis

nécessaire à leur utilisation. Cette méthode implique des recherches préalables pour définir quels seraient les indices de paysage les plus sensibles à utiliser pour détecter efficacement des mosaïque différentes, et selon quelle fenêtre d'utilisation (superficie couverte par les secteurs à l'étude).

6.2.3. Importance de considérer la notion de variabilité naturelle

Il est important de considérer que la forêt jugée naturelle de la région de Portneuf est sujette à une variabilité influencée par les nombreuses perturbations naturelles qui touchent le territoire. Le portrait de la forêt « naturelle » présenté dans ce rapport est nettement influencé par l'état de la forêt telle qu'elle est décrite dans le plan d'aménagement de la Paper Consolidated produit en 1959. Ce portrait correspond donc à un état donné de la forêt de la région de Portneuf parmi un ensemble d'états possibles constituant l'étendue naturelle de la variabilité de la forêt préindustrielle qu'il reste à déterminer. Cette remarque concerne entre autres la composition forestière du territoire de Portneuf, et plus spécifiquement la présence relative des essences feuillues *versus* les essences résineuses dans le paysage portneuvien, qui est directement influencée par les perturbations naturelles comme les feux et les épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette qui ont cours.

Il est donc recommandé de considérer les caractéristiques de la forêt préindustrielle telles qu'elles sont présentées dans le présent rapport, comme UN état de la forêt préindustrielle, parmi un ensemble d'états possibles, constituant l'étendue naturelle de la variabilité de la forêt préindustrielle qu'il reste à définir.

CONCLUSION

Le portrait de la forêt jugée naturelle de la région de Portneuf permet de mettre en évidence certaines hypothèses de travail intéressantes, concernant la détermination des enjeux de biodiversité qui reposent sur l'analyse des écarts entre le portrait des forêts naturelle et actuelle. Ainsi, l'épinette rouge, la pruche et le bouleau jaune semblaient occuper une place bien plus importante dans la forêt « naturelle » que dans la situation actuelle. La forêt « naturelle » était également caractérisée par de grands massifs où les peuplements mûrs et surannés dominaient largement le paysage. La présence de cette matrice de vieux peuplements qui traversait généralement la totalité d'un massif forestier favorisait la connectivité entre différents peuplements d'une même classe et un niveau de fragmentation plutôt faible du paysage.

Ce portrait repose sur l'utilisation de plusieurs sources de données distinctes, que ce soit celles provenant du plan de l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne produit en 1959 par la Consolidated Paper Corporation Limited, certaines références scientifiques décrivant des territoires qui présentent des caractéristiques écologiques semblables à la région de Portneuf ou des documents historiques traitant de l'usage et de la récolte des produits forestiers au 19e siècle (incluant des données provenant des recensements industriels décennaux du Canada pour les années 1871, 1881 et 1891). Cette complémentarité des sources a permis de mettre en perspective et de relativiser certaines conclusions, leur donnant alors une portée plus solide.

Par contre, il est important de mentionner que le mandat qui a été donné au CERFO et à la SHFQ comprenait des limites liées au cadre budgétaire alloué au projet et certains aspects du portrait de la forêt « naturelle » de Portneuf n'ont pu alors être explorés complètement. À titre d'exemple, l'utilisation des indices de paysage permettrait de réaliser une analyse objective et quantitative de certaines caractéristiques spatiales des paysages, qui pourraient ensuite être facilement comparées aux caractéristiques de la forêt actuelle. Par contre, ces outils mathématiques exigent des connaissances approfondies de leur sensibilité en fonction de leur échelle d'application, qui n'ont pu être acquises dans le cadre du présent mandat. Une telle analyse serait fortement recommandée lors d'une phase 2 du projet.

Enfin, les limites budgétaires et temporelles associées au présent projet ont limité au départ les sources d'information qui ont été utilisées pour réaliser le présent portrait. Il existe d'autres sources d'information qui n'ont pas été consultées et une recherche dans les archives disponibles (autres plans d'aménagement, relevés d'arpentage, rapports de coupe des concessions forestières, etc.) permettrait vraisemblablement d'approfondir certains aspects du portrait.

RÉFÉRENCES

Alvarez, E., L. Bélanger, L. Archambault, et F. Raulier. 2009. Portrait forestier préindustriel de la forêt mélangée tempérée en Mauricie (Québec, Canada). Dans Influence d'un siècle de récolte forestière dans la forêt mélangée tempérée de la Mauricie. Thèse Ph.D. Université Laval, Québec, pages 22-71.

Baker, W.L. 1989. Landscape ecology and Nature reserve design in the boundary Waters Canoe Area, Minnesota. American Scientist 70(1) : 23-35.

Barrette, M., et L. Bélanger. 2007. Reconstitution historique du paysage préindustriel de la région écologique des Hautes collines du Bas-Saint-Maurice. Can. J. For. Res. 37(7) : 1147-1160.

Bergeron, Y. 2000. Species and stand dynamics in the mixed woods of Quebec's southern boreal forest. Ecology 81(6) : 1500-1516.

Bergeron, Y., et P.R. Dansereau. 1993. Predicting the composition of Canadian southern boreal forest in different fire cycles. Journal of Vegetation Science 4: 827-832.

Bergeron, Y. et M. Dubuc. 1989. Succession in the southern part of the Canadian boreal forest. Vegetation 79(1-2) : 51-63.

Blais, René. 1992. La technique et ses valeurs en milieu forestier canadien, perspectives théoriques et historiques. Thèse de doctorat, Université d'Ottawa (Faculté des Arts).

Boulfroy, E., D. Blouin, A. Patry, G. Lessard, S. Côté et O. Ruest. 2001. Bonification d'un modèle de prédiction de la régénération forestière après feu, en intégrant les données écologiques, l'intensité du feu et la composition des peuplements survivants adjacents. Centre collégial de transfert de technologie en foresterie de Sainte-Foy inc. 160 p.

Buies, A. 1886. Sur le parcours du chemin de fer du Lac St.-Jean. Première conférence faite à la salle Victoria, le 31 mars 1886.

CERFO. Fiches sur l'autécologie des essences arborescentes commerciales du Québec. Document de travail pour l'élaboration du guide sylvicole provincial.

Coates, C.M., 2002. Les transformations du paysage et de la société au Québec sous le régime seigneurial, Septentrion.

Comité scientifique sur les enjeux de biodiversité. 2007. Enjeux de biodiversité de l'aménagement écosystémique dans la Réserve faunique des Laurentides. Rapport préliminaire du comité scientifique sur les enjeux de biodiversité. Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 109 p.

Degrandpré, L., J. Morissette et S. Gauthier. 2000. Long-term post-fire changes in the northeastern boreal forest of Quebec. Journal of Vegetation Science 11: 791-800.

Doyon, F. et D. Bouffard. 2009. Enjeux écologiques de la forêt feuillue tempérée québécoise. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 70 p.

Dumais, D., M. Prévost et P. Raymond. 2007. L'épinette rouge, une espèce à bien connaître... pour une sylviculture mieux adaptée! Avis de recherche forestière n° 9. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune.

Gaudreau, G. 1999. Les récoltes des forêts publiques au Québec et en Ontario, 1840-1900. Montréal et Kinston, McGill-Queen's University Press, 178 p.

Gaudreau, G., C.A. Fortin et R. Décarie. 1993. Les récoltes des forêts publiques (1850-1945). Proposition de correction des données. Revue d'histoire de l'Amérique française, vol. 46, no 3 : 485-499.

Gauthier, S., De Grandpré, L., et Y. Bergeron. 2000. Differences in forest composition in two boreal forest ecoregions of Quebec. Journal of Vegetation Science 11: 781-790.

Gosselin, J., P. Grondin et J.-P. Saucier. 1998. Rapport de classification écologique du sous-domaine de l'érablière à bouleau jaune de l'est. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de la gestion des stocks forestiers. 173 p.

Grondin, P., J. Noël et D. Hotte. 2007. L'intégration de la végétation et de ses variables explicatives à des fins de classification et de cartographie d'unités homogènes du Québec méridionale. Mémoire de recherche forestière n°150. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 62 p.

Hardy, R. et N. Séguin. 1986. Forêt et Société en Mauricie, Boréal.

Hyvönen, T. et Nummi. 2008. Dynamique de l'habitat du Castor *Castor canadensis* à deux échelles spatiales. Wild. Biol. 14: 302-308.

Kalm, P. 1880. Voyage de Kalm en Amérique du Nord, traduit par L. W. Marchand. Montréal, éditions Berthiaume, vol. 2.

Laflamme, J.-C.-K. 1885. Éléments de minéralogie, de géologie et de botanique, Québec. Langlais.

Landres, P.B., P. Morgan et F.J. Swanson. 1999. Overview of the use of natural variability concepts in managing ecological systems. Ecological Applications 9(4) : 1179-1188.

Langelier, J.-C. 1906. Les arbres de commerce de la province de Québec. Québec, Dussault & Proulx.

Lortie, M. 1979. Arbres, forêts et perturbations naturelles au Québec. Les Presses de l'Université Laval, Québec. 172 p.

McElhanney, T.A. 1940. Les bois du Canada, leurs propriétés et leurs usages. Ottawa, J.O. Pateneaude, 358 p.

