

**Classification des écosystèmes et
répartition des forêts mûres et surannées :
le cas du projet pilote d'aménagement
écosystémique de la réserve faunique
des Laurentides**

Hors série

par

Yan BOUCHER,
Pierre GRONDIN,
Jean NOËL,
Denis HOTTE,
Jacques BLOUIN
et
Gabriel ROY

Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles
et de la Faune
Direction de la recherche forestière
2008

Remerciements

Nous tenons à remercier Mmes Annie Boucher-Roy et Nancy Caron, MM. Jean-Pierre Jetté, Marc Leblanc et Claude Paquet de la Direction de l'environnement et de la protection des forêts (DEPF) et les membres du Comité scientifique sur les enjeux de biodiversité du projet pilote d'aménagement écosystémique de la réserve faunique des Laurentides pour leur aide précieuse lors de la réalisation de cette étude. Nos remerciements s'adressent également à Mme Sylvie Bourassa et M. Pierre Bélanger pour la mise en page et l'édition de cet ouvrage.

Résumé

Cette étude présente la classification des écosystèmes ainsi que le portrait des vieilles forêts (mûres et surannées) de la réserve faunique des Laurentides (RFL) dans la perspective d'y mettre en place une stratégie d'aménagement écosystémique. L'étude présente d'abord la classification écologique de la RFL par rapport aux types forestiers et aux types écologiques. Quatre zones ou écosystèmes sont cartographiés sur la base de la répartition de la végétation actuelle, de la végétation potentielle et de leurs relations avec les variables explicatives (climat, milieu physique et perturbations naturelles) : 1- la sapinière à bouleau jaune (MS1); 2- la sapinière à bouleau blanc de basse altitude (< 600 m; MS2t); 3- la sapinière à bouleau blanc de haute altitude (> 600 m; MS2h) et 4- la pessière noire à mousses et lichens (RE1). La répartition des vieilles forêts de chacun des écosystèmes a ensuite été mesurée. Les vieilles forêts du territoire de la RFL forment actuellement 25,4 % de la superficie forestière. La fraction occupée par les forêts mûres et surannées de chaque écosystème varie de 21 et 29 %. Les forêts mûres et surannées sont dominées (70 %) par des peuplements d'épinette noire (41 %) et de sapin (29 %). Les bétulaies blanches forment 26 % des vieilles forêts. Le territoire de la RFL a été aussi subdivisé d'après l'abondance des vieilles forêts à l'échelle des paysages en quatre types, sur la base de leur similitude avec la mosaïque forestière préindustrielle. La répartition des vieilles forêts à l'échelle de la RFL indique qu'une très faible superficie du territoire possède des caractéristiques s'apparentant à la forêt préindustrielle. Comme le maintien des principales caractéristiques de la forêt préindustrielle constitue un des objectifs recherchés de l'aménagement écosystémique, une restauration écosystémique doit être envisagée.

Abstract

This study introduces ecosystem classification and a description of old forests (mature and overmature) in the réserve faunique des Laurentides (RFL; Laurentian wildlife reserve), in view of implementing an ecosystem-based management strategy. The study first describes the ecological classification of the RFL in relation to forest types and ecological types. Four "great" ecosystems are mapped, based on the distribution of the current vegetation, the potential vegetation and of their relationship with explanatory variables (climate, physical environment and natural disturbances regime): 1- balsam fir-yellow birch ecosystem (MS1); 2- lowlands balsam fir-white birch ecosystem (< 600 m; MS2t); 3- highlands balsam fir-white birch ecosystem (> 600 m; MS2h); 4- black spruce feather mosses and lichens ecosystem (RE1). The distribution of old forests within each of the ecosystems was then measured. The old forests in the RFL territory now make up 25.4% of the forested area. The fraction occupied by old forests belonging to each ecosystem type varies from 21 to 29%. Old forests are dominated (70%) by black spruce (41%) and balsam fir stands (29%). Old white birch stands constitute 26% of the total area of old forests. The RFL territory was also subdivided into four types based on the abundance of old forests at the landscape scale, on the basis of their similarity with the preindustrial forest mosaic. The distribution of old forests on the RFL territory indicates that a very small part of the landscape currently has characteristics of the preindustrial forest. Because maintaining the principal characteristics of the preindustrial forest is one of the objectives of ecosystem-based management, ecosystem restoration should be considered.

Table des matières

	page
Remerciements	iii
Résumé	v
Abstract	vii
Liste des tableaux	xi
Liste des figures	xiii
Liste des annexes	xv
Liste des photos	xvii
Introduction	1
Chapitre premier - Territoire étudié	3
1.1 Historique du territoire	5
Chapitre deux - Méthodes	7
2.1 Classification des écosystèmes.....	7
2.2 Cartographie des écosystèmes	8
2.3 Répartition des forêts mûres et surannées	10
2.4 Typologie des paysages par rapport aux forêts mûres et surannées	10

Chapitre trois - Résultats et discussion	11
3.1 Classification et cartographie des écosystèmes	11
3.1.1 Écosystème 1. (Sapinière à bouleau jaune)	20
3.1.2 Écosystème 2. (Sapinière à bouleau blanc de basse altitude) (Photos 1 à 7)	20
3.1.3 Écosystème 3. (Sapinière à bouleau blanc de haute altitude) (Photos 8 à 19).....	23
3.1.4 Écosystème 4. (Pessière noire à mousses et lichens) (Photos 20 à 22)	25
3.2 Répartition des forêts mûres et surannées	25
3.2.1 Abondance et caractéristiques spatiales des forêts mûres et surannées	25
3.2.2 Composition des forêts mûres et surannées	28
3.2.3 Répartition des forêts mûres et surannées en relation avec le milieu physique et les types écologiques	30
3.3 Typologie des paysages basée sur un gradient de forêts mûres et surannées.....	34

Liste des tableaux

	page
Tableau 1. Types forestiers des régions écologiques 5e et 5f définis à partir d'une analyse de correspondances (Twinspan).....	12
Tableau 2. Caractéristiques spatiales des parcelles (peuplements agglomérés) de forêts mûres et surannées et des jeunes forêts	26

Liste des figures

	Page
Figure 1. Localisation du territoire du projet pilote de la réserve faunique des Laurentides, Québec, Canada.....	4
Figure 2. Gradient altitudinal des types forestiers (FO1a à F27) et des végétations potentielles (RE1 à MS1) des régions écologiques 5e et 5f. Les types et les végétations potentielles sont présentés au tableau 1 ainsi qu'à l'annexe 1.....	13
Figure 3. Diagramme d'ordination de la classification des types forestiers (FO1a à F27, voir tableau 1 et annexe 1) et des végétations potentielles (ex. MS2e) des régions écologiques 5e et 5f.	15
Figure 4. Diagramme d'ordination de la classification des districts écologiques (les points) et des écosystèmes (ex. 1 : Sapinière à bouleau jaune).....	17
Figure 5. Cartographie des écosystèmes de la réserve faunique des Laurentides.	18
Figure 6. Sère physiographique de la répartition des écosystèmes, des végétations potentielles (ex. MS1) et des groupements d'essences de la réserve faunique des Laurentides.....	19
Figure 7a. Description des écosystèmes selon les groupements d'essences (selon SIFORT-3 bonifié par SIFORT-2 et SIFORT-1).....	21
Figure 7b. Description des écosystèmes selon les types forestiers.....	22
Figure 8. Répartition des classes d'âge d'après la carte servant au calcul de la possibilité forestière..	26
Figure 9. Densité des peuplements mûrs et surannés de la réserve faunique des Laurentides.	27
Figure 10. Répartition des stades de développement par grand écosystème de la réserve faunique des Laurentides.....	27
Figure 11. Composition des types de couvert forestier des forêts mûres et surannées de la réserve faunique des Laurentides.....	28

Figure 12.	Composition générale des peuplements mûrs et surannés de la réserve faunique des Laurentides.....	29
Figure 13.	Composition détaillée des peuplements mûrs et surannés, réserve faunique des Laurentides.	29
Figure 14.	Composition générale des forêts mûres et surannées de chacun des écosystèmes de la réserve faunique des Laurentides.....	31
Figure 15.	Composition générale des forêts jeunes de chacun des écosystèmes de la réserve faunique des Laurentides.....	31
Figure 16.	Répartition des forêts mûres et surannées en fonction de l'altitude..	32
Figure 17.	Répartition des forêts mûres et surannées en fonction de la pente, réserve faunique des Laurentides.	32
Figure 18.	Répartition des forêts mûres et surannées en fonction du drainage, réserve faunique des Laurentides.....	33
Figure 19.	Superficie relative des forêts mûres et surannées en fonction d'un groupe de type écologique, réserve faunique des Laurentides.	33
Figure 20.	Répartition des types de paysages en fonction de l'abondance des forêts mûres et surannées à l'intérieur du territoire de la RFL.....	35

Liste des annexes

	Page
Annexe 1. Recouvrement moyen et écart-type de quelques espèces forestières des types forestiers des régions écologiques 5e et 5f	43
Annexe 2. Cartographie de la réserve faunique des Laurentides selon le premier programme d'inventaire décennal, soit vers 1975 (<i>SIFORT 1</i>).....	54
Annexe 3. Cartographie de la réserve faunique des Laurentides selon le second programme d'inventaire décennal, soit vers 1985 (<i>SIFORT 2</i>).....	55
Annexe 4. Cartographie de la réserve faunique des Laurentides selon le troisième programme d'inventaire décennal, soit vers 1995 (<i>SIFORT 3</i>).....	56
Annexe 5. Cartographie de la végétation « préindustrielle » de la réserve faunique des Laurentides effectuée à l'aide des trois programmes d'inventaire décennal (<i>SIFORT 1-2-3</i>).....	57
Annexe 6. Carte de la description des groupements d'essences similaire à la précédente mais plus détaillée.....	58
Annexe 7. Cartographie synoptique des bétulaies blanches.....	59
Annexe 8. Cartographie synoptique des bétulaies blanches selon le premier programme d'inventaire décennal (<i>SIFORT 1</i>)	60
Annexe 9. Cartographie synoptique des bétulaies blanches selon le deuxième programme d'inventaire décennal (<i>SIFORT 2</i>)	61
Annexe 10. Cartographie synoptique des bétulaies blanches selon le troisième programme d'inventaire décennal (<i>SIFORT 3</i>)	62
Annexe 11. Cartographie synoptique des bétulaies blanches selon les trois programmes d'inventaire décennal	63

Annexe 12. Cartographie synoptique des bétulaies blanches selon les trois programmes d'inventaire décennal	64
Annexe 13. Répartition des bétulaies blanches dans le Québec méridional	65
Annexe 14. Cartographie synoptique des pessières noires.....	66
Annexe 15. Cartographie synoptique des tremblaies.	67
Annexe 16. Cartographie synoptique des sapinières à épinette noire et des pessières noires à sapin.....	68
Annexe 17. Cartographie synoptique des sapinières.	69
Annexe 18a. Délimitation des écosystèmes de la réserve faunique des Laurentides d'après les cartes d'abondance des peuplements (BB, SS, ESE, EE), des districts écologiques et de l'altitude	70
Annexe 18b. Écosystèmes (les couleurs) de la RFL obtenus par une analyse de groupement sur les axes canoniques d'une analyse de redondance (RDA).....	71
Annexe 19. Ordination des districts écologiques (analyse de redondance) classés subséquentement à l'aide d'une analyse de groupement..	72
Annexe 20. Ordination des districts écologiques présentés à l'annexe 19 conjuguée à l'identification des districts écologiques	73
Annexe 21. Districts écologiques et écosystèmes de la RFL	74
Annexe 22. Comparaison des écosystèmes retenus dans cette étude et des paysages régionaux du système de classification en vigueur au MRNF	75
Annexe 23. Comparaison des écosystèmes retenus dans cette étude et des sous-régions écologiques du système de classification en vigueur au MRNF	76
Annexe 24. Type de relief des districts écologiques.....	77
Annexe 25. Description des écosystèmes	78

Liste des photos

	Page
Photo 1. Vastes bétulaies blanches (avec érable à épis) surtout du type écologique MS22. À l'occasion, des pessières noires à sapins sur sols minces (type écologique RS20) (a)	95
Photo 2. À l'occasion, collines recouvertes de peuplements dynamisés par la TBE (a). Dominance de bouleau blanc après coupe récente (b). Sur les terrains plats, pessières noires sur sable (type écologique RE21), sur sol hydrique minéral (RE37) ou sur sol organique épais (RE39) (c).....	95
Photo 3. Bétulaie blanche à maturité témoin des activités humaines du début du XX ^e siècle	95
Photo 4. Jeune sapinière liée à la dernière épidémie de TBE (type écologique MS22)	95
Photo 5. Peuplements formés de peuplier faux-tremble, de bouleau blanc, d'épinette noire et de sapin sur les reliefs vallonnés et tills épais (1A-30). Peuplements issus de feux	96
Photo 6. Peuplement aux caractéristiques physiques similaires au précédent. La végétation est dominée par le peuplier faux-tremble	96
Photo 7. Peuplements dominés par l'épinette noire sur les reliefs vallonnés à relativement plats	96
Photo 8. Vue du mont Belle-Fontaine (altitude maximale de 1 100 m) à partir de la forêt Montmorency, 21 mai 2007	97
Photo 9. Des forêts résineuses dynamisées par la TBE et les chablis (a).....	97
Photo 10. Bétulaies blanches dépérissantes dans la portion nord du paysage forestier n° 4.....	97
Photo 11. Vieille sapinière à épinette blanche	97
Photo 12. Coupes anciennes (vers 1940) aujourd'hui occupées par des peuplements dominés par le sapin (a), l'épinette noire (b) et l'épinette blanche (c)	97

Photo 13. Vue intérieure d'une bétulaie blanche à sapin, épinette noire et épinette blanche.....	97
Photo 14. Sapinière à épinette noire sur dépôts minces. Type écologique RS20.....	98
Photo 15. Vue intérieure d'une sapinière à épinette noire sur dépôts minces. Type écologique RS20.....	98
Photo 16. Forte résilience de la forêt après coupes forestières exécutées vers 1985.....	99
Photo 17. Coupe récente de grande superficie	99
Photo 18. Coupe récente en mosaïque	99
Photo 19. Coupe récente destinée à protéger les petites tiges marchandes (CPPTM).....	99
Photo 20. Feux récents survenus dans le Parc des Grands Jardins (type écologique RE22).....	100
Photo 21. Pessière noire à sapin sur till de drainage mésique (type écologique RS22).....	100
Photo 22. Pessière noire à sapin sur till de drainage subhydrique (type écologique RS25).....	100

Introduction

L'aménagement forestier écosystémique (AFÉ) tente de reproduire les principales caractéristiques des écosystèmes générés sous un régime de perturbations naturelles par le biais de stratégies d'aménagement et de traitements sylvicoles (ATTIWILL 1994, HARVEY *et al.* 2002). La structure et la composition des forêts préindustrielles ou naturelles (avant exploitation) constituent des cibles lors d'un tel aménagement. En maintenant les caractéristiques des écosystèmes à l'intérieur de leur limite de variabilité naturelle, on suppose que l'AFÉ conservera la diversité biologiques des paysages aménagés (LANDRES *et al.* 1999).

Au Québec, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) a convenu de mettre en place l'AFÉ à l'échelle nationale d'ici 2013. De concert avec plusieurs acteurs du milieu forestier, le MRNF appuie plusieurs projets pilotes, notamment celui de la réserve faunique des Laurentides (RFL).

Au préalable à la mise en place du déploiement d'une stratégie écosystémique, il faut acquérir une connaissance écologique appropriée des territoires aménagés. La classification des écosystèmes est une méthode qui permet de bien comprendre les relations de la végétation, du milieu physique (altitude, relief et dépôts de surface) et des régimes des perturbations (ABELLA *et al.* 2003). Au Québec, le système hiérarchique de classification écologique du MRNF fournit, à diverses échelles spatiales, des informations détaillées sur la nature des écosystèmes qui composent les paysages forestiers. Il rend compte des interactions complexes des variables abiotique (milieu physique, climat) et biotique (dynamique forestière) qui régissent le développement des écosystèmes forestiers (ROBITAILLE et SAUCIER 1998, GRONDIN *et al.* 2003).

Un des principaux enjeux de l'aménagement écosystémique est la raréfaction des forêts mûres et surannées à l'intérieur des écosystèmes. À l'époque préindustrielle, les vieilles forêts formaient la matrice du paysage forestier de la RFL (LEBLANC 1998, RHÉAULT et HÉBERT 2006) et de la plupart des autres sapinières mixtes du Québec (BOUCHER *et al.* 2006, BARRETTE et BÉLANGER 2007). Or, depuis le début du XX^e siècle, les pratiques forestières ont amené un rajeunissement généralisé par rapport à la période

préindustrielle durant laquelle les perturbations favorisaient l'établissement d'une forte proportion de forêts mûres et surannées à l'échelle du paysage. Dresser le portrait contemporain des forêts mûres et surannées de la RFL s'avère donc un exercice important afin d'évaluer l'écart entre la forêt préindustrielle et actuelle dans la perspective d'élaborer des stratégies d'aménagement écosystémique.

Les objectifs de cette étude sont d'accroître les connaissances écologiques relatives au projet pilote de la réserve faunique des Laurentides (RFL ; 8 900 km²). Les objectifs visent : 1) à bonifier la classification écologique des écosystèmes, 2) à déterminer l'abondance et la répartition des vieilles forêts à l'intérieur de chacun des écosystèmes et 3) à élaborer une typologie des vieilles forêts à l'échelle du paysage de la RFL.

Chapitre premier

Territoire étudié

Le territoire étudié, désigné globalement réserve faunique des Laurentides (RFL), regroupe la réserve faunique des Laurentides, le parc national de la Jacques-Cartier et le parc national des Grands Jardins ([Figure 1](#)¹). Sa limite sud est localisée à environ 40 km au nord de la ville de Québec et sa limite nord borde la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Le territoire, fait partie du massif des Laurentides et appartient à la province du Grenville du bouclier canadien dominé par un socle de roches magmatiques érodées (AVRAMTCHEV 1987). Les dépôts dominants du territoire sont des tills indifférenciés épais de plus de 1 m d'épaisseur tandis que les codominants sont formés de till indifférencié mince de 25 cm à 1 m d'épaisseur. Le territoire en forme de dôme représente une enclave physiographique particulière de par son altitude élevée et de son relief accidenté formé de hautes collines et de monts qui atteignent jusqu'à 1 100 m. L'importante variation altitudinale de la RFL (875 m) a une influence déterminante sur le climat et la composition de la végétation (ROBITAILLE et SAUCIER 1998).

Le climat est de type subpolaire subhumide, continental. Les précipitations annuelles varient de 1 000 à 1 600 mm et 35 % d'entre elles tombent sous forme de neige. La température annuelle moyenne se situe entre 0 et 2 °C. La saison de végétation est très courte (130-140 jours) et le nombre de degrés-jour de croissance varie de 1 600 à 2 000 (ROBITAILLE et SAUCIER 1998). Le territoire étudié appartient au domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc, sous-domaine de l'est, aussi compris dans la

¹ La version électronique de ce document est interactive. Cliquez sur le numéro de la figure ou du tableau et il apparaîtra. Les annexes sont placées à la fin du document. Appuyez sur la flèche de gauche (verte) (explorateur adobe) pour retourner au texte.

zone boréale (SAUCIER *et al.* 1998). Le territoire fait partie des régions écologiques 5e (Massif du lac Jacques-Cartier) et 5f (Massif du Mont Valin) (BLOUIN et BERGER 2004). Les hauts sommets de la RFL forment la sous-région écologique 5e supérieure (5es). Les peuplements de sapin baumier (*Abies balsamea* (L.) Mill.), d'épinette noire (*Picea mariana* (Mill.) BSP) et de bouleau blanc (*Betula papyrifera* Marsh.) dominent les stations mésiques. Des peuplements de peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.) croissent dans la zone septentrionale du territoire. L'épinette noire prédomine sur les sites hydriques et sur les sols minces (ROBITAILLE et SAUCIER 1998, DESPONTS *et al.* 2002).

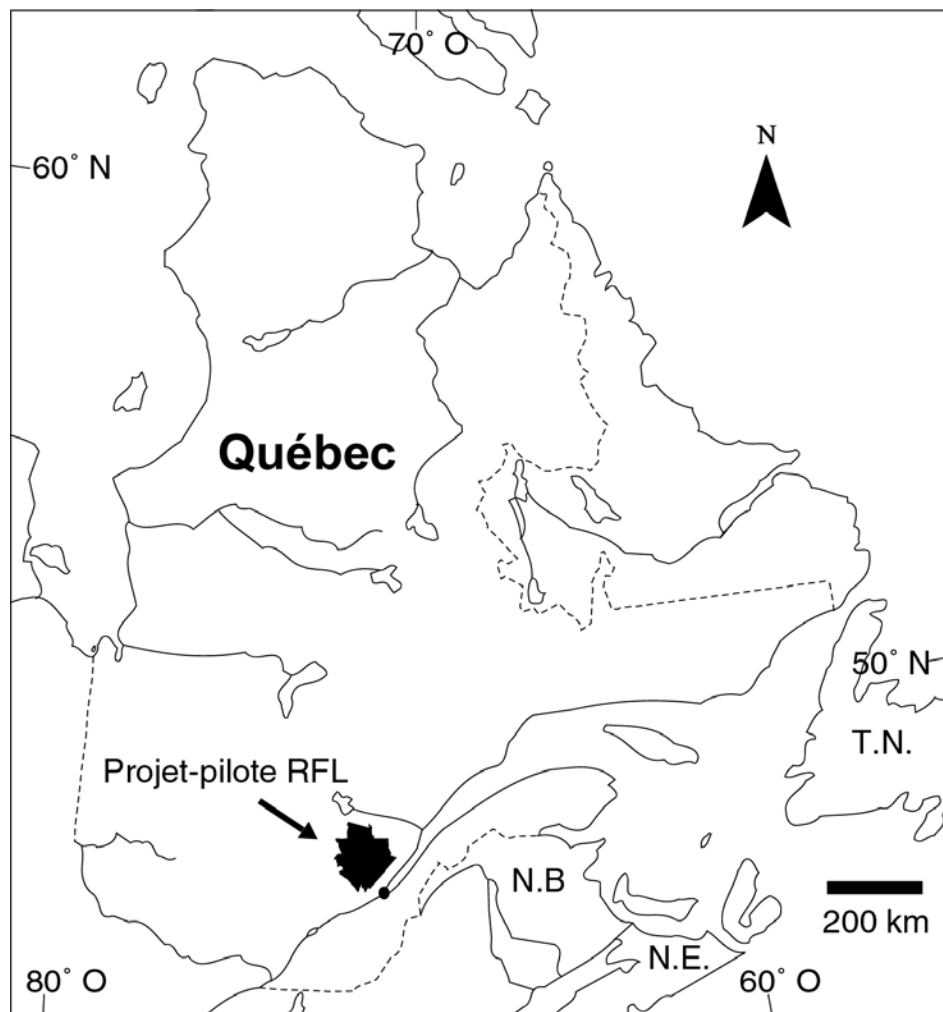


Figure 1. Localisation du territoire du projet pilote de la réserve faunique des Laurentides, Québec, Canada.

