

Portrait de la structure interne des forêts actuelles en Gaspésie et comparaison avec la forêt naturelle

Analyse des unités d'aménagement (UA) par unité territoriale de référence (UTR)

O. Perrotte Caron¹, H. Varady-Szabo¹, A. Malenfant² et M. Bosquet¹

Rapport réalisé pour le compte du Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

¹ Consortium en foresterie Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine

² Direction de l'expertise Énergie-Faune-Forêts-Mines-Territoire de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune



Consortium en foresterie

Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine

Affilié à l' **UQAR**

Remerciements

Cette étude a été réalisée pour le compte du ministère des Ressources naturelles et de la Faune et a pu être effectuée grâce à son soutien financier.

Nous tenons à remercier Marie-Eve Bernatchez pour l'édition finale du document et la révision linguistique. Nous souhaitons aussi remercier Claude Poulin du Groupe de travail sur les écosystèmes forestiers exceptionnels (MRNF) pour nous avoir donné accès aux données de forêts anciennes de la Gaspésie et du Bas-Saint-Laurent.

Pour nous contacter :

Consortium en foresterie Gaspésie-Les-Îles
37, rue Chrétien, C.P. 5 Gaspé (QC) G4X 1E1
Tél. : (418) 368-5166 Téléc : (418) 368-0511
consortium@mieuxconnaitrelaforet.ca
www.mieuxconnaitrelaforet.ca

Référence à citer :

Perrotte Caron, O.¹, H. Varady-Szabo¹ et A. Malenfant², M. Bosquet¹. 2011. Portrait de la structure interne des forêts actuelles en Gaspésie et comparaison avec la forêt naturelle - Analyse des unités d'aménagement (UA) par unités territoriales de référence (UTR). Consortium en foresterie Gaspésie-Les-Îles, Gaspé. 38 pages.

¹ Consortium en foresterie Gaspésie-Les-Îles

² Direction de l'expertise Énergie-Faune-Forêts-Mines-Territoire de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, ministère des Ressources naturelles et de la Faune.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	ii
LISTE DES TABLEAUX	iii
LISTE DES FIGURES.....	v
1. Mise en contexte	6
2. Matériel et méthodes.....	8
2.1 Aire d'étude	8
2.2 Données utilisées.....	9
2.2.1 Portrait forestier actuel	9
2.2.2 Forêt de référence.....	9
2.3 Analyses.....	12
2.3.1 Structure horizontale de la canopée	12
2.3.2 Structure verticale	13
2.3.3 Simplification et uniformisation de la forêt de seconde venue	14
2.4 Mesure des écarts et degré d'altération	14
3. Résultats	15
3.1 Structure horizontale.....	15
3.1.1 Analyse à l'échelle des trois UA.....	15
3.2 Structure verticale	17
3.2.1 UA 11161	17
3.2.2 UA 11262	20
3.2.3 UA 11263	22
3.3 Simplification et uniformisation de la forêt de seconde venue	24
3.3.1 UA 11161	24
3.3.2 UA 11262	27
3.3.3 UA 11263	29
4. Interprétation des résultats.....	31
4.1 Structure horizontale.....	31
4.2 Structure verticale	31
4.3 Simplification et uniformisation de la forêt de seconde venue	32
5. Conclusion	33
6. Bibliographie.....	34
ANNEXE 1.....	37
ANNEXE 2.....	38
Annexes	37

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Proportions (%) des forêts occupées par les différentes classes de densité : A ($\geq 80\%$), B (≥ 60 et $< 80\%$), C (≥ 40 et $< 60\%$) et D (≥ 25 et $< 40\%$) pour les quatre types de couvert présents dans les relevés des écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) – catégorie des forêts anciennes (MRNF, 2010).....	12
Tableau 2. Proportions (%) des forêts occupées par les différentes classes de densité (dense : $\geq 75\%$, moyenne : ≥ 50 et $< 75\%$, faible : ≥ 25 à $< 50\%$ et nulle : $< 25\%$) pour les régions écologiques 5h et 5i. Adapté du Portrait forestier historique de la Gaspésie (PFH) (Pinna <i>et al.</i> , 2009).	13
Tableau 3. Proportion (%) du territoire forestier des régions écologiques 5h et 5i occupée par les peuplements de structure verticale régulière et irrégulière issue du Portrait forestier historique de la Gaspésie (PFH) (Pinna <i>et al.</i> , 2009).	13
Tableau 4. Proportions (%) des classes de densité de couvert : A ($\geq 80\%$), B (≥ 60 et $< 80\%$), C (≥ 40 et $< 60\%$) et D (≥ 25 et $< 40\%$) des peuplements résineux des unités d'aménagement (11161, 11262 et 11263) selon trois stades de développement : jeune (21 à 60 ans), mature (61 à 80 ans) et vieux (81 ans). Comparaison entre les données du stade de développement «vieux» avec les données issues des relevés en forêts résineuses des écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) – catégorie des forêts anciennes – de la Gaspésie et d'une partie du Bas-Saint-Laurent (n = 40). Les données du portrait forestier actuel sont issues des cartes écoforestières du 4 ^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005).	15
Tableau 5. Proportions (%) des classes de densité de couvert du Portrait forestier actuel (PFA): A ($\geq 80\%$), B (≥ 60 et $< 80\%$), C (≥ 40 et $< 60\%$), D (≥ 25 et $< 40\%$) et «nulle» retrouvées dans les portions des unités d'aménagement (11161, 11262 et 11263) situées dans les régions écologiques 5h ou 5i. Les données du PFA sont issues des cartes écoforestières du 4 ^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005).	16
Tableau 6. Proportions (%) de peuplements à structure verticales régulières et irrégulières des unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11161 provenant des données du portrait forestier actuel (PFA), issues des cartes écoforestières du 4 ^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005) et comparaison avec les données du portrait forestier historique (PFH) (Pinna <i>et al.</i> , 2009).....	17
Tableau 7. Proportions (%) de peuplements à structure verticales régulières et irrégulières des unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11262 provenant des données du portrait forestier actuel (PFA), issues des cartes écoforestières du 4 ^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005) et comparaison avec les données du portrait forestier historique (PFH) (Pinna <i>et al.</i> , 2009).....	20
Tableau 8. Proportions (%) de peuplements à structure verticales régulières et irrégulières des unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11263 provenant des données du portrait forestier actuel (PFA), issues des cartes écoforestières du 4 ^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005) et comparaison avec les données du portrait forestier historique (PFH) (Pinna <i>et al.</i> , 2009).....	22
Tableau 9. Proportions (%) des peuplements des classes d'âge 10 (0 à 20 ans), 30 (21 à 40 ans) ainsi que 10 et 30 (regroupées) traitées en éclaircie précommerciale (EPC) sur les superficies forestières productives dans les unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11161. Les données du portrait forestier actuel sont issues des cartes écoforestières du 4 ^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005).	24

Tableau 10 : Proportions (%) des peuplements des classes d'âge 10 (0 à 20 ans), 30 (21 à 40 ans) ainsi que 10 et 30 (regroupées) traitées en éclaircie précommerciale (EPC) sur les superficies forestières productives dans les unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11262. Les données du portrait forestier actuel sont issues des cartes écoforestières du 4^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005). 27

Tableau 11 : Proportions (%) des peuplements des classes d'âge 10 (0 à 20 ans), 30 (21 à 40 ans) ainsi que 10 et 30 (regroupées) traitées en éclaircie précommerciale (EPC) sur les superficies forestières productives dans les unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11263. Les données du portrait forestier actuel sont issues des cartes écoforestières du 4^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005). 29

LISTE DES FIGURES

- Figure 1.** Localisation des unités d'aménagement (UA) et limites des unités territoriales de référence (UTR) de la Gaspésie..... 8
- Figure 2.** Localisation des régions écologiques correspondantes au territoire de la Gaspésie; 4g : Côte de la baie de Gaspé; 4h : Côte gaspésienne; 5h : Massif gaspésien; 5i : Haut massif gaspésien..... 10
- Figure 3.** Localisation des écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) – catégorie des forêts anciennes – de la Gaspésie et d'une partie du Bas-Saint-Laurent. 11
- Figure 4.** Degrés d'altération des proportions (%) occupées par des peuplements de structure verticale régulière (A) et irrégulière (B) déterminées selon les valeurs de référence du Portrait forestier historique (PFH), pour les unités territoriales de référence de l'UA 11161. Les degrés d'altération : faible (vert, $\leq 30\%$), modéré (jaune, $30\% < x \leq 70\%$) et élevé (rouge, $>70\%$) sont déterminés par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche..... 19
- Figure 5.** Degrés d'altération associés aux proportions (%) de superficies des unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11262 occupées par une structure verticale régulière (A) et irrégulière (B) établis selon les valeurs de référence du Portrait forestier historique (PFH). Les degrés d'altération : faible (vert, $\leq 30\%$), modéré (jaune, $30\% < x \leq 70\%$) et élevé (rouge, $>70\%$) sont déterminés par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.21
- Figure 6.** Degrés d'altération associés aux proportions (%) de superficies des unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11262 occupées par une structure verticale régulière (A) et irrégulière (B) établis selon les valeurs de référence du Portrait forestier historique (PFH). Les degrés d'altération : faible (vert, $\leq 30\%$), modéré (jaune, $30\% < x \leq 70\%$) et élevé (rouge, $>70\%$) sont déterminés par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.23
- Figure 7.** Degrés d'altération associés aux proportions (%) de superficies des peuplements de classe d'âge 10 (A), 30 (B) ainsi que 10 et 30 (regroupées) (C) traitées en éclaircies précommerciales (EPC) déterminés à partir de la valeur de référence nulle (0) pour l'unité d'aménagement (UA) 11161. Les degrés d'altération : faible (vert, $\leq 30\%$), modéré (jaune, $30\% < x \leq 70\%$) et élevé (rouge, $>70\%$) sont déterminés par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche..... 26
- Figure 8.** Degrés d'altération associés aux proportions (%) de superficies des peuplements de classe d'âge 10 (A), 30 (B) ainsi que 10 et 30 (regroupées) (C) traitées en éclaircies précommerciales (EPC) déterminés à partir de la valeur de référence nulle (0) pour l'unité d'aménagement (UA) 11161. Les degrés d'altération : faible (vert, $\leq 30\%$), modéré (jaune, $30\% < x \leq 70\%$) et élevé (rouge, $>70\%$) sont déterminés par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche..... 28
- Figure 9.** Degrés d'altération associés aux proportions (%) de superficies des peuplements de classe d'âge 10 (A), 30 (B) ainsi que 10 et 30 (regroupées) (C) traitées en éclaircies précommerciales (EPC) déterminés à partir de la valeur de référence nulle (0) pour l'unité d'aménagement (UA) 11263. Les degrés d'altération : faible (vert, $\leq 30\%$), modéré (jaune, $30\% < x \leq 70\%$) et élevé (rouge, $>70\%$) sont déterminés par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche..... 30

1. Mise en contexte

La structure interne d'un peuplement forestier se définit comme étant l'agencement spatial et temporel des composantes végétales vivantes et mortes d'un peuplement (Bouchard *et al.*, 2010). Celle-ci se décline de différentes manières et à différentes échelles (Spies, 1998). Les principales composantes structurales d'un peuplement se déclinent sous trois attributs : 1) La structure diamétrale qui se définit par la représentativité des différentes classes de diamètre de tiges, 2) La structure horizontale de la canopée qui se définit par la présence de trouées ou de pochettes présentant des densités de couvert différents et, 3) La structure verticale qui se définit par l'étagement de la végétation, la composition et physionomie des végétaux qui composent ces strates et la hauteur du peuplement (Spies, 1998; Bouchard *et al.* 2010).

La structure interne des peuplements influence les conditions microclimatiques (disponibilité de lumière, humidité, température, etc.) et la disponibilité des habitats (Despouts *et al.*, 2002; Bouchard *et al.*, 2010). Ainsi, des communautés végétales et animales sont associées à une structure interne particulière (composition végétale, obstruction latérale, ouverture du couvert, hauteur des arbres, etc.). De manière générale, les études tendent à démontrer que la complexité de la structure interne d'un peuplement a un effet positif significatif sur la diversité des végétaux de sous-couvert (Berger et Puettmann, 2000), des arthropodes (Brose, 2003 ; Halaj *et al.*, 2000), des oiseaux (Poulsen, 2002 ; St-Laurent *et al.*, 2007) et des mammifères (Ecke *et al.*, 2002; St-Laurent *et al.*, 2007).

En conditions naturelles, la complexification de la structure interne des peuplements se fait au cours du temps et est liée aux facteurs de mortalité des arbres (ou de groupes d'arbres) découlant du vieillissement naturel (auto-éclaircie et sénescence) ou de l'occurrence de perturbations naturelles partielles (chablis, épidémies légères, etc.) (Foster *et al.*, 1998; Brunet, 2002; Franklin *et al.*, 2002). À l'opposé, les événements de perturbations majeures comme les incendies ou les épidémies d'insectes majeurs favorisent un retour à une structure interne simplifiée. Ainsi, le temps écoulé depuis la dernière perturbation majeure est considéré comme le facteur le plus influent de la complexification de la structure interne des peuplements dans les écosystèmes où les perturbations majeures sont communes (Boucher *et al.*, 2003; Bouchard *et al.*, 2010).