Michaud, E. 2006. Aménagement écosystémique à la Réserve faunique de Portneuf. Essai présenté en vue de l'obtention du grade de maître en environnement. Université de Sherbrooke, Centre universitaire de formation en environnement. 59 p.

Michaux, F.A. 1812. Histoire des arbres forestiers de l'Amérique septentrionale. Paris, L. Haussman et d'Hautel.

Millar, C.I. et W.B. Woolfenden. 1999. The role of climate change in interpreting historical variability. Ecological Application 9(4) : 1207-1216.

Payette, S., L. Filion, et A. Delwaide. 1990. Disturbance Regime of a Cold Temperate Forest as Deduced from Tree-Ring Patterns - the Tantare-Ecological-Reserve, Quebec. Canadian Journal of Forest Research 20(8): 1228-1241.

Ray, R.G. 1941. Site-types and rate of growth. Canadian Forestry Service, research notes 65. 63 p.

Robitaille, A. et J.-P. Saucier. 1998. Paysages régionaux du Québec méridional. Les Publications du Québec. 213 p.

Rousseau, J. 1962. Cahier de géographie du Québec, vol. 7, no 13, 111-120.

Rousseau, J. 1964. Pierre Boucher, naturaliste et géographe. Société historique de Boucherville, pp. 262-400.

Royer, R. 1959. Batiscan-Sainte-Anne Forest management unit nº 9. Management plan. Book 1 : report. 205 p.

Royer, R. et M. Grondin. 1958. Management plan report for the Manouane management unit: Books I and III. Consolidated Paper Corporation Ltd. Source: AbitibiBowater Inc. Grand-Mère, Québec, Canada. 200 p.

Royer, R., et M. Grondin. 1960. Management plan report for the Vermillon management unit: Books I and III. Consolidated Paper Corporation Ltd. Source: AbitibiBowater Inc. Grand-Mère, Québec, Canada. 210 p.

Seymour, R.S., A.S. White, et P.G. deMaynadier. 2002. Natural disturbance regimes in northeastern North America - evaluating silvicultural systems using natural scales and frequencies. Forest Ecology and Management 155(1-3): 357-367.

Shinneman, D.J., et W.L. Baker. 1997. Nonequilibrium dynamics between catastrophic disturbances and old-growth forests in Ponderosa Pine Landscapes of the Black Hills. Conservation biology 11(6) : 1276-1288.

Spies, T.A., et M.G. Turner. 1999. Dynamic forest mosaïcs. *In* Maintaining biodiversity in forest ecosystems. Hunter Jr., M.L. Cambridge University Press, Cambridge. 95-160.

Sprugel, D.G. 1991. Disturbance, equilibrium, and environmental variability: What is "Natural" vegetation in a changing environment? Biological conservation 58: 1-18.

Swetnam, T.W., C.D. Allen et J.L. Betancourt. 1999. Applied historical ecology: using the past to manage for the future. Ecological Application 9: 1189-1206.

Théberge, S. 2003. Détermination de la sensibilité de différents indices spatiaux par la caractérisation de mosaïques forestières naturelles. Mémoire présenté pour l'obtention du grade de Maître sciences. Faculté de foresterie et de géomatique. Université Laval. 182 p.

Vallières et autres. 2008. Histoire de Québec et de sa région : tome II-1792-1939, Québec, PUL.

Victorin-Marie, Frère. 1927. Les gymnospermes du Québec. New-York : H.G. Fiedler; Montréal : Laboratoire de botanique, Université de Montréal.

White, P. et J. Walker. 1997. Approximating nature's variation: Selecting and using reference information in restoration ecology. Restoration Ecology 5(4) : 338-349.

Cartes et relevés d'arpentage (documents consultés sans être mis en référence dans le texte)

Jean-Pierre Proulx, [sans titre], 22 juin 1829.

Amable Bochette, « Carnet C. 63 », 17 novembre 1852.

Joseph Bureau « Rapport d'exploration dans les cantons Colbert, Bois et de la vallée de la rivière Batiscan », 18 juin 1886.

Patrick Griffin, « Rapport et plan d'exploration de la rivière Batiscan », 26 janvier 1886.

Félix Pagé, « Rivière à Moïse et Croche », 1 avril 1887.

Henry O'Sullivan, « Carnet d'inspection des Lacs Talbolt et Stein dans le Canton Bois », 30 décembre 1889.

Joseph Bélanger, « Rapports d'exploration dans le canton Montauban », 12 novembre 1894.

J. Mauricie Croteau, « Canton Bois », 01 janvier 1899.

Arthur Bourget, « Rapport concernant l'arpentage d'une partie du Canton de Montauban, comté de Portneuf, rangs A et B », 04 mars 1907.

Robert Bell, « Map showing the General Northern limits of the principal forest trees of the Dominion of Canada, Montreal ». The Burland Litho. Co., 1881.

William Austin Ashe, « Plan of the limit no 6 north River Batiscan Shewing the Southern boundary », 13 octobre 1888.

Édouard Jobin, « Rapport d'une visite d'exploration à l'ouest de la ligne du chemin de fer Québec-Lac-St-Jean », 4 juillet 1889, fonds E21, versement 1989-07-002/94, dossier 90.

« Plan of a portion of the Bras du Nord with West Branch & tributaries of the River St. Anne, Counties of Quebec & Portneuf », mai 1893, cote 5B02-3-3.

Joseph Bureau, « Rivières Batiscan et Sainte-Anne », 20 octobre 1900, fonds E21, versement 1989-07-002/94, dossier no 123.

Joseph Bureau, « Territoires arrosés par la rivière Jacques-Cartier », 2 avril 1901, fonds E21, versement 1989-07-002/93, dossier no 34.

C.B. Bureau, « Rivière Portneuf », 10 octobre 1904, fonds E21, versement 1989-07-002/94, dossier 94.

James White, « Atlas of Canada no 9 Limits of forest trees », Department of the Interior, Canada, 1906. Cote 5B09-1-11.

F. C. C. Lynch, « Map of the Dominion of Canada exclusive of Northern Regions indicating vegetation and forest cover », Department of the Interior, Canada, 1930, cote 5B09-1-13.

Donat Gariépy, « Coupe de bois franc dans la région de Portneuf », fonds E21, versement 1991-11-001/6.

ANNEXE 1

Énumération des coupes réalisées avant 1932 dans l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne.

Bloc de la Haute-Batiscan

- Récolte de bois d'œuvre mentionnée dans plusieurs rapports produits entre 1918 et 1927.
- Aucune récolte dans les secteurs 8, 9, 10, et 11 (*River Batiscan east branch*).

Bloc du Lac Édouard

- Coupe très certainement avant 1897 car secteur accessible par la voie ferrée à partir de 1886.
- Coupes réalisées entre 1868 et 1900. Secteur qui est la base des activités réalisées par la Turner à cette époque.
- Grand feu en 1900.
- Coupes réalisées dans les secteurs non brûlés après le feu.
- Coupes de bois d'œuvre entre 1897 et 1920. Mention qu'il ne reste pratiquement plus de bois à couper considérant que tout le bois intéressant a été prélevé.
- Aucune coupe après 1920.

Bilan : Secteurs abondamment coupés avant 1900. Grand feu qui a détruit une grande proportion du bloc. Par la suite, récolte dans les secteurs non brûlés.

Blocs Envie, Basse-Batiscan, Jeannotte, portions de Charest-Blanche, Centre-Batiscan et Rivière-à-Pierre (excepté la seigneurie Perthuis) : ancienne possession de la Price Brothers

- Aucune récolte de tiges résineuses à partir de 1928.
- Récolte de bois d'œuvre pendant 50 à 60 ans avant 1928.
- Récolte des plus grosses tiges sur presque tout le territoire.
- Aucun sapin baumier coupé avant 1925.
- Principales essences coupées : EPB et PIB. BOJ si accessible.
- En plus des coupes de bois d'œuvre, des coupes de bois de pâte ont été réalisées dans les secteurs J1, J2 et E2.
- 1864 : abondance du PIB dans la région, mais davantage de billes coupées que sur pied.
- Dans rapport, mention que seul 11 % du territoire n'a pas été coupé par la Price Brothers.

Centre-Batiscan et RP3, RP4 : Seulement des coupes locales (peu étendues) pour du bois de sciage entre 1859 et 1928. Aucune coupe après 1928.

Portions de Centre-Batiscan (CB 8-9-10-12), Noir (N3-4-5-6-7), Rivière-à-Pierre (RP1-2) : Seigneurie Perthuis

- Les premières coupes ont été réalisées en 1841.
- Territoire entièrement coupé pour le bois de sciage (*sawlogs*) avant 1927 : la plupart de toutes les grosses EPB (> 12 po) ont été récoltées. Les feuillus durs étaient également coupés si diamètre > 12 po. SAB si diamètre > 8 po peu de temps avant 1926 seulement.
- En 1926, il est estimé que 1/3 de la seigneurie est vierge, 1/3 a été coupé dans les 10 dernières années et 1/3 coupé durant les 15-20 dernières années. Rarement des coupes totales.
- Depuis 1927, aucune coupe de bois de pâte n'a été réalisée.

Noir (N1-2)

- Coupe d'une grande partie des grosses EPB vers 1867.
- Mention de coupes mais peu de détails.
- Coupe de feuillus durs.