1.1 Historique du territoire

La matrice du paysage préindustriel (c'est-à-dire < 1930) de la RFL était dominée par des forêts mûres et surannées qui formaient de 63 à 75 % de la superficie (LEBLANC 1998, DESPONTS *et al.* 2002). La dominance de stades successionnels anciens favorisait le développement de forêts de structure irrégulière et inéquienne sur environ 40 % du territoire de la RFL (LEBLANC 1998). La composition était alors dominée par le sapin baumier et l'épinette noire. Le bouleau blanc constituait la principale essence des feuillus du territoire tandis que le peuplier faux-tremble était peu abondant (LEBLANC 1998).

Les perturbations naturelles qui régissaient la RFL se caractérisaient par des épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette, de chablis et d'incendies forestiers. Selon BLAIS (1965, 1983), le territoire de la RFL aurait subi sept épidémies de TBE au cours des 300 dernières années. Ces épidémies auraient débuté en 1704, 1748, 1808, 1834, 1910, 1947 et 1972 et ces périodes épidémiques correspondent bien à la nature cyclique des épidémies de TBE recensées pour l'est de l'Amérique du Nord (25 à 40 ans) (JARDON *et al.* 2003, BOULANGER et ARSENEAULT 2004). Les chablis constituaient aussi une perturbation importante des vieilles forêts du territoire. MATTE (1954), cité dans LEBLANC (1998), rapporte que d'importantes superficies de vieilles forêts de la partie sud de la RFL ont été renversées par des chablis. La forte proportion des forêts mûres et surannées devait favoriser une telle dynamique de trouées de plus ou moins grandes tailles. L'historique à long terme des feux est peu documenté. L'analyse des plans d'aménagement des compagnies qui exploitaient le territoire de la RFL durant les années 1940 a permis d'estimer le cycle des feux à plus de 450 ans (LEBLANC 1998) pour la portion centrale de la RFL, soumise à une forte pluviométrie. Par contre, dans la partie est de la RFL, des incendies ont brûlé environ 40 % de la superficie du parc des Grands jardins (310 km²) au XX^e siècle (PAYETTE *et al.* 2000). Par conséquent, il semble y avoir une plus grande incidence des feux dans cette région. Les feux sont limités dans leur expansion vers le Saint-Laurent et l'ouest par l'écran formé d'une chaîne de hauts sommets atteignant près de 1 000 m d'altitude. Derrière cet écran, sur lequel se concentrent les précipitations, se développent des pessières noires à mousses ainsi que des pessières noires à lichens (PAYETTE *et al.* 2000).

L'influence de l'exploitation forestière s'est fait sentir durant la première moitié du XX^e siècle et s'est accentuée à partir des années 1930 avec l'expansion massive de l'industrie des pâtes et papiers. Les coupes successives du XX^e siècle ont considérablement réduit l'abondance des forêts mûres et surannées de conifères. Actuellement, le territoire hors parc (réserve faunique des Laurentides) est toujours fortement convoité pour l'exploitation de la matière ligneuse, mais les activités de chasse, de pêche et d'écotourisme occupent une place prépondérante sur presque tout le territoire de la RFL.

Chapitre deux

Méthodes

2.1 Classification des écosystèmes

La classification des écosystèmes de la RFL vise à : 1) caractériser les gradients écologiques qui structurent la répartition de la végétation et 2) définir les principaux liens de la végétation et de ses variables explicatives. Le guide de reconnaissance des types écologiques des régions écologiques 5e (Massif du lac Jacques-Cartier) et 5f (Massif du Mont Valin) de BLOUIN et BERGER (2004) apporte beaucoup d'informations. Par contre, afin d'atteindre les objectifs recherchés, nous avons préféré retourner à l'information écologique de base, c'est-à-dire les placettes de l'inventaire écologique du MRNF.

Une première analyse a été faite sur les données descriptives de la végétation (espèces et recouvrement) des 1 102 points d'observation écologiques effectués dans les régions écologiques 5e et 5f. Cette analyse correspond plus particulièrement à une analyse de correspondances effectuée à l'aide du logiciel Twinspan (MCCUNE et MEFFORD 1999). Son but est de définir les types forestiers présents sur le territoire ([Annexe 1](#)).

Une seconde analyse a été effectuée afin de connaître : 1) les gradients écologiques qui caractérisent le territoire, 2) l'étalement des types forestiers le long des gradients écologiques et de définir les liens entre des types forestiers et des types écologiques. Pour ce faire, une analyse de correspondances canoniques a été faite de façon simultanée sur la matrice de végétation ainsi que sur la matrice de variables explicatives des 1 102 points d'observation écologique effectués dans les régions écologiques 5e et 5f à l'aide du logiciel Canoco (TER BRAAK et SMILAUER 1999).

2.2 Cartographie des écosystèmes

La cartographie des écosystèmes de la RFL repose sur une bonne connaissance de la répartition de la végétation actuelle et potentielle (types écologiques) et de ses variables explicatives. Ces connaissances ne sont pas facilement accessibles pour deux raisons : 1) l'abondance des coupes récentes (beaucoup de polygones sont qualifiés de « ct ») et 2) les divergences des cartes écoforestières de la portion nord (troisième programme d'inventaire décennal) et de la portion sud (quatrième programme). Par exemple, la végétation potentielle MS4 (sapinière à bouleau blanc montagnarde) caractérisait une portion importante du territoire au-dessus de 800 m d'altitude du troisième programme. Au cours du quatrième inventaire, cette superficie a été considérablement réduite.

Afin de contourner ces difficultés, nous avons reconstitué un portrait de la végétation apparenté à celui qui prévalait « avant coupe ». Pour ce faire, nous avons fusionné l'information des bases de données forestières cartographiques (ou géobases) *SIFORT-1* (cartographie forestière de la décennie 1970), *SIFORT-2* (1980) et *SIFORT-3* (1990). Les géobases *SIFORT* (système d'information forestière par *tesselle*) sont formées d'une multitude de *tesselles* dont chacune caractérise une superficie de 14 hectares. L'information de la *tesselle* est obtenue par attribution de la donnée de la carte écoforestière en son centre (PELLETIER *et al.* 1996).

Afin de reconstituer le couvert forestier « avant coupe » de la RFL, nous avons convenu que la géobase *SIFORT-3* constituerait notre document de référence en raison de la qualité de l'information forestière. Les *tesselles* définies par une origine de coupe (CT) ont ensuite été comblées à l'aide de l'information de la géobase *SIFORT-2*. Les *tesselles* caractérisées par une origine de coupe lors du second et du troisième programme d'inventaire ont été comblées à l'aide de la géobase *SIFORT-1*. Grâce à cette astuce, nous avons reconstitué plus de 90 % du couvert forestier de la RFL. Ce couvert fournit donc une végétation relativement semblable à la forêt préindustrielle, ou du moins celle qui prévalait lors du premier programme d'inventaire décennal du MRNF du début des années 1970. Déjà à cette époque, la forêt était altérée par plusieurs décennies de coupes forestières et, possiblement, de feux liés aux activités humaines ([Annexes 2, 3, 4, 5 et 6](#)).

Afin de mieux comprendre la répartition des principaux ensembles de la végétation « avant coupe », nous avons généré des cartes synthèses pour illustrer l'abondance des peuplements forestiers suivants :

- les bétulaies blanches (BB), fortement associées aux basses altitudes (moins de 600 m);
- les pessières noires (EE) représentatives des zones où l'incidence des feux est plus élevée sur les dépôts grossiers;

les tremblaies (PE) qui croissent surtout en basse altitude sur des dépôts fins et des territoires marqués par les feux humains;

- les sapinières à épinette noire (SE, ES) indicatrices des hautes altitudes (600 m et plus);
- les sapinières (SS) également liées aux hautes altitudes.

Une analyse de voisinage circulaire ($r = 2\ 000\ m$) de chaque *tesselle* de l'un des peuplements précités a été effectuée à l'aide du programme *spatial analyst* (ESRI 2005). Une valeur d'abondance de BB, SS, SE-ES, et EE variant de 0 à 100 % a ainsi été attribuée à chaque *tesselle*, ce qui a permis d'évaluer l'importance de chacun des grands types de peuplements à l'échelle de la RFL ([Annexes 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17](#) et [18a](#)).

La délimitation des écosystèmes s'inspire également d'une analyse faite sur la description des districts écologiques de la RFL en regard de la végétation et de ses variables explicatives. Les variables et leurs descriptions sont les mêmes que celles utilisées ou retenues par GRONDIN *et al.* (2007). Les résultats d'une analyse de redondance effectuée sur ces deux bases de données correspondent à des valeurs d'axes canoniques. Ces valeurs ont été soumises à une analyse de groupement dans le but de rassembler les districts écologiques de mêmes affinités en regard de leur végétation et de leurs variables explicatives. L'analyse de groupements peut être utilisée afin de segmenter le territoire en deux jusqu'à 30 unités. La segmentation du territoire en quatre unités est présentée aux [annexes 18b, 19, 20](#) et [21](#).

La délimitation des écosystèmes de la RFL a donc été faite à partir :

- des cartes d'abondance des peuplements (BB, PE, SS, SE-ES et EE);
- des résultats de l'analyse de redondance sur les districts écologiques;
- de la carte des altitudes et
- de la carte thématique des types de relief des districts écologiques du système hiérarchique de classification écologique du MRNF. Les districts écologiques ont été employés car ils expriment les variables permanentes du milieu physique à la base de la répartition de la végétation (ROBITAILLE et SAUCIER 1998).

Puisque les contours obtenus ne correspondaient pas parfaitement à ceux des sous-régions écologiques 5eT et 5eS, ni avec ceux des paysages régionaux ([Annexes 22, 23](#) et [24](#)), nous avons préféré former une nouvelle entité dénommée « écosystèmes ». Ces entités sont considérées comme préliminaires dans une perspective de gestion adaptative. La principale divergence entre les écosystèmes et la délimitation des régions et sous-régions porte sur l'importance accordée à l'altitude 600 m, qui constitue un point crucial dans la diminution de l'abondance du bouleau blanc et de l'érable à épis depuis les basses vers les hautes altitudes.

2.3 Répartition des forêts mûres et surannées

La distribution actuelle des forêts mûres et surannées a été mesurée afin de la comparer avec celle de l'ère préindustrielle. Le portrait a été dressé d'après la carte servant au calcul de la possibilité forestière (2008-2013). Cette carte possède deux principaux avantages : 1) l'âge des peuplements peut-être mis à jour annuellement et 2) elle permet de circonscrire seulement les peuplements admissibles à la récolte. L'âge actualisé à l'année 2008 des peuplements a été attribué à partir des informations de la cartographie écoforestière du troisième inventaire décennal (1990) conjuguées à celles des placettes d'inventaire. Les coupes forestières ont été mises à jour jusqu'en 2004 pour la très vaste majorité du territoire. Les forêts mûres et surannées correspondent aux superficies reconnues comme prêtes à l'exploitation (POTHIER et SAVARD 1998). L'ensemble des autres superficies forestières a été classifié comme « jeune » et est présenté aux fins de comparaison. Il est important de mentionner que la présente analyse a été faite en fonction des superficies couvertes par la cartographie servant au calcul de la possibilité forestière et ne couvre donc pas les superficies occupées par les parcs nationaux et les forêts d'enseignement et de recherche.

Afin d'évaluer la répartition des forêts mûres et surannées à l'échelle de la RFL, des statistiques spatiales (superficie totale, nombre de plaques, superficie moyenne, étendue) ont été calculées à l'aide du programme V-Late 1.1 (LANG et TIEDE 2003). La structure (classe d'âge, densité), le type de couvert (coniférien, mixte ou feuillu), la composition générale (sapinière, bétulaie, pessière, tremblaie) et détaillée (EE, SS, ES, SE, BB, etc.) de ces forêts mûres et surannées ont aussi été mesurées. Nous avons également analysé la répartition des forêts mûres et surannées en relation avec le milieu physique (altitude, pente, drainage, dépôts) et les types écologiques.

2.4 Typologie des paysages par rapport aux forêts mûres et surannées

Dans une perspective d'aménagement écosystémique qui s'inspire de la mosaïque forestière préindustrielle, nous avons aussi mis au point une typologie qui permet de mesurer l'abondance des forêts mûres et surannées à l'échelle du paysage. Pour ce faire, une analyse de voisinage ($r = 1\ 000\ m$) des forêts mûres et surannées a été effectuée. En fonction d'un gradient d'abondance de forêts mûres et surannées, nous avons subdivisé le territoire de la RFL en quatre types de paysage (A à D); A : 60 % et plus de forêts mûres et surannées (similaire à la forêt préindustrielle); B : 40-60 %, C : 20-40 % et D : 0-20 %. Cette typologie constitue une base destinée à la définition de massifs de forêts mûres et surannées.

Chapitre trois

Résultats et discussion

3.1 Classification et cartographie des écosystèmes

Le visiteur qui circule dans la réserve faunique des Laurentides (RFL), tout en observant la composition de la végétation, sera attiré par divers éléments. Par exemple, à la hauteur du Camp Mercier, il sera en mesure d'observer des sapinières à bouleau blanc et *Dryopteris* relativement jeunes et qui sont apparues à la suite de la dernière épidémie de TBE. Aux environs du lac Jacques-Cartier, l'abondance de l'épinette noire retiendra son attention. Enfin, en pénétrant dans les basses altitudes qui mènent au Saguenay – Lac-Saint-Jean, il remarquera de nombreux peuplements de peuplier faux-tremble.

Ces observations peuvent être confirmées et bonifiées par l'analyse des points d'observation écologique réalisés dans la RFL, dans l'ensemble de la région écologique 5e (massif du lac Jacques-Cartier) de même que dans la région écologique 5f (massif du Mont Valin) dans laquelle la RFL est englobée. Cette analyse révèle que la végétation peut être segmentée en 32 types forestiers ([Tableau 1](#), [Annexe 1](#)). Ces types sont dominés par l'épinette noire (ex. FO1a), par l'épinette noire et la sapin (FO3), par le sapin, l'épinette blanche, l'épinette noire et le bouleau blanc (F11), par des sapinières à épinette blanche et bouleau blanc (F18), des forêts mixtes de peuplier faux-tremble (F23) ou bouleau jaune (F26).

Les analyses conjuguées de la végétation et des variables explicatives montrent que le gradient altitudinal explique les principaux changements de la végétation dans la RFL. La [figure 2](#) illustre l'étalement des types forestiers et de leurs végétations potentielles le long du gradient altitudinal ([Annexe 1](#)). On note :

Tableau 1. Types forestiers des régions écologiques 5e et 5f définis à partir d'une analyse de correspondances (Twinspan)

N°	Description	Végétation potentielle ¹	Dépôt ²	Drainage ³	Origine ou perturbation	N ⁴
FO1a	EPN(MEL) / kaa-leg-sps	RE2	1A, 2A, 2B	31-40-50	Naturelle	4
FO1b	EPN-SAB / sps	RE3-RS3	7T, 7E, 1A	60-40-50	Feu	54
FO2	EPN-SAB / pls-sps (> 40 % de rec.)	RS2	1AY, 1A	40-30	Naturelle	37
FO3	EPN-SAB / pls-hys-sps	RS2	1AY, 1A		Naturelle	12
FO4	EPN-SAB / pls-sps (> 10 %)	RS2	1AY, 1A, 2A, 2B	30-20-40	Feu	30
FO5a	EPN / kaa-leg-cla	RE1-RE2	1A, 1B, 2A, 2B	20-10-30	Feu	13
FO5b	EPN / kaa-leg	RE1-RE2	1AY, 1B	30-20	Feu	10
FO6	EPN-SAB(BOP) / pls-vam	RS2	1AY, 1A	30-20	Feu	55
FO7	EPN-SAB(BOP) / pls-sps	RS2	1A, R1A	30-20-10	Feu	24
FO8	PET-BOP-EPN / kaa-vam-con	RS2	1A, 2A	20-30	Feu	17
FO9	SAB-EPN-EPB-(BOP) / sps (> 40 % de rec.)-oxm	MS2e	1A, 1AY	40-50	Naturelle +TBE	68
F10	SAB-EPB-(EPN-BOP) / pls-hys-oxm-sps (25 % de rec.)	MS2e	1A, 1AY		Naturelle +TBE	50
F11	SAB-EPN-EPB-(BOP) / hys-sps (15 % de rec.)	MS2e	1AY	30-20	Naturelle +TBE	78
F12	BOP-SAB-EPB-EPN / oxm-rui-sps (5-10 % de rec.)	MS2e	1A, 1AY	30-20	Feu	43
F13	BOP-SAB-EPB-EPN / oxm-sps (5-10 % de rec.)	MS2e	1A		Feu	43
F14a	BOP-SAB-EPB-EPN / oxm-sps-auc	MS2d	1A, 1AY		Feu	18
F14b	BOP-SAB-EPB-EPN / oxm-con-auc	MS2d	1A	30-20	Feu	20
F15a	BOP-SAB-EPB-EPN / oxm-con-sps-auc	MS2d	1AY	30-20	Feu	31
F15b	SAB-BOP-EPB-EPN / hys-oxm-auc	MS2d	1A, 1AY	30-20	Feu	39
F16a	SAB-BOP-EPN / hys-oxm-sps-auc	MS2d	1AY, 1A	30-20-40	Feu	14
F16b	SAB-BOP-EPB-EPN / oxm-sps	MS2d	1A, 1AY	30-20-40	Feu	13
F17	BOP-SAB-EPB (faible densité) / rui	MS2d	1A, 1AY	30-20	TBE	59
F18	SAB-BOP-EPB / drs-rui	MS2d	1A, 1AY	30-20	TBE	74
F19	SAB-BOP-EPB / drs	MS2d	1A, 1AY	30-20	TBE	44
F20	BOP-SAB-EPB / ere	MS2t	1A, 1AY	30-20	TBE	38
F21	BOP-SAB-EPB / ere-rui	MS2t	1AY	30-20	TBE	33
F22	SAB-BOP-EPB / ere-rup	MS2t	1AY, 1A	30-20-40	TBE	27
F23	BOP-PET-SAB-EPB-EPN / ere-die	MS2t	1AY	30-20	TBE	34
F24	BOP-PET-SAB-EPB-EPN / ere-prp	MS2t	1A, 1AY	20-30	Feu	46
F25	BOP-BOJ-SAB / ere-vil	MS1	1A, 1AY	30-20	Feu	35
F26	PET-BOP-SAB / ere-vil	MS1	1A, 1AY	30-10-20	Feu	6
F27	BOJ-BOP-SAB / ere-rup-vil	MS1	1AY	30-20	TBE	33

1. Les végétations potentielles sont présentées à la [figure 2](#)

2. 1A : Till épais (plus de 1 m)

1AY : Till mince (de 50 à 100 cm)

1B : Moraine de décrépitude

2A-2B : Dépôt fluvio-glaciaire

R1A : Dépôt très mince (moins de 25 cm de till sur le roc)

7T : Dépôt organique mince (moins de 1 m)

7E : Dépôt organique épais (plus de 1 m)

3. Drainage

20 : bon

30 : modéré

40 : imparfait

50 : mauvais

4. Nombre de relevés de l'inventaire écologique du MRNF

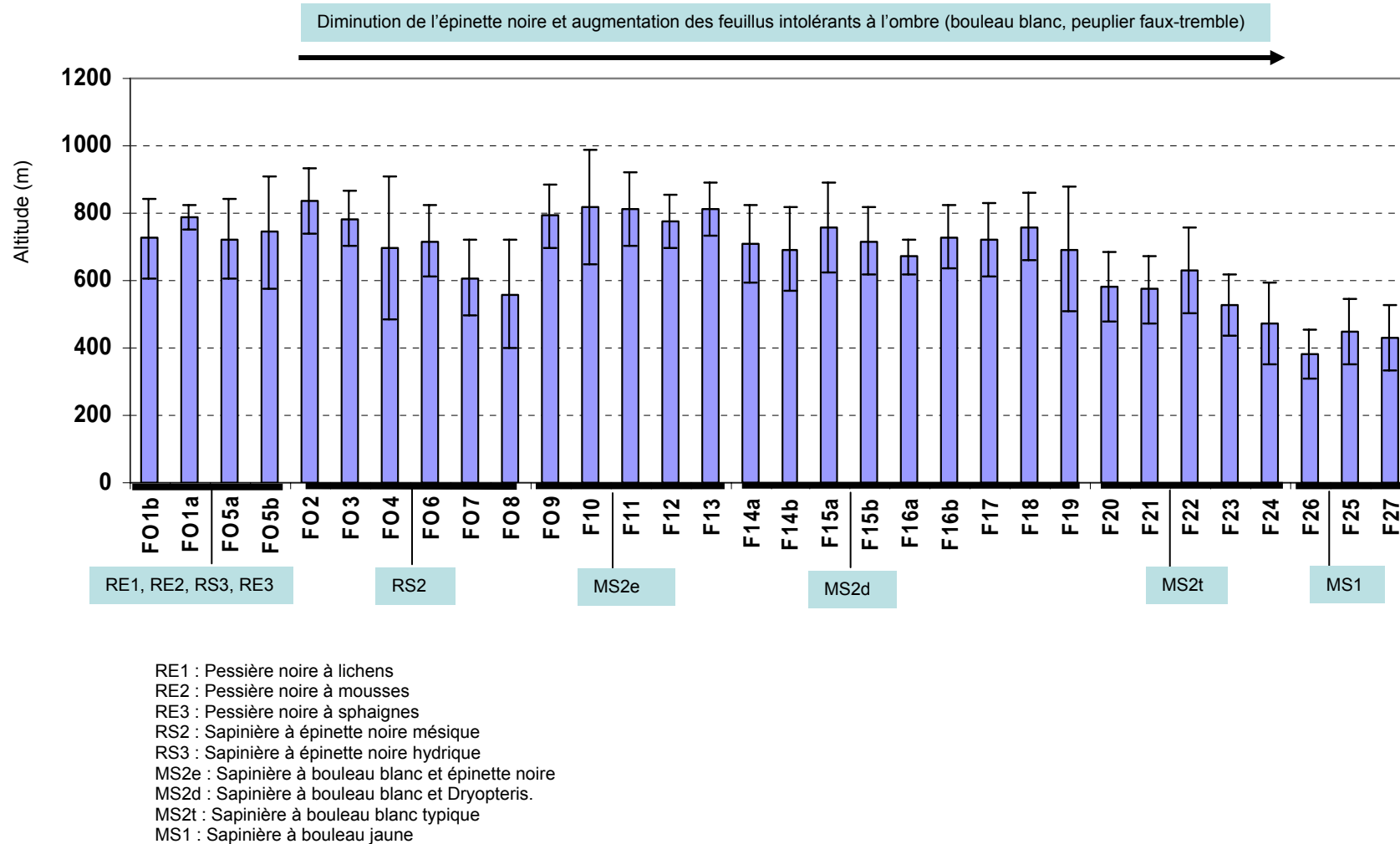


Figure 2. Gradient altitudinal des types forestiers (FO1a à F27) et des végétations potentielles (RE1 à MS1) des régions écologiques 5e et 5f. Les types et les végétations potentielles sont présentés au [tableau 1](#) ainsi qu'à l'[annexe 1](#).