Dans un contexte de forêts aménagées, l'application à grande échelle de la plupart des pratiques sylvicoles et le raccourcissement des révolutions forestières par rapport aux cycles de perturbations naturelles mènent à une forme de simplification et d'homogénéisation de la structure interne des peuplements (Cimon et Labbé, 2006; Despouts *et al.*, 2002; Boucher *et al.*, 2003; Bouchard *et al.*, 2010). Si les coupes totales ou les CPRS sont susceptibles de recréer des forêts à structure régulière, ces forêts peuvent quand même présenter un certain degré d'irrégularité (densité et composition végétale variables, etc.). Par contre, l'application de traitements d'éducation à grande échelle risque d'avoir entraîné une simplification et une uniformisation de la structure interne des forêts de seconde venue.

L'éclaircie pré-commerciale (EPC) est le traitement d'éducation le plus utilisé dans la province du Québec (Cimon et Labbé, 2006) et vise à régulariser l'espacement entre les tiges résiduelles et à

dégager les arbres d'avenir (MRN, 1995). Appliqué à grande échelle, ce traitement tend à créer une raréfaction des peuplements denses au stade de gaulis, limitant ainsi les habitats pour bon nombre d'espèces animales à court terme (Bélanger, 2000; Sansregret *et al.* 2000; Parizeau et Bélanger, 2004; Ausband et Baty, 2005; Etcheverry *et al.*, 2005). De plus, il existe des craintes quant aux effets potentiels à long terme de l'application de l'EPC sur la biodiversité (Cimon et Labbé, 2006). Il est donc pertinent de s'interroger sur l'état actuel des forêts en régénération.

La modification temporaire ou permanente des composantes structurales, notamment par la simplification de la structure interne des peuplements, affecte directement les communautés d'espèces qui y sont associées (Spies, 1998; Tews *et al.*, 2004). L'aménagement écosystémique vise à assurer le maintien de la biodiversité et la viabilité des écosystèmes de la forêt aménagée en s'inspirant des perturbations naturelles afin de reproduire les attributs et caractéristiques propres aux forêts naturelles. L'approche actuellement préconisée par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) consiste à analyser les écarts des principales caractéristiques forestières entre la forêt aménagée et la forêt naturelle. Les enjeux pour lesquels des écarts significatifs existent sont ceux auxquels les stratégies d'aménagement devront tenter de répondre (Grenon *et al.*, 2010). En ce sens, le présent document a pour objectif de :

- Documenter la structure interne des peuplements de la forêt actuelle gaspésienne à l'échelle des unités territoriales de référence (UTR) regroupées en unités d'aménagement (UA), en regard de la structure horizontale de la canopée, de la structure verticale et de l'uniformisation de la forêt de seconde venue;
- Déterminer les degrés d'altération de la structure verticale, de la structure horizontale de la canopée ainsi que de la densité des forêts de seconde venue par rapport aux valeurs de la forêt naturelle de référence;

2. Matériel et méthodes

2.1 Aire d'étude

La présente étude couvre l'ensemble du territoire forestier public gaspésien compris dans les limites des unités d'aménagement (UA). Ce territoire est divisé en unités territoriale de référence (UTR) regroupées par unités d'aménagement (UA), soit 11161, 11262 et 11263 (figure 1).

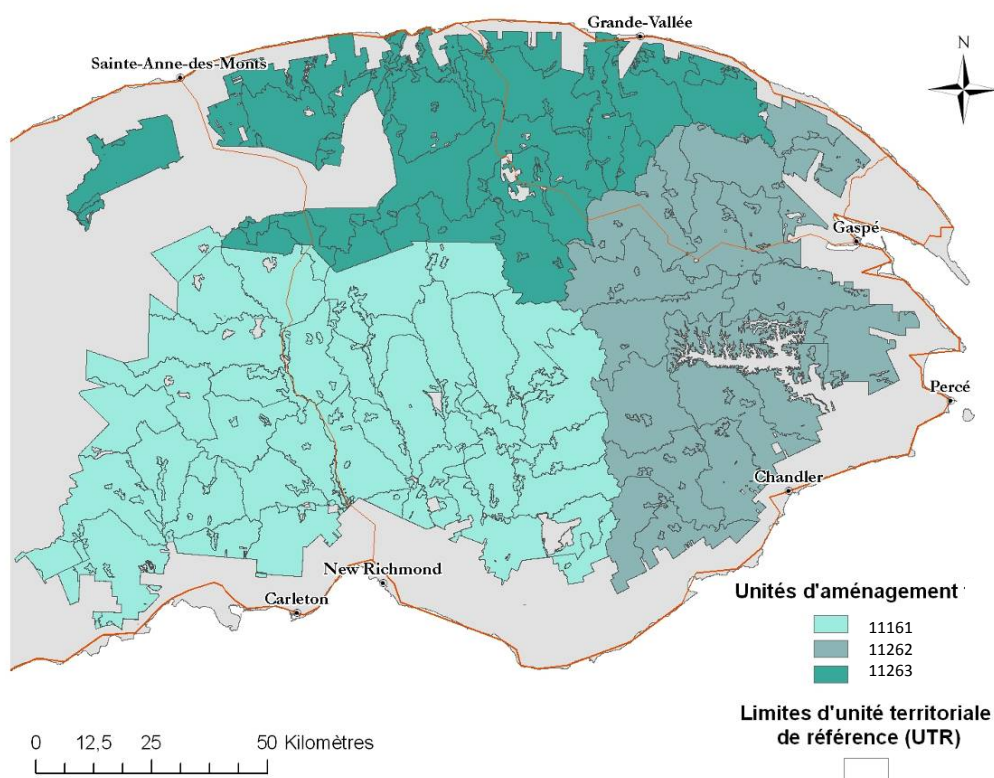


Figure 1. Localisation des unités d'aménagement (UA) et limites des unités territoriales de référence (UTR) de la Gaspésie.

2.2 Données utilisées

2.2.1 Portrait forestier actuel

Les données sur la structure interne des peuplements du portrait forestier actuel (PFA) sont issues de l'analyse des cartes écoforestières du 4^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005). Il est à noter que ces données cartographiques ont fait l'objet d'une mise à jour des interventions forestières jusqu'en 2008 par le Bureau du forestier en chef (Direction du Calcul de Possibilité Forestière - Division Sud-est). Ainsi, l'année de référence des mesures réalisées dans cette étude est 2008.

2.2.2 Forêt de référence

Les valeurs de référence de la structure interne ont été établies à l'aide des données du portrait forestier historique (PFH) (Pinna *et al.*, 2009) ainsi qu'avec les relevés réalisés dans les écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) - catégorie des forêts anciennes - de la Gaspésie et d'une partie du Bas-Saint-Laurent (MRNF, 2010)¹.

Portrait forestier historique (PFH)

Les données de structure interne utilisées dans le PFH sont issues de l'analyse des carnets d'arpentage (1836 à 1940) et des premières photographies aériennes de la Gaspésie (1926 et 1927). Le PFH utilise les régions écologiques comme échelle d'analyse (figure 2) mais les données relatives aux photographies aériennes ne couvrent que les régions écologiques 5h et 5i. Les contours de ces zones ne correspondant pas aux limites des UTR et des UA, les UTR se situant majoritairement dans une région écologique donnée furent considérées comme ayant les mêmes caractéristiques que celle-ci. Toutefois, lorsque l'analyse s'effectuait à l'échelle des UA, chacun des peuplements se voyait associé à une région écologique. Dans ce cas, les résultats des UA sont présentés divisés par régions écologiques associées.

¹ Données extraites de la banque d'inventaire des écosystèmes forestiers exceptionnels (mise à jour du 21 avril 2010). Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement et de la protection des forêts, Groupe de travail sur les écosystèmes forestiers exceptionnels.
(<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-ecosystemes.jsp>)

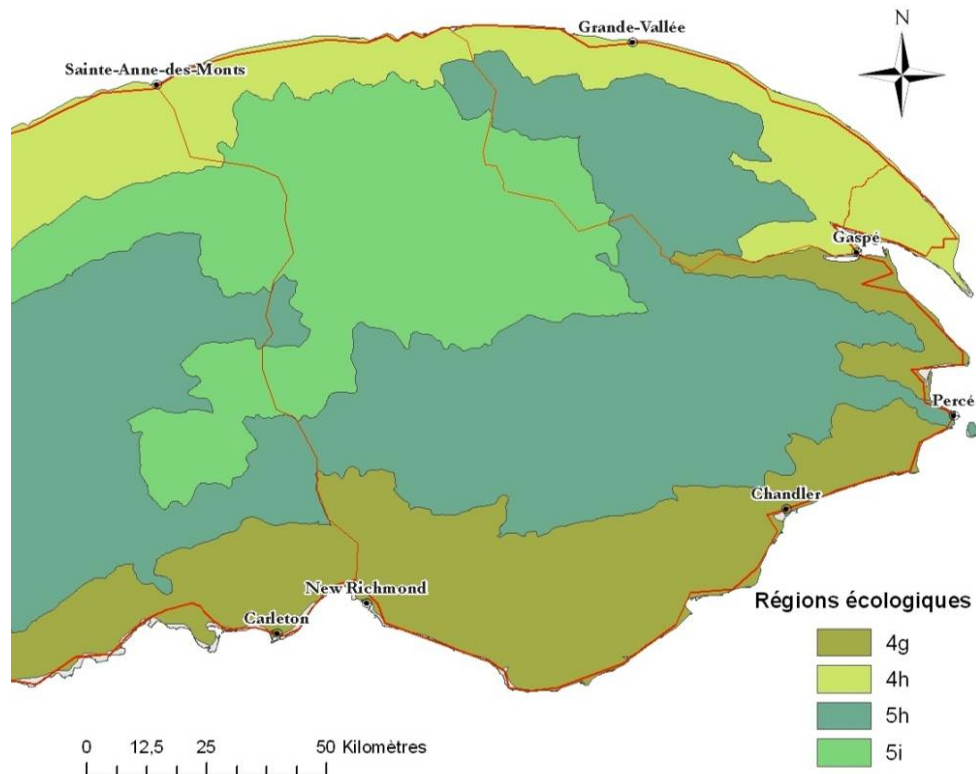


Figure 2. Localisation des régions écologiques correspondantes au territoire de la Gaspésie; 4g : Côte de la baie de Gaspé; 4h : Côte gaspésienne; 5h : Massif gaspésien; 5i : Haut massif gaspésien.

Écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) - catégorie des forêts anciennes

Les relevés réalisés dans les EFE – catégorie des forêts anciennes – de la Gaspésie et d’une partie du Bas-Saint-Laurent (MRNF, 2010) ont également été utilisés comme référence à la forêt naturelle. Les EFE du Bas-Saint-Laurent se trouvant dans le même sous-domaine bioclimatique que celles de la Gaspésie ont été utilisées dans cette étude afin de compléter le faible jeu de données spécifiques à la Gaspésie (figure 3). Les relevés d’EFE se ventilent dans divers groupements végétaux mais proviennent majoritairement de forêts de résineuses (voir annexe 1). Les données de densité du couvert forestier, utilisées dans le cadre de la présente étude, sont issues de la méthodologie des normes de cartographie écoforestière du 3^e inventaire décennal (MRNF, 2009).

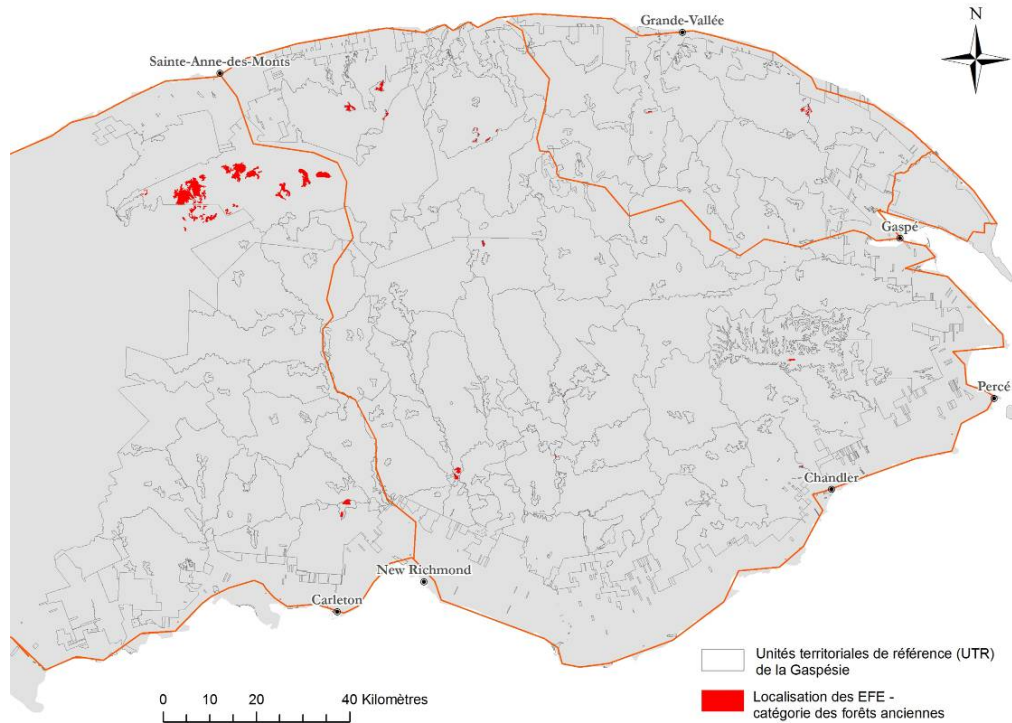


Figure 3. Localisation des écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) – catégorie des forêts anciennes – de la Gaspésie et d’une partie du Bas-Saint-Laurent.