Charest-Blanche

- CH1-2 : coupé entre 1866 et 1923.
- CH4 : secteur coupé pendant plusieurs années un peu avant 1930.
- CH7 : ancienne coupe. Coupe de la pruche en 1925.
- CH8 : coupé dans les années 1910-1912.

ANNEXE 2

Extraits de Grondin, P., J. Noël et D. Hotte. 2007. L'interaction de la végétation et de ses variables explicatives à des fins de classification et de cartographie d'unités homogènes du Québec méridional. Mémoire de recherche forestière nº 150. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 62 p.

La figure 1 situe les blocs de l'unité d'aménagement de la Batiscan-Sainte-Anne par rapport aux unités homogènes de Grondin *et al.* (2007). La figure 2 permet de faire le lien entre les unités homogènes de Grondin *et al.* (2007) et la classification écologique du MRNF. Ensuite, sont présentées les cartes provenant de Grondin *et al.* (2009). Un rectangle bleu permet d'y localiser rapidement la région de Portneuf dans le Québec méridional.

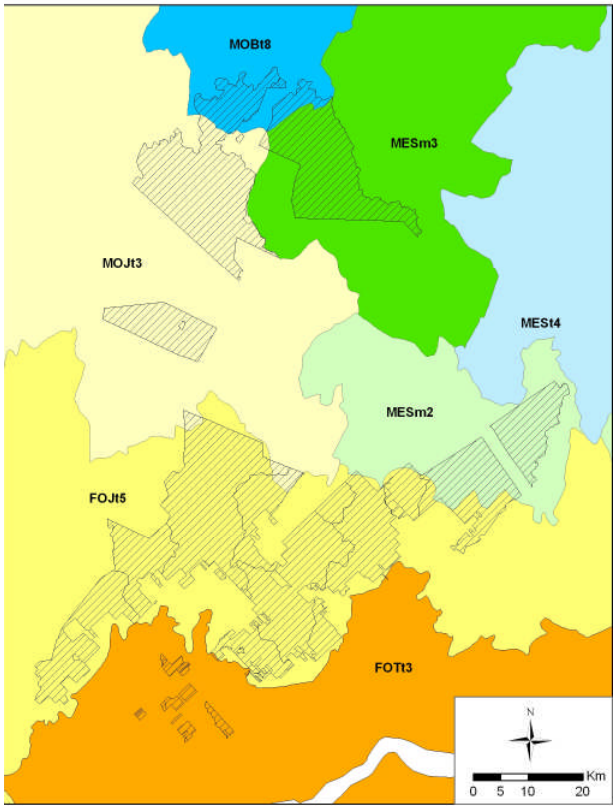


Figure 1. Unités homogènes de Grondin *et al.* (2007) dans la région de Portneuf

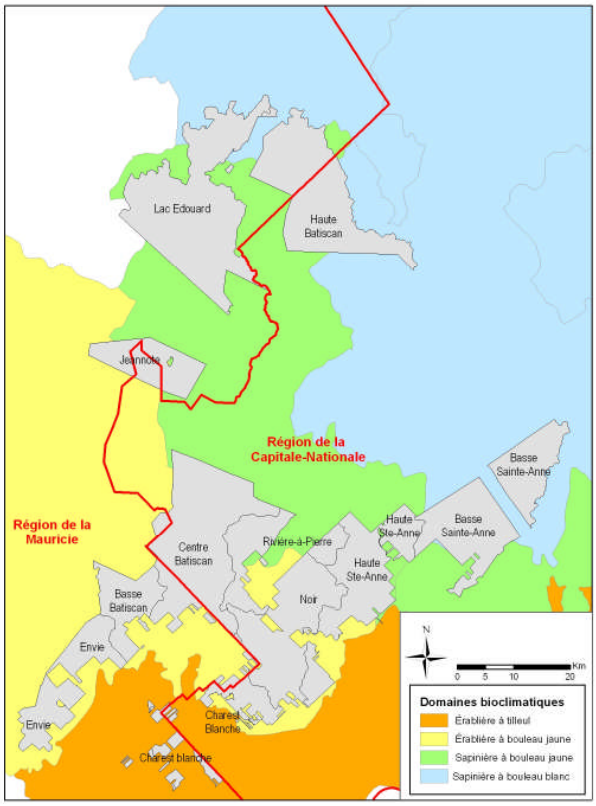
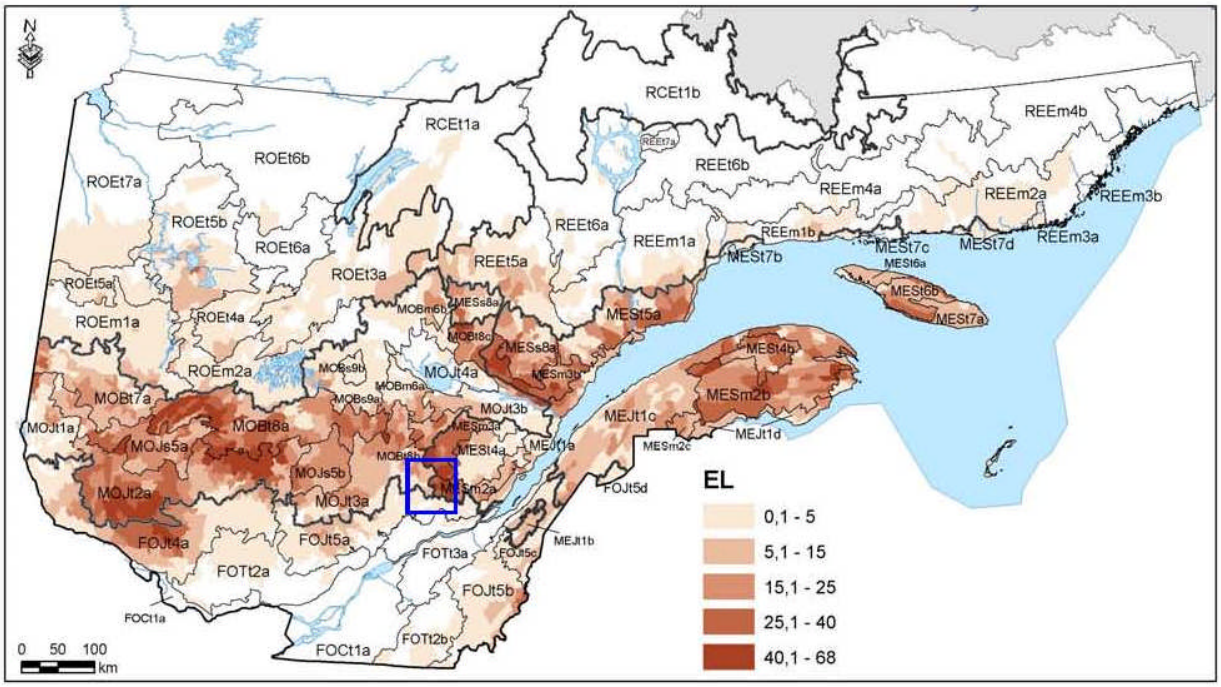
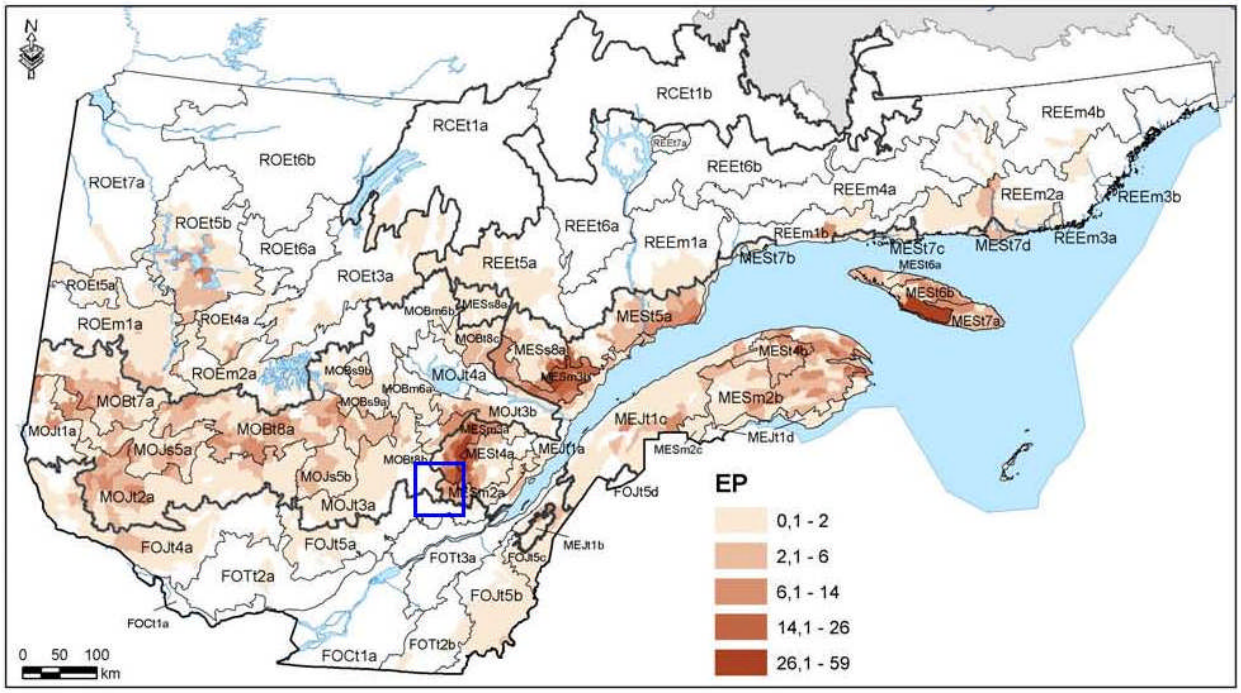