- une diminution de l'épinette noire depuis la portion supérieure du massif (> 600 m) vers les altitudes inférieures. L'épinette noire semble relativement abondante en altitude en raison des conditions climatiques rigoureuses qui y prévalent. L'épinette noire est également présente en basse altitude, où son expansion dépendrait du feu. La baisse de l'importance de l'épinette noire dans les paysages est accompagnée d'une diminution des lichens, des sphaignes, des mousses et des éricacées.
- une augmentation du bouleau blanc depuis la portion supérieure du massif vers les altitudes inférieures. Ce phénomène est la conséquence de conditions climatiques favorables et d'une plus forte influence des perturbations naturelles (feux, épidémies de TBE) et humaines (coupes) sur la végétation. L'augmentation de l'importance du bouleau blanc dans les paysages est accompagnée d'une plus grande abondance de latifoliées (ex. *Cornus canadensis*), d'érable à épis et de plusieurs subgyrophytes, notamment *Rubus pubescens*.

En plus du gradient altitudinal, d'autres variables explicatives jouent un rôle important dans la répartition de la végétation ([Figure 3](#)). Le premier axe du diagramme d'ordination, utilisé comme représentation des diverses variables, montre l'étalement des types forestiers depuis les basses altitudes vers les hautes altitudes. Le long de cette séquence, les stations de drainage subhydrique bien pourvues de sphaignes deviennent de plus en plus abondantes, les pentes deviennent de plus en plus faibles à mesure que le relief s'adoucit et la température s'abaisse. Le second axe oppose les types forestiers dont la dynamique est régie par les épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette (axe 2 inférieur) et les brûlis (axe 2 supérieur). Le long de ce gradient, il y a également une transition des dépôts glaciaires (till) vers les dépôts fluvio-glaciaires. Les zones de brûlis correspondent également aux terrains les plus plats et les mieux pourvus en sols organiques. En conclusion, le gradient altitudinal, auquel est associé un gradient climatique de chaleur et d'humidité ainsi que des changements à l'échelle des perturbations naturelles et, possiblement anthropiques (d'origine humaine) seraient les principales variables qui régissent la répartition de la végétation.

Les 35 types forestiers présentés à la [figure 2](#) sont décrits à l'[annexe 1](#) et positionnés sur la [figure 3](#) selon les axes 1 et 2 d'une ordination. Ils peuvent être regroupés et associés à une végétation potentielle.

Les types forestiers relativement bien pourvus en éricacées (*Vaccinium* spp., *Kalmia angustifolia*, *Ledum groenlandicum*) sont en majorité associés à la végétation potentielle de la pessière noire et, en présence du sapin et de feuillus intolérants à l'ombre, à la sapinière à épinette noire (RS2) ou de la sapinière à épinette noire et sphaignes (RS3). On croit que ces types possèdent leur propre dynamique en raison de positions topographiques, de combinaisons dépôt-drainage et de perturbations naturelles particulières. La végétation potentielle RS2 montre passablement de variabilité par rapport au gradient altitudinal ([Figures 2](#) et [3](#)). Les types les plus résineux caractérisent la portion supérieure du massif (FO2, FO3) alors que les feuillus deviennent de plus en plus abondants avec une baisse de l'altitude (FO6 vers FO8).

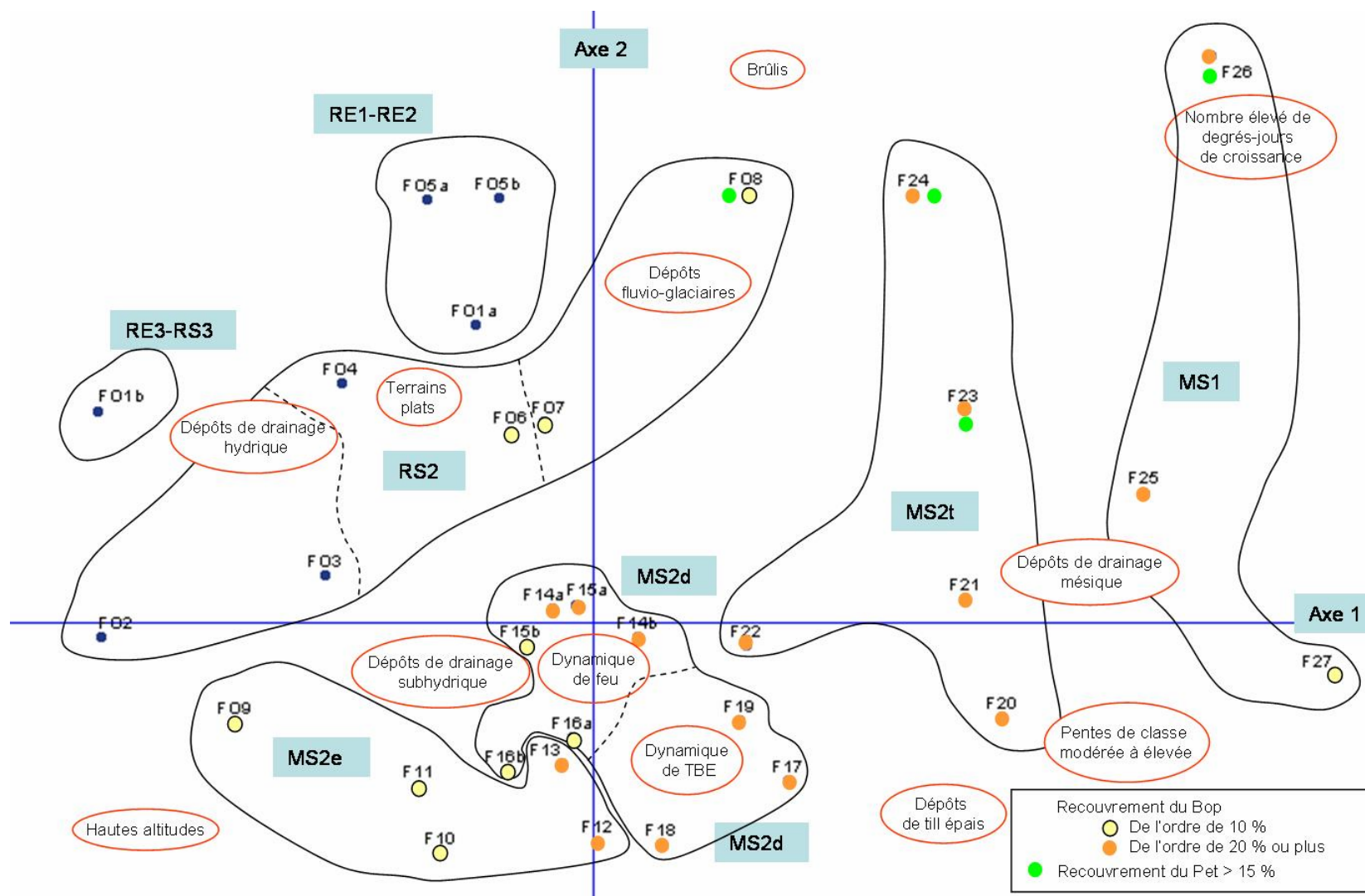


Figure 3. Diagramme d'ordination de la classification des types forestiers (FO1a à F27, voir [tableau 1](#) et [annexe 1](#)) et des végétations potentielles (ex. MS2e) des régions écologiques 5e et 5f. Les variables les plus importantes de la répartition de la végétation sont encerclées (ex. hautes altitudes).

Les types forestiers pourvus de bouleau jaune et des espèces méridionales dans le sous-bois (ex. *Viburnum alnifolium*) se situent à l'opposé du gradient écologique et sont associés à la sapinière à bouleau jaune (MS1).

Tous les autres types appartiennent à la végétation potentielle de la sapinière à bouleau blanc au sens large (MS2) que nous subdivisons en trois sous-unités. Les types forestiers généralement bien pourvus de sapin, épinette blanche et épinette noire sont identifiés à la végétation potentielle de la sapinière à épinette blanche et épinette noire (MS2e) ([Figure 3](#), FO9 à F13). Le bouleau blanc est bien représenté sur les stations issues de feu (F12, F13). Cette végétation potentielle possède des affinités avec les sommets de la Gaspésie ainsi que les forêts maritimes, à l'exemple de celles observées en Anticosti-Minganie.

Les types forestiers dominés par le sapin, l'épinette blanche et le bouleau blanc sont identifiés à la sapinière à bouleau blanc et *Dryopteris* (MS2d) (F14a-F19). Deux sous-ensembles de types forestiers sont observés. L'épinette noire et l'aulne crispé sont présents dans le premier sous-ensemble et leur parterre est dominé par les mousses hypnacées et diverses latifoliées boréales communes, à l'exemple de *Cornus canadensis* (F14-F16b). Une telle composition est probablement associée à une dynamique de feux. *Dryopteris* ou *Rubus idaeus* domine le sous-bois du second sous-ensemble et semble révéler une dynamique forestière associée aux épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette.

Enfin, les types forestiers dans lesquels l'érable à épis est bien représenté forment la sapinière à bouleau blanc typique (MS2t). Cette sapinière caractérise les basses altitudes (< 600 m) du domaine de la sapinière à bouleau blanc.

Afin de transposer les connaissances de la classification de la végétation à l'échelle de la cartographie des grands écosystèmes, nous avons effectué des traitements statistiques sur les districts écologiques décrits par rapport à la végétation et à leurs variables explicatives. La [figure 4](#) montre la répartition des districts écologiques le long des axes 1 et 2 d'un diagramme d'ordination. Sur le diagramme, chacun des districts écologiques porte une couleur appariée à l'écosystème dans lequel il a été classé ([Figures 5 et 6](#)).

Les districts écologiques pourvus de bouleau jaune s'y démarquent et forment l'écosystème 1. Ces districts sont ceux où le nombre de jours sans gel est le plus élevé. Viennent ensuite tous les districts écologiques localisés à une altitude inférieure à 600 m. Ces derniers sont localisés dans la portion inférieure de l'axe 2 et composent l'écosystème 2 (sapinière à bouleau blanc de basse altitude).

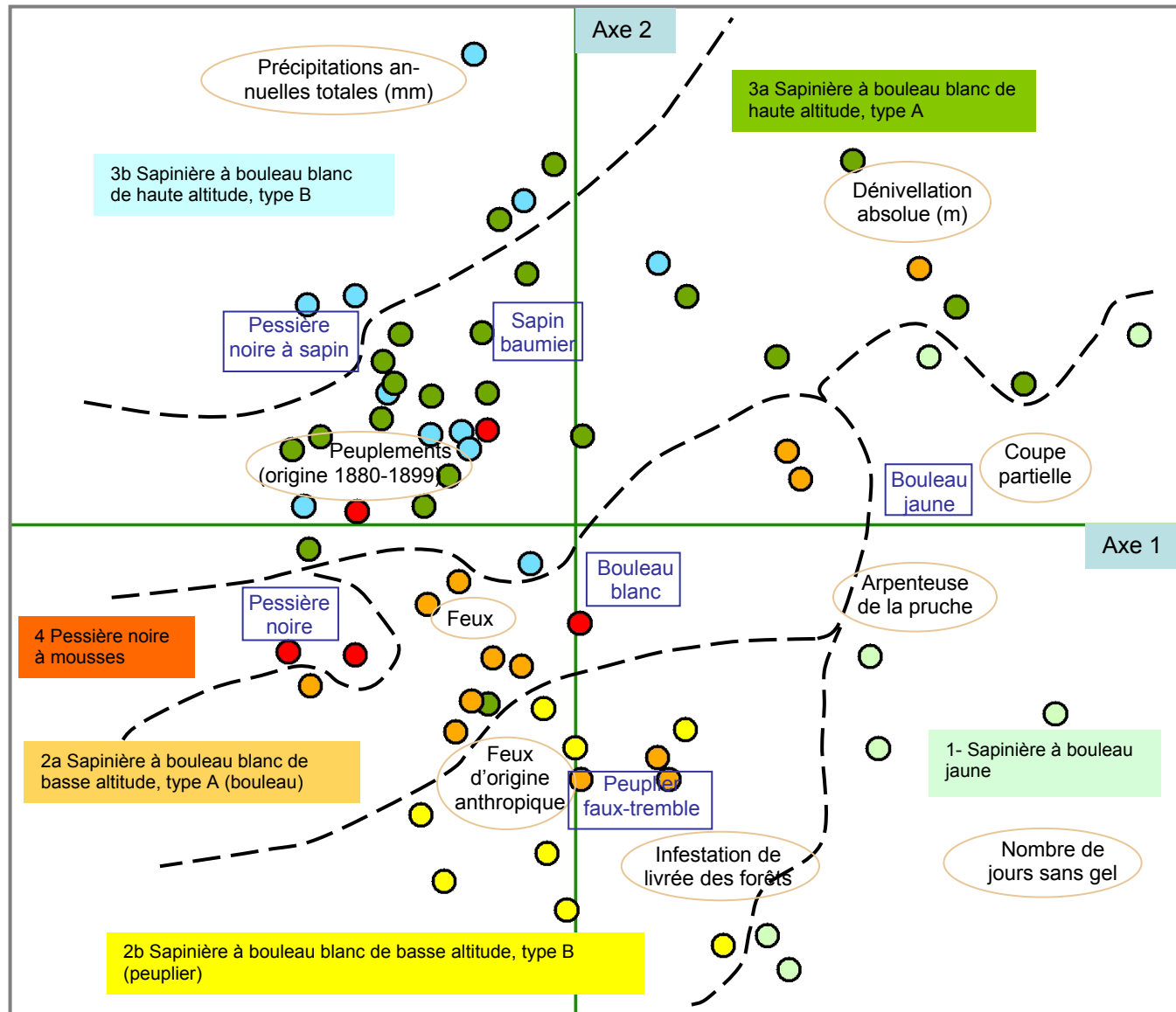


Figure 4. Diagramme d'ordination de la classification des districts écologiques (les points) et des écosystèmes (ex. 1 : Sapinière à bouleau jaune). Les variables les plus importantes de la répartition des districts écologiques sont encadrées (ex. hautes altitudes).

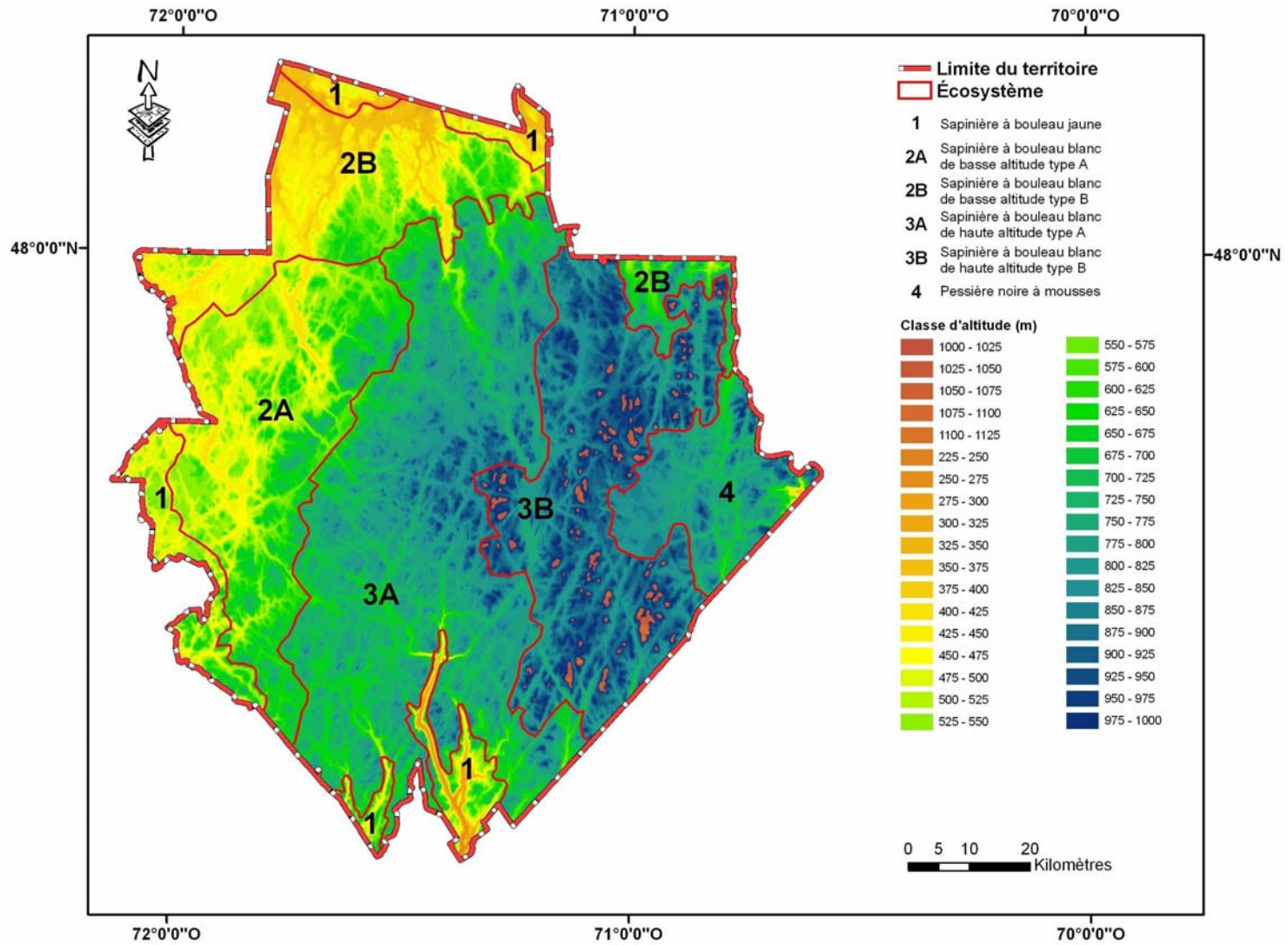


Figure 5. Cartographie des écosystèmes de la réserve faunique des Laurentides.