Ces EFE représentent des forêts très âgées (≥ 110 ans) qui n'ont pas été modifiées par l'Homme ou par des perturbations majeures récentes. Ces peuplements ont donc comme particularité de renfermer une structure interne qui s'apparente à celle des forêts anciennes naturelles préindustrielles.

2.3 Analyses

L'analyse de la structure interne des peuplements se décline en trois sections : la structure horizontale de la canopée, la structure verticale et la simplification et l'uniformisation de la forêt de seconde venue lié à l'application de l'EPC. L'analyse de la structure diamétrale n'a pas pu être effectuée puisque la quantité de données de diamètres de tige disponible, issues des placettes-échantillons temporaires du 3^e programme d'inventaire décennal réalisées par le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF, 2003), ne permettaient pas d'effectuer l'analyse pour chacun des types de couvert à une échelle aussi fine que celle des UA ($n > 10$). Toutefois, le rapport de caractérisation de la structure interne par régions écologiques (Perrotte Caron *et al.*, en prép.) fournit une analyse de la structure diamétrale pour chacun de ces types de couvert.

2.3.1 Structure horizontale de la canopée

L'étude de la structure horizontale de la canopée permet de caractériser l'ouverture du couvert forestier à partir de la densité du couvert des peuplements. Ces analyses ont été effectuées à l'échelle des UA.

Analyse par stades de développement pour les peuplements de type résineux

Une première analyse a été effectuée afin d'obtenir les proportions du territoire forestier occupées par les classes de densité (A : ≥ 80 %, B : ≥ 60 et < 80 %, C : ≥ 40 et < 60 % et D : ≥ 25 et < 40 %) selon les trois stades de développement soit : jeune (21 à 60 ans), mature (61 à 80 ans) et vieux (81 ans et plus) (voir annexe 2 pour la classification des codes de classes d'âge) et ce, à l'échelle des UA. Les données de classes de densité des relevés d'EFE – catégorie des forêts anciennes – ont été utilisées comme valeurs de la forêt de référence afin d'être comparées aux données des peuplements au stade de développement «vieux» du PFA (tableau 1). Compte tenu du faible nombre de relevés d'EFE disponibles, seules les données associées au type de couvert «résineux» ont été utilisées dans cette analyse.

Tableau 1. Proportions (%) des forêts occupées par les différentes classes de densité : A (≥ 80 %), B (≥ 60 et < 80 %), C (≥ 40 et < 60 %) et D (≥ 25 et < 40 %) pour les quatre types de couvert présents dans les relevés des écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) – catégorie des forêts anciennes (MRNF, 2010).

Types de couvert	Classes de densité				Nombre de relevés
	A	B	C	D	
Feuillus tolérants	33,3	55,6	11,1	0	9
Mélangés à dominance de feuillus tolérants	0	100,0	0	0	2
Mélangés à dominance de résineux	0	0	75,0	25,0	4
Résineux	2,5	15,0	67,5	15,0	40

Analyse pour l'ensemble des types de couvert

Une deuxième analyse a été effectuée afin d'obtenir les proportions des classes de densité de couvert (A : ≥ 80 %, B : ≥ 60 et < 80 %, C : ≥ 40 et < 60 % et D : ≥ 25 et < 40 % ainsi que «nulle») des trois UA et ce, sans considération pour le stade de développement et le type de couvert. Les données du PFH ont été utilisées comme valeur de référence à cette analyse (tableau 2). Toutefois, il est à noter que les classes de densité du PFH ne sont pas définies selon les mêmes critères que ceux du PFA. Par conséquent, ces données seront utilisées seulement de manière à y observer des tendances.

Tableau 2. Proportions (%) des forêts occupées par les différentes classes de densité (dense : ≥ 75 %, moyenne : ≥ 50 et < 75 %, faible : ≥ 25 à < 50 % et nulle : < 25 %) pour les régions écologiques 5h et 5i. Adapté du Portrait forestier historique de la Gaspésie (PFH) (Pinna *et al.*, 2009).

Régions écologiques	Classes de densité			
	Dense	Moyenne	Faible	Nulle
5h	66	23	7	4
5i	66	26	7	1

2.3.2 Structure verticale

L'étude de la structure verticale permet de distinguer les peuplements de structure régulière et irrégulière. Les peuplements associés à une seule classe d'âge sont considérés comme ayant une structure verticale régulière et ceux associés à deux classes d'âge ou catégorisés comme jeunes ou vieux peuplements de structure irrégulière (JIR ou VIR) ou inéquienne (JIN ou VIN) sont considérés comme ayant une structure verticale irrégulière. L'analyse présente les superficies relatives (%) des peuplements à structure régulière et irrégulière pour chacune des UTR. Les données du PFH ont été utilisées comme valeur de référence et ne couvrent que les régions écologiques 5h et 5i (tableau 3).

Tableau 3. Proportion (%) du territoire forestier des régions écologiques 5h et 5i occupée par les peuplements de structure verticale régulière et irrégulière issue du Portrait forestier historique de la Gaspésie (PFH) (Pinna *et al.*, 2009).

Région écologique	Structure verticale	
	Régulière	Irrégulière
5h	52	48
5i	56	44

2.3.3 Simplification et uniformisation de la forêt de seconde venue

Cette analyse a pour objectif d'établir les superficies relatives (%) de forêts productives de secondes venues traitées en EPC. Ce groupe inclut les peuplements issus de coupes forestières ou de perturbations naturelles. Ainsi les superficies forestières totales et celles traitées en EPC ont été mesurées pour l'ensemble des peuplements de 0 à 40 ans (classes d'âge 10 et 30) et distinctement pour les peuplements de 0 à 20 ans (classe d'âge 10) et de 21 à 40 ans (classe d'âge 30). La valeur nulle «0», qui réfère à une forêt n'ayant subi aucun traitement en EPC, a été utilisée comme valeur de référence.

2.4 Mesure des écarts et degré d'altération

En vue d'établir une stratégie d'aménagement qui vise à limiter les écarts entre la forêt naturelle et la forêt aménagée, il est préférable de définir quels sont les écarts acceptables qui ne risquent pas d'entraîner de pertes de biodiversité. Ainsi, il faut tenter de déterminer si le niveau d'altération des habitats se situe au-dessus du seuil de tolérance des organismes. Ce seuil est celui où le changement dans la communauté et l'abondance des espèces devient significatif. C'est aussi celui où un risque élevé d'extinction et un risque significatif de perte de biodiversité est appréhendé. Cette étape est celle avec le plus haut degré d'incertitude puisque les connaissances des caractéristiques minimales d'habitat nécessaires au maintien des espèces sont très limitées, notamment en termes quantitatifs.

Toutefois, d'après une revue de littérature effectuée par Price *et al.* (2007), plusieurs espèces se trouveraient sous leur seuil de viabilité écologique à des niveaux de pertes d'habitat d'environ 30 %, et qu'environ les deux tiers des espèces atteindraient un seuil critique avant la perte d'environ 70 % de leur habitat. De façon similaire, Cimon et Labbé (2006) mentionnent que l'atteinte à la biodiversité est jugée sévère lorsque moins de 33 % de l'écosystème est conservé. Compte tenu du peu d'information disponible sur la définition des niveaux de risque écologique, les seuils de 30 et 70 % d'altération de l'habitat sont utilisés dans ce rapport. Les seuils peuvent donc viser une modification maximale de 30 % de l'habitat (degré d'altération faible) et de 70 % de l'habitat (degré d'altération modéré). Au-delà de 70 %, les degrés d'altération sont considérés comme étant élevés. Néanmoins, les incidences reliées à l'atteinte de ces seuils d'altération sur la biodiversité demeurent à déterminer dans un contexte de changement de la structure interne de la forêt gaspésienne. Davantage d'études sur l'écologie des espèces doivent être effectuées et des suivies doivent être mis en place pour valider les seuils. Ainsi, ces seuils doivent être utilisés de manière à mettre en perspective les changements notés dans la forêt actuelle.

3. Résultats

Les résultats de la structure verticale et de l'analyse des superficies traitées en EPC sont présentés par UA à l'échelle des UTR. Pour ce qui est de la structure horizontale, les résultats sont présentés à l'échelle des UA (non divisés par UTR) afin de diminuer le biais lié à l'utilisation des données d'EFE et du PFH comme valeurs de référence qui sont respectivement à l'échelle de l'ensemble de la Gaspésie et à l'échelle des régions écologiques.

3.1 Structure horizontale

3.1.1 Analyse à l'échelle des trois UA

Le tableau 4 présente les résultats de proportions de classe de densité par stade de développement pour les peuplements de type résineux. Ces résultats permettent d'effectuer une comparaison entre les vieux peuplements et les EFE.

Tableau 4. Proportions (%) des classes de densité de couvert : A (≥ 80 %), B (≥ 60 et < 80 %), C (≥ 40 et < 60 %) et D (≥ 25 et < 40 %) des peuplements résineux des unités d'aménagement (11161, 11262 et 11263) selon trois stades de développement : jeune (21 à 60 ans), mature (61 à 80 ans) et vieux (81 ans). Comparaison entre les données du stade de développement «vieux» avec les données issues des relevés en forêts résineuses des écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) – catégorie des forêts anciennes – de la Gaspésie et d'une partie du Bas-Saint-Laurent (n = 40). Les données du portrait forestier actuel sont issues des cartes écoforestières du 4^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005).

Unités d'aménagement	Classe de densité	Stade de développement (PFA)			Valeur de référence (Relevés d'EFE)
		Jeune	Mature	Vieux	
11161	A	56,1	26,0	3,3	2,5
	B	29,8	46,2	25,1	15,0
	C	9,7	23,2	47,4	67,5
	D	4,4	4,6	24,2	15,0
11262	A	43,0	17,7	2,3	2,5
	B	38,8	35,7	21,2	15,0
	C	13,0	33,7	46,8	67,5
	D	5,2	13,0	29,7	15,0
11263	A	43,3	22,8	3,2	2,5
	B	45,0	48,7	19,2	15,0
	C	9,4	24,4	55,9	67,5
	D	2,3	4,2	21,6	15,0

Le tableau 5 présente les résultats de proportions de classes de densité pour les portions des UA situées dans les régions écologiques 5h et 5i et ce, sans considération des types de couvert ou du stade de développement. Ces résultats permettent d'observer les tendances avec les données du PFH (voir tableau 2).

Tableau 5. Proportions (%) des classes de densité de couvert du Portrait forestier actuel (PFA): A (≥ 80 %), B (≥ 60 et < 80 %), C (≥ 40 et < 60 %), D (≥ 25 et < 40 %) et «nulle» retrouvées dans les portions des unités d'aménagement (11161, 11262 et 11263) situées dans les régions écologiques 5h ou 5i. Les données du PFA sont issues des cartes écoforestières du 4^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005).

Unités d'aménagement	Régions écologiques	Classe de densité				
		A	B	C	D	Nulle
11161	5h	26,1	26,1	19,5	6,4	21,9
	5i	23,0	19,4	12,2	7,1	38,2
11262	5h	20,9	27,8	21,3	8,5	21,6
	5i	22,6	35,7	20,8	4,9	15,9
11263	5h	16,7	29,7	21,3	4,9	27,4
	5i	22,1	28,0	18,1	5,9	25,9

3.2 Structure verticale

Les résultats de structure verticale sont présentés pour l'UA 11161 (tableau 6, figure 4), 11262 (tableau 7, figure 5) et 11263 (tableau 8, figure 6).

3.2.1 UA 11161

Tableau 6. Proportions (%) de peuplements à structure verticales régulières et irrégulières des unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11161 provenant des données du portrait forestier actuel (PFA), issues des cartes écoforestières du 4^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005) et comparaison avec les données du portrait forestier historique (PFH) (Pinna *et al.*, 2009).