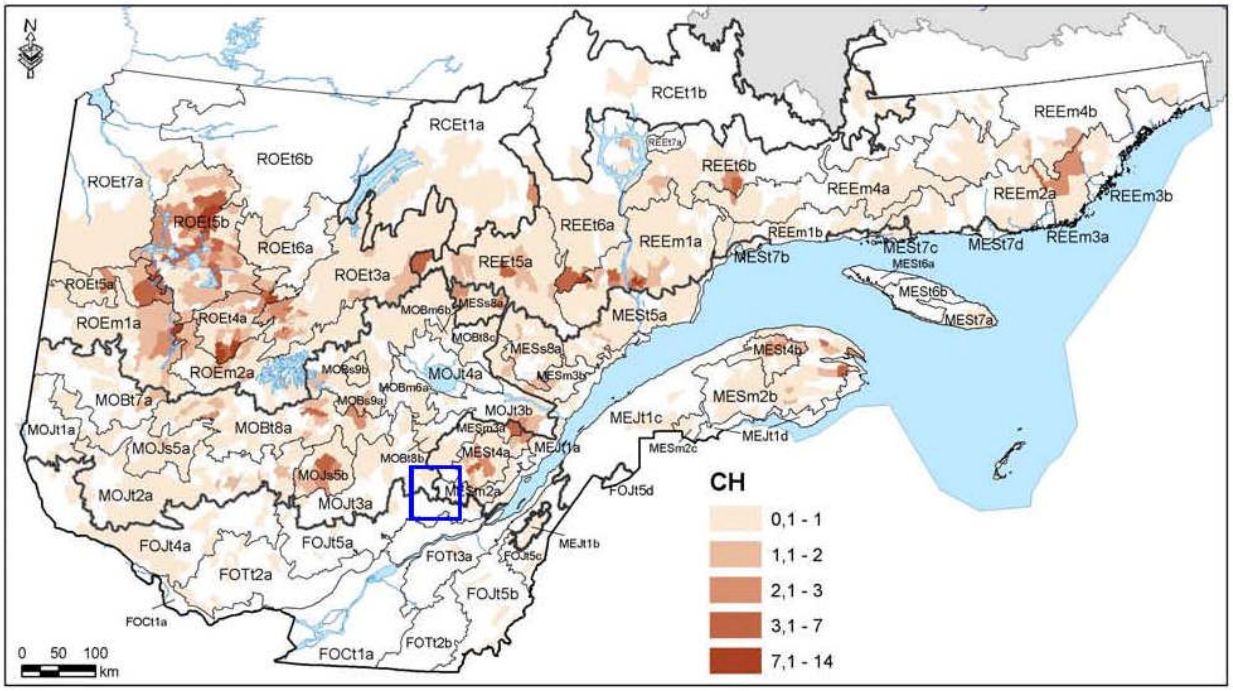
Figure 2. Classification écologique du MRNF dans la région de Portneuf



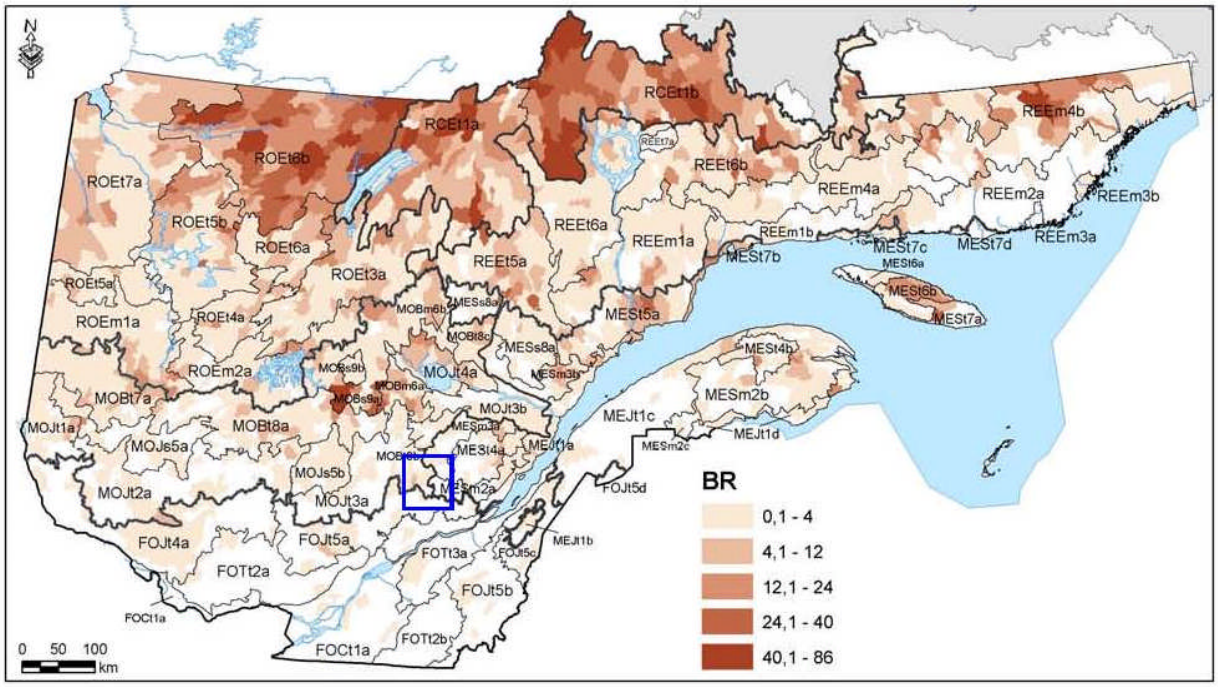
Carte 106. Répartition et abondance relative des peuplements touchés par une épidémie légère (géobase *SIFORT-2*) (EL) selon le district écologique (famille des perturbations naturelles).



Carte 107. Répartition et abondance relative des peuplements touchés par une épidémie sévère (géobase *SIFORT-2*) (EP) selon le district écologique (famille des perturbations naturelles).



Carte 105. Répartition et abondance relative des chablis (CH) selon le district écologique (famille des perturbations naturelles).



Carte 102. Répartition et abondance relative des feux (géobase *SIFORT-2*) (BR) selon le district écologique (famille des perturbations naturelles).