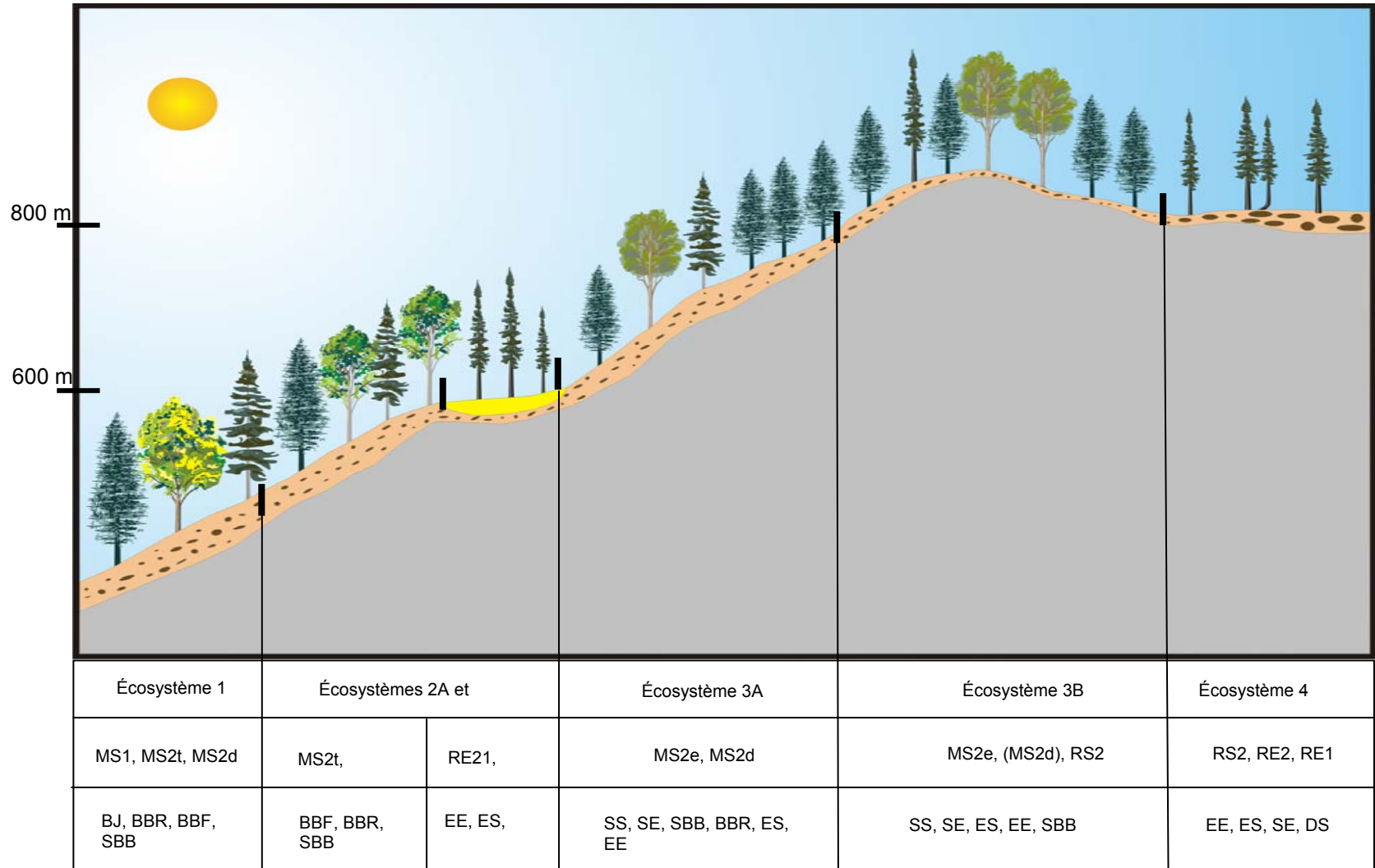


Figure 6. Sère physiographique de la répartition des écosystèmes, des végétations potentielles (ex. MS1) et des groupements d'essences de la réserve faunique des Laurentides. La signification des végétations potentielles est donnée à la [figure 2](#).

Ces districts se subdivisent en deux sous-écosystèmes (2a et 2b) sur la base de la représentativité du peuplier faux-tremble. La proportion de peuplier faux-tremble de la majorité des districts écologiques de l'écosystème 2b est de l'ordre de 15 %. Cet écosystème contient également une bonne proportion de pessières noires et de dépôts fluvio-glaciaires ([Annexe 25](#)). Enfin, tous les districts écologiques situés à une altitude supérieure à 600 m se rassemblent dans la portion supérieure de l'axe 2 et à gauche de l'axe 1. Ils composent l'écosystème 3 (sapinière à bouleau blanc de haute altitude). Les districts nettement dominés par le sapin, à l'exemple de ceux localisés dans le secteur du lac des Neiges, se positionnent dans le coin supérieur gauche de l'ordination (couleur bleue). Par contre, quelques districts bien pourvus de pessières noires et de bétulaies blanches se confondent avec les districts de l'écosystème 3a (couleur verte).

3.1.1 Écosystème 1. (Sapinière à bouleau jaune)

Superficie : 694 km² (8 %)

Cet écosystème est observé dans les basses altitudes de la RFL (de l'ordre de 400 m). Les conditions climatiques relativement clémentes permettent le développement de plusieurs espèces associées au domaine de la sapinière à bouleau jaune. En plus du bouleau jaune, s'y retrouvent surtout le thuya occidental, l'érable rouge, le pin blanc et le frêne noir ([Figure 7a](#)). La dynamique naturelle est caractérisée par les épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE) ainsi que par les chablis. La délimitation de cet écosystème s'écarte de celle des districts écologiques afin de mieux délimiter les peuplements dominés ou sous-dominés par le bouleau jaune.

3.1.2 Écosystème 2. (Sapinière à bouleau blanc de basse altitude) ([Photos 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7](#))

Superficie : 2 793 km² (31 %)

Cet écosystème est principalement localisé dans la portion ouest de la RFL. L'altitude est inférieure à 600 m. Le relief est formé de collines et de hautes collines. La végétation se compose surtout de bétulaies blanches et de bétulaies blanches mixtes, c'est-à-dire sous-dominées par les conifères (strate BbR) ([Figure 7b](#)). Les pessières noires sont également bien représentées. La partie nord-ouest du territoire se démarque par sa plus grande proportion de peuplier faux-tremble (écosystème 2b).

Les diverses bétulaies blanches sont localisées en majorité sur des reliefs de collines. Elles appartiennent à la végétation potentielle de la sapinière à bouleau blanc typique (MS2t). Elles croissent sur des tills épais de texture moyenne, ce qui permet de les associer au type écologique MS22.

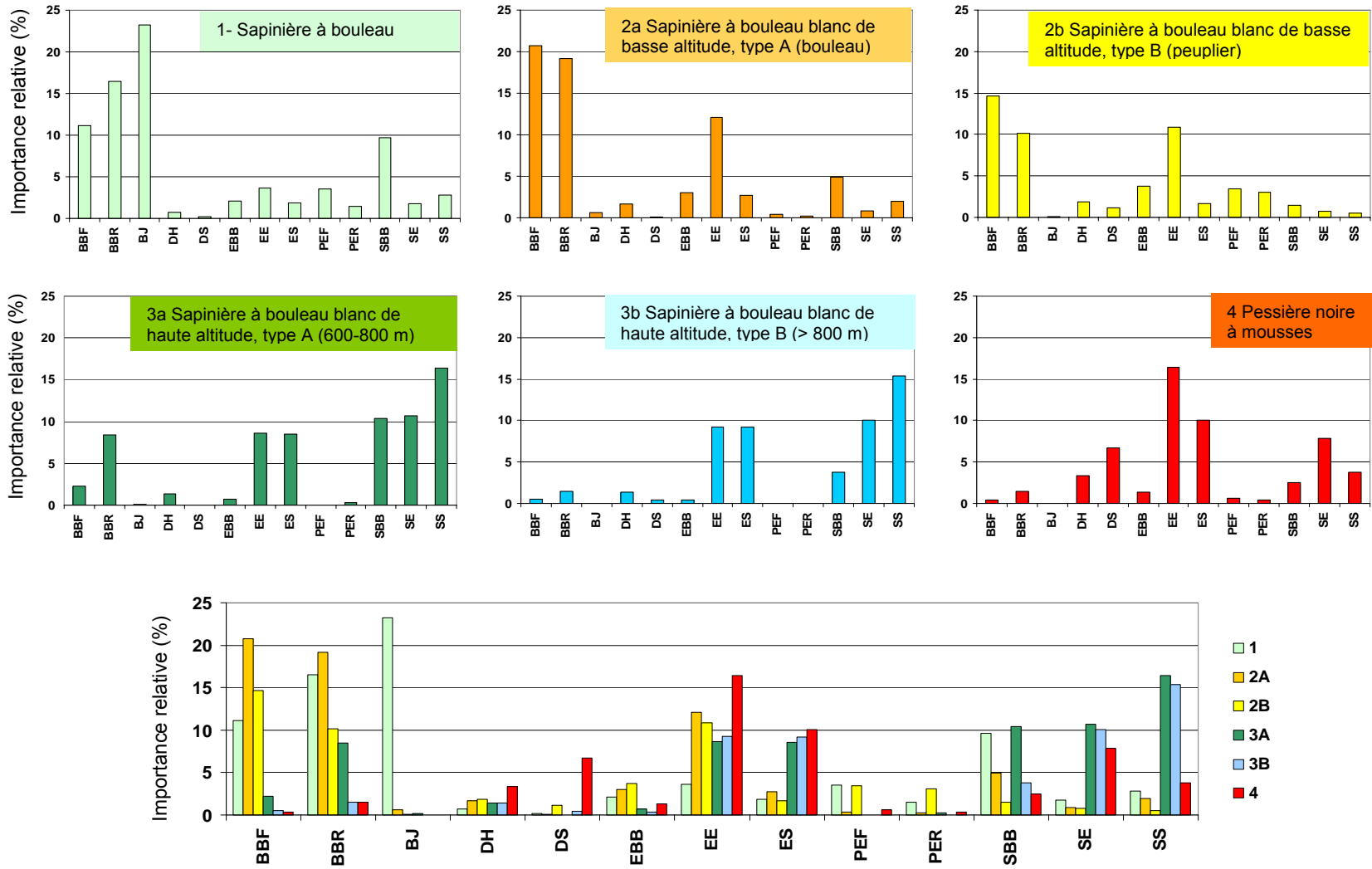


Figure 7a. Description des écosystèmes selon les groupements d'essences (selon SIFORT-3 bonifié par SIFORT-2 et SIFORT-1).

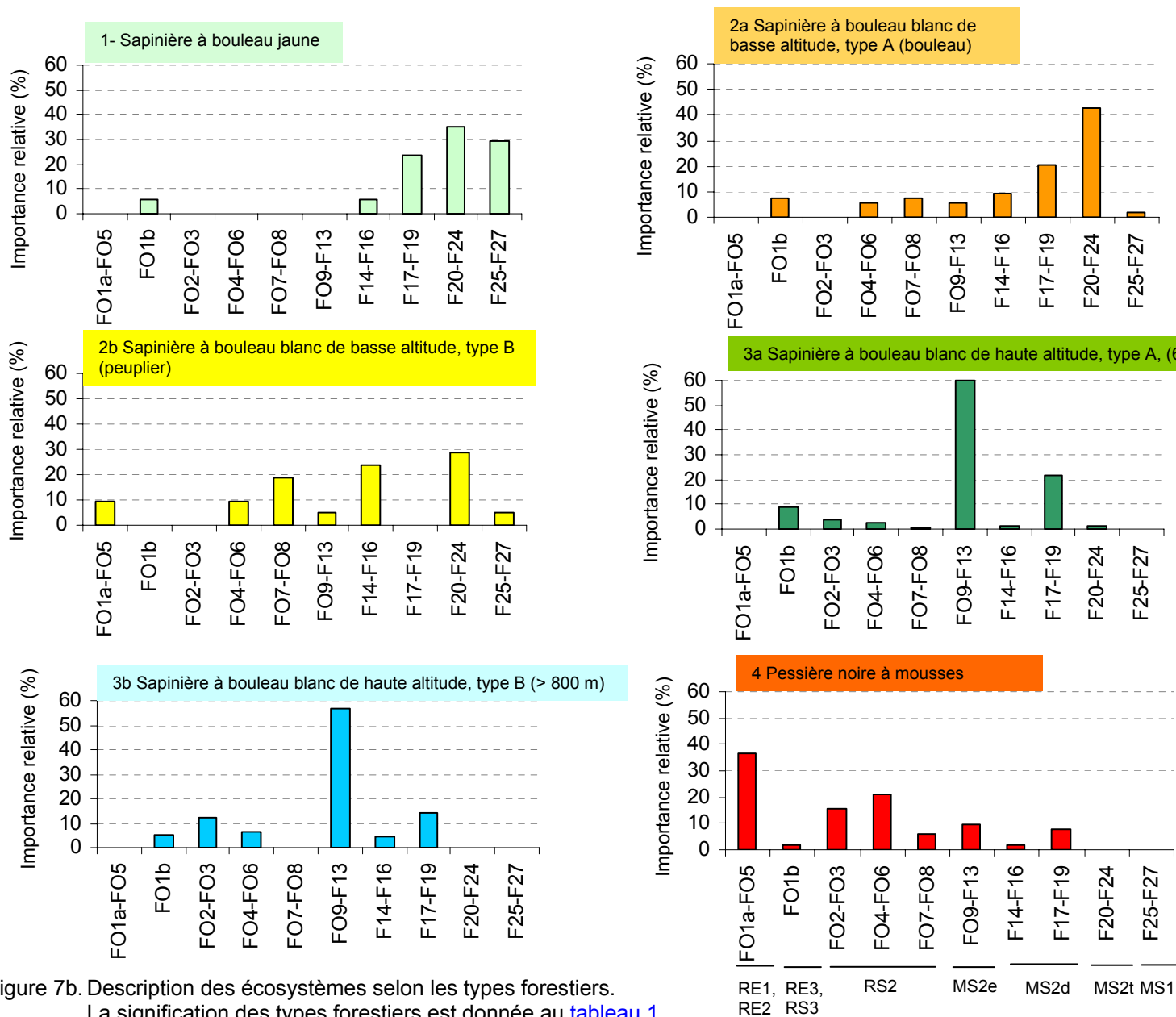


Figure 7b. Description des écosystèmes selon les types forestiers.
La signification des types forestiers est donnée au [tableau 1](#).

En plus de MS22, les divers types écologiques présentés par BLOUIN et BERGER (2004) se retrouvent dans les écosystèmes 2a et 2b. Les dépôts sableux sont généralement occupés par l'épinette noire et le sapin, auxquels peuvent se joindre quelques feuillus intolérants à l'ombre. Ces types écologiques (RE21 et RS21) sont particulièrement bien représentés dans le bassin hydrographique de la rivière Métabetchouane. Les pessières noires ainsi que les pessières noires à sapin sont observées également sur les dépôts minces des sommets de collines ainsi que sur leurs versants abrupts. Elles correspondent aux types écologiques RE20 et RS20. Tous ces habitats propices à l'épinette noire après feu demeurent sujets à une installation massive du sapin sous le couvert des épinettes. Des coupes répétées dans ces types d'habitat pourraient provoquer leur ensapinage ainsi que l'enfeuillage des pessières noires. Cette hypothèse rejoint ici celle de l'enjeu de la raréfaction de l'épinette noire identifié par le Comité scientifique sur les enjeux de biodiversité (2007).

Plusieurs stations de la végétation potentielle RS2 (sapinière à épinette noire) sont observées également sur des reliefs de coteaux (pentes généralement inférieures à 15 %). Ces stations sont dominées par les essences intolérantes à l'ombre, notamment le bouleau blanc et le peuplier faux-tremble. Le sous-bois est occupé par un cortège floristique différent de celui observé sur les sites propices à MS2t. Les espèces les plus caractéristiques des peuplements de feuillus et de mélangés classés avec la végétation potentielle de la sapinière à épinette noire sont : *Pteridium aquilinum*, *Diervilla lonicera*, *Alnus crispa*, *Nemopanthus mucronata*, *Viburnum cassinoides* ainsi que des quantités variables d'éricacées, en majorité surtout *Kalmia angustifolia*. Puisque le dépôt est épais et le drainage mésique, ces stations, relativement pauvres, sont associées au type écologique RS22. Plusieurs peuplements mélangés du type RS2 ont fait l'objet de coupes récentes. En raison d'un faible nombre de semis de conifères, plusieurs de ces territoires ont été reboisés en épinette blanche. On peut se demander si une telle pratique doit être encouragée dans un contexte d'aménagement écosystémique.

Enfin, les sites humides sont principalement dominés par l'épinette noire et les éricacées (types écologiques RE37 et RE39). Ces stations devraient être aménagées avec précaution. Des coupes à rétention variables devraient être privilégiées.

3.1.3 Écosystème 3. (Sapinière à bouleau blanc de haute altitude) ([Photos 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 et 19](#))

Superficie : 4 806 km² (54 %)

Cet écosystème couvre la partie centrale de la RFL (plus de 600 m). Les sapinières y abondent, notamment la sapinière à mousses (forte densité du couvert), la sapinière à Dryopteris (densité faible ou modérée), la sapinière à *Rubus idaeus* (épidémies de TBE) ainsi que la sapinière à épinette blanche et

épinette noire. Le bouleau blanc est beaucoup moins abondant que dans l'écosystème précédent. La forte représentativité des sapinières semble liée à des conditions climatiques plus froides et plus humides, qui ont pour effet de diminuer l'intensité des épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette et, possiblement, limiter l'expansion des feux. Les conditions climatiques pluvieuses semblent favoriser le sapin baumier qui se régénère très bien après coupe. La partie est du territoire (altitude supérieure à 800 m) se démarque par sa plus faible proportion de peuplements mixtes (BbR, SBb) et la présence ponctuelle du mélèze (écosystème 3b).

Bien que cet écosystème soit dominé par le till épais, des conditions limitantes au développement des sapinières s'y retrouvent. Ces stations appartiennent aux mêmes types écologiques que ceux présentés dans l'écosystème précédent (RE21, RS21, RS20, RE20, RE22, RS22).

Les sapinières de haute altitude ont fait l'objet d'importantes coupes forestières depuis plus de 70 ans. Les souches, au trait de scie apparent et recouvert de mousses, sont observées fréquemment dans des peuplements aujourd'hui relativement denses et de structure équiennne. On pose l'hypothèse que la composition après coupe (sapin, épinette blanche, épinette noire) est similaire à celle avant coupe. Par contre, les coupes d'autrefois non mécanisées (chevaux) ont créé de vastes peuplements très denses, de structure équiennne et souvent pourvus d'une faible régénération au détriment d'une structure irrégulière typique de vieux peuplements dynamisés par les épidémies de TBE et les chablis. L'aménagement de telles forêts pourrait même être reconnu comme un enjeu de biodiversité.

Actuellement, il se coupe de rares peuplements naturels, épargnés lors des coupes anciennes, ainsi que de nombreux peuplements de seconde venue. Ces coupes avec protection de la régénération et des sols couvrent parfois des superficies relativement vastes et prennent l'allure d'une dispersion en mosaïque. Comme la régénération de plusieurs peuplements de seconde venue est souvent faible, la régénération des parterres de coupes est souvent déficiente et soumise aux aléas des espèces compétitives (framboisier, bouleau blanc). Ces peuplements devraient sans aucun doute être aménagés au moyen de la coupe progressive irrégulière (CPI) qui est actuellement mise à l'essai. La régénération et la structure des peuplements de seconde venue seraient aussi bien différentes si ceux-ci avaient été éduqués en bas âge (éclaircies).

Enfin, nous estimons que les sapinières d'altitude dont la croissance est influencée par les conditions climatiques rigoureuses sont relativement rares (type écologique MS4 du MRNF). Ces conditions correspondent notamment à de forts vents et à une forte épaisseur de neige. Elles font en sorte que les arbres à maturité atteignent une hauteur inférieure à 12 m.

3.1.4 Écosystème 4. (Pessière noire à mousses et lichens) ([Photos 20, 21 et 22](#))

Superficie : 69 000 ha (9 %)

Cet écosystème occupe les collines de la rivière Malbaie et la partie du parc des Grands Jardins. La pessière noire à lichens (RE1), la pessière noire à éricacées (RE2), les landes continentales à éricacées (LA2) ainsi que les pessières noires à sapin (RS2) dominent les paysages. Tout comme dans le Québec nordique, les pessières à lichens résulteraient de l'ouverture de la pessière noire à mousses ou à éricacées. Ces ouvertures seraient conséquentes à deux perturbations successives, comme par exemple lors du passage du feu dans des pessières à mousses touchées par les épidémies de TBE (PAYETTE *et al.* 2000).

3.2 Répartition des forêts mûres et surannées

3.2.1 Abondance et caractéristiques spatiales des forêts mûres et surannées

Au total, la superficie occupée par les forêts mûres et surannées est de 182 969 ha, soit 25,4 % de la superficie forestière totale de la RFL ([Tableau 2](#)). La superficie moyenne des parcelles (peuplements agglomérés) de forêts mûres et surannées est de 18 ± 112 ha tandis que celle des jeunes forêts est de $369 \pm 6 901$ ha. La taille des parcelles de forêts mûres et surannées varie, en étendue, de 0 à 7 882 ha tandis que celle des jeunes forêts varie de 0 à 211 609 ha. Les forêts mûres et surannées sont réparties presque qu'exclusivement (> 95 %) dans les classes d'âge 70, 90 et 120 ans ([Figure 8](#)). Les forêts mûres et surannées sont retrouvées en majorité (73 %) dans les classes de densité C (42 %) et B (31 %) ([Figure 9](#)).

La répartition de forêts mûres et surannées est relativement semblable d'un écosystème à l'autre et varie de 21,2 % à 29,4 % ([Figure 10](#)) de la superficie forestière. L'écosystème 3A, soit la sapinière à bouleau blanc de haute altitude (MS2h) de type A, est celui qui contient la plus faible abondance de forêts mûres et surannées avec 21,2 % tandis que la sapinière à jaune (MS1) est celui qui en contient le plus avec 29,4 %.

La proportion actuelle des forêts mûres et surannées (25,4 %) est beaucoup moins importante que celle observée pour la période préindustrielle en 1930, laquelle atteignait plus de 60 % (LEBLANC 1998, RHÉAULT et HÉBERT 2006). Bien que l'exploitation forestière soit probablement le principal facteur qui explique la réduction des forêts mûres et surannées, l'effet des perturbations naturelles du XX^e siècle, notamment la dernière épidémie de TBE, aurait aussi contribué à cette raréfaction. La faible taille moyenne des parcelles de forêts mûres et surannées comparativement aux jeunes forêts indique que les vieilles forêts, qui formaient la matrice du paysage en 1930, ont été fragmentées. Plusieurs études ont d'ailleurs montré que par rapport aux conditions préindustrielles, l'exploitation des forêts a réduit la taille moyenne et le nombre de parcelles (BOUCHER *et al.* 2006, ETHERIDGE *et al.* 2006). Des études approfondies devraient être entreprises afin d'isoler et de préciser les causes de ces changements.