UTR	Régions écologiques	Régulière				Degrés d'altération ²	Irrégulière				Degrés d'altération ²
		Proportions (%)		Seuils ¹			Proportions (%)		Seuils ¹		
		PFA	PFH	30 %	70 %		PFA	PFH	30 %	70 %	
111512001	5h	88,9	52	± 15,6	± 36,4	↑	11,1	48	± 14,4	± 33,6	↓
111512002	5h	87,7	52	± 15,6	± 36,4	↑	12,3	48	± 14,4	± 33,6	↓
111512003	5h	84,0	52	± 15,6	± 36,4	↑	16,0	48	± 14,4	± 33,6	↓
111512004	5h	88,1	52	± 15,6	± 36,4	↑	11,9	48	± 14,4	± 33,6	↓
111512005	5h	85,1	52	± 15,6	± 36,4	↑	14,9	48	± 14,4	± 33,6	↓
111512006	5h	80,5	52	± 15,6	± 36,4	↑	19,5	48	± 14,4	± 33,6	↓
111512007	5i	76,4	56	± 16,8	± 39,2	↑	23,6	44	± 13,2	± 30,8	↓
111522001	4g	39,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	60,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
111522002	4g	41,3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	58,7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
111522003	5h	31,1	52	± 15,6	± 36,4	↓	68,9	48	± 14,4	± 33,6	↑
111522004	5h	83,0	52	± 15,6	± 36,4	↑	17,0	48	± 14,4	± 33,6	↓
111522005	5h	80,5	52	± 15,6	± 36,4	↑	19,5	48	± 14,4	± 33,6	↓
111522006	5h	79,7	52	± 15,6	± 36,4	↑	20,3	48	± 14,4	± 33,6	↓
111522007	5i	74,9	56	± 16,8	± 39,2	↑	25,1	44	± 13,2	± 30,8	↓
111522008	5i	76,3	56	± 16,8	± 39,2	↑	23,7	44	± 13,2	± 30,8	↓
111532001	4g	68,2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	31,8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
111532002	5h	69,1	52	± 15,6	± 36,4	↑	30,9	48	± 14,4	± 33,6	↓
111532003	5i	75,8	56	± 16,8	± 39,2	↑	24,2	44	± 13,2	± 30,8	↓
111532004	5i	80,6	56	± 16,8	± 39,2	↑	19,4	44	± 13,2	± 30,8	↓

¹ Seuils de 30 % et 70 % de différence avec le PFH

² Degrés d'altération : vert (faible) ≤ 30 %, jaune (modéré) 30 < x ≤ 70 % et rouge (élevé) > 70 % par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.

n.d. : non disponible

Tableau 6 (suite)

UTR	Régions écologiques	Régulière				Degrés d'altération ²	Irrégulière				Degrés d'altération ²
		Proportions (%)		Seuils ¹			Proportions (%)		Seuils ¹		
		PFA	PFH	30 %	70 %		PFA	PFH	30 %	70 %	
111532005	5i	84,9	56	± 16,8	± 39,2	↑	15,1	44	± 13,2	± 30,8	↓
111532006	4g	57,9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	42,1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
111532007	5h	65,4	52	± 15,6	± 36,4	↑	34,6	48	± 14,4	± 33,6	↓
111532008	5h	63,1	52	± 15,6	± 36,4	↑	36,9	48	± 14,4	± 33,6	↓
111532009	5i	76,9	56	± 16,8	± 39,2	↑	23,1	44	± 13,2	± 30,8	↓
111532010	5i	82,9	56	± 16,8	± 39,2	↑	17,1	44	± 13,2	± 30,8	↓
111532011	4g	42,3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	57,7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
111532012	4g	47,7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	52,3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
111532013	5h	74,8	52	± 15,6	± 36,4	↑	25,2	48	± 14,4	± 33,6	↓
111532014	5h	83,7	52	± 15,6	± 36,4	↑	16,3	48	± 14,4	± 33,6	↓
111532015	5h	53,9	52	± 15,6	± 36,4	↑	46,1	48	± 14,4	± 33,6	↓
111532016	5i	86,6	56	± 16,8	± 39,2	↑	13,4	44	± 13,2	± 30,8	↓
111532017	5h	70,9	52	± 15,6	± 36,4	↑	29,1	48	± 14,4	± 33,6	↓
111532018	5h	67,5	52	± 15,6	± 36,4	↑	32,5	48	± 14,4	± 33,6	↓
111532019	5h	88,6	52	± 15,6	± 36,4	↑	11,4	48	± 14,4	± 33,6	↓
111532020	5h	88,8	52	± 15,6	± 36,4	↑	11,2	48	± 14,4	± 33,6	↓
111532021	5h	60,4	52	± 15,6	± 36,4	↑	39,6	48	± 14,4	± 33,6	↓
111532022	5h	64,0	52	± 15,6	± 36,4	↑	36,0	48	± 14,4	± 33,6	↓
111532023	5h	56,4	52	± 15,6	± 36,4	↑	43,6	48	± 14,4	± 33,6	↓
111532024	5h	74,6	52	± 15,6	± 36,4	↑	25,4	48	± 14,4	± 33,6	↓
111532025	5i	80,5	56	± 16,8	± 39,2	↑	19,5	44	± 13,2	± 30,8	↓
111532026	4g	50,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	49,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
111542001	4g	59,7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	40,3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
111542002	5h	70,5	52	± 15,6	± 36,4	↑	29,5	48	± 14,4	± 33,6	↓
111542003	4g	51,7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	48,3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
111542004	5h	82,7	52	± 15,6	± 36,4	↑	17,3	48	± 14,4	± 33,6	↓
111542005	4g	27,7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	72,3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
111542006	4g	65,9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	34,1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
111542007	4g	63,7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	36,3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

¹ Seuils de 30 % et 70 % de différence avec le PFH² Degrés d'altération : vert (faible) ≤ 30 %, jaune (modéré) 30 % < x ≤ 70 % et rouge (élevé) > 70 % par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.

n.d. : non disponible

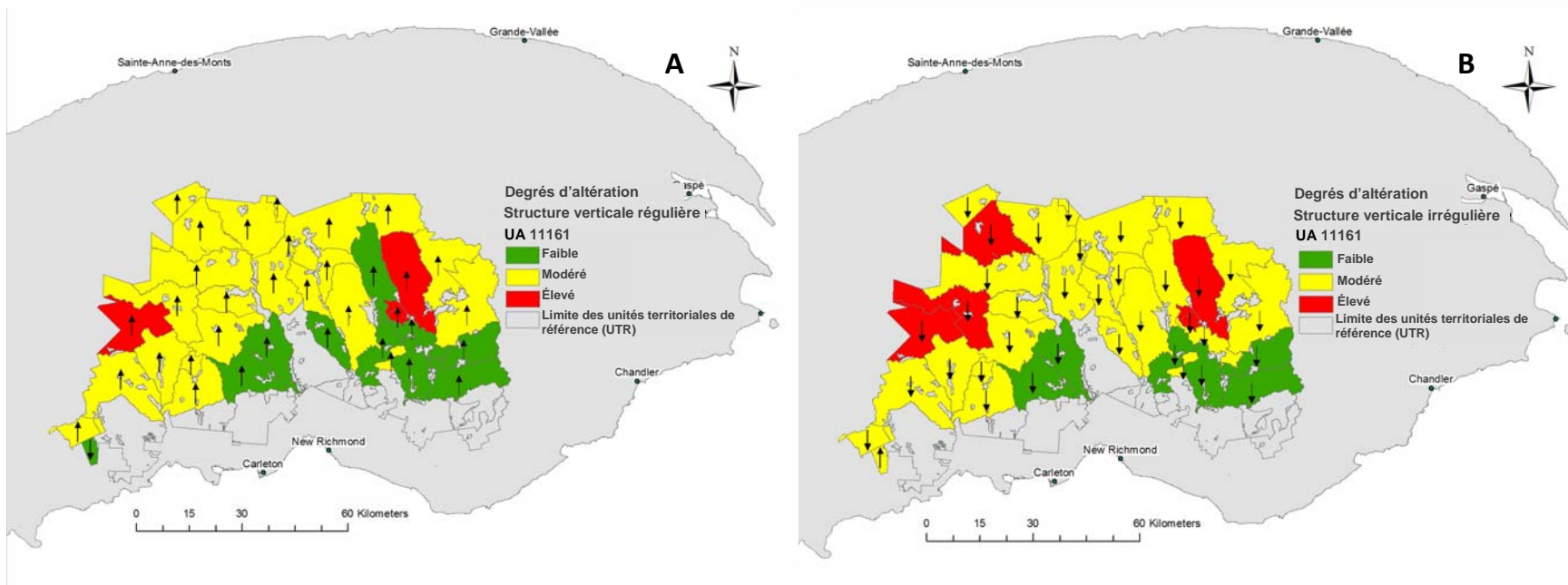


Figure 4. Degrés d'altération des proportions (%) occupées par des peuplements de structure verticale régulière (A) et irrégulière (B) déterminées selon les valeurs de référence du Portrait forestier historique (PFH), pour les unités territoriales de référence de l'UA 11161. Les degrés d'altération : faible (vert, $\leq 30\%$), modéré (jaune, $30\% < x \leq 70\%$) et élevé (rouge, $> 70\%$) sont déterminés par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.

3.2.2 UA 11262

Tableau 7. Proportions (%) de peuplements à structure verticales régulières et irrégulières des unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11262 provenant des données du portrait forestier actuel (PFA), issues des cartes écoforestières du 4^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005) et comparaison avec les données du portrait forestier historique (PFH) (Pinna *et al.*, 2009).

UTR	Régions écologiques	Régulière				Degrés d'altération ²	Irrégulière				Degrés d'altération ²
		Proportion (%)		Seuils ¹			Proportion (%)		Seuils ¹		
		PFA	PFH	30 %	70 %		PFA	PFH	30 %	70 %	
112552001	4g	67,1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	32,9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
112552002	5h	57,4	52	± 15,6	± 36,4	↑	42,6	48	± 14,4	± 33,6	↓
112552003	5h	68,2	52	± 15,6	± 36,4	↑	31,8	48	± 14,4	± 33,6	↓
112552004	5h	82,6	52	± 15,6	± 36,4	↑	17,4	48	± 14,4	± 33,6	↓
112552005	5i	79,0	56	± 16,8	± 39,2	↑	21,0	44	± 13,2	± 30,8	↓
112552006	5h	84,0	52	± 15,6	± 36,4	↑	16,0	48	± 14,4	± 33,6	↓
112552007	4g	66,0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	34,0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
112552008	4g	66,9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	33,1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
112552009	5h	72,9	52	± 15,6	± 36,4	↑	27,1	48	± 14,4	± 33,6	↓
112552010	5h	90,6	52	± 15,6	± 36,4	↑	9,4	48	± 14,4	± 33,6	↓
112552011	5h	86,7	52	± 15,6	± 36,4	↑	13,3	48	± 14,4	± 33,6	↓
112552012	5h	85,7	52	± 15,6	± 36,4	↑	14,3	48	± 14,4	± 33,6	↓
112552013	5h	80,3	52	± 15,6	± 36,4	↑	19,7	48	± 14,4	± 33,6	↓
112552014	5h	75,2	52	± 15,6	± 36,4	↑	24,8	48	± 14,4	± 33,6	↓
112552015	5h	88,6	52	± 15,6	± 36,4	↑	11,4	48	± 14,4	± 33,6	↓
112552016	5h	82,1	52	± 15,6	± 36,4	↑	17,9	48	± 14,4	± 33,6	↓
112552017	4h	72,6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	27,4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
112552018	4h	70,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	29,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
112552019	5h	69,2	52	± 15,6	± 36,4	↑	30,8	48	± 14,4	± 33,6	↓

¹ Seuils de 30 % et 70 % de différence avec le PFH

² Degrés d'altération : vert (faible) ≤ 30 %, jaune (modéré) 30 % < x ≤ 70 % et rouge (élevé) > 70 % par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.