Description des unités homogènes selon le quatrième niveau de perception

	Les perturbations naturelles														Les perturbations humaines							
Niveau 4	BR	BR_A	BRF_A	CH	AF	LF	EL	EP	TBE38	TBE99	O1700	O1880	O1900	O1920	CT	CP	PL	FEU_A	FEUF_A	FR	AG	AU
RCEt1	19,0	11,5	0,5	0,1	-		0,0	-	-	0,5	54,2	14,6	12,3	9,7	-	-		0,8	0,1	-		0,1
REEt7	0,0	-	0,1							0,5	74,4	15,8	9,8		-	0,3		-	0,1			
REEt6	3,9	3,3	0,4	0,3	-	0,1	-	-	-	0,7	58,0	16,0	14,8	8,6	0,6	-	-	1,0	0,2	-		0,1
REEt5	5,4	3,4	1,9	0,7	0,8	0,6	3,7	0,3	1,3	3,8	33,8	12,0	13,4	24,3	14,3	0,4	-	6,1	2,0			0,1
REEm4	5,0	0,6	0,2	0,1	0,5	-	-	-	0,1	0,3	67,2	14,4	10,2	5,1	-	-	-	0,8	0,1			0,1
REEm3	0,2	1,9	0,1		1,6		0,8	0,2			74,3	25,7			0,6	0,2		0,7	0,3			0,1
REEm2	0,6	0,2	0,1	0,3	1,4		0,3	0,3	-	0,8	63,1	13,4	9,4	3,0	-	-		-	0,1	-		0,3
REEm1	1,6	1,1	0,9	0,6	0,8	0,5	0,7	0,2	1,3	3,4	44,1	15,8	18,1	15,0	9,8	0,4	-	12,8	1,5	-	-	0,3
ROEt7	5,1	10,6	0,7	0,1		-	-	-		0,5	57,5	10,4	12,1	10,0	0,1	-		2,0	0,2	-		-
ROEt6	20,3	21,2	1,1	0,1			-			0,8	23,2	8,1	20,7	25,9	1,4	-	0,1	3,1	0,7	-		0,3
ROEt5	4,3	2,6	1,0	1,8	-	0,5	2,0	1,2	0,2	2,6	33,6	14,3	16,2	30,1	13,9	0,5	0,2	0,8	1,1	-		0,1
ROEt4	3,1	2,3	1,3	2,0	0,4	1,1	1,7	0,5	1,7	1,6	25,1	15,0	19,0	28,2	5,7	0,1	-	6,7	1,2	-		0,2
ROEt3	4,4	6,7	1,8	0,7	0,3	0,7	1,1	0,1	0,8	2,4	36,9	19,1	14,3	20,3	7,7	0,4	-	1,6	1,7	-		0,1
ROEm2	2,4	4,3	0,6	0,4	1,4	2,9	2,1	0,3	4,3	2,2	9,5	13,9	19,2	30,0	15,5	1,3	0,3	10,3	2,3	-		0,2
ROEm1	4,2	1,7	0,6	0,6	1,2	5,2	3,0	0,9	4,8	2,0	10,9	8,2	11,1	31,3	22,7	2,5	0,4	12,6	14,0	2,9	1,8	0,4
MESs8	1,2	5,8	1,9	0,5	0,9	1,4	15,5	2,0	6,6	6,9	24,4	24,1	16,9	21,9	20,9	0,9	0,3	1,6	2,3	-		0,2
MESt7	4,3	8,9	0,2	0,2	1,7	0,1	4,8	2,3	0,5	3,2	34,1	15,8	13,8	15,0	6,9	0,9	-	0,8	6,7	0,6	0,5	2,9
MESt6	5,7	0,3	0,1		3,2		15,6	11,3	-	5,2	33,3	18,0	15,0	12,8	8,9	2,0		-	0,2			-
MESt5	3,7	5,6	2,0	0,2	1,2	1,2	13,4	3,2	7,3	9,6	16,3	9,5	16,4	22,1	30,3	1,6	-	30,2	5,6	-	-	1,1
MESt4	1,2	0,6	0,6	0,7	1,7	1,2	13,2	5,7	8,1	10,3	8,7	14,1	20,5	24,6	34,7	2,2	0,3	3,9	2,8	0,1		0,7
MESm3	1,6	8,1	1,3	0,3	1,2	2,3	29,8	16,5	11,7	11,0	4,9	7,4	14,7	30,1	25,3	2,5	0,2	3,3	2,3	-		0,2
MESm2	1,0	0,6	1,0	0,3	2,7	0,9	22,1	3,3	5,8	12,6	4,4	5,7	14,2	31,6	25,8	5,1	2,0	4,3	5,0	1,0	0,9	0,8
MEJt1	0,8	0,1	0,9	0,1	2,5	2,1	9,5	1,4	6,8	10,3	2,7	4,4	9,5	28,5	18,2	12,8	1,9	5,2	15,3	5,1	11,9	2,4
MOBs9	8,5	6,1	1,5	0,2	0,9	2,1	2,8	0,5	5,7	4,1	5,8	11,1	19,9	23,2	36,0	2,8	1,7	19,5	3,2	-	-	0,1
MOBt8	1,4	3,8	1,3	0,4	1,6	4,3	25,0	3,0	9,1	8,5	5,9	8,3	14,6	28,6	22,5	4,0	0,3	4,3	2,6	-		0,2
MOBt7	2,3	-	1,0	0,1	1,2	6,2	8,6	1,7	9,4	4,4	4,0	6,4	9,6	27,5	15,7	5,1	0,3	24,7	33,6	3,1	2,8	1,2
MOBm6	6,5	3,0	1,1	0,1	0,8	4,6	6,0	0,3	9,5	4,1	1,7	2,2	6,5	20,5	13,7	5,4	0,3	49,7	12,1	0,6	0,2	0,4
MOJs5	0,5	0,4	1,9	0,3	1,1	6,4	18,7	2,2	10,2	7,1	7,2	9,5	14,6	33,5	15,3	8,6	-	2,1	3,0	0,1	0,1	-
MOJt4	3,0	-	0,3	-	0,7	6,3	0,5		8,0	1,8	0,3	1,2	3,9	17,4	11,5	6,3	0,3	21,4	35,4	7,5	21,9	5,5
MOJt3	0,6	0,6	1,5	0,1	1,8	4,8	9,6	0,7	13,4	9,9	2,4	4,0	12,5	34,7	20,6	13,6	0,8	3,9	13,2	1,1	1,8	0,8
MOJt2	0,4	0,6	3,0	0,2	2,4	6,1	29,3	2,2	9,9	7,6	7,5	8,4	15,5	35,8	11,4	16,3	-	0,4	1,8	-		0,1
MOJt1	0,6	0,1	0,9	0,1	0,7	11,9	3,1	0,6	9,1	4,4	2,8	3,8	8,7	35,4	6,0	8,0	0,1	7,9	18,1	2,6	9,7	0,5
FOJt5	0,2	0,8	1,5	-	2,3	5,1	3,2	0,3	5,4	7,7	3,7	5,1	12,6	30,1	15,4	15,3	1,0	2,3	11,5	5,0	7,8	1,6
FOJt4	0,2	0,5	5,5	-	2,7	7,1	8,8	0,3	10,0	6,8	7,6	9,5	18,1	34,1	8,8	19,7	0,2	0,9	9,3	1,2	0,9	0,3
FOTt3	-	-	0,2	-	1,2	6,5	0,0		3,4	3,3	3,6	5,8	15,1	26,7	9,4	5,0	0,7	1,6	14,5	6,4	39,5	7,8
FOTt2	-	-	1,9	-	4,2	5,7	0,3	-	5,0	4,4	6,3	5,4	13,8	27,8	6,8	10,0	0,8	1,3	25,3	5,8	10,1	3,3
FOCt1	-	-	0,4	-	0,9	4,3			2,4	0,9	1,8	4,4	10,8	23,9	3,8	2,6	0,4	0,8	9,3	7,9	49,6	9,3

Note : - signifie < = 0,1

Signification des codes :

BR : feux
BR_A : feux de foudre
BRF_A : fréquence des feux de foudre par 100 km^2
CH : chablis
AF : arpenteuse de la pruche
LF : livrée des forêts
EL : épidémies légères
EP : épidémies sévères
TBE38 : nombre d'années d'infestation par la TBE (archives 1938-1965)
TBE99 : nombre d'années d'infestation par la TBE (archives 1966-1999)

ANNEXE 3

Information au sujet de la récolte de pruche

La pruche serait, selon l'ethnobotaniste Jacques Rousseau, l'if de Jacques Cartier (Rousseau, 1968). À cette époque, le terme « prusse » représentait plutôt l'épinette et le sapin. Le premier à avoir utilisé le nom de « pruche » pour identifier le *Tsuga canadensis* fut Pierre Boucher, en 1665. Carl von Linné la nomma *Pinus canadensis* dans son *Species Plantarum* à la suite de la visite de l'explorateur Pehr Kalm, en 1749 (Marchand, 1880). Les Michaux, père et fils, la reclassèrent dans la catégorie des sapins et lui donnèrent le nom d'*Abies canadensis*, le sapin du Canada (Michaux, 1810). Finalement, son actuelle dénomination *Tsuga canadensis* provient du traité sur les conifères d'Élie Abel Carrière publié en 1855. Les anglophones la nommèrent *Hemlock* et *Eastern Hemlock*.

Parmi les bois indigènes du Québec, le *Tsuga canadensis* ne semble pas avoir été exploité pour les spécificités et les capacités mécaniques de son bois. Les principales essences forestières, au Québec, ont été affectées par les coupes de bois industrielles pour la fabrication de pâte et de papier, à des fins énergétiques, pour la construction en général (maritime, résidentielle et commerciale) et pour l'ébénisterie. Au contraire, le bois de la pruche, puisqu'il était mou et cassant et parce que ses cernes avaient tendance à se décoller, a longtemps été indésirable pour le sciage. L'industrie de la pâte et du papier l'a utilisé pendant quelques années au début du siècle, mais a fini par l'éliminer du processus de transformation étant donné la faible teinte rougeâtre que ce bois donnait au papier et sa difficulté de flottaison. Parmi ses usages commerciaux, il fut utilisé, à partir du milieu du 19e siècle, pour les dormants de chemins de fer[31] (pièces de bois sur lesquelles sont installés les rails) et comme madriers. On a longtemps cru, en raison de ses usages limités, particulièrement dans l'industrie du sciage et de la pâte, que la pruche n'avait pas été exploitée abondamment et que les peuplements actuels pourraient être relativement représentatifs de la période préindustrielle.

Les données pour la région de Portneuf, pour la vallée du Saint-Laurent et pour la forêt feuillue tempérée semblent plutôt montrer une exploitation systématique des peuplements d'origine par les défricheurs agricoles qui récoltaient l'écorce de la pruche pour la vendre aux tanneurs de cuir. Cette industrie recherchait ses propriétés chimiques (elle contient un fort pourcentage de tannin) qu'elle obtenait à la suite du broyage de l'écorce. Les tanneurs faisaient

[31] Le cèdre et le mélèze étaient aussi utilisés.

tremper pendant des mois à l'intérieur de cuves, appelées « foulons », les peaux d'animaux afin de les rendre imputrescibles. Cette industrie entraîna une demande exceptionnelle en écorce de pruche au milieu du 19e siècle. La ville de Québec était alors le plus important transformateur de cuir au Canada. La pruche était prélevée partout où elle était disponible et acheminée vers Québec. Qui plus est, outre ce centre névralgique de confection des peaux, dans la plupart des régions du Québec se trouvaient des tanneries. C'est le cas notamment de la région de Portneuf où étaient dénombrées entre six et sept tanneries pendant la période de 1871 à 1891.