Tableau 2. Caractéristiques spatiales des parcelles (peuplements agglomérés) de forêts mûres et surannées et des jeunes forêts

Stades de développement	Taille (ha)			
	Superficie ha (%)	Nombre de parcelles	Superficie (moyenne ± E.T.)	Étendue
Forêts mûres et surannées	182 969 (25,4 %)	10 137	18 ± 112	≈ 0 - 7 882
Forêts jeunes	539 233 (74,6 %)	1 463	369 ± 6 091	≈ 0 - 211 609

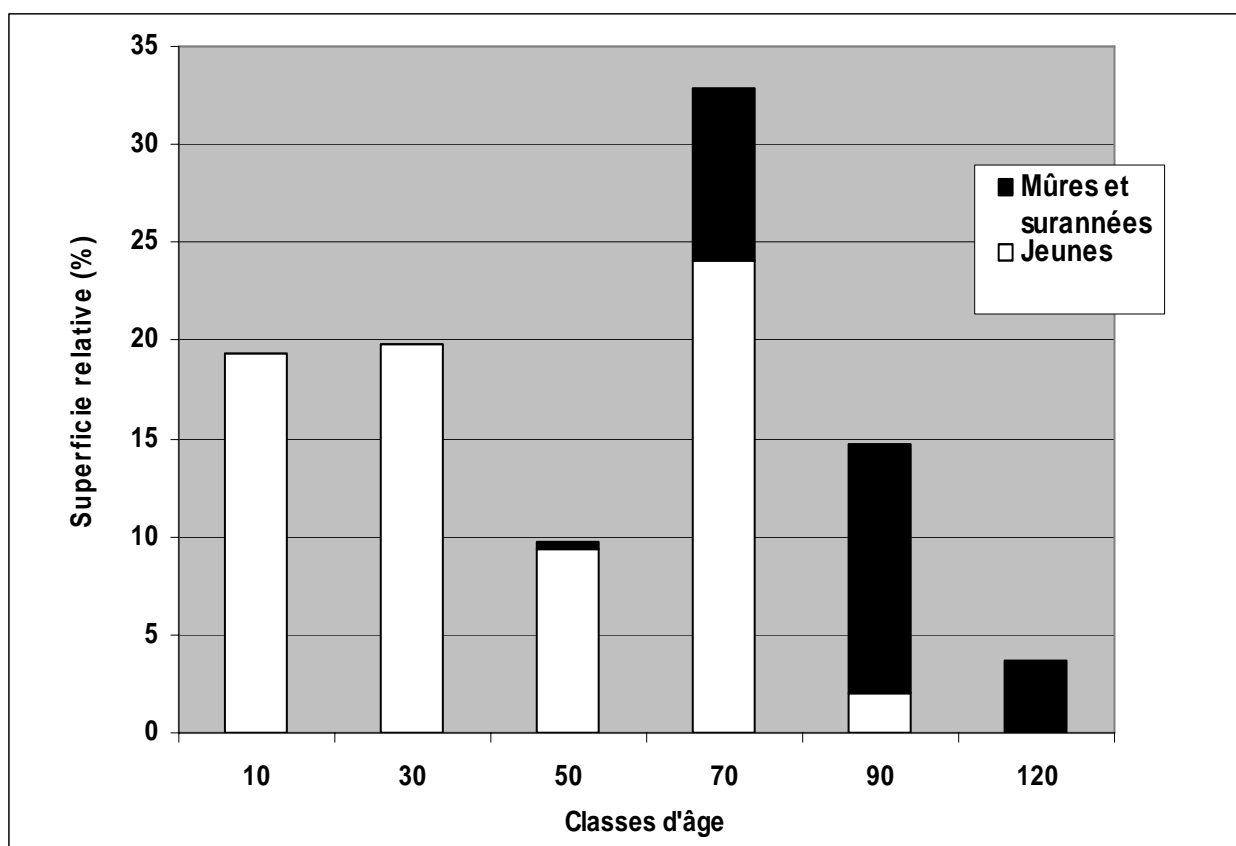


Figure 8. Répartition des classes d'âge d'après la carte servant au calcul de la possibilité forestière. La fraction noire des barres représente la fraction occupée par les forêts mûres et surannées de chaque classe d'âge du territoire forestier total.

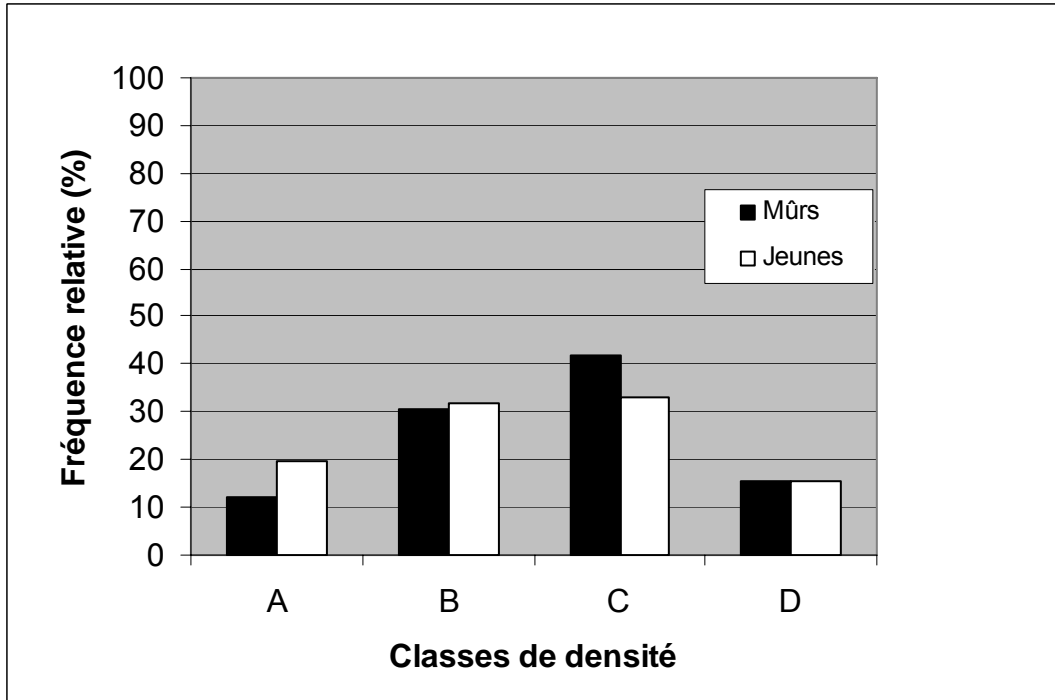


Figure 9. Densité des peuplements mûrs et surannés de la réserve faunique des Laurentides. A : 80 à 100 %; B : 60-80 %; C : 40-60 %; D : 20-40 %.

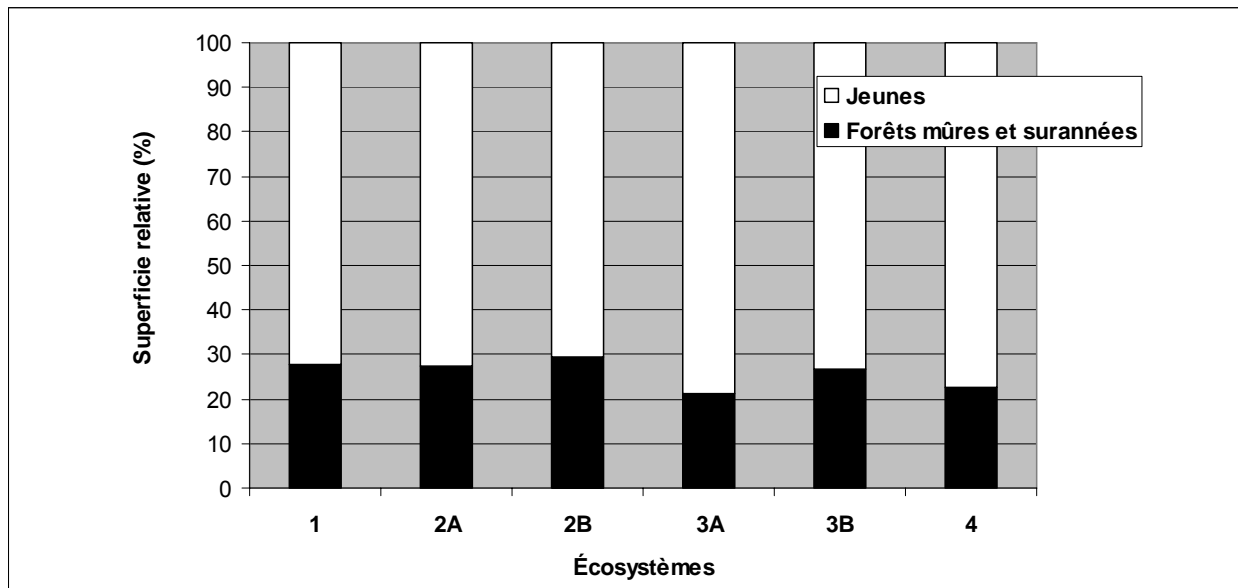


Figure 10. Répartition des stades de développement par grand écosystème de la réserve faunique des Laurentides.

3.2.2 Composition des forêts mûres et surannées

À l'échelle de la RFL, le type de couvert coniférien (résineux) domine et forme 62 % des forêts mûres et surannées. Les couverts mixtes et les couverts de feuillus forment respectivement, 23 et 15 % (Figure 11). En ce qui concerne la composition générale des peuplements mûrs et surannés, 70 % d'entre eux sont composés par des peuplements de conifères dominés soit par l'épinette noire (41 %) ou le sapin (29 %, Figures 12 et 13). Ces résultats diffèrent substantiellement de ceux de l'étude de LEBLANC (1998) sur la forêt préindustrielle de la RFL lesquels montraient que les forêts mûres et surannées étaient plutôt dominées par des sapinières (45 à 68 %) que par des pessières (32 à 39 %). L'épidémie très sévère de la fin du XIX^e siècle aurait contribué à réduire fortement l'abondance des vieilles sapinières (SS) et à inverser la dominance des sapinières à épinette noire (SE). D'autres facteurs, liés aux conditions de station (mauvais drainage, pente forte) auraient aussi accentué la représentativité de l'épinette par rapport au sapin.

L'abondance des peuplements mûrs et surannés dominés par les bétulaies s'établit à 26 %. Les données historiques de la partie nord de la RFL indiquent que le bouleau blanc représentait au total 15 % du volume marchand sans toutefois indiquer les superficies dominées par l'espèce (LEBLANC 1998). Les proportions évaluées indiquent que la réduction de la proportion de sapinières mûres s'est probablement opérée au profit des bétulaies mûres surtout, qui sont souvent épargnées par l'exploitation forestière.

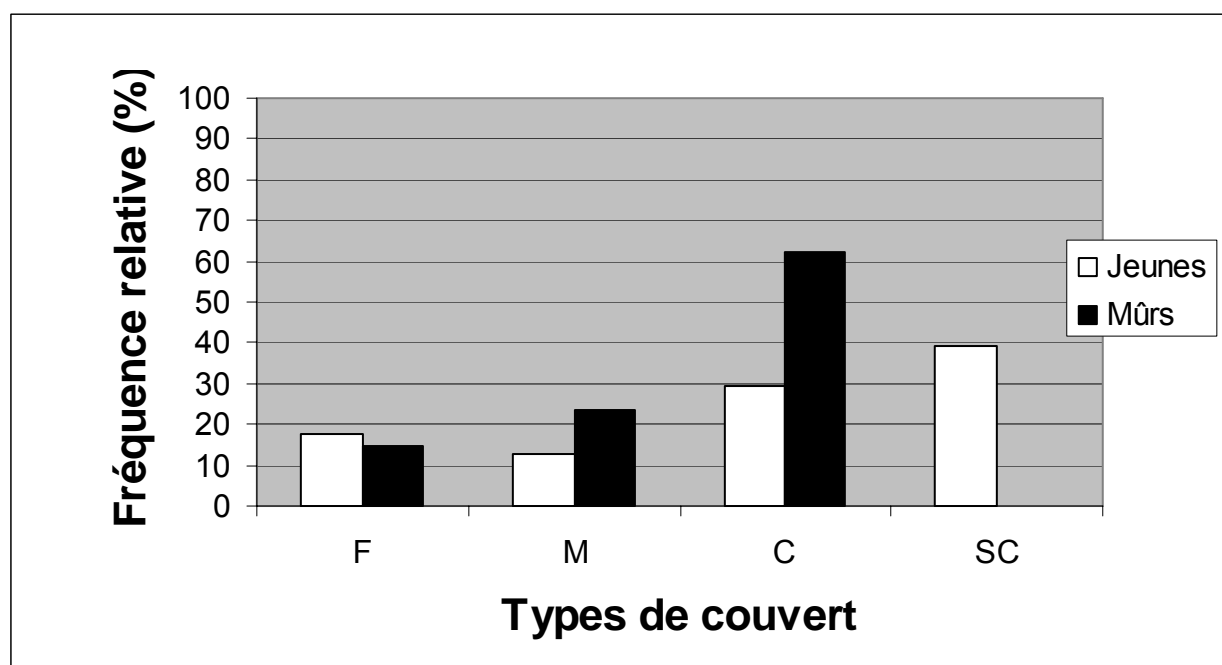


Figure 11. Composition des types de couvert forestier des forêts mûres et surannées de la réserve faunique des Laurentides. F : feuillu; M : mixte; C : coniférien; SC : sans couvert.

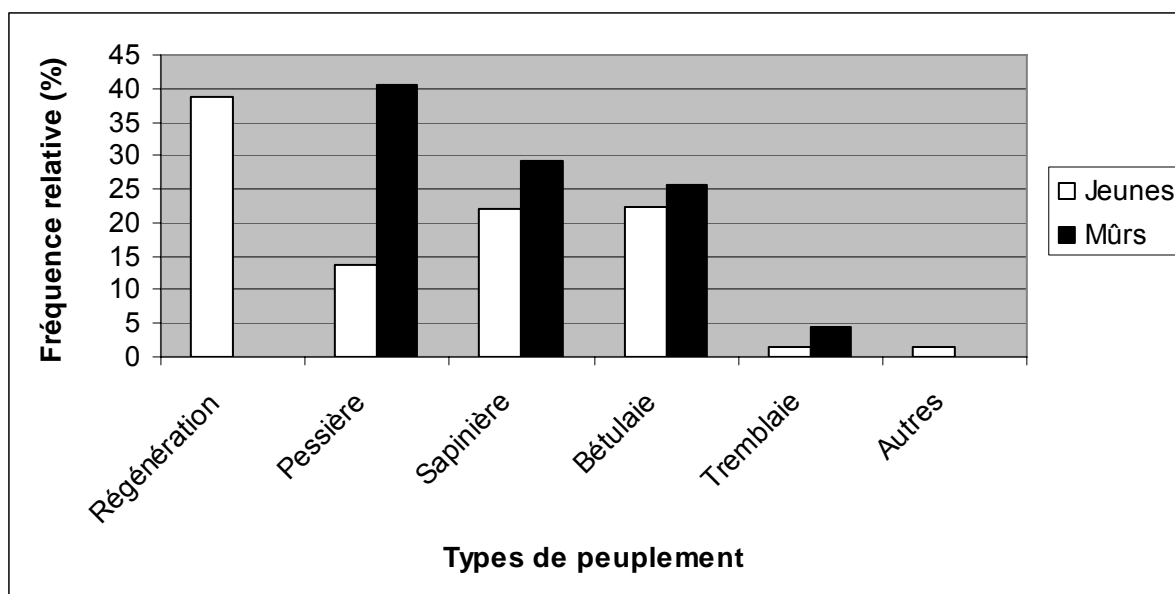


Figure 12. Composition générale des peuplements mûrs et surannés de la réserve faunique des Laurentides. Le nom du peuplement a été attribué en fonction de l'espèce principale.

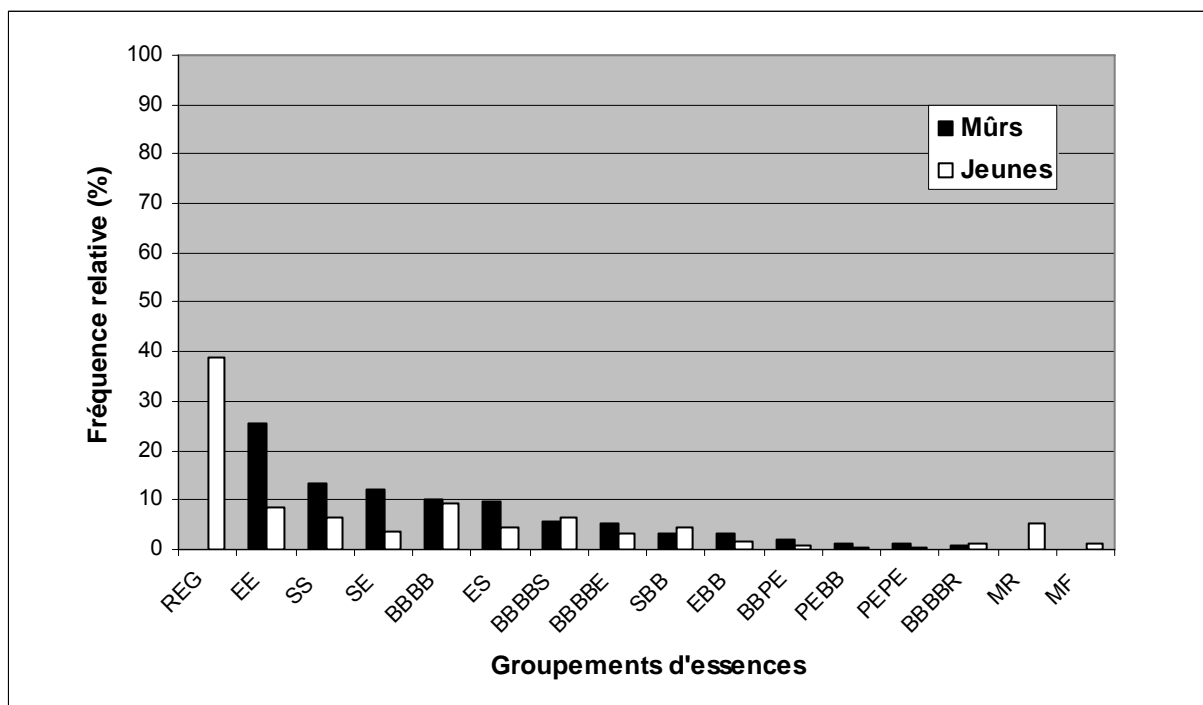


Figure 13. Composition détaillée des peuplements mûrs et surannés, réserve faunique des Laurentides. Les groupements d'essences présentés couvrent individuellement plus de 1 % de la superficie forestière et forment ensemble, 93 % de la superficie forestière de la RFL.

À l'échelle des écosystèmes, la composition des forêts mûres et surannées est assez variable. La fraction de la superficie des écosystèmes dominée par l'épinette noire varie de 18,1 à 64,7 % tandis que celle dominée par le sapin varie de 4,4 à 49,7 % ([Figure 14](#)). Les forêts mûres et surannées dominées par le bouleau blanc forment, pour leur part, de 10,1 à 61,3 % de la superficie des écosystèmes. Les vieilles tremblaies sont peu abondantes (< 10 %) sauf pour l'écosystème 2B où elles forment 16,9 % de la superficie.

La composition générale des forêts jeunes relative à chaque écosystème est fournie à la [figure 15](#). Elle permettrait de détecter d'éventuelles différences susceptibles d'indiquer une modification de la composition. On constate la forte proportion de strates sans couvert qui dépasse les 50 % dans les écosystèmes 3B et 4 qui sont caractérisés par une abondance d'épinette noire. Les coupes récentes dans l'écosystème 3B et les feux de la fin du XX^e siècle dans l'écosystème 4 expliquent cette situation. On peut également noter la forte abondance (≥ 50 %) des bétulaies dans les jeunes forêts des écosystèmes 1 et 2A, situés à l'ouest de la RFL.

3.2.3 Répartition des forêts mûres et surannées en relation avec le milieu physique et les types écologiques

À l'échelle de la RFL, les forêts mûres et surannées se répartissent proportionnellement à la fraction occupée par chaque tranche d'altitude ([Figure 16](#)). Le niveau de la répartition des forêts mûres et surannées se situe entre 700 et 800 mètres, soit la tranche d'altitude qui comporte la plus grande superficie forestière. Pour ce qui est du degré de la pente, les forêts mûres et surannées sont retrouvées à plus de 60 % dans la classe de pente C (douce) et D (modérée ; [Figure 17](#)). Par contre, on retrouve une proportion plus importante de forêts mûres et surannées dans la classe de pente forte (EFS) par rapport à ce qui est observé dans le cas des jeunes forêts.

Les forêts mûres et surannées se retrouvent en majorité (> 82 %) soit dans la classe de drainage modéré (59 %), soit dans la classe de drainage bon (23 % ; [Figure 18](#)). Cette répartition est comparable à celle observée pour les jeunes forêts. Il est à noter que les superficies à drainage très mauvais de la RFL sont fortement composées de vieilles forêts. Par contre, ce type de drainage ne couvre qu'une très faible superficie de la RFL. Pour le reste des autres classes de drainage, la répartition des forêts mûres et surannées et des jeunes forêts est relativement similaire.

À l'exception des pentes fortes ou des zones à mauvais ou à très mauvais drainage, les forêts mûres et surannées se répartissent de manière similaire à celle des jeunes forêts. L'influence de l'exploitation forestière ne semble pas avoir exclu les forêts mûres et surannées des zones facilement accessibles ou limité leur abondance aux zones présentant des conditions extrêmes de pente, d'altitude ou de drainage.