n.d. : non disponible

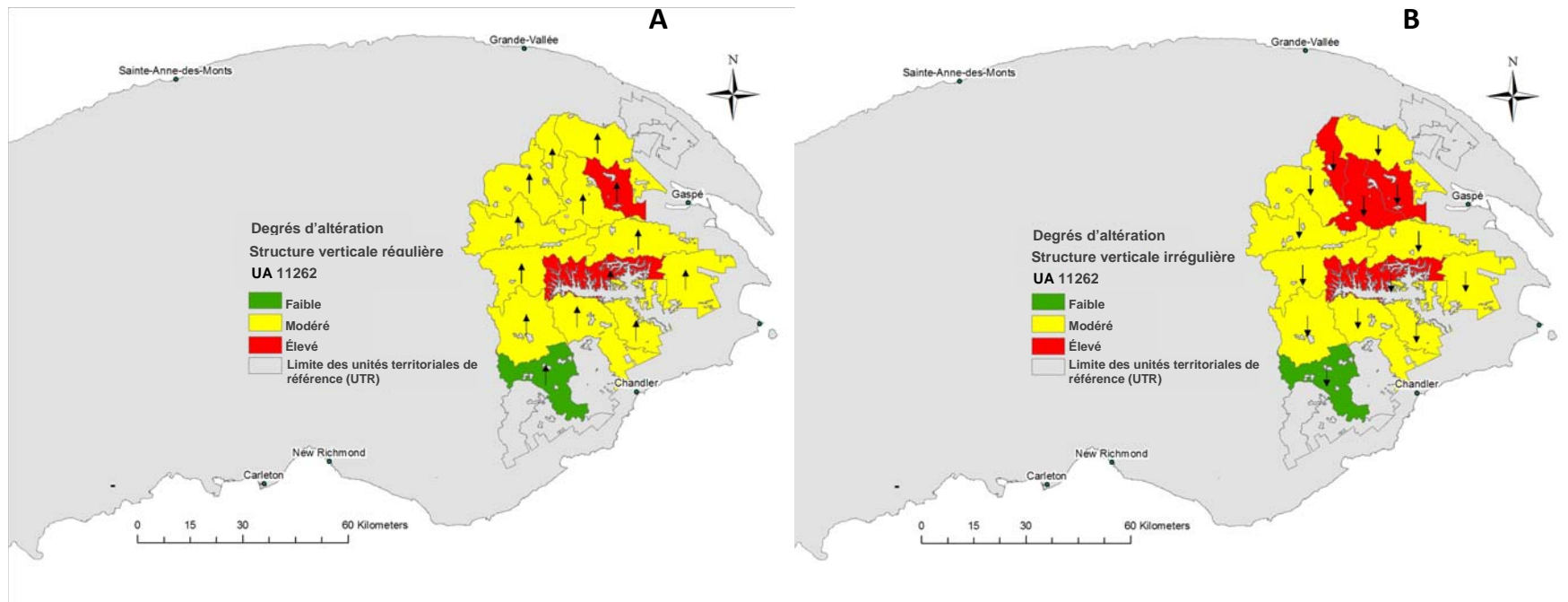


Figure 5. Degrés d'altération associés aux proportions (%) de superficies des unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11262 occupées par une structure verticale régulière (A) et irrégulière (B) établis selon les valeurs de référence du Portrait forestier historique (PFH). Les degrés d'altération : faible (vert, $\leq 30\%$), modéré (jaune, $30\% < x \leq 70\%$) et élevé (rouge, $>70\%$) sont déterminés par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.

3.2.3 UA 11263

Tableau 8. Proportions (%) de peuplements à structure verticales régulières et irrégulières des unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11263 provenant des données du portrait forestier actuel (PFA), issues des cartes écoforestières du 4^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005) et comparaison avec les données du portrait forestier historique (PFH) (Pinna *et al.*, 2009).

UTR	Régions écologiques	Régulière				Degrés d'altération ²	Irrégulière				Degrés d'altération ²
		Proportion (%)		Seuils ¹			Proportion (%)		Seuils ¹		
		PFA	PFH	30 %	70 %		PFA	PFH	30 %	70 %	
112562001	5i	87,5	56	± 16,8	± 39,2	↑	12,5	44	± 13,2	± 30,8	↓
112562002	5i	78,1	56	± 16,8	± 39,2	↑	21,9	44	± 13,2	± 30,8	↓
112562003	5i	78,6	56	± 16,8	± 39,2	↑	21,4	44	± 13,2	± 30,8	↓
112562004	4h	76,8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	23,2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
112562005	4h	85,0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	15,0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
112562006	5i	83,9	56	± 16,8	± 39,2	↑	16,1	44	± 13,2	± 30,8	↓
112562007	5i	85,1	56	± 16,8	± 39,2	↑	14,9	44	± 13,2	± 30,8	↓
112562008	5h	75,3	52	± 15,6	± 36,4	↑	24,7	48	± 14,4	± 33,6	↓
112562009	4h	73,0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	27,0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
112562010	5i	85,0	56	± 16,8	± 39,2	↑	15,0	44	± 13,2	± 30,8	↓
112562011	5i	87,1	56	± 16,8	± 39,2	↑	12,9	44	± 13,2	± 30,8	↓
112562012	5h	85,2	52	± 15,6	± 36,4	↑	14,8	48	± 14,4	± 33,6	↓
112562013	5h	86,1	52	± 15,6	± 36,4	↑	13,9	48	± 14,4	± 33,6	↓
112562014	5h	77,9	52	± 15,6	± 36,4	↑	22,1	48	± 14,4	± 33,6	↓
112562015	5h	75,5	52	± 15,6	± 36,4	↑	24,5	48	± 14,4	± 33,6	↓
112562016	4h	82,2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	17,8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
112572001	4h	64,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	35,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
112572002	4h	75,2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	24,8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
112572003	5i	73,9	56	± 16,8	± 39,2	↑	26,1	44	± 13,2	± 30,8	↓
112572004	5i	79,2	56	± 16,8	± 39,2	↑	20,8	44	± 13,2	± 30,8	↓
112572005	5i	77,9	56	± 16,8	± 39,2	↑	22,1	44	± 13,2	± 30,8	↓
112572006	5i	81,6	56	± 16,8	± 39,2	↑	18,4	44	± 13,2	± 30,8	↓
112572007	5i	80,9	56	± 16,8	± 39,2	↑	19,1	44	± 13,2	± 30,8	↓

¹ Seuils de 30 % et 70 % de différence avec le PFH

² Degrés d'altération : vert (faible) ≤ 30 %, jaune (modéré) 30 % < x ≤ 70 % et rouge (élevé) > 70 % par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.

n.d. : non disponible

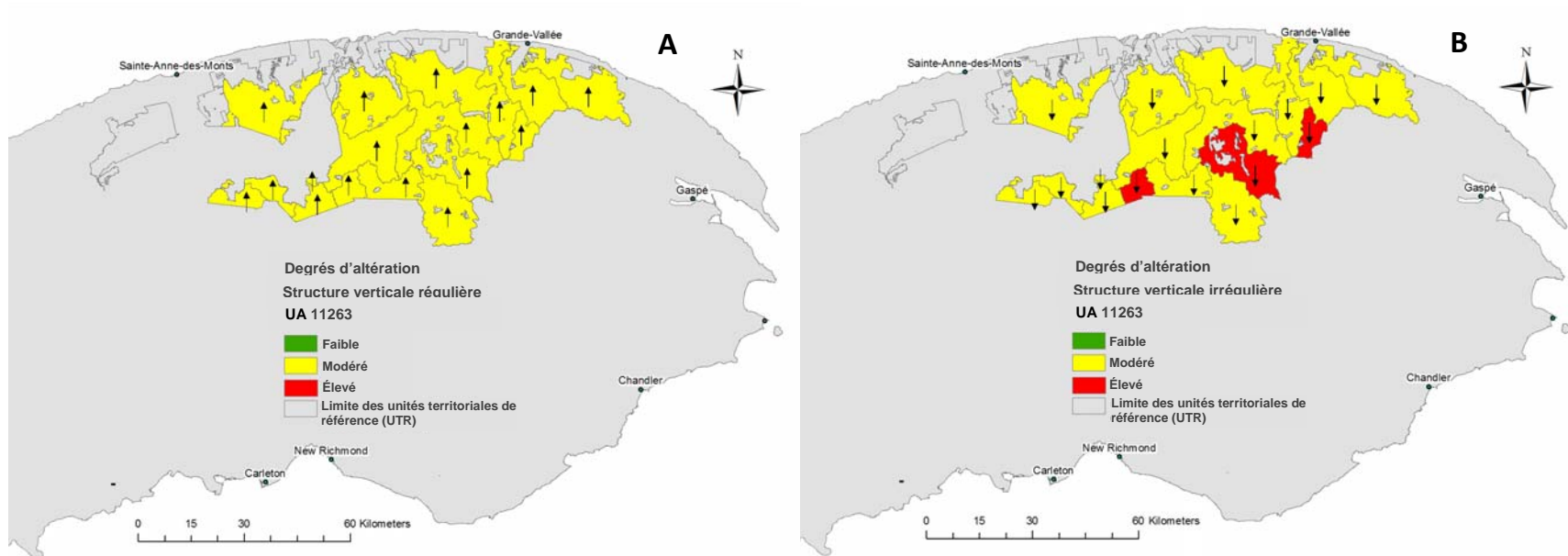


Figure 6. Degrés d'altération associés aux proportions (%) de superficies des unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11262 occupées par une structure verticale régulière (A) et irrégulière (B) établis selon les valeurs de référence du Portrait forestier historique (PFH). Les degrés d'altération : faible (vert, $\leq 30\%$), modéré (jaune, $30\% < x \leq 70\%$) et élevé (rouge, $>70\%$) sont déterminés par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.

3.3 Simplification et uniformisation de la forêt de seconde venue

Les résultats de proportion des superficies forestières productives traitées en EPC sont présentés pour l'UA 11161 (tableau 9, figure 4), 11262 (tableau 10, figure 5) et 11263 (tableau 11, figure 6).

3.3.1 UA 11161

Tableau 9. Proportions (%) des peuplements des classes d'âge 10 (0 à 20 ans), 30 (21 à 40 ans) ainsi que 10 et 30 (regroupées) traitées en éclaircie précommerciale (EPC) sur les superficies forestières productives dans les unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11161. Les données du portrait forestier actuel sont issues des cartes écoforestières du 4^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005).

UTR	Classe d'âge 10				Classe d'âge 30				Classes d'âges 10 et 30			
	Superficie (ha)		%	Degrés d'altération ¹	Superficie (ha)		%	Degrés d'altération ¹	Superficie (ha)		%	Degrés d'altération ¹
	totale	EPC			totale	EPC			totale	EPC		
111512001	1 406,3	1 070,9	76,1	↑	6 987,2	3 074,1	44,0	↑	8 393,5	4 144,9	49,4	↑
111512002	4 947,4	2 509,2	50,7	↑	6 085,7	2 144,7	35,2	↑	11 033,1	4 653,9	42,2	↑
111512003	9 919,5	3 795,7	38,3	↑	6 461,2	774,4	12,0	↑	16 380,7	4 570,1	27,9	↑
111512004	5 707,4	2 440,8	42,8	↑	6 779,1	2 727,8	40,2	↑	12 486,5	5 168,6	41,4	↑
111512005	155,5	0	0	—	148,7	0,3	0,2	↑	304,2	0,3	0,1	↑
111512006	3 395,8	602,7	17,7	↑	2 853,5	265,6	9,3	↑	6 249,3	868,3	13,9	↑
111512007	6,5	0,1	2,1	↑	277,7	0	0	—	284,2	0,1	0	—
111522001	0	0	0	—	0	0	0	—	0	0	0	—
111522002	2 953,6	1 096,0	37,1	↑	2 023,2	400,7	19,8	↑	4 976,8	1 496,8	30,1	↑
111522003	6,6	0	0	—	125,9	0	0	—	132,5	0	0	—
111522004	1 659,7	339,4	20,5	↑	149,3	19,6	13,2	↑	1 809,0	359,1	19,8	↑
111522005	6 296,8	3 437,6	54,6	↑	3 918,3	1 309,0	33,4	↑	10 215,1	4 746,6	46,5	↑
111522006	4 062,5	2 606,7	64,2	↑	4 301,7	1 416,1	32,9	↑	8 364,2	4 022,8	48,1	↑
111522007	3 220,2	1 483,2	46,1	↑	1 832,4	313,9	17,1	↑	5 052,6	1 797,1	35,6	↑
111522008	935,5	282,7	30,2	↑	1 613,2	883,3	54,8	↑	2 548,7	1 165,9	45,7	↑
111532001	1 703,9	1 262,1	74,1	↑	1 287,2	21,1	1,6	↑	2 991,1	1 283,2	42,9	↑
111532002	3 690,6	2 961,2	80,2	↑	2 903,3	1 275,4	43,9	↑	6 593,9	4 236,5	64,2	↑
111532003	848,5	762,5	89,9	↑	823,1	447,9	54,4	↑	1 671,6	1 210,4	72,4	↑
111532004	4 917,5	2 390,7	48,6	↑	7 189,0	3 299,9	45,9	↑	12 106,5	5 690,7	47,0	↑

¹ Degré d'altération : vert (faible) ≤ 30 % des superficies traitées en EPC, jaune (modéré) 30 % < x ≤ 70 % des superficies traitées en EPC et rouge (élevé) > 70 % des superficies traitées en EPC. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.