Figure 1. Agriculteurs du nord des États-Unis transportant le bois de pruche vers les tanneries

Il est facile de croire que cette méthode de transport était également utilisée au Québec et, plus précisément, dans la région de Portneuf.

Figure 2. Gravure de R. H. Pease et Wilson Del, vers 1840, représentant l'écorçage de peuplements de *Tsuga canadensis* pour la Pratts Ville Tannery, dans l'État de New York

Le botaniste et explorateur français François-André Michaux, qui publia en 1810 l'*Histoire des arbres forestiers de l'Amérique septentrionale*, confirma l'abondance de la pruche dans la région de Québec, qui « rempli[ssai]t déjà les forêts ». Vu son utilité très spécifique et ses problèmes d'ordre mécanique, le botaniste s'avéra fortement déçu de l'abondance des prucheraies qu'il regrettait « voir occuper, d'une manière si étendue, la place d'arbres réellement utiles ». La présence de la pruche à Québec fut aussi notée par le botaniste Pehr Kalm en voyage d'exploration pour Carl von Linné, en août 1749. Il écrivit, lors de son voyage à Lorette au village des Hurons, qu'il avait trouvé les mêmes espèces forestières qu'ailleurs, dont le pin du Canada « appelé pruche [32]». Le mois suivant, au cours de son voyage entre Petite-Rivière et Québec, il soulignait la préférence populaire pour cette essence en indiquant que le bois le plus recherché après le thuya était « le pin qu'on appelle pérusse, ici [33]».

En fait, à l'époque où fut publié le volume de Michaux, la ville de Québec avait déjà subi une forte croissance économique et démographique. Les zones de défrichement s'élargissaient, et la demande en écorce de pruche s'accroissait de manière exponentielle. La raréfaction de la ressource fut d'autant plus rapide qu'on ne semblait s'intéresser qu'à son écorce et qu'on laissait de la sorte pourrir sur pied les spécimens, vulnérabilisant ainsi les peuplements face aux insectes ravageurs et aux feux de forêt. Conséquemment, les tanneurs de la ville de Québec durent, à partir du milieu du 19e siècle, importer leur matière première tant de la région de Portneuf que de celles de la Mauricie, de l'Outaouais et des Cantons-de-l'Est.

La récolte d'écorce de pruche était une activité économique complémentaire qu'exerçaient les colons de plusieurs régions du Québec, dont ceux de Portneuf qui y trouvaient un revenu leur permettant de survivre financièrement au cours des premières années d'établissement. L'écorçage se faisait au printemps, au moment où le suintement de la sève

[32] KALM, Pehr, Voyage de Kalm en Amérique du Nord, traduit et annoté par L. W. Marchand, Montréal, éd. Berthiaume, 1880, p. 122.
[33] KALM, Pehr, *op. cit.*, p. 171.

montante facilitait le travail. Dans l'ensemble de l'Amérique du Nord, ce prélèvement se faisait soit directement de l'arbre sur pied en ne prélevant que l'écorce de la partie inférieure, du sol à une hauteur d'environ quatre pieds, soit en abattant l'arbre et en prélevant un maximum d'écorce sur le tronc. La chose a été confirmée par l'un des premiers promoteurs de la conservation des forêts, Jean-Charles Chapais, qui publia en 1883 le Guide du sylviculteur canadien. Il écrivait alors : « L'écorce de la pruche sert pour le tannage des cuirs. C'est là une des causes de la destruction en grand de cet arbre. En effet, on enlève l'écorce, et on laisse, en beaucoup d'endroits, pourrir le bois sur place[34] ». Une fois le prélèvement réalisé, on empilait l'écorce pour la vendre en cordes de quatre pieds de large par quatre pieds de hauteur et huit pieds de longueur.

Figure 3. Récolteur d'écorce de pruche dans le nord des États-Unis

Cette méthode était également employée au Québec. L'arbre ne peut survivre à une telle perturbation.

Les méthodes pour exploiter l'écorce de la pruche semblent avoir entraîné un niveau exceptionnel de récolte qui ne fut jamais pris en compte par le passé pour évaluer la disponibilité de cette essence dans la forêt feuillue tempérée du Québec. Quelques rares documents ont soulevé la question de cette surexploitation, dont un rapport du syndicat maritime et fluvial de France sur l'économie canadienne et son potentiel économique indiquant que « La destruction immodérée des forêts de pruche pour fournir l'écorce pour l'exportation, ruinant ainsi les arbres dépouillés, est une perte dont les effets se feront bientôt sentir dans les districts où elle s'opère[35] ». Il faut savoir que, selon le recensement de 1881, la province de Québec était, de loin, le plus grand producteur d'écorce de pruche.

Évidemment, le présent rapport ne fournit pas une réponse définitive sur l'étendue de ces forêts et de leur composition, mais soumet simplement l'hypothèse d'un risque très élevé de sous-évaluation de la présence de cette essence dans le paysage forestier préindustriel. Une interrogation se dessine alors : comment est-il possible que cette raréfaction n'ait pas eu plus d'écho, comme ce fut le cas pour le pin blanc?

[34] Jean-Charles Chapais, Guide du sylviculteur canadien, Montréal, Eusèbe Sénécal & fils, 1890, seconde édition, p. 78.
[35] E. Agostini, La France et le Canada : rapport au syndicat maritime et fluvial de France, 1886, p. 57.

Il semble qu'aux 19e et 20e siècles, le lien entre le transformateur et le fournisseur de matières premières soit essentiel au développement de la mentalité conservationniste. Les premiers appels à la conservation des forêts sont nés d'influents industriels et politiciens qui se sont inquiété de la durabilité de l'industrie du pin à la suite de nombreux incendies forestiers dans la province. Le fait que l'industriel soit dépendant, pour sa profitabilité, de la disponibilité de la matière première explique en partie son intérêt de créer des mesures de protection et de conservation. Puisque le bois de pruche n'a eu que très peu d'utilité en matière de sciage et de papier, personne ne s'y serait vraiment intéressé. Le mouvement de la conservation de la nature des 19e et 20e siècles n'était pas un mouvement de protection des écosystèmes, mais plutôt de conservatisme économique. Quant aux tanneurs, ils ne semblent pas avoir été préoccupés par cette raréfaction, pouvant toujours s'approvisionner chez de nouveaux fournisseurs au long du 19e siècle. Qui plus est, au moment où les prucheraies furent fortement récoltées, ils avaient déjà accès à un succédané chimique pour remplacer le produit naturel (procédé au chrome).

Cette analyse sur l'exploitation de la pruche démontre en somme que les lacunes actuelles au sujet de l'histoire des produits forestiers risquent d'avoir des conséquences sur la détermination des enjeux écologiques dans les différents écosystèmes forestiers québécois.

ANNEXE 4

Informations ethnobotaniques sur les principales espèces forestières de la région de Portneuf dans la perspective des recensements du Canada

1. **Les épinettes**

Dans les recensements industriels, deux colonnes fournissent des données sur d'autres essences forestières utilisées pour les produits de bois équarri et de bois de sciage. L'analyse des données historiques de la région de Portneuf porte à croire que le plus fort pourcentage de la ponction bois de ces catégories réfère aux épinettes. Au Québec et dans la région de Portneuf, on récolta essentiellement de l'épinette blanche, noire et rouge.

Le mot « épinette » serait un canadianisme. Jacques-Cartier, à l'époque, nommait tous les spécimens des genres *Picea* et *Abies* « Prusse ». Pierre Boucher, en 1664, distinguait deux sortes d'épinette, soit la verte et la rouge. La rouge serait notre mélèze actuel (Rousseau, 1964). En ce qui concerne la verte, il ne nous laissa pratiquement aucun indice sinon que l'épinette était « quasi comme le sapin sinon qu'il est plus propre à la construction des mats de petits vaisseaux[36] ». On sait, grâce à Michaux, que l'épinette blanche ainsi que le mélèze étaient prisés pour ce genre d'opération. Par conséquent, l'épinette verte pourrait être soit de l'épinette blanche, soit de l'épinette rouge. Dans l'ouvrage de Michaux, il n'existe toujours que des variantes de sapin (*Abies*) et de pin (*Pinus*), l'espèce *Picea* n'étant pas encore distinguée et l'épinette blanche étant classifiée à l'intérieur du genre *Abies*. Quoiqu'il semble y avoir confusion entre les sous-espèces d'épinettes (blanche, rouge et noire), on sait aujourd'hui que Michaux fait référence à l'épinette blanche lorsqu'il nomme *Abies alba*. Son traité de 1810 sur les produits forestiers s'avère donc un excellent indicateur pour comprendre la valeur du genre *Picea* sur les marchés étrangers.