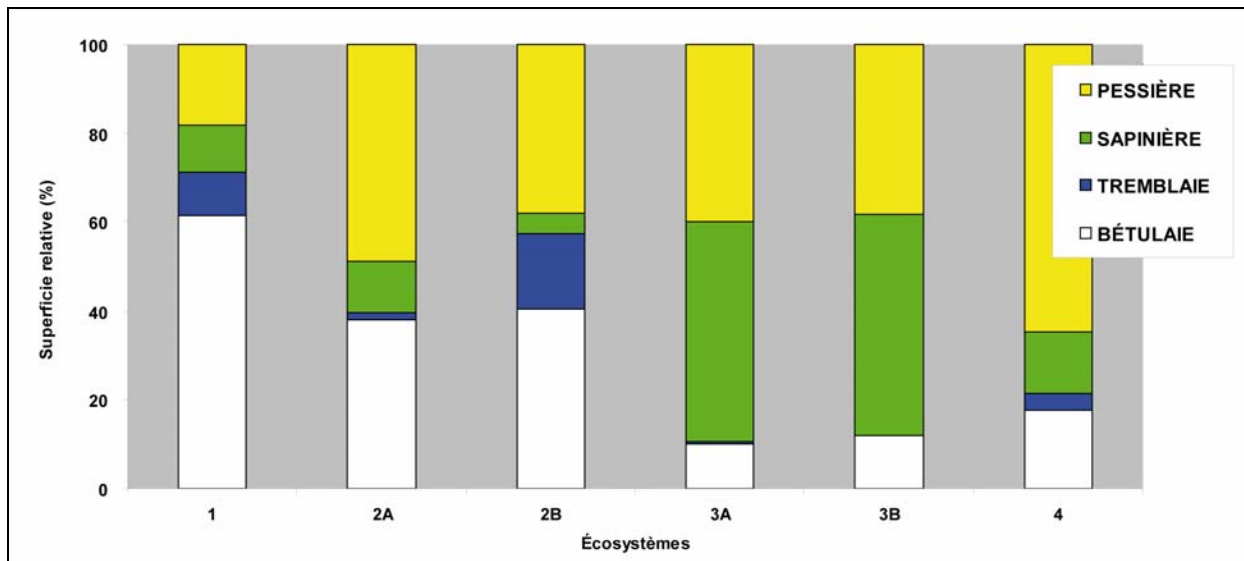


Figure 14. Composition générale des forêts mûres et surannées de chacun des écosystèmes de la réserve faunique des Laurentides. Le nom du peuplement a été attribué en fonction de l'espèce la plus abondante.

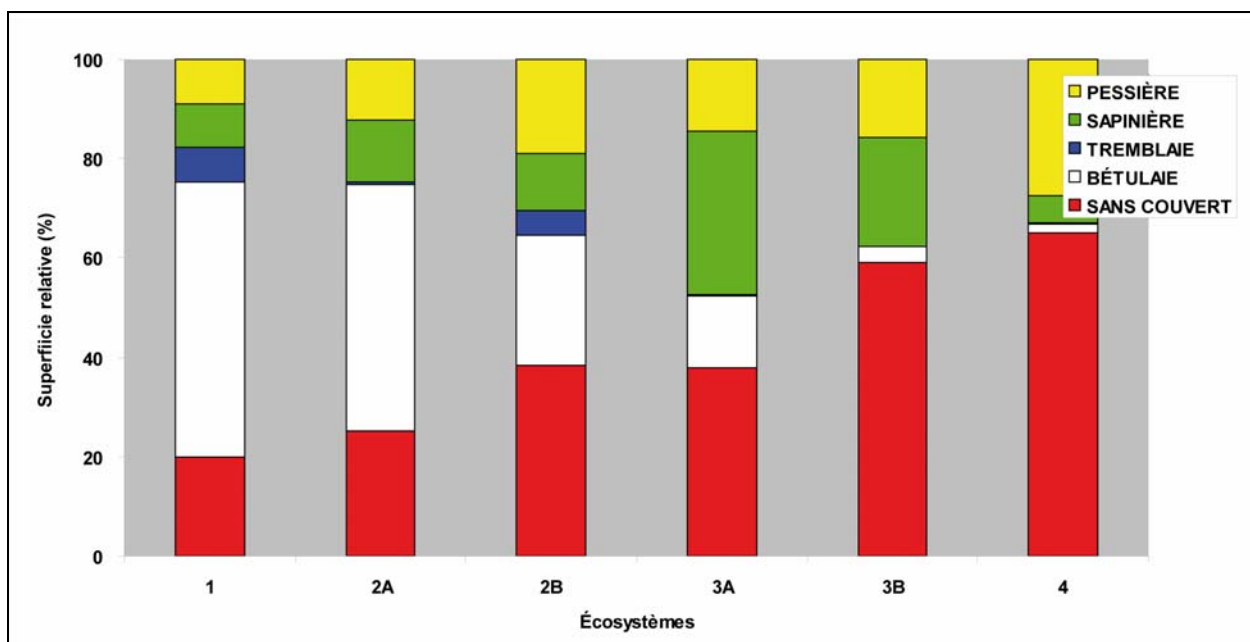


Figure 15. Composition générale des forêts jeunes de chacun des écosystèmes de la réserve faunique des Laurentides. Le nom du peuplement a été attribué en fonction de l'espèce la plus abondante.

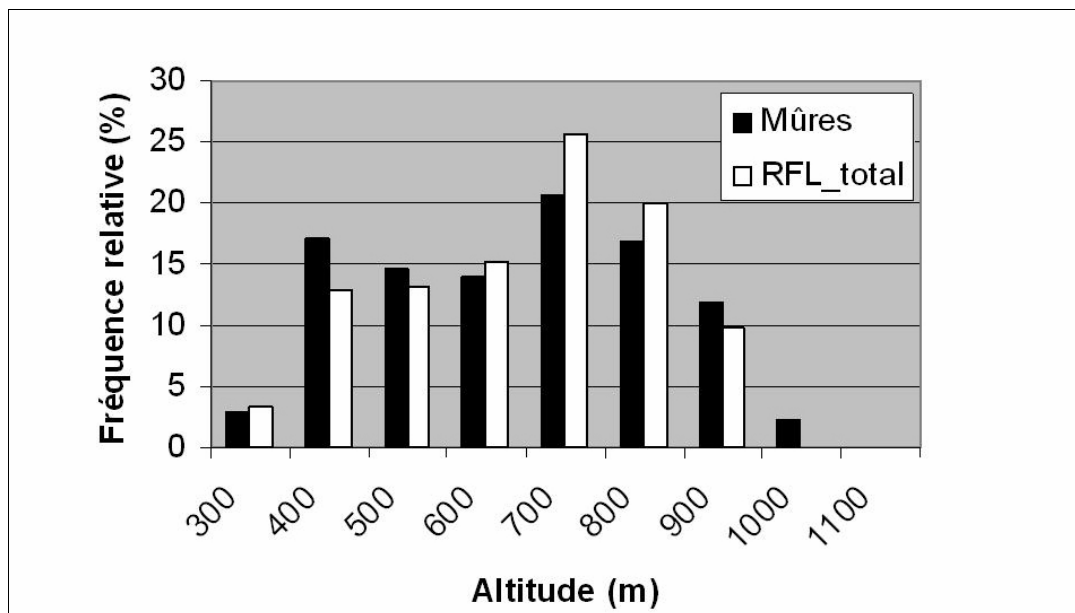


Figure 16. Répartition des forêts mûres et surannées en fonction de l'altitude. Barres noires (répartition des forêts mûres et surannées par tranche d'altitude). Barres blanches : répartition du territoire forestier de la RFL par tranche d'altitude.

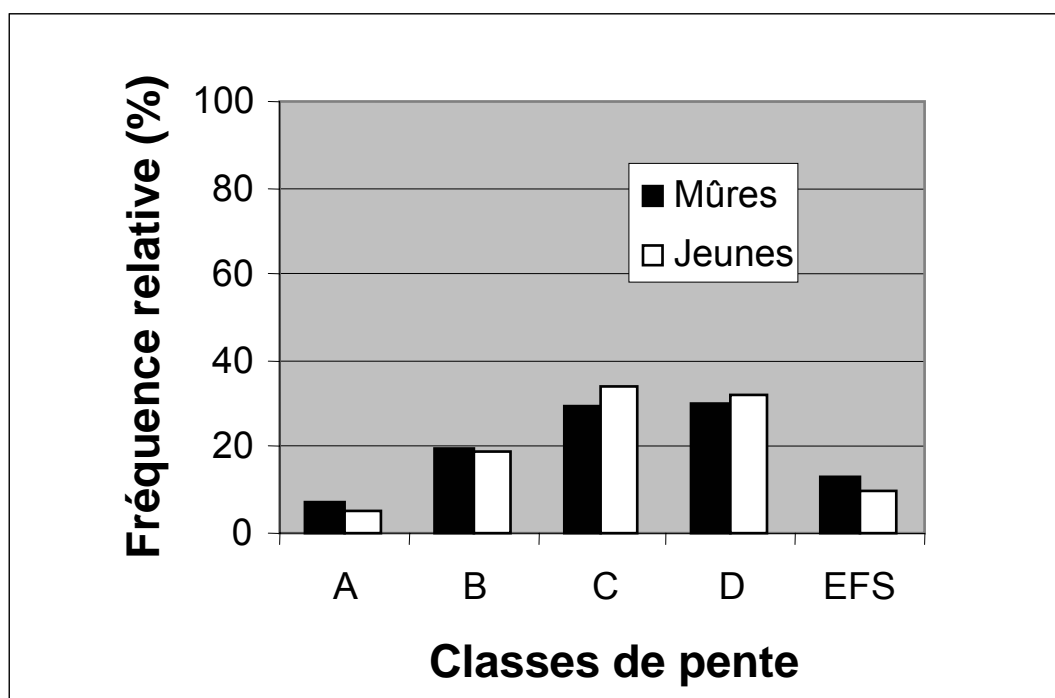


Figure 17. Répartition des forêts mûres et surannées en fonction de la pente, réserve faunique des Laurentides. A : nulle (0 à 3 %), B : (4 à 8 %), C : douce (9 à 15 %), D : (15-30 %), EFS : forte (31 % et plus).

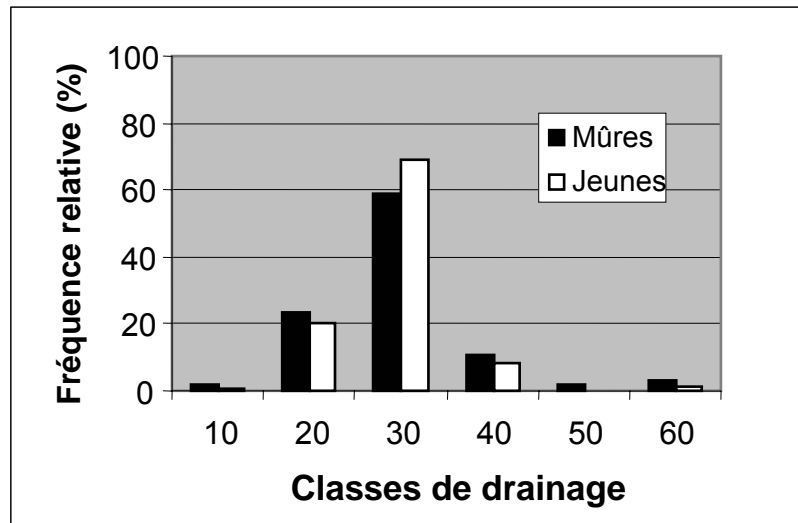


Figure 18. Répartition des forêts mûres et surannées en fonction du drainage, réserve faunique des Laurentides. Classe de drainage : 10 : rapide, 20 : bon, 30 : modéré, 40 : imparfait, 50 : mauvais et 60 : très mauvais.

La plupart des superficies (60 %) de forêts mûres et surannées de la RFL se répartissent, soit dans le type écologique de la sapinière à bouleau blanc (MS2, 35 %) ou celui de la sapinière à épinette noire (RS2, 25 % ; voir [Figure 19](#)). Les peuplements mûres et surannées sont mieux représentés que les peuplements jeunes dans les types écologiques à dominance de conifères (R). On peut émettre l'hypothèse que la classification écologique au sein des superficies récemment exploitées tend à sous-estimer le caractère coniférien en raison de l'envahissement des feuillus après coupe.

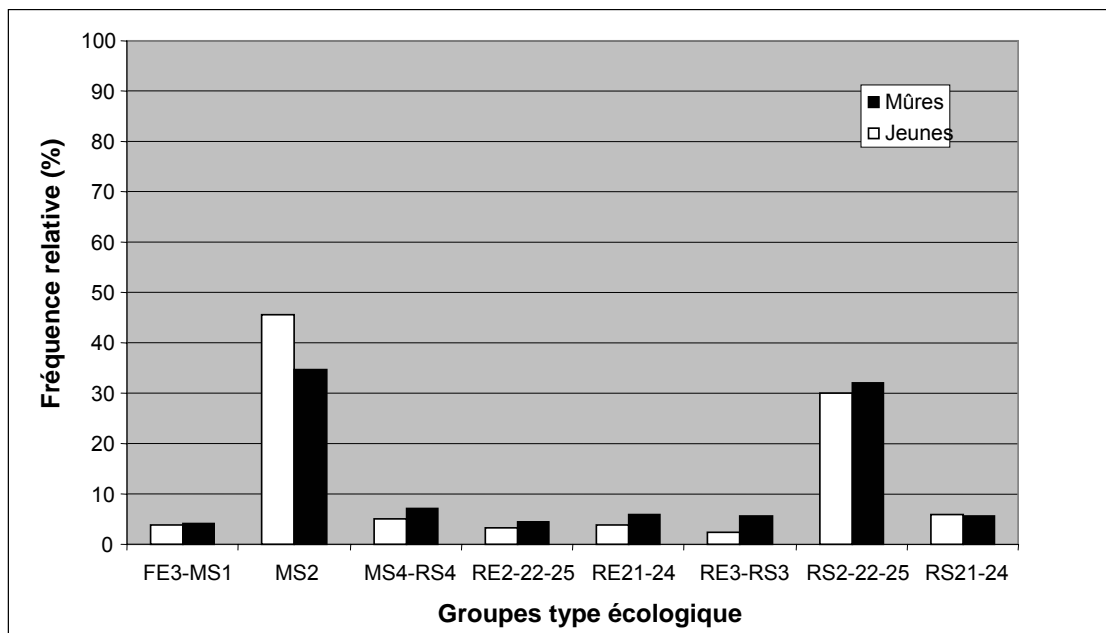


Figure 19. Superficie relative des forêts mûres et surannées en fonction d'un groupe de type écologique, réserve faunique des Laurentides.

3.3 Typologie des paysages basée sur un gradient de forêts mûres et surannées

Le type de paysage A, qui représente le portrait préindustriel, est le moins abondant et correspond actuellement à moins de 4 % de la superficie forestière de la RFL ([Figure 20](#)). Le type B, qui représente le premier niveau d'altération de la matrice préindustrielle, forme 12 %. Les types de paysage A et B représentent moins de 16 % de la superficie de la RFL et sont considérés comme étant à l'intérieur de la variabilité naturelle du territoire. À l'opposé, les types C (41 %) et D (44 %) sont des niveaux d'altération élevés, qui d'après les études historiques, sont à l'extérieur de la variabilité naturelle du territoire. Les forêts d'enseignement et de recherche – Forêt Montmorency (ULaval) – et Forêt Simoncouche (UQAC) ne font pas partie de la présente analyse car elles ne sont pas intégrées dans la carte qui sert au calcul de la possibilité forestière.

La typologie présentée ici permet aux gestionnaires de visualiser les zones qui sont similaires au paysage préindustriel ou celles qui s'en écartent fortement. Par conséquent, elle permettra de guider nos stratégies d'aménagement ou de restauration écosystémique. Par exemple, des zones dominées par le type de paysage D pourraient être l'objet de programmes de restauration afin d'augmenter la connectivité avec des types de paysage A et B.

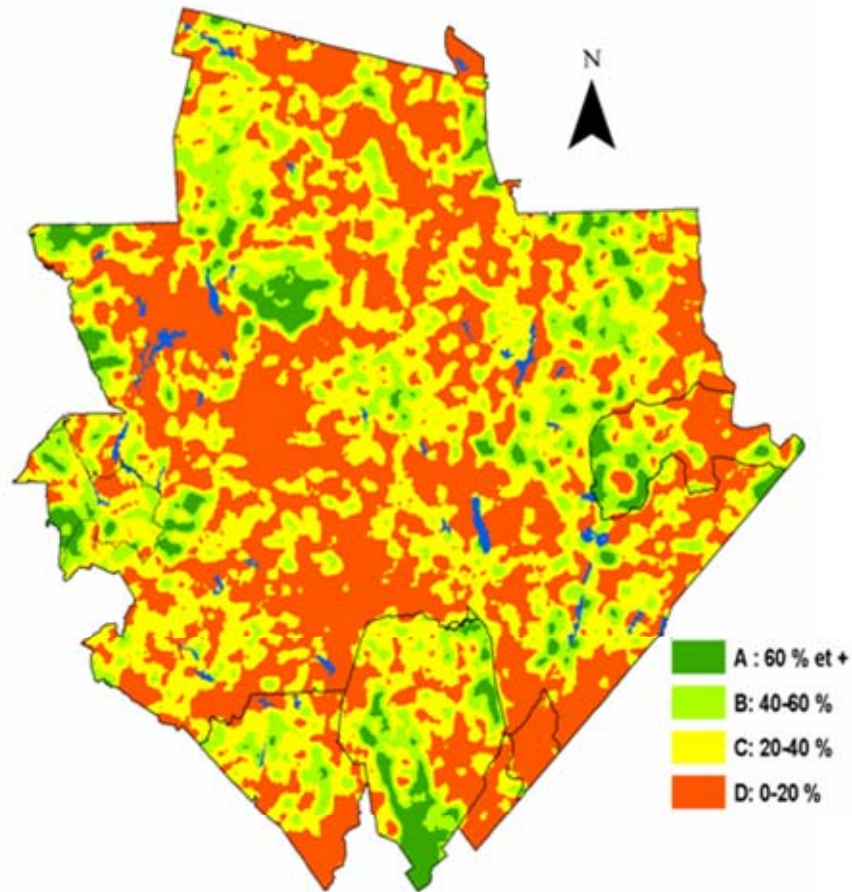


Figure 20. Répartition des types de paysages en fonction de l'abondance des forêts mûres et surannées à l'intérieur du territoire de la RFL. Les forêt mûres et surannées sont celles identifiées sur la carte servant au calcul de la possibilité forestière. Veuillez noter que les forêts d'enseignement et de recherche – Forêt Montmorency (ULVAL) et Simoncouche (UQAC) – ne font pas partie de cette analyse

Conclusion

Ce mandat avait comme principal objectif de documenter les forêts mûres et surannées de la réserve faunique des Laurentides. Il nous a semblé important d'aborder cet enjeu sur la base de la classification écologique (écosystèmes). Nous avons jugé opportun de retourner aux données de base (relevés de l'inventaire écologique) afin de mieux comprendre les gradients écologiques qui structurent la répartition de la végétation (types forestiers). La position des types forestiers sur une ordination, résultat d'une analyse canonique, et la description de la végétation qui leur est associée ([Figure 3](#)) constituent la démonstration de la présence d'un ensemble de végétations potentielles qui concordent pour la plupart aux gradients d'altitude, de perturbations naturelles et au drainage. Sur la base de cette classification, nous avons cartographié quatre écosystèmes à l'intérieur du grand territoire de la réserve faunique des Laurentides.

D'autre part, le portrait actuel des forêts mûres et surannées a permis de constater qu'il existe un écart important par rapport à la forêt de l'ère préindustrielle. Actuellement, les forêts mûres et surannées forment à peine 25 % du territoire comparativement à plus de 60 % en 1930. La répartition des forêts mûres et surannées est relativement similaire entre les quatre écosystèmes (21,2 à 29,4 %). Par ailleurs, la typologie employée pour caractériser la répartition des forêts mûres et surannées à l'échelle du paysage a permis de constater qu'une très faible partie du paysage se rapproche des conditions existantes de la forêt préindustrielle (types de paysage A et B). En corrélaire, ces changements importants de la structure des forêts du territoire supposent que des modifications de la composition arborescente (partie ouest de la RFL) se seraient aussi opérées depuis le début de l'ère des coupes industrielles. Finalement, l'accroissement des connaissances sur les écosystèmes de la RFL devra se poursuivre afin de mettre au point des stratégies adaptées à chacun des écosystèmes et en accord avec la mise en œuvre des principes de l'aménagement écosystémique.