Tableau 9 (suite)

UTR	Classe d'âge 10				Classe d'âge 30				Classes d'âges 10 et 30			
	Superficie (ha)		%	Degrés d'altération ¹	Superficie (ha)		%	Degrés d'altération ¹	Superficie (ha)		%	Degrés d'altération ¹
	totale	EPC			totale	EPC			totale	EPC		
111532005	2 794,7	1 043,9	37,4	↑	2 632,4	116,1	4,4	↑	5 427,1	1 159,9	21,4	↑
111532006	1 368,4	508,8	37,2	↑	1 657,8	0	0	—	3 026,2	508,8	16,8	↑
111532007	4 296,9	3 499,1	81,4	↑	3 358,9	860,3	25,6	↑	7 655,7	4 359,5	56,9	↑
111532008	2 988,7	2 255,5	75,5	↑	5 116,5	1 239,2	24,2	↑	8 105,2	3 494,7	43,1	↑
111532009	235,6	0,3	0,1	↑	14,6	0	0	—	250,2	0,3	0,1	↑
111532010	9 713,5	4 487,7	46,2	↑	3 162,6	1 411,1	44,6	↑	12 876,1	5 898,8	45,8	↑
111532011	743,6	302,4	40,7	↑	374,1	161,3	43,1	↑	1 117,7	463,7	41,5	↑
111532012	595,4	334,9	56,3	↑	459,2	264,1	57,5	↑	1 054,6	599,1	56,8	↑
111532013	5 092,1	3 162,2	62,1	↑	8 435,6	1 670,1	19,8	↑	13 527,7	4 832,3	35,7	↑
111532014	2 817,6	876,1	31,1	↑	1 439,0	163,3	11,4	↑	4 256,6	1 039,4	24,4	↑
111532015	313,0	148,5	47,4	↑	4 167,9	1 151,5	27,6	↑	4 480,9	1300	29,0	↑
111532016	1 741,8	4,6	0,3	↑	545,3	0	0	—	2 287,0	4,6	0,2	↑
111532017	150,1	34,5	23,0	↑	641,6	132,0	20,6	↑	791,7	166,5	21,0	↑
111532018	269,0	47,2	17,6	↑	2 323,4	694,9	29,9	↑	2 592,3	742,1	28,6	↑
111532019	39,4	29,3	74,4	↑	1 510,6	749,7	49,6	↑	1550	779,0	50,3	↑
111532020	5 804,8	205,2	3,5	↑	1 325,5	816,1	61,6	↑	7 130,3	1 021,3	14,3	↑
111532021	1 388,8	585,0	42,1	↑	3 867,9	1 173,5	30,3	↑	5 256,7	1 758,5	33,5	↑
111532022	651,3	64,4	9,9	↑	1 951,9	895,1	45,9	↑	2 603,2	959,6	36,9	↑
111532023	379,4	0	0	—	3,1	0	0	—	382,5	0	0	—
111532024	1 026,8	559,8	54,5	↑	2 397,4	1,3	0,1	↑	3 424,2	561,0	16,4	↑
111532025	353,9	0	0	—	1 551,6	0	0	—	1 905,4	0	0	—
111532026	208,2	112,7	54,1	↑	330,3	26,1	7,9	↑	538,6	138,9	25,8	↑
111542001	3 123,7	2 621,8	83,9	↑	6 272,4	988,7	15,8	↑	9 396,2	3 610,5	38,4	↑
111542002	1 511,1	1 286,3	85,1	↑	3 961,8	1 432,1	36,1	↑	5 472,9	2 718,4	49,7	↑
111542003	748,1	438,4	58,6	↑	231,5	86,8	37,5	↑	979,6	525,2	53,6	↑
111542004	5 205,9	1 292,6	24,8	↑	1 542,0	0	0	—	6 747,9	1 292,6	19,2	↑
111542005	23,2	0	0	—	2,6	0	0	—	25,8	0	0	—
111542006	2 452,3	520,4	21,2	↑	5 794,7	1 295,0	22,3	↑	8 246,9	1 815,4	22,0	↑
111542007	291,8	0	0	—	293,8	0	0	—	585,6	0	0	—
Total	112 162,8	51 463,5	45,9	↑	120 832,1	33 702,2	27,9	↑	232 994,9	85 165,7	36,6	↑

¹ Degré d'altération : vert (faible) ≤ 30 % des superficies traitées en EPC, jaune (modéré) 30 % < x ≤ 70 % des superficies traitées en EPC et rouge (élevé) > 70 % des superficies traitées en EPC. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.

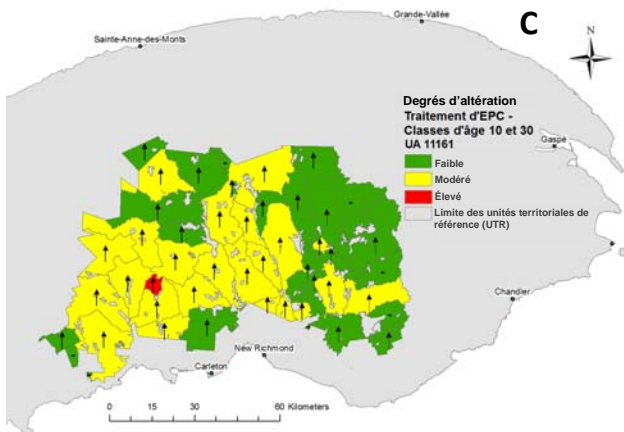
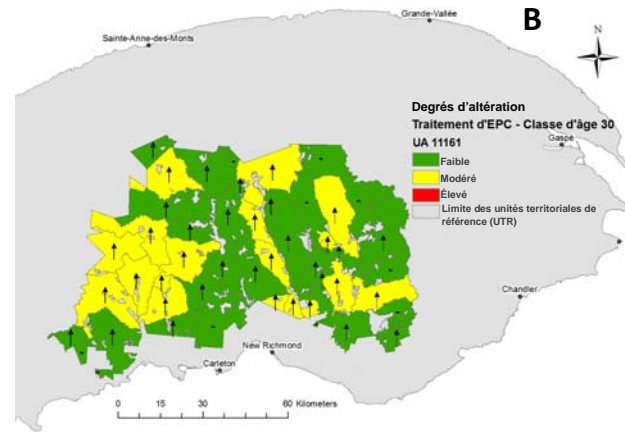
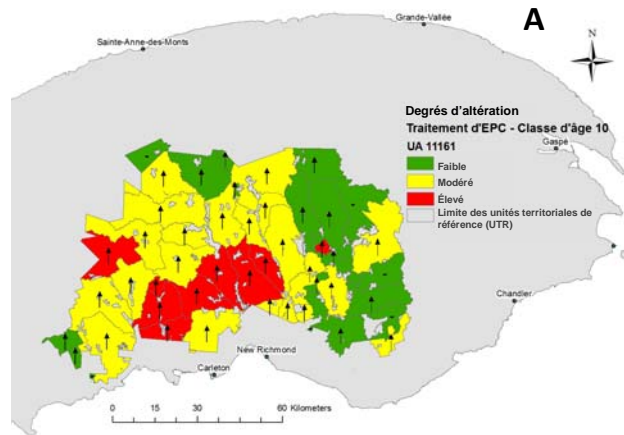


Figure 7. Degrés d'altération associés aux proportions (%) de superficies des peuplements de classe d'âge 10 (A), 30 (B) ainsi que 10 et 30 (regroupées) (C) traitées en éclaircies précommerciales (EPC) déterminés à partir de la valeur de référence nulle (0) pour l'unité d'aménagement (UA) 11161. Les degrés d'altération : faible (vert, ≤ 30 %), modéré (jaune, $30 \% < x \leq 70$ %) et élevé (rouge, >70 %) sont déterminés par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.

3.3.2 UA 11262

Tableau 10 : Proportions (%) des peuplements des classes d'âge 10 (0 à 20 ans), 30 (21 à 40 ans) ainsi que 10 et 30 (regroupées) traitées en éclaircie précommerciale (EPC) sur les superficies forestières productives dans les unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11262. Les données du portrait forestier actuel sont issues des cartes écoforestières du 4^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005).

UTR	Classe d'âge 10				Classe d'âge 30				Classes d'âges 10 et 30			
	Superficie (ha)		%	Degrés d'altération ¹	Superficie (ha)		%	Degrés d'altération ¹	Superficie (ha)		%	Degrés d'altération ¹
	totale	EPC			totale	EPC			totale	EPC		
112552001	1 035,8	589,2	56,9	↑	1 155,4	612,4	53,0	↑	2 191,2	1 201,6	54,8	↑
112552002	1 176,8	678,1	57,6	↑	6 560,5	2 257,5	34,4	↑	7 737,3	2 935,6	37,9	↑
112552003	5 467,0	2 919,3	53,4	↑	2 695,4	44,5	1,7	↑	8 162,3	2 963,8	36,3	↑
112552004	6 432,9	2 674,9	41,6	↑	3 611,6	970,3	26,9	↑	10 044,5	3 645,2	36,3	↑
112552005	2 288,4	75,6	3,3	↑	654,1	0	0	—	2 942,5	75,6	2,6	↑
112552006	1 476,6	665,1	45,0	↑	1 193,3	26,9	2,3	↑	2 669,8	692,0	25,9	↑
112552007	626,8	63,7	10,2	↑	3 605,9	665,4	18,5	↑	4 232,7	729,1	17,2	↑
112552008	1 231,1	671,4	54,5	↑	6 159,8	648,6	10,5	↑	7 390,9	1320	17,9	↑
112552009	5 236,0	1 856,8	35,5	↑	5 506,7	679,4	12,3	↑	10 742,7	2 536,2	23,6	↑
112552010	5 393,6	2 149,5	39,9	↑	9 234,5	3 408,7	36,9	↑	14 628,1	5 558,1	38,0	↑
112552011	2 196,3	1 020,2	46,4	↑	4 077,3	2 480,8	60,8	↑	6 273,6	3 501,0	55,8	↑
112552012	1 911,1	433,5	22,7	↑	3 226,1	1 435,2	44,5	↑	5 137,2	1 868,7	36,4	↑
112552013	1 011,2	293,1	29,0	↑	11 082,6	3 923,4	35,4	↑	12 093,9	4 216,6	34,9	↑
112552014	1 971,5	595,3	30,2	↑	7 652,4	2 223,0	29,0	↑	9 623,9	2 818,3	29,3	↑
112552015	912,1	196,7	21,6	↑	6 013,7	1 609,7	26,8	↑	6 925,8	1 806,5	26,1	↑
112552016	4 160,8	549,5	13,2	↑	3 568,4	950,9	26,6	↑	7 729,2	1 500,3	19,4	↑
112552017	1 161,9	40,2	3,5	↑	1 589,9	166,7	10,5	↑	2 751,9	206,9	7,5	↑
112552018	1 051,8	213,3	20,3	↑	1 325,6	6,0	0,5	↑	2 377,4	219,4	9,2	↑
112552019	2 077,3	565,6	27,2	↑	9 544,0	916,9	9,6	↑	11 621,3	1 482,5	12,8	↑
Total	46 819,0	16 250,9	34,7	↑	88 457,1	23 026,3	26,0	↑	135 276,0	39 277,2	29,0	↑

¹ Degré d'altération : vert (faible) ≤ 30 % des superficies traitées en EPC, jaune (modéré) 30 % < x ≤ 70 % des superficies traitées en EPC et rouge (élevé) > 70 % des superficies traitées en EPC. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.