Quoique l'épinette n'était généralement pas considérée comme un bois ayant été abondamment exploité dans la moitié du 19e siècle pour l'industrie du bois équarri, le traité de Michaux en portait déjà un jugement très positif, en particulier relativement à ses qualités mécaniques, dont « sa force » qu'il considérait comme supérieure à celle du pin blanc ainsi que son « élasticité » et sa « légèreté ». En fait, ses attributs en firent l'espèce championne pour la fabrication de vergues (barre horizontale fixée aux mâts, qui soutient les voiles d'un navire). Ces

[36] Boucher, Pierre, 1964 : *Histoire véritable et naturelle...*, [Boucherville], Société historique de Boucherville, p. 42-43.

pièces furent l'objet d'une exportation intensive vers l'Angleterre et d'une utilisation dans la construction des vaisseaux à Québec et dans la région de Portneuf, entre les années 1810 et 1890. Selon Michaux, on le préférait en Angleterre à l'épinette de Norvège. Néanmoins, étant donné sa longueur inférieure à celle du pin blanc, on ne pouvait pas l'employer sur des vaisseaux de guerre de fortes dimensions pour lesquels on préférait alors le pin blanc, justement en raison de sa longueur exceptionnelle. Par ailleurs, dans les régions où le chêne était rare, on s'en servait pour fabriquer « les genoux » qui soutiennent le pont des navires, une pièce qui exigeait beaucoup de « force » et de « dureté ».

Michaux indique qu'on s'en servait à certains endroits pour faire les solives des planchers, et les caisses d'emballage ainsi qu'on l'employait en charpenterie, menuiserie et tonnellerie. Les planches fabriquées à partir des billots d'épinette se vendaient 25 % moins cher que celles fabriquées à partir des billots de pin blanc, au début du 19e siècle. Dans la seconde moitié du 19e siècle et au début du 20e siècle, la production de planches et celle de la pâte pour le papier a fait augmenter les ponctions dans les pessières du Québec. Rapidement, les qualités supérieures de l'épinette noire pour le sciage et la pâte seront reconnues (Langelier, 1905).

2. Le sapin

Il est le mal-aimé des botanistes et des exploitants forestiers au 19e siècle. Dans l'œuvre d'André Michaux, on ne lui trouve pratiquement aucune utilité sinon, dit-il, « d'être une pâle copie du véritable baume de Gilead » produit avec l'*Amyris Gileadensis* qui sert au traitement des problèmes pulmonaires à l'instar du sapin baumier qui produit ce que l'on nommait « Baume du Canada ». Le sapin prendra de la valeur au 20e siècle puisqu'il entrera dans la composition de la pâte de bois au sulfate, au bisulfite et mécanique. Jean-Chrysostome Langelier indiquait en 1905 que la proportion de sapin qui pouvait entrer dans la composition de la pâte était de 10 %. On n'y trouvait cependant aucune autre utilité. À ce sujet, dès son arrivée au Québec, Gustave-Clodomir Piché se plaignait des méthodes de coupe à diamètre limite, qui favorisaient la régénération des anciens peuplements de pin blanc et d'épinette blanche en « sapin bâtard » et demandait que la coupe de ce bois se réalise bien en deçà du diamètre limite[37]. On apprend dans ce document qu'après une coupe à blanc (récolte de tous les arbres dont le diamètre limite est égal ou supérieur à celui de la réglementation en vigueur), la régénération en sapin est généralement de 20 % et que cette situation apparaît, pour Piché, irrégulière par rapport à la forêt d'origine. Dans plusieurs documents d'époque, le sapin est considéré, d'un point de vue commercial, comme une essence moins prisée que bien d'autres pouvant répondre aux différents besoins du marché.

[37] Fonds E21, rapport de Piché le 17 mars 1910. Dossier 4520/10.

3. Le mélèze laricin

On lui connaît les noms d'« épinette rouge » ou de « tamarak » au Québec. Même dans les documents du recensement, ces noms étaient utilisés. L'appréciation qu'en fait le botaniste Michaux nous donne une bonne idée de l'intérêt commercial du mélèze pour les marchés domestique et extérieur, intérêt pouvant expliquer son niveau de récolte dont on trouve peu d'écho dans l'historiographie québécoise. Dans certaines régions telles que Portneuf, il surpassait pourtant de beaucoup les récoltes de pin blanc et de pin rouge : « Le bois du Mélèze d'Amérique est très supérieur à celui de toutes les espèces de Pins et de Sapins [incluant les épinettes]; et de même que le bois de celui de l'ancien continent, il réunit toutes les qualités qui rendent ce dernier si recommandable : comme lui, il a beaucoup de force, et il résiste mieux qu'aucun autre, aux alternatives de la sécheresse et de l'humidité. Au Canada, il est l'un des plus appréciés, comme bois de charpente. Le seul désavantage que lui trouvent les Canadiens, c'est d'être trop pesant ». Il était considéré comme l'un des bois tendres les plus résistants. On l'estimait avant tout autre chose pour les « genoux » dans la construction de navires et dans la charpenterie. Michaux disait qu'en fait, « il remplace aisément le pin partout où on le retrouve ». On s'en servait aussi pour les traverses de chemins de fer et les pilotis.

4. Les bouleaux

Les arpenteurs anglophones intégrèrent les deux espèces de bouleau (*alleghaniensis* et *papyrifera*) sous la même appellation de *Birch*. En français, par contre, *alleghaniensis* réfère au merisier et *papyrifera*, au bouleau. Dans les rapports du recensement du Canada, l'érable et le merisier sont comptabilisés ensemble dans la catégorie d'exploitation de bois équarri. Les deux essences étaient considérées comme des bois nobles; l'érable était même cité par plusieurs comme étant l'équivalent du chêne pour les Européens, servant d'ailleurs comme bois d'artisan. Ces bois semblaient généralement destinés au sciage à l'extérieur du pays et au commerce de bois d'ébénisterie. Dans sa monographie sur les arbres de commerce du Québec de 1905, Langelier note que, dans le secteur du Lac Édouard, dans le nord de Portneuf, on trouvait des peuplements purs de bouleau jaune de fortes dimensions destinés à l'industrie du sciage et aux fins du bois de chauffage. Plusieurs spécimens d'arbres pouvaient atteindre jusqu'à 30 pouces de diamètre.

5. Le cèdre

Thuja occidentalis, aussi appelé en français cèdre blanc, thuya du Canada et cèdre, et en anglais, *Eastern White Cedar*, *White Cedar*, *Cedar*, *Arbor-Vitae*, est la seule espèce de thuya indigène en Amérique. François Michaux indiquait en 1810 que son bois était celui qui résistait le mieux à la pourriture lorsqu'il était exposé en alternance à l'humidité et à la chaleur. On l'employait généralement pour faire des pieux, qui avaient une durée de vie de 35 à 40 ans, et des

clôtures qui pouvaient avoir une durée de vie de près de 60 ans. Il a été utilisé abondamment dans la région de Portneuf pour la confection de bardeaux, la fabrication de poteaux de clôture, celle de poteaux de télégraphe et de téléphone, ainsi que pour la confection de meubles et d'armoires à linge.

ANNEXE 5

Texte synthèse sur l'écologie du bouleau jaune, du sapin baumier et de l'épinette rouge.
Document préliminaire faisant partie du guide sylvicole provincial en cours de rédaction.

BOULEAU JAUNE

Par Patricia Raymond, DRF-MRNF

Habitat

Le bouleau jaune croît dans plusieurs domaines bioclimatiques du Québec et la limite nord de sa distribution coïncide avec le domaine de la sapinière à bouleau blanc. Son abondance relative est plus grande dans les domaines de la sapinière à bouleau jaune et de l'érablière à bouleau jaune. Cette essence au bois de qualité a vu son abondance diminuer de façon marquée dans les érablières, au profit du hêtre et de l'érable à sucre. Les conditions édaphiques optimales se retrouvent sur les sols fertiles de texture fine (loam – loam sableux), de drainage bon à modéré, idéalement avec drainage latéral (seepage). Les bas de pente, replats et pentes d'exposition nord-est (au sud de l'aire de distribution) offrent souvent de bonnes conditions de croissance.

Dynamique, croissance, morphologie

Cette essence longévive peut atteindre plus de 300 ans et un mètre au dhp. De **tolérance intermédiaire à l'ombre**, le bouleau jaune croît souvent en petits groupes, en mélange avec d'autres espèces feuillues ou résineuses. Des perturbations à petite échelle, comme les épidémies d'insectes, le dépérissement et la sénescence naturelle, lui permettent de se maintenir dans ces peuplements. Il peut aussi former des peuplements purs après feux. Aux stades perchis et futaie, le bouleau jaune possède une cime et un système racinaire latéral bien développés. Il a une bonne résistance au vent, mais une faible résistance au gel, au verglas et à la sécheresse. Il est sujet au dépérissement et plusieurs maladies peuvent l'infecter. L'élagage naturel du bouleau jaune est bon en peuplement dense et une ouverture modérée du couvert engendre une bonne reprise de croissance. **Toutefois, une ouverture trop sévère du couvert peut causer son dépérissement, de même que l'apparition de branches adventives qui diminuent la qualité du bois.**

Reproduction

La stratégie de reproduction du bouleau jaune consiste à produire une **quantité abondante de semences à des intervalles fréquents (2-3 ans).** La production semencière peut être prédite à partir des chatons mâles présents sur l'arbre au cours de l'hiver précédent. Dès l'automne, les semences sont dispersées par le vent sur une distance de plus de 100 m. Les semences sont relativement petites et nécessitent un substrat humide pour germer. Le sol minéral, le mélange d'horizons minéraux et organiques, le bois en décomposition et la matière organique brûlée sont des lits de germination favorables. Le succès de germination sur la litière feuillue est très faible. **Pour établir une régénération naturelle en bouleau jaune, le sylviculteur doit créer des ouvertures dans le couvert et s'assurer que la surface du sol soit suffisamment perturbée.** Dans certains cas (ex. : coupe d'hiver), une préparation de terrain est nécessaire.