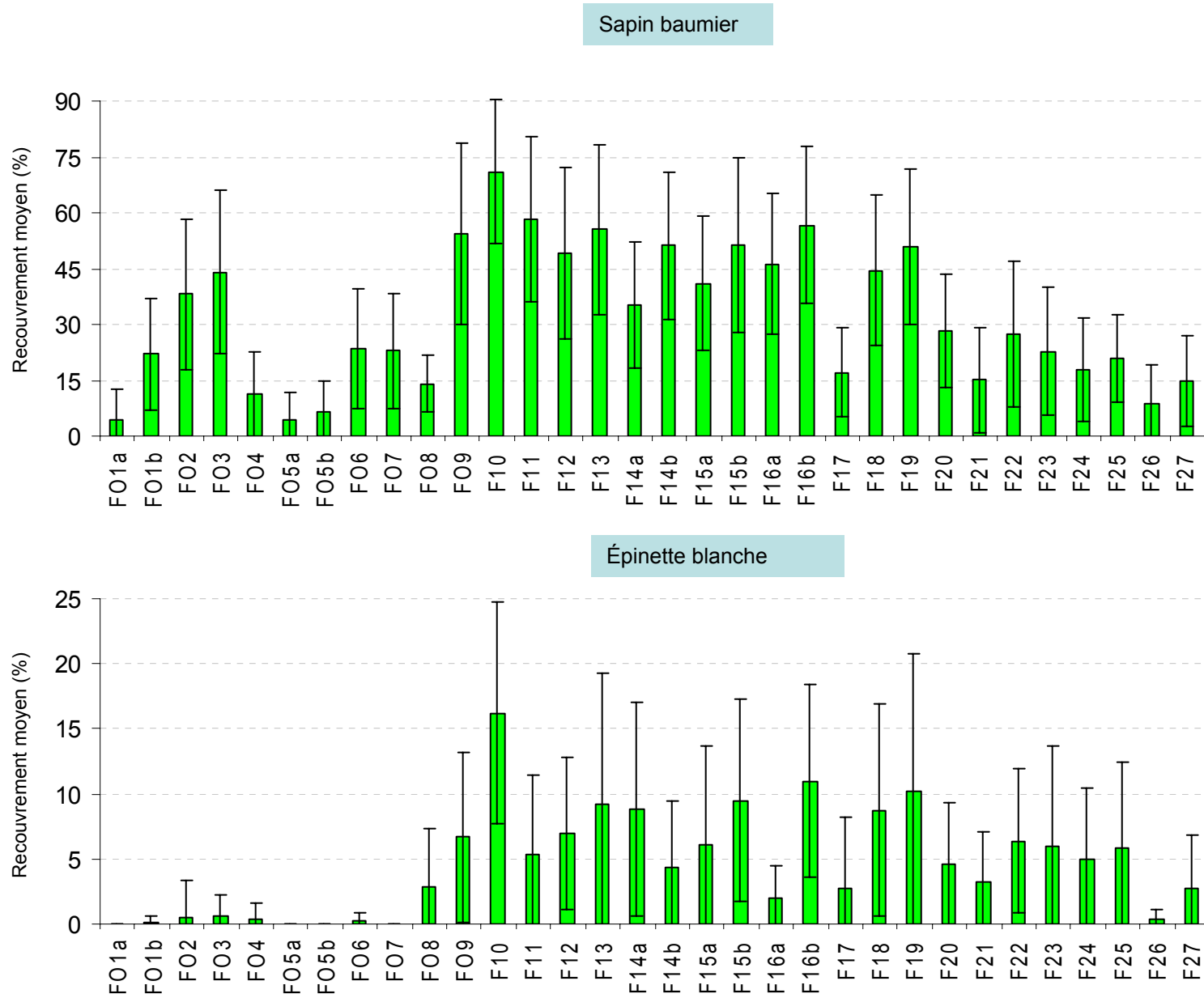
Références bibliographiques

- ABELLA, S.R., V.B. SHELBURNE et N.W. MACDONALD, 2003. *Multifactor classification of forest landscape of Jocassee Gorges, Southern Appalachian Mountains, South Carolina*. *Revue x 33* : 1933-1946.
- ATTIWILL, P.M., 1994. *The disturbance of forest ecosystems: the ecological basis for conservative management*. *Forest Ecology and Management* 63 : 247-300.
- AVRAMTCHEV, L., 1985. *La carte géologique du Québec*. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Direction de l'exploration géologique et minérale. Carte n° 2000 du DV-84-02, échelle 1 : 1 500 000.
- BARRETTE, M. et L. BÉLANGER, 2007. *Reconstitution historique du paysage préindustriel de la région écologique des hautes collines du Bas-Saint-Maurice*. *Canadian Journal of Forest Research* 37(7) : 1147-1160.
- BLAIS, J.R., 1983. *Trends in the frequency, extent, and severity of spruce budworm outbreaks in Eastern Canada*. *Canadian Journal of Forest Research* 13 : 539–547.
- BLAIS, J.R., 1965. *Spruce budworm outbreaks in the past three centuries in the Laurentide Park, Québec*. *Forest Science* 11 : 130–138.
- BLOUIN, J. et J.-P. BERGER, 2004. *Guide de reconnaissance des types écologiques des régions écologiques 5e- Massif du lac Jacques-Cartier et 5f – Massif du Mont Valin*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et productivité des stations.
- BOUCHER, Y., D. ARSENEAULT et L. SIROIS, 2006. *Logging induced change (1930-2000) of a preindustrial landscape at the Northern range limit of Northern hardwoods, Eastern Canada*. *Canadian Journal of Forest Research* 36 : 508-517.

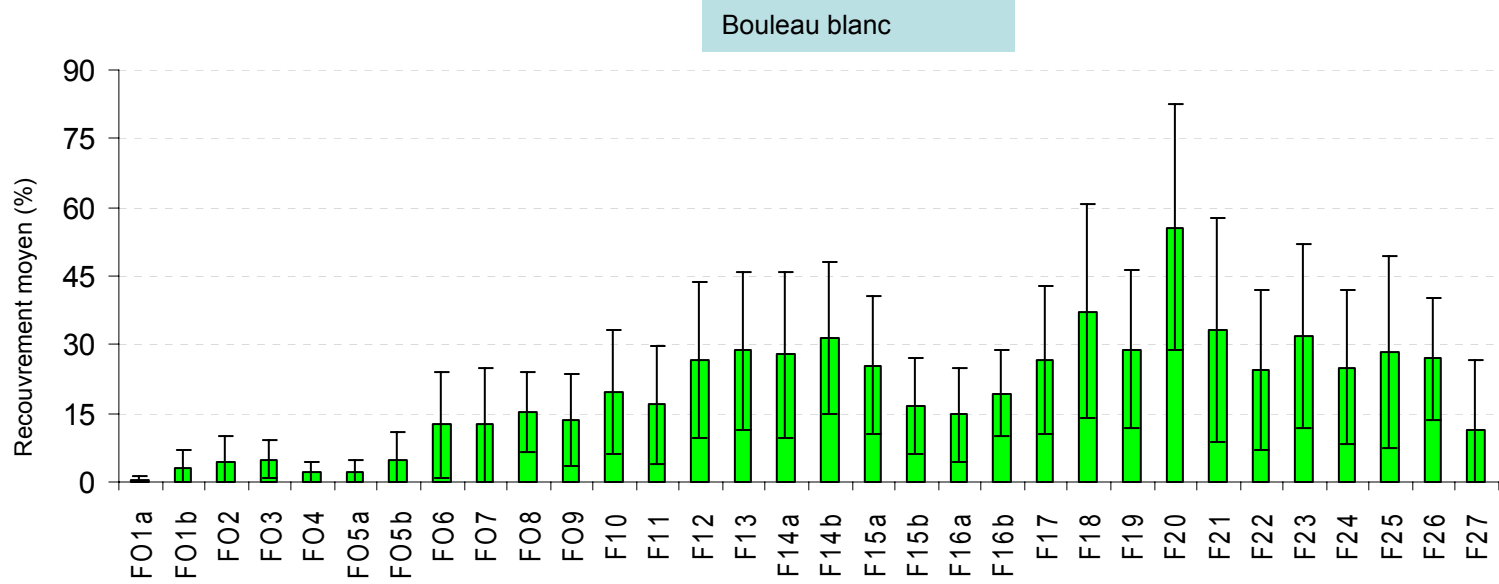
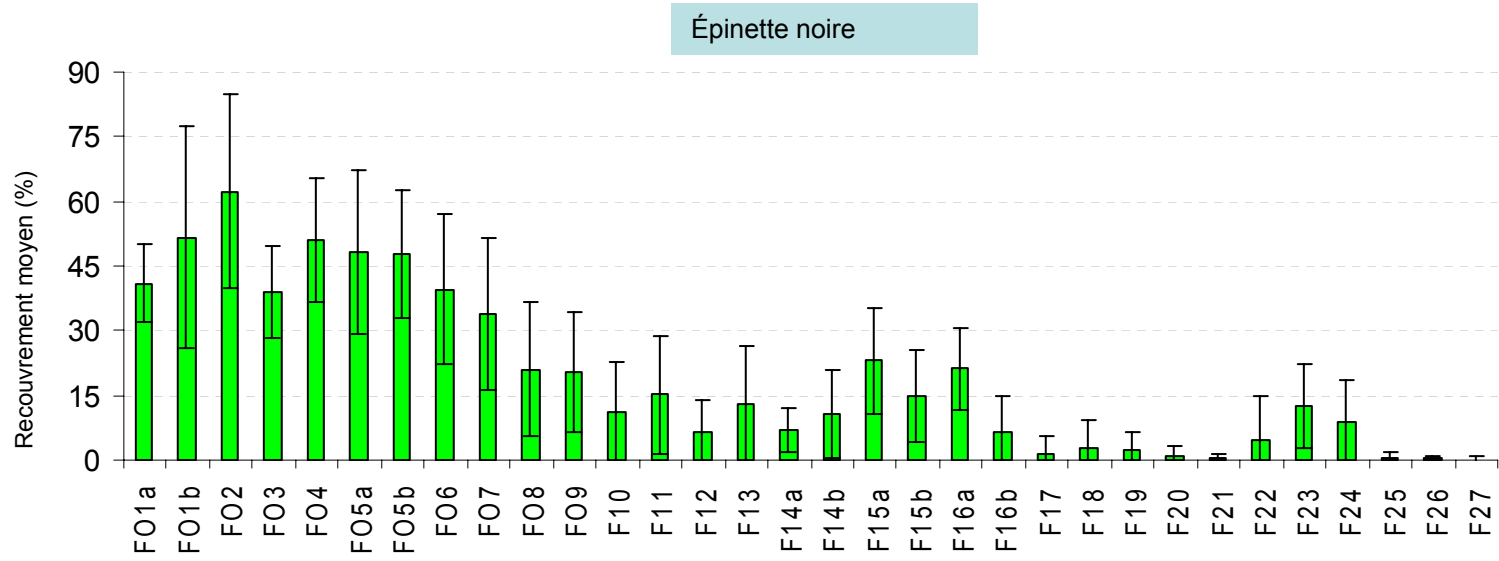
- BOULANGER, Y. et D. ARSENEAULT, 2004. *Spruce budworm outbreaks in Eastern Québec over the last 450 years*. Canadian Journal of Forest Research 34 : 1035-1043.
- BRAIS, S., B.D. HARVEY, Y. BERGERON, C. MESSIER, D. GREEN, A. BELLEAU et D. PARÉ, 2004. *Testing forest ecosystem management in boreal mixedwoods of Northwestern Québec: initial response of aspen stands to different levels of harvesting*. Canadian Journal of Forest Research 34 : 431-446.
- BURTON, P., C. MESSIER, V. ADAMOVICZ et T. KUULUVAINEN, 2006. *Sustainable Management of Canada's Boreal Forests : Progress and Prospect*. Ecoscience 13 : 234-248.
- COMITÉ SCIENTIFIQUE SUR LES ENJEUX DE BIODIVERSITÉ, 2007. *Enjeux de biodiversité de l'aménagement écosystémique dans la réserve faunique des Laurentides*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche forestière. 118 p.
- DESPONTS, M., A. DESROCHERS, L. BÉLANGER 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.
- GRONDIN, P., J.-P. SAUCIER, J. BLOUIN, J. GOSSELIN et A. ROBITAILLE, 2003. *Information écologique et planification forestière au Québec, Canada*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière. Note de recherche forestière n° 118. 10 p.
- HARPER, K., C. BOUDREAU, L. DE GRANDPRÉ, P. DRAPEAU, S. GAUTHIER et Y. BERGERON, 2003. *Structure, composition and diversity of old-growth black spruce boreal forest of the clay-belt region of Québec and Ontario*. Environ. Rev. 11 : s79-s98.
- HARVEY, B.D., A. LEDUC, S. GAUTHIER et Y. BERGERON, 2002. *Stand-landscape integration in natural disturbance-based management of the southern boreal forest*. Forest Ecology and Management 155 : 369-385.
- JARDON, Y. et H. Morin, 2003. *Périodicité des épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette au cours des deux derniers siècles*. Canadian Journal of Forest Research 33 : 1947-1961.
- KNEESHAW, D.D. et S. GAUTHIER, 2003. *Old growth in the boreal forest: A dynamic perspective at the stand and landscape level*. Environmental Review 11 : S99-S114.

- 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 : 1179-1188.
- LANG, S. et D. TIEDE, 2003. *vLATE Extension für ArcGIS - vektorbasiertes Tool zur quantitativen Landschaftsstrukturanalyse, ESRI Anwenderkonferenz 2003*. Innsbruck.
- LEBLANC, M., 1998. *La sapinière vierge de la Forêt Montmorency et de sa région : une forêt boréale distincte*. Université Laval, Québec. Mémoire de maîtrise.
- MCCUNE, B. et M.J. MEFFORD, 1999. *Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4.0*. Oregon, USA.
- PAYETTE, S., N. BHIRY, A. DELWAINE et M. SIMARD, 2000. *Origin of the lichen woodland at its southern range limit in Eastern Canada: the catastrophic impact of insect defoliators and fire on the spruce-moss forest*. *Can. J. For. Res.* 30 : 288-305.
- PELLETIER, G., Y. DUMONT et J. BERGERON, 1996. *Qu'est-ce que le système SIFORT?* *Arpenteur Géomètre* 23(3).
- POTHIER, D. et F. SAVARD. 1998. *Actualisation des tables de production pour les principales espèces forestières du Québec*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, RN98-3054.
- RHÉAULT, H. et J. HÉBERT, 2006. *Reconstitution du portrait historique et de la situation forestière actuelle de la réserve faunique des Laurentides*. Rapport final présenté au Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 73 p.
- ROBITAILLE, A., 1988. *Cartographie des districts écologiques : normes et techniques*. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Service de l'inventaire forestier, Division écologie. 109 pages.
- ROBITAILLE, A. et J.-P. SAUCIER, 1998. *Paysages régionaux du Québec méridional*. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de la gestion des stocks forestiers et Direction des relations publiques. Les publications du Québec, Québec.
- TER BRAAK J.F. et P. SMILAUER, 1999. *Canoco for windows, version 4.02*. Wageningen, The Netherlands.

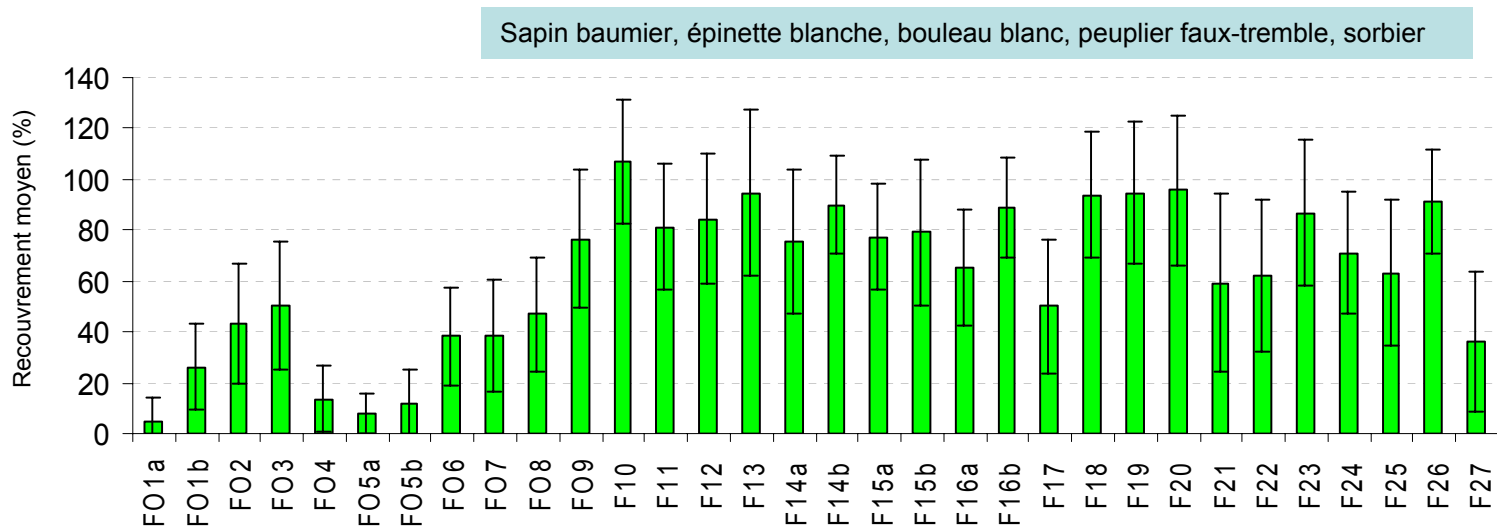
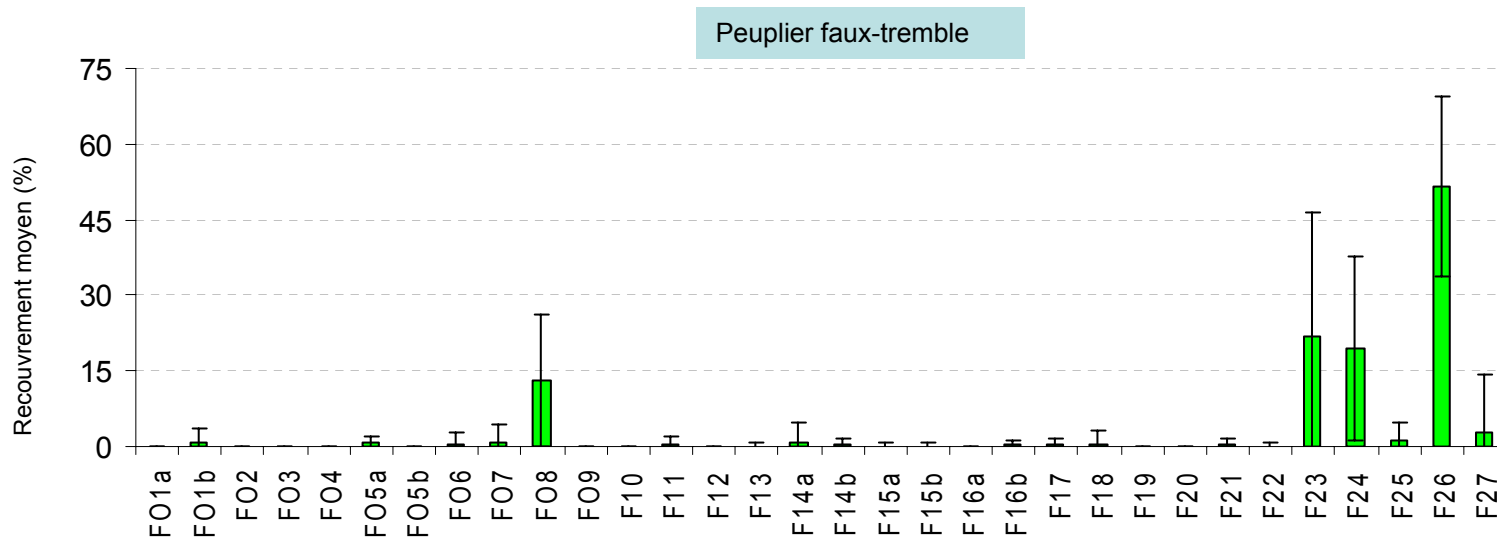
Annexe 1. Recouvrement moyen et écart-type de quelques espèces forestières des types forestiers des régions écologiques 5e et 5f



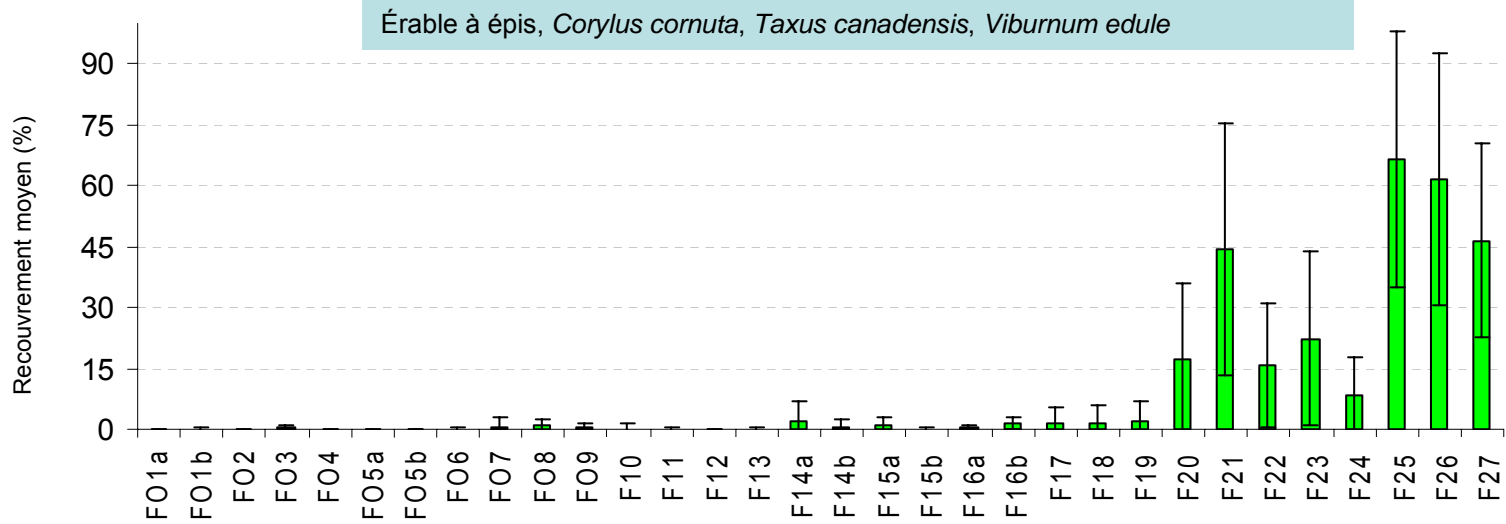
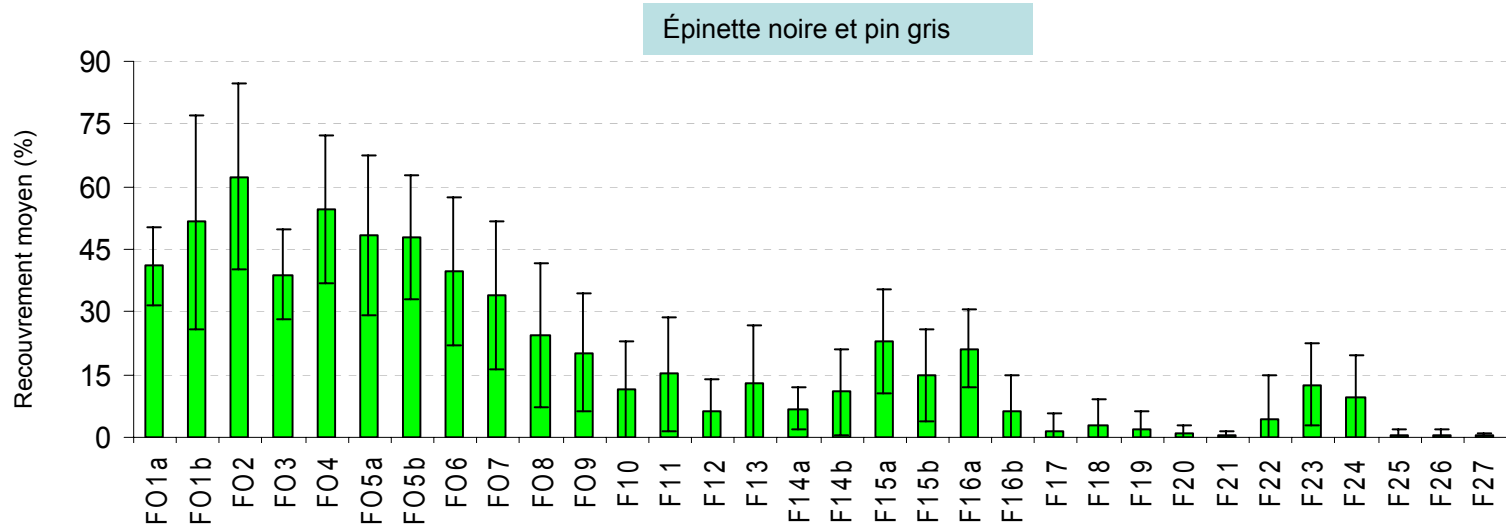
Annexe 1 (suite). Recouvrement moyen et écart-type de quelques espèces forestières des types forestiers des régions écologiques 5e et 5f