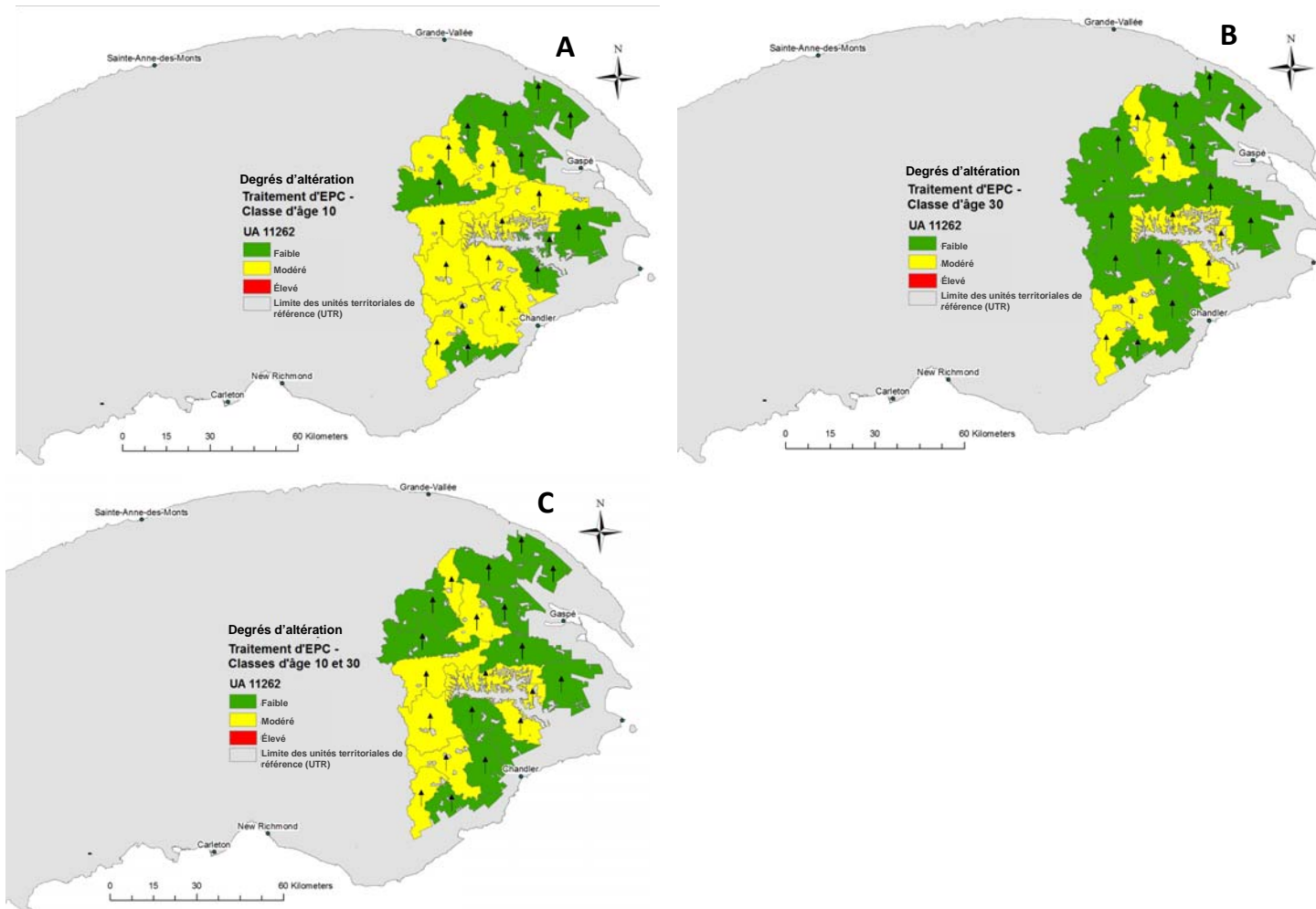


Figure 8. Degrés d'altération associés aux proportions (%) de superficies des peuplements de classe d'âge 10 (A), 30 (B) ainsi que 10 et 30 (regroupées) (C) traitées en éclaircies précommerciales (EPC) déterminés à partir de la valeur de référence nulle (0) pour l'unité d'aménagement (UA) 11161. Les degrés d'altération : faible (vert, $\leq 30\%$), modéré (jaune, $30\% < x \leq 70\%$) et élevé (rouge, $>70\%$) sont déterminés par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.

3.3.3 UA 11263

Tableau 11 : Proportions (%) des peuplements des classes d'âge 10 (0 à 20 ans), 30 (21 à 40 ans) ainsi que 10 et 30 (regroupées) traitées en éclaircie précommerciale (EPC) sur les superficies forestières productives dans les unités territoriales de référence (UTR) de l'UA 11263. Les données du portrait forestier actuel sont issues des cartes écoforestières du 4^e programme d'inventaire forestier du MRNF (2005).

UTR	Classe d'âge 10				Classe d'âge 30				Classes d'âges 10 et 30			
	Superficie (ha)		%	Degrés d'altération ¹	Superficie (ha)		%	Degrés d'altération ¹	Superficie (ha)		%	Degrés d'altération ¹
	totale	EPC			totale	EPC			totale	EPC		
112562001	2 667,5	1 484,6	55,7	↑	1 168,3	904,5	77,4	↑	3 835,9	2 389,1	62,3	↑
112562002	3 277,2	709,2	21,6	↑	8 580,1	6 246,5	72,8	↑	11 857,2	6 955,7	58,7	↑
112562003	8 428,8	2 726,1	32,3	↑	2 451,6	221,9	9,1	↑	10 880,4	2 948,0	27,1	↑
112562004	703,2	391,7	55,7	↑	804,7	69,8	8,7	↑	1 507,8	461,5	30,6	↑
112562005	453,0	408,1	90,1	↑	350,5	110,3	31,5	↑	803,6	518,4	64,5	↑
112562006	3 544,2	2 965,7	83,7	↑	1 714,5	993,5	57,9	↑	5 258,7	3 959,2	75,3	↑
112562007	5 210,5	3 506,3	67,3	↑	8 379,5	3 110,2	37,1	↑	13 590,0	6 616,5	48,7	↑
112562008	4 464,9	1 757,2	39,4	↑	3 136,6	1390	44,3	↑	7 601,5	3 147,2	41,4	↑
112562009	1 476,3	36,4	2,5	↑	876,2	0	0	—	2 352,5	36,4	1,5	↑
112562010	73,4	0	0	—	972,5	0	0	—	1 045,8	0	0	—
112562011	285,6	192,1	67,3	↑	6 755,0	491,0	7,3	↑	7 040,6	683,1	9,7	↑
112562012	1 544,3	416,2	26,9	↑	4 551,4	1 273,9	28,0	↑	6 095,8	1 690,1	27,7	↑
112562013	730,9	298,3	40,8	↑	693,4	157,4	22,7	↑	1 424,3	455,8	32,0	↑
112562014	2 057,3	176,4	8,6	↑	2 914,6	985,3	33,8	↑	4 971,9	1 161,7	23,4	↑
112562015	2 512,9	56,9	2,3	↑	2 277,8	31,2	1,4	↑	4 790,7	88,2	1,8	↑
112562016	553,0	165,3	29,9	↑	156,5	48,5	31,0	↑	709,5	213,9	30,1	↑
112572001	1 602,8	124,3	7,8	↑	4 351,1	198,6	4,6	↑	5 954,0	322,8	5,4	↑
112572002	1 428,8	758,7	53,1	↑	2 574,8	232,3	9,0	↑	4 003,5	991,1	24,8	↑
112572003	23,4	0	0	—	584,7	1,6	0,3	↑	608,0	1,6	0,3	↑
112572004	4 494,9	2 814,6	62,6	↑	1 775,6	261,4	14,7	↑	6 270,5	3 076,0	49,1	↑
112572005	496,1	182,4	36,8	↑	908,3	0	0	—	1 404,4	182,4	13,0	↑
112572006	2 415,2	1 184,1	49,0	↑	1 710,5	1 076,4	62,9	↑	4 125,7	2 260,5	54,8	↑
112572007	40,5	16,4	40,4	↑	290,2	276,0	95,1	↑	330,7	292,4	88,4	↑
Total	48 484,8	20 371,0	42,0	↑	57 978,3	18 080,5	31,2	↑	106 463,0	38 451,5	36,1	↑

¹ Degré d'altération : vert (faible) ≤ 30 % des superficies traitées en EPC, jaune (modéré) 30 % < x ≤ 70 % des superficies traitées en EPC et rouge (élevé) > 70 % des superficies traitées en EPC. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.

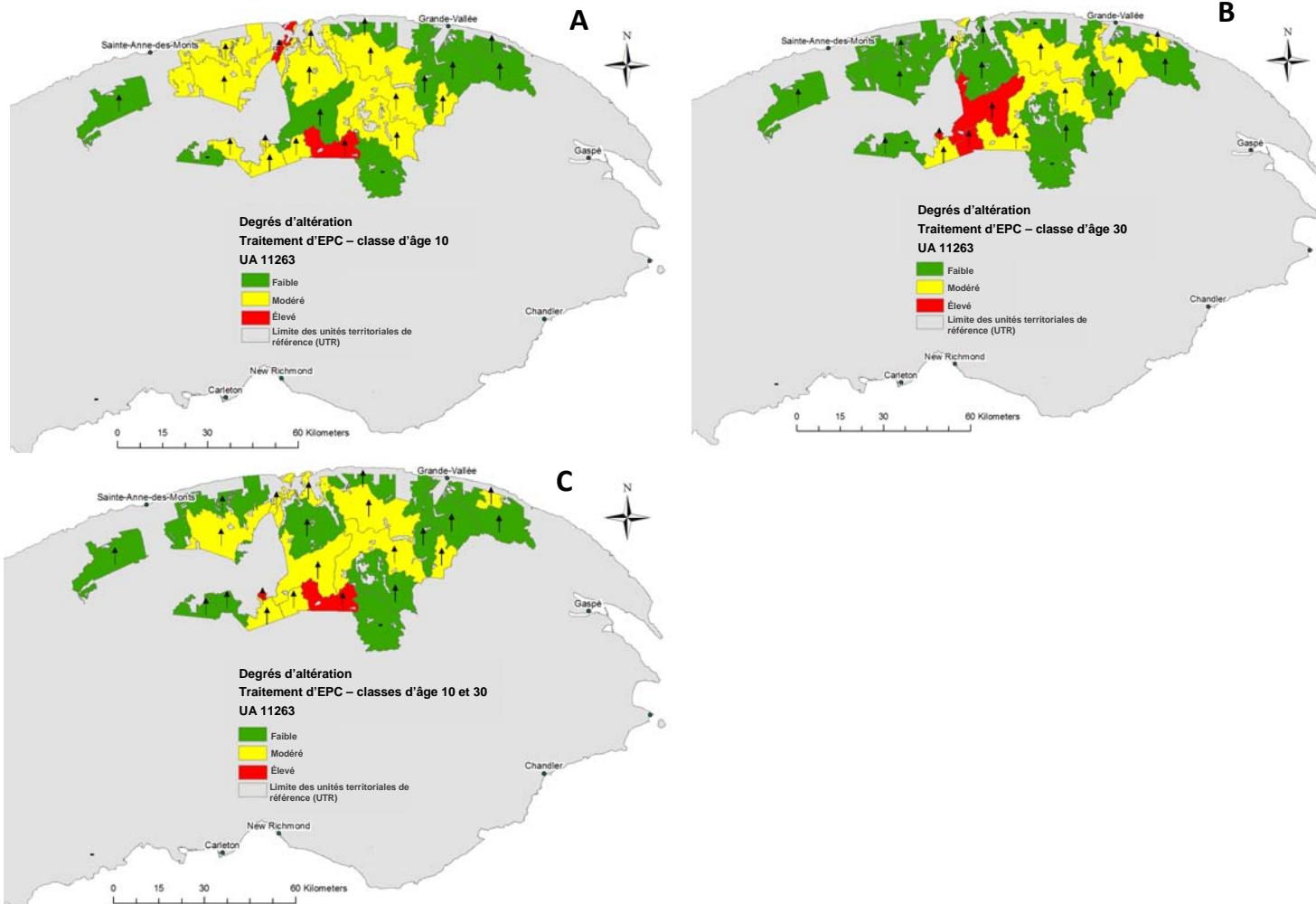


Figure 9. Degrés d'altération associés aux proportions (%) de superficies des peuplements de classe d'âge 10 (A), 30 (B) ainsi que 10 et 30 (regroupées) (C) traitées en éclaircies précommerciales (EPC) déterminés à partir de la valeur de référence nulle (0) pour l'unité d'aménagement (UA) 11263. Les degrés d'altération : faible (vert, $\leq 30\%$), modéré (jaune, $30\% < x \leq 70\%$) et élevé (rouge, $>70\%$) sont déterminés par rapport à la valeur de référence. La tendance à la baisse ou à la hausse est indiquée par une flèche.

4. Interprétation des résultats

4.1 Structure horizontale

Les peuplements de vieilles forêts résineuses (≥ 81 ans) du PFA possèdent, à l'échelle des UA, une distribution des proportions de classes de densité qui s'apparentent à celle des forêts résineuses d'EFE – catégorie des forêts anciennes; c'est-à-dire une faible proportion de peuplements à forte densité (≥ 80 %) et une majorité de peuplements dont la densité est moyennement faible (≥ 40 et < 60 %) (tableau 4). De plus, les peuplements jeunes des forêts de résineux possèdent, de manière générale, une densité de couvert plus forte par rapport aux peuplements vieux ou anciens (tableau 4). Étant donnée la grande proportion de peuplements vieux (74 à 86 %) retrouvée dans les forêts naturelles de la Gaspésie (Boucher *et al.*, 2011) et de peuplements matures (47,2 à 82,8 %) dans les régions écologiques 5h et 5i (Pinna *et al.*, 2008) et leur diminution significative dans la forêt gaspésienne actuelle (UA 11161 : 20,6 %; UA 11262 : 13,0 % et UA 11263 : 14,6 %) (Desrosiers *et al.*, 2011), il est raisonnable de croire en une transformation du paysage forestier gaspésien vers des forêts plus denses.

Les données du PFH présentent une forêt dont la densité de couvert est majoritairement dense (≥ 75 %) et ce, à 66 % pour les régions écologiques 5h et 5i. D'autres recherches effectuées dans la sapinière à bouleau blanc et à bouleau jaune présentent un portrait différent des proportions occupées par les classes de densité. Ainsi, Doyon et Bouffard (2009) démontrent une forêt préindustrielle de la sapinière à bouleau blanc (1930) dont les classes de densité B (≥ 60 % et < 80 %) et C (≥ 40 % et < 60 %) occupent respectivement 48 et 47 % et une forêt préindustrielle de la sapinière à bouleau jaune (1930) dont les classes de densité C (environ 60%) et B (33 à 40 %) dominant. De plus, Bouffard *et al.*, (2003) décèlent une dominance des classes de densité B (33 à 43 %) suivie d'une codominance des classes A (densité de couvert ≥ 80 %) (15 à 32 %) et C (14 à 32 %) pour les forêts préindustrielles de la sapinière à bouleau jaune de 1949. Les données du PFH ainsi que de celles du Registre d'état de référence (Boucher *et al.*, 2011) présentent la forêt préindustrielle gaspésienne comme étant majoritairement composée de peuplements matures et vieux et dont la structure verticale est irrégulière. Ces derniers sont façonnés par un patron de micro-trouées qui tend à ouvrir la canopée (Villeneuve *et al.*, 2001) et diminuer la densité du couvert. À la vue de ces données, il est permis de se questionner sur les informations fournies par le PFH en ce qui a trait à la densité de couvert. Conséquemment, aucune comparaison n'a été effectuée avec les données du PFA.