Développement et croissance de la régénération (stade semis, fourré, gaulis)

Le taux de mortalité est élevé chez les semis et les principales causes sont la sécheresse, le gel, l'écrasement par les feuilles et le broutement. Les besoins en lumière (50 % d'ensoleillement) sont modérés et on obtient une bonne reprise de croissance à la suite de l'ouverture du couvert.

Les semis ont une croissance indéterminée et une sensibilité moyenne à la compétition. **Aux stades fourré et gaulis, la sensibilité à la compétition est élevée et les jeunes tiges ont un besoin accru d'espace et de lumière pour développer leur houppier.** Un sol fertile et humide leur permet d'obtenir un meilleur statut compétitif.

ÉPINETTE ROUGE

Par Daniel Dumais et Marcel Prévost, DRF-MRNF

Habitat

L'épinette rouge est présente dans les domaines des érablières à tilleul et à bouleau jaune, mais on la retrouve davantage en forêt mixte (sapinière à bouleau jaune), notamment dans les Appalaches. Sa présence est marquée sur les stations fraîches, comme les versants exposés au nord. Les sols profonds ayant une bonne proportion de sable et un drainage variant de bon à modéré présentent des conditions idéales pour l'espèce.

Dynamique, croissance, morphologie

L'épinette rouge est une espèce de fin de succession, **très tolérante à l'ombre**, qui a une bonne reprise de croissance, même après plusieurs périodes d'oppression. Elle peut atteindre 26 m de hauteur, 60 cm de diamètre et 400 ans. **Ses racines sont superficielles et elle est donc vulnérable au chablis**. Rarement en peuplement pur, elle s'associe à d'autres conifères ou à divers feuillus pour former des peuplements mélangés. **Les perturbations à petite échelle**, comme le chablis et les épidémies d'insectes, qui engendrent l'**apparition périodique de trouées** dans le couvert, constituent un élément clé de la dynamique naturelle des peuplements où on la retrouve. Un prélèvement trop important et une sylviculture mal adaptée sont principalement à l'origine du déclin des populations d'épinette rouge dans les forêts aménagées du Québec.

Reproduction

La reproduction de l'épinette rouge se fait principalement par voie sexuée et dépend de la production semencière de l'année courante, car la viabilité des graines au sol ne dépasse pas quelques mois. Elle produit des semences tardivement, soit vers l'âge de 30 à 40 ans et les bonnes années semencières sont en général espacées de 3 à 8 ans. La dispersion des graines s'échelonne d'octobre à mars, sur une distance maximale d'environ 100 m, et la germination a surtout lieu au printemps. Puisque les semences sont très petites, leurs réserves internes permettent à peine de supporter la croissance des plantules. L'espèce est donc **exigeante pour la qualité des microsites**, qui doivent être frais, ombragés et constamment humides (ex. : bois en décomposition). Les lits de germination surélevés augmentent les chances de l'espèce de s'établir au-dessus de la compétition, qu'elle tolère peu au stade de semis. **Ainsi, l'épinette rouge est particulièrement bien adaptée à se reproduire sous un couvert partiel ou dans de petites ouvertures (< 800 m^2).**

Développement et croissance de la régénération (stades semis, fourré et gaulis)

La croissance initiale des racines et de la tige est très lente, de sorte que les semis sont, pendant quelques années, particulièrement fragiles et vulnérables à l'écrasement (ex. : litière des feuillus). **Par la suite, la croissance augmente graduellement avec l'ouverture partielle et périodique du couvert.** En milieu naturel, la régénération préétablie d'épinette rouge s'acclimate à des augmentations progressives de la lumière (ex. : trouées). Toutefois, selon la littérature, **la croissance subséquente nécessite au moins 50 % de pleine lumière pour être optimale**. Aux stades fourré et gaulis, la compétition par le sapin baumier peut d'ailleurs être problématique, puisque celui-ci croît souvent plus vite en hauteur que l'épinette rouge sous un couvert partiel.

Les quelques données disponibles jusqu'à maintenant pour le Québec suggèrent qu'**après la phase d'acclimatation nécessaire, une hausse de l'intensité lumineuse (> 50 % de pleine lumière) pourrait permettre d'éviter que le sapin ne surpasse l'épinette rouge.**

SAPIN BAUMIER

Par Sylvie Côté, CERFO

Habitat

Le SAB se retrouve dans tous les domaines bioclimatiques du Québec. Il est considéré comme une essence climacique dans les sapinières à bouleau blanc et à bouleau jaune, où il est plutôt ubiquiste, alors qu'il se confine davantage sur les sites extrêmes à mesure que l'on s'éloigne de son aire optimale. En zone feuillue, la compétition plus importante fait qu'il est généralement moins abondant. **Dans la pessière, il est un indicateur de richesse du milieu**.

Dynamique, croissance, morphologie

Le sapin baumier a une longévité moyenne de 150 ans, et peut atteindre une hauteur moyenne de 12 à 18 m et un diamètre de 30 à 46 cm. C'est une espèce **tolérante à très tolérante à l'ombre**, qui a une **bonne reprise de croissance après ouverture du couvert**. Elle croît souvent en mélange, mais peut aussi former des peuplements purs. Les principaux agents de perturbation influençant la dynamique des peuplements de sapin sont la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) et le vent, qui agissent en synergie. Les épidémies de TBE surviennent de manière récurrente, tous les 20 à 40 ans. La mortalité résultant des défoliations successives affecte massivement les sapins intermédiaires et opprimés et touche également quelques arbres du couvert, permettant ainsi au vent de pénétrer dans le peuplement. La progression de la mortalité, qui peut s'échelonner sur une période de 10 ans, suit une distribution contagieuse qui se traduit par l'apparition de trouées de diverses dimensions. Ainsi, selon leur intensité, leur durée et la proportion de sapin initiale, ces perturbations peuvent être soit à l'origine de l'initiation d'un nouveau peuplement, soit le moteur d'une dynamique de renouvellement par trouées. Les petites trouées favorisent une transition vers une forêt dominée par le sapin, alors que les essences intolérantes peuvent être plus abondantes que le sapin dans les grandes trouées. La **vigueur de l'arbre peut être évaluée au moyen du ratio de cime vivante.** Le sapin est aussi sujet à l'attaque de divers types de caries, qui peuvent apparaître à partir de 40 ans. À l'âge de 70 ans, il arrive que plus de la moitié des SAB soient affectés, sans toutefois qu'il soit possible de le détecter de l'extérieur. Le site semble avoir un effet sur l'incidence et la sévérité des pourritures : généralement, plus le site est sec, plus les dommages sont importants.

Reproduction

Le sapin se régénère principalement par voie sexuée, grâce à une **banque de semis préétablis**. La présence d'un couvert offre la source de semences et permet de maintenir des conditions de température et d'humidité favorables à la germination, pour autant que la graine ait atterri dans un microsite favorable, comme les mousses et le sol minéral. On observe une distribution contagieuse des semis, liée à une faible distance de dissémination et à une production semencière qui s'étend sur une période de temps suffisamment longue grâce à un début de production relativement hâtif. Cette banque de semis est plus ou moins bien pourvue selon les stations : **les densités les plus faibles sont souvent observées dans les sites où il y a abondance de litière feuillue au sol,** surtout lorsque les peuplements sont jeunes (≤ 45 ans).

Développement et croissance de la régénération (stades semis, fourré, gaulis)

Les semis de plus de 15 cm peuvent être considérés comme étant établis, particulièrement lorsqu'ils présentent des branches secondaires. **Leur développement est optimal sous 50 % d'ensoleillement** (soit 20-30 % de couverture). Mais ils peuvent aussi survivre plusieurs années sous un couvert dense et ensuite réagir à l'ouverture du couvert avec une vigueur équivalente, peu importe la durée de l'oppression. Ainsi, **une ouverture graduelle du couvert favorise le développement de cette régénération préétablie, en lui permettant de former un tapis continu, limitant par la même occasion l'envahissement par la compétition**. La croissance des semis dépend ensuite du degré de compétition présent.

ANNEXE 6

Principales recommandations tirées de Théberge (2003) concernant l'utilisation de certains indices de paysage pour caractériser des paysages spatialement différents.

Indice de paysage	Taille de fenêtre (ha)	Permet de caractériser des paysages spatialement différents	Résultats se conformant à une distribution normale
Densité de richesse des parcelles	50	oui	non
	200	oui	non
	400	oui	non
Densité des parcelles	50	oui	non
	200	oui	non
	400	oui	oui
Densité des bordures	50	oui	non
	200	oui	non
	400	non	oui
Forme du paysage	50	oui	non
	200	oui	oui
	400	non	non
Forme moyenne pondérée par la superficie	50	oui	non
	200	oui	non
	400	oui	oui
Contagion	50	non	non
	200	non	non
	400	non	non
Cohésion de parcelles	50	oui	non
	200	non	oui
	400	non	oui
Moyenne de la distribution de superficie des parcelles	50	non	non
	200	non	non
	400	non	non
Étendue de la distance Euclidienne au voisin le plus près	50	non	non
	200	non	oui
	400	non	oui
Moyenne de la distribution de superficie intérieure	50	non	non
	200	non	non
	400	oui	non