4.2 Structure verticale

Dans le PFA, les résultats des UTR se trouvant dans les régions écologiques 5h et 5i indiquent une augmentation générale des superficies relatives de peuplements à structure régulière et une diminution de celles à structure irrégulière par rapport aux valeurs du PFH (tableaux 6, 7 et 8). Cette augmentation signifie que, de manière générale, le paysage forestier est davantage formé de forêts d'une seule catégorie de classe d'âge. Les modifications dans les proportions de forêts à structure verticale irrégulière des trois UA atteignent, en majorité, un degré d'altération modéré. Des degrés

d'altération élevée sont observés pour 12 UTR soit cinq dans l'UA 11161, quatre dans l'UA 11262 et trois dans l'UA 11263. Aucune comparaison avec le PFH n'a été possible pour les UTR se trouvant dans les régions écologiques 4g et 4h car cette information n'est pas disponible.

4.3 Simplification et uniformisation de la forêt de seconde venue

De manière générale, le traitement d'éclaircie précommerciale (EPC) a été appliqué dans les peuplements de la majorité des UTR (tableaux 9, 10 et 11). Les résultats indiquent une augmentation générale des proportions de peuplements en régénération (classe d'âge 10) traités en EPC par rapport à ceux d'il y a 21 à 40 ans (classe d'âge 30). Ces modifications atteignent un degré d'altération modéré pour la classe d'âge 10 des trois UA ainsi que pour la classe d'âge 30 de l'UA 11263. Au cumul, les proportions de peuplements de 0 à 40 ans ayant été traités en EPC ont un degré d'altération modéré pour l'UA 11161 et 11263 et un degré d'altération faible pour l'UA 11262.

5. Conclusion

La présente étude identifie des modifications dans la structure interne de la forêt gaspésienne actuelle par rapport à la forêt naturelle. Ainsi, les résultats indiquent une tendance vers l'augmentation de la densité des forêts de résineux liée à un rajeunissement de la forêt et une raréfaction globale des peuplements à structure verticale irrégulière. De plus, l'application de l'EPC sur des proportions significatives de peuplements en régénération favorise une forme de simplification et d'uniformisation des cohortes de secondes venues.

Afin de répondre à cet enjeu relatif à la structure interne des peuplements, il est stratégique d'aménager les forêts de manière à maintenir et à favoriser le développement des attributs structuraux propres aux forêts naturelles par l'application, par exemple, de traitements forestiers basés sur un régime sylvicole irrégulier. De plus, il est possible qu'en répondant à l'enjeu relatif à la structure d'âge, c'est-à-dire par l'augmentation des forêts vieilles et anciennes, on puisse aussi répondre en partie à l'enjeu de structure interne.

6. Bibliographie

Ausband, D.E. et G.R. Baty. 2005, Effects of precommercial thinning on snowshoe hare habitat use during winter in low-elevation montane forests, *Canadian Journal of Forest Research* **35** : 206-210

Bélanger, G. 2000. Impacts des éclaircies précommerciales sur l'habitat d'élevage de la gélinotte huppée (*Bonasa umbellus*) et du tétras du Canada (*Dendragapus canadensis*) en Gaspésie (Québec). Fédération des groupements forestiers de la Gaspésie. 53 p.

Berger, A.L. et K.J. Puettmann. 2000. Overstory composition and stand structure influence herbaceous plant diversity in the mixed aspen forest of northern Minnesota. *American Midland Naturalist* **143** (1): 111-125.

Bouchard, M., S. Déry, H. Jacqmain, J.-P. Jetté et M. Leblanc. 2010. Intégration des enjeux écologiques dans les plans d'aménagement forestier intégré. Partie 1 - Analyse des enjeux (version préliminaire 1.0). Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement et de la protection des forêts, 117 p.

Boucher, D., L. De Grandpré et S. Gauthier. 2003. Développement d'un outil de classification de la structure des peuplements et comparaison de deux territoires de la pessières à mousses du Québec. *The Forestry Chronicle* **79** : 318-328

Boucher, Y., M. Bouchard, P. Grondin et P. Tardif. 2011. Le registre des états de référence : intégration des connaissances sur la structure, la composition et la dynamique des paysages forestiers naturels du Québec méridional - Mémoire de recherche forestière n° 161. Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche forestière, 40 p.

Brose, U. 2003. Bottom-up control of carabid beetle communities in early successional wetlands: mediated by vegetation structure or plant diversity? *Oecologia* **135**: 407-413.

Brunet, G. 2002. Reconstitution historique de la sapinière à bouleau blanc vierge de la Côte-de-Gaspé. Mémoire, Université Laval, Québec.

Cimon, A. et P. Labbé. 2006. Lignes directrices visant à encadrer la pratique de l'éclaircie précommerciales afin d'assurer le maintien de la biodiversité. Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, direction de l'environnement forestier, Québec, 13 p.

Despots, M., Desrochers, A., Bélanger L. et J. Huot. 2002. Structure de sapinières aménagées et anciennes du massif des Laurentides (Québec) et diversité des plantes vasculaires. *Canadian Journal of Forest Research* **32**: 2077-2093.

Desrosiers, M, H. Varady-Szabo, A. Malenfant. 2010. Caractérisation de la structure d'âge des forêts actuelles et détermination des écarts avec la forêt naturelle de la Gaspésie - Analyse des unités d'aménagement par unité territoriale de référence. Consortium en foresterie Gaspésie-Les-Îles, Gaspé (Québec) pour le compte du Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 118p.

Ecke, F., Löfgren, O. et D. Sörlin. 2002. Population dynamics of small mammals in relation to forest age and structural habitat factors in northern Sweden. *Journal of Applied Ecology* **39**: 781-792.

Etcheverry, P., Ouellet, J.-P. et M. Crête. 2005. Response of small mammals to clear-cutting and precommercial thinning in mixed forests of southeastern Quebec. *Canadian Journal of Forest Research* **35**: 2813-2822

Foster, D.R., D.H. Knight et J.F. Franklin. 1998. Landscape patterns and legacies resulting from large, infrequent forest disturbances. *Ecosystems*. **1** : 497-510

Franklin, J.F., T.A. Spies, R. Van Pelt, A.B. Carey, D.A. Thornburgh, D.R. Berg, D.B. Lindenmayer, M.E. Harmon, W.S. Keeton, D.C. Shaw, K. Bible et J. Chen. 2002. Disturbances and structural development of natural forest ecosystems with silvicultural implications, using Douglas-fir forests as an example. *Forest ecology and management* **155** : 399-423

Grenon, F., Jetté, J.-P. et M. Leblanc. 2010. Manuel de référence pour l'aménagement écosystémique des forêts au Québec – Module 1 - Fondements et démarche de la mise en oeuvre, Québec, Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. et ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement et de la protection des forêts. 51 p.

Halaj, J., Ross, D.W. et A.R. Moldenke. 2000. Importance of habitat structure to the arthropod food-web in Douglas-fir canopies. *Oikos* **90**: 139-152.

Ministère des Ressources naturelles Canada. 1995. Terminologie de la sylviculture au Canada. 2e édition. Ottawa : Ressources naturelles Canada. Service Canada des forêts. Direction générale des politiques, de l'économie et des affaires internationales, 114 p.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2009. Normes de cartographie écoforestière – troisième inventaire écoforestier. Gouvernement du Québec, Direction des inventaires forestiers.

Parizeau, L. et Bélanger, L. 2006. Les impacts à moyen terme de l'éclaircie précommerciale et de deux mesures d'atténuation sur le lièvre d'Amérique et les passereaux nicheurs. Forum de transfert sur l'aménagement et l'environnement forestiers. Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. pp. 149-154.

Pinna, S., Malenfant, A., Hébert, B. et M. Côté. 2009. Portrait forestier historique de la Gaspésie. Consortium en Foresterie Gaspésie-Les-Îles, Gaspé, 204p.

Poulsen, B.O. 2002. Avian richness and abundance in temperate danish forests : tree variables important to birds and their conservation. *Biodiversity Conservation* **11**: 1551-1566.

Price, K., Holt, R. et L. Kremsater. 2007. Representative forest targets: informing threshold refinement with science – a review paper written for RSP and CFCI. 55p.

Sansregret, H., J. Courtois, L. Bélanger, J. Huot. 2000, Effets de l'éclaircie précommerciale sur le lièvre d'Amérique, les oiseaux forestiers et les petits mammifères dans la sapinière à bouleau blanc. Département des sciences du bois et de la forêt, faculté de foresterie et de géomatique, Université Laval, Québec, Canada, 33 p.

Spies, T. 1998. Forest stand structure, composition and function, *in* Creating a forestry for the 21st century, the science of ecosystem management, Island Press. 112p.

St-Laurent, M.H., Ferron, J., Hins, C. et R. Gagnon. 2007. Effects of stand structure and landscape characteristics on habitat use by birds and small mammals in managed boreal forest of eastern Canada. *Canadian Journal of Forest Research* **37**: 1298-1309.

Tews, J., U. Brose, V. Grimm, K. Tielbörger, M.C. Wichmann, M. Schwager et F. Jeltsch. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography* **31**: 79-92.

Villeneuve, N., N. Lavoie, A.R. Bouchard et M. Bouchard. 2001. Les écosystèmes forestiers exceptionnels de la forêt boréale : un patrimoine à découvrir et à protéger. *Le naturaliste canadien* **3**: 145-156.

ANNEXE 1

Groupements végétaux de types de couvert résineux des relevés d'EFE – catégorie des forêts anciennes – de la Gaspésie et d'une partie du Bas-Saint-Laurent ainsi que l'âge des forêts relevées.

Groupement végétal	Numéros de relevé	Âge
Cédrrière à épinette noire sur tourbe	276-1998-30-1	495
	276-1998-38-1	400
	640-1998-1-1	240
Cédrrière à sapin	916-2001-1-1	335
	916-2001-2-1	615
	916-2002-1-1	380
	916-2002-2-1	630
	916-2002-5-1	290
	993-2002-3-1	410
	994-2002-1-1	400
	1001-2002-1-1	520
Cédrrière à sapin sur tourbe	434-1997-1-1	350
	781-1999-1-1	650
Cédrrière sèche à sapin et pin blanc	746-1997-1-1	240
Erablière à bouleau jaune / Sapinière à bouleau jaune et thuya	1467-2009-2-2	105
	918-2002-6-1	265
Pessièrre noire à pleurozium	917-2001-2-1	220
Sapinière à bouleau blanc montagnarde	437-2000-1-1	215
	437-2000-2-2	145
	572-1999-1-1	110
	572-2000-11-1	145
	572-2000-12-1	155
	572-2000-13-1	150
	572-2000-13-2	115
	572-2000-14-1	155
	572-2000-15-1	165
	572-2000-16-1	210
	572-2000-6-1	135
	572-2000-7-1	140
	572-2000-8-1	210
	572-2000-9-1	155
	597A-1998-1-1	160
	597A-1998-1-2	185
	597B-1998-2-1	115
	597C-1998-3-1	150
	597C-1998-3-2	115
	597D-1998-4-1	135
597D-1998-4-2	155	
Sapinière à épinette blanche	749-1998-1-2	150
	749-1998-2-1	155

ANNEXE 2

Codes associés à la catégorie classe d'âge des peuplements (CL_AGE) du 4^e inventaire décennal qui définissent les quatre stades de développement (régénération, jeune, mature et vieux) utilisés dans l'analyse de la structure horizontale de la canopée. Adapté des normes de stratification écoforestière du 4^e inventaire écoforestier (mrnf, 2008)

<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/norme-stratification.pdf>

STADES DE DÉVELOPPEMENT	Régénération	"nulle", 10, 1030, 1050, 1070, 1090, 10120, 3010, 5010, 7010, 9010, 12010
	Jeune	30, 3030, 3050, 3070, 3090, 30120, 5030, 7030, 9030, 12030, 50, 5050, 5070, 5090, 50120, 7050, 9050, 12050
	Mature	70, 7070, 7090, 70120, 9070, 12070, JIN et JIR
	Vieille	90, 9090, 90120, 12090, 12012, 120, VIN, VIR

SAVOIR | FAIRE SAVOIR



37, rue Chrétien, bureau 26, C. P. 5 Gaspé (Québec) G4X 1E1 **Tél.:** 418.368-5166 ou 1 866.361.5166 **Téloc.:** 418.368.0511

mieuxconnaîtrelaforêt.ca