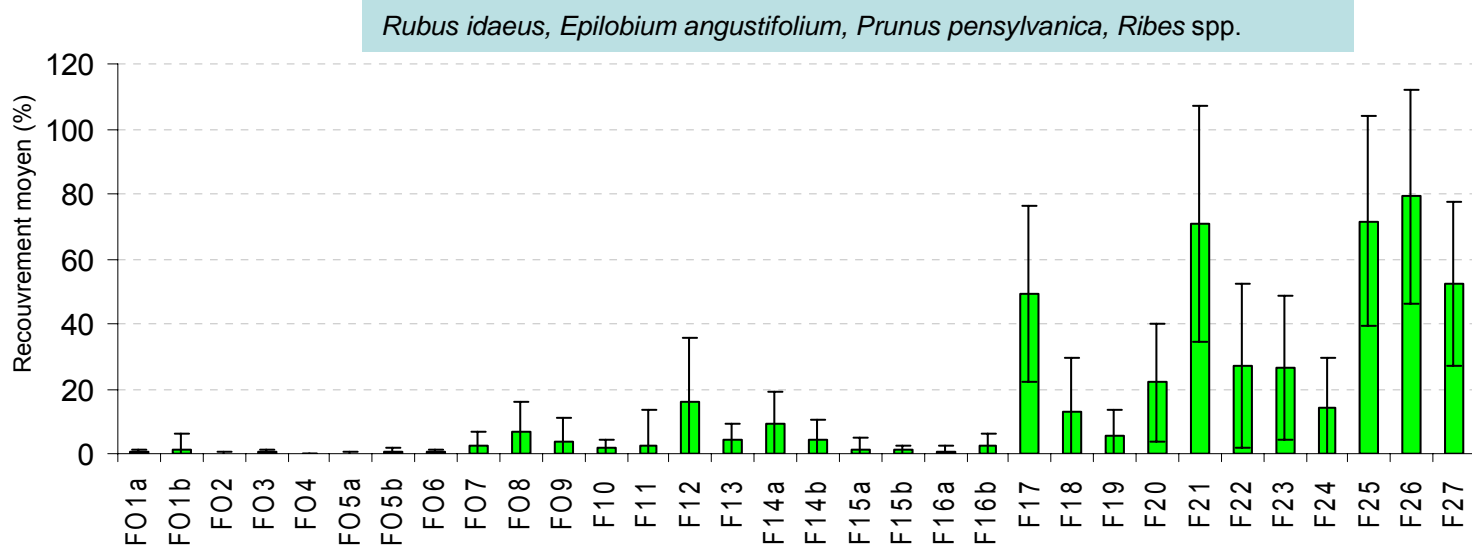
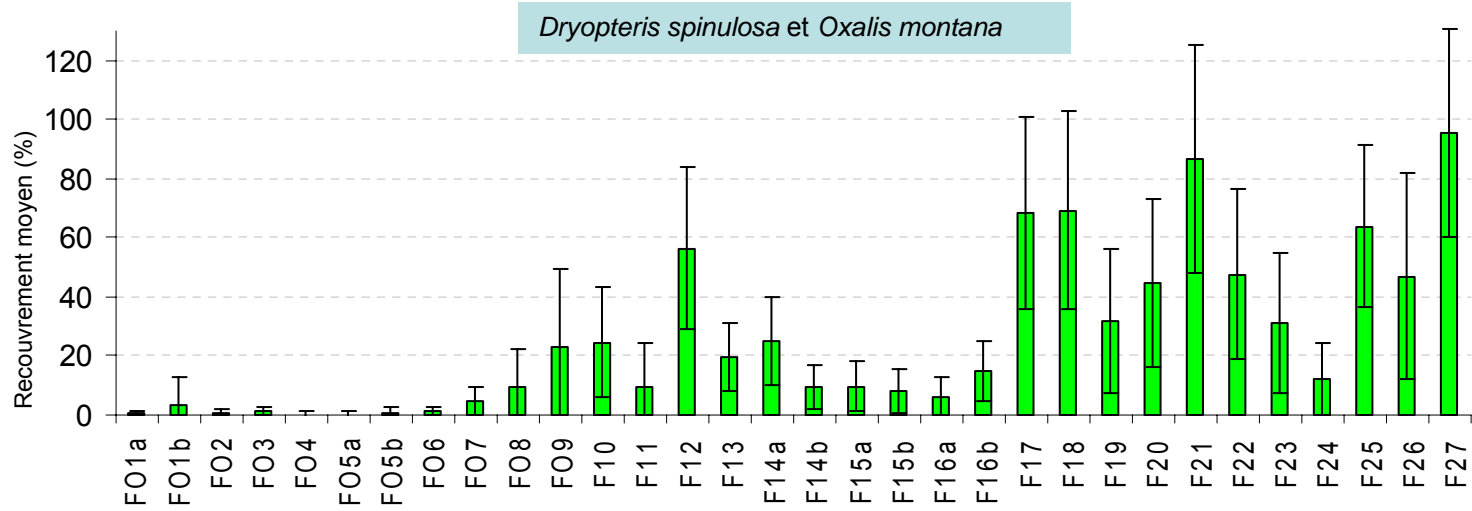
Annexe 1 (suite). Recouvrement moyen et écart-type de quelques espèces forestières des types forestiers des régions écologiques 5e et 5f



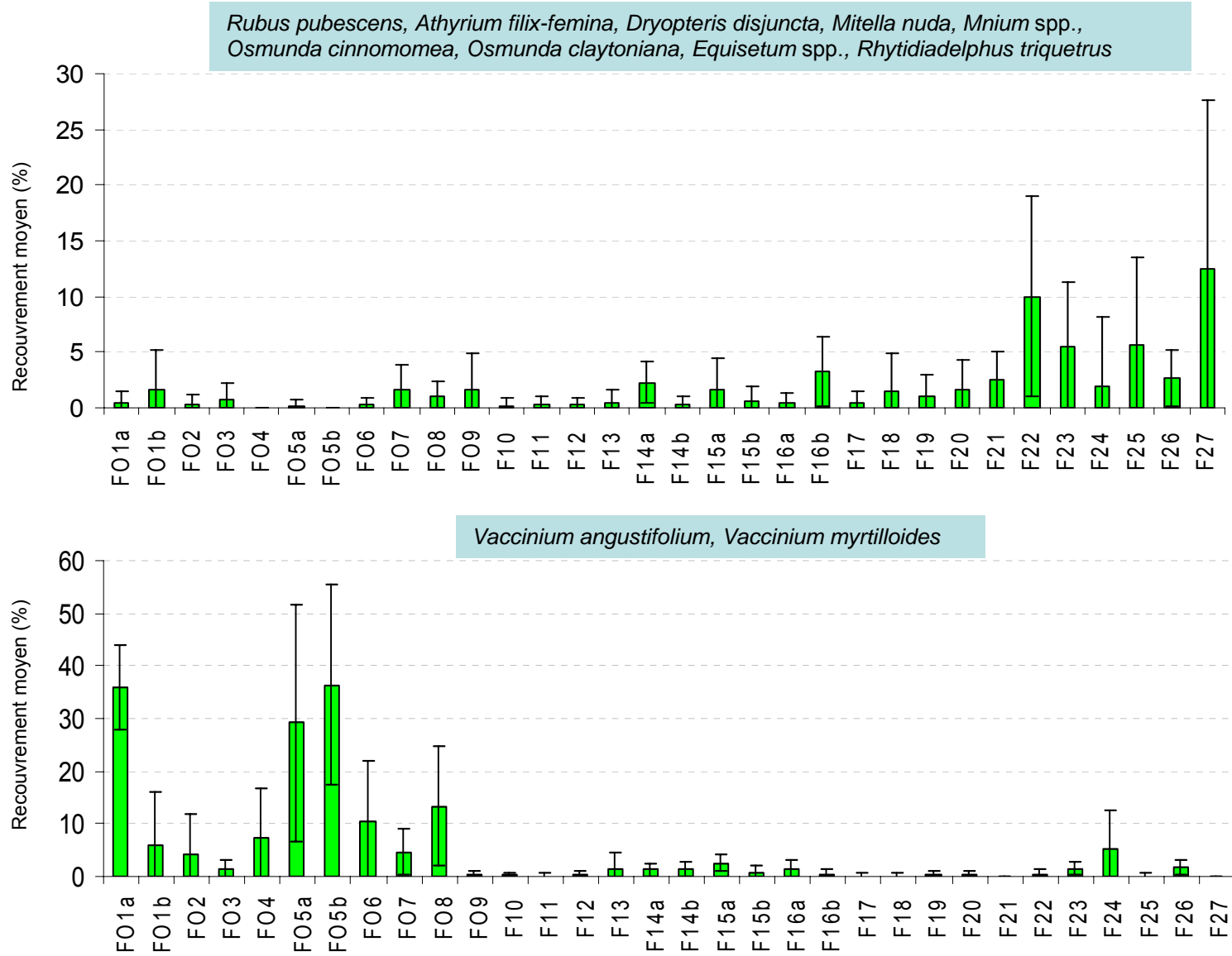
Annexe 1 (suite). Recouvrement moyen et écart-type de quelques espèces forestières des types forestiers des régions écologiques 5e et 5f



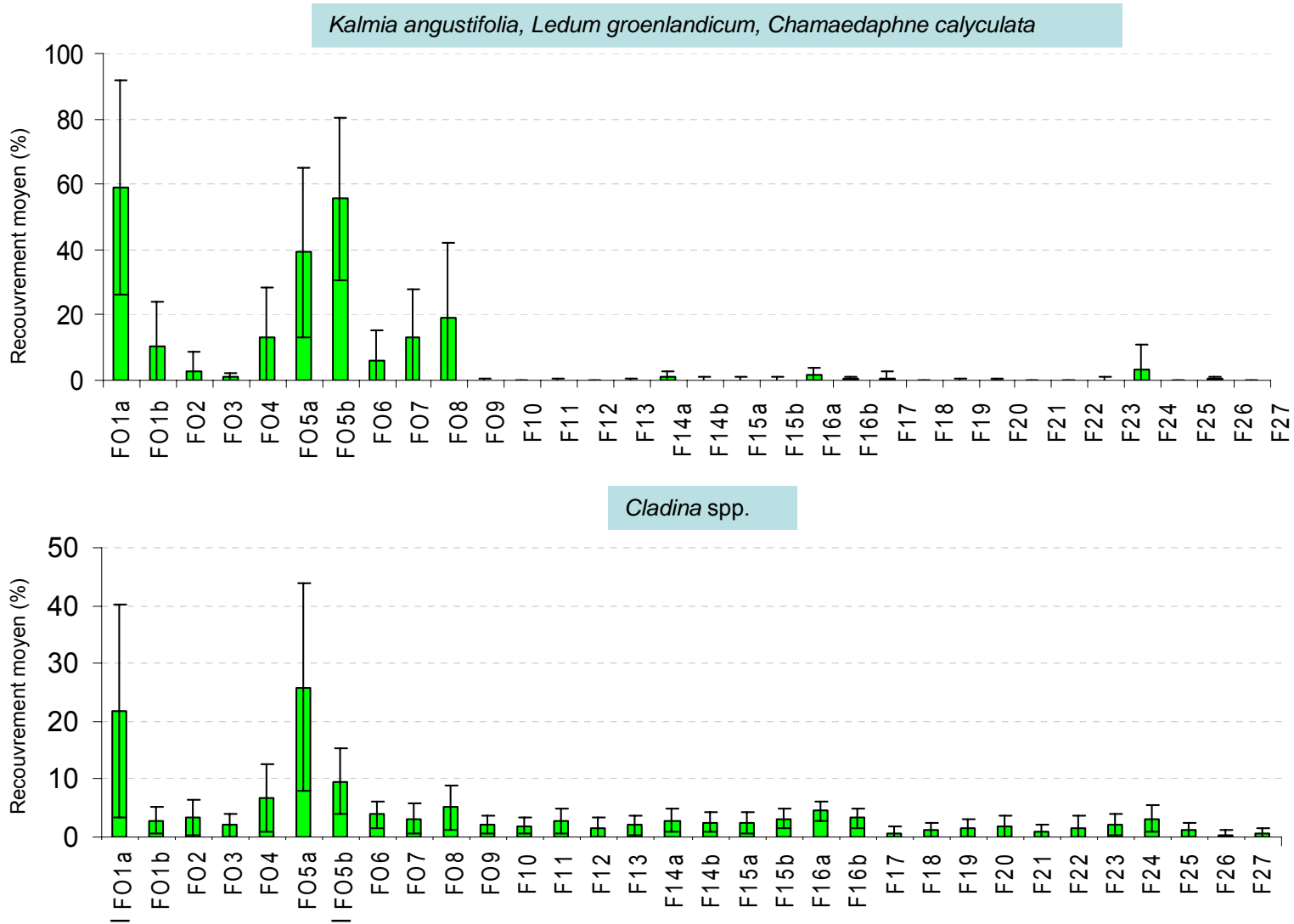
Annexe 1 (suite). Recouvrement moyen et écart-type de quelques espèces forestières des types forestiers des régions écologiques 5e et 5f



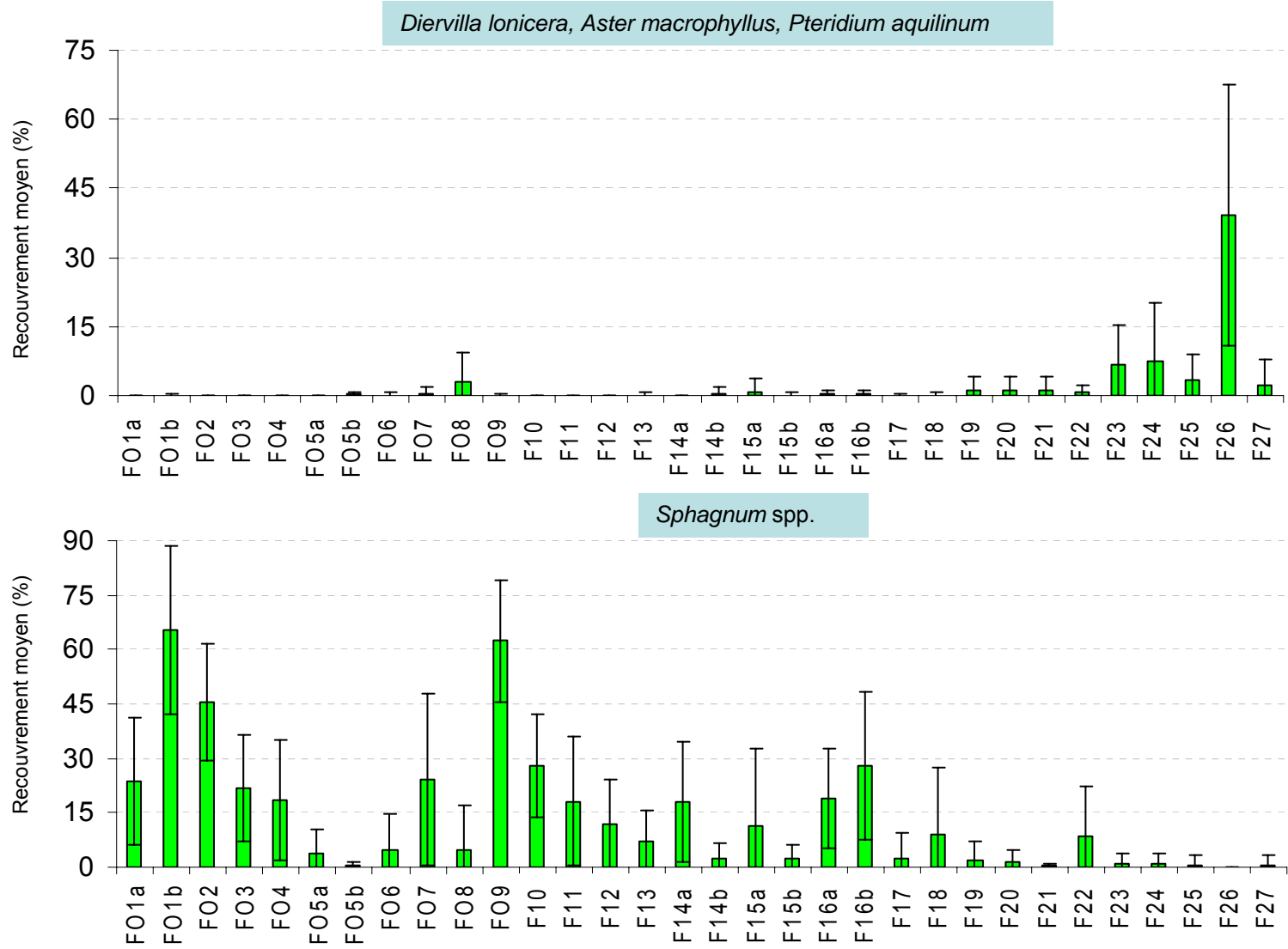
Annexe 1 (suite). Recouvrement moyen et écart-type de quelques espèces forestières des types forestiers des régions écologiques 5e et 5f



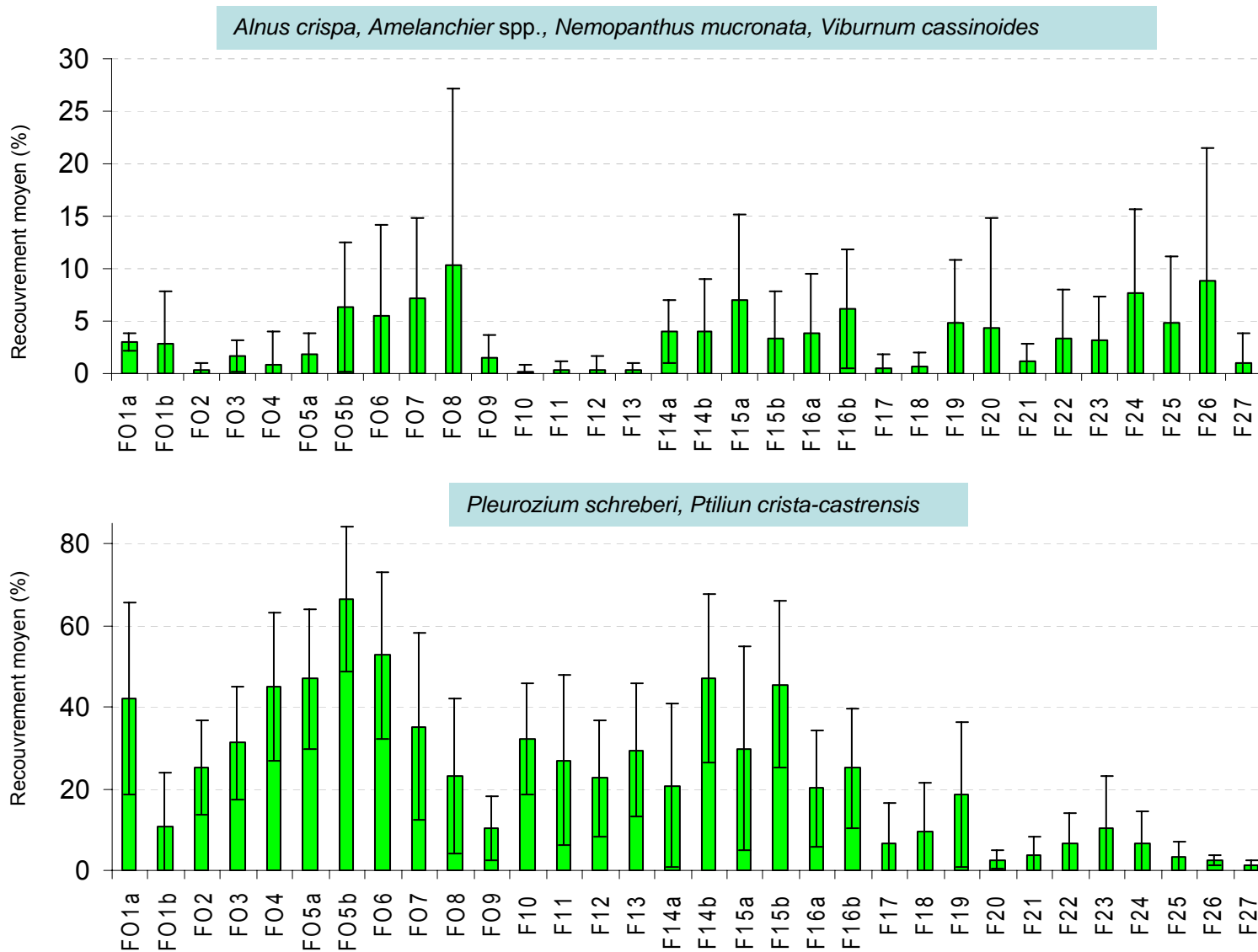
Annexe 1 (suite). Recouvrement moyen et écart-type de quelques espèces forestières des types forestiers des régions écologiques 5e et 5f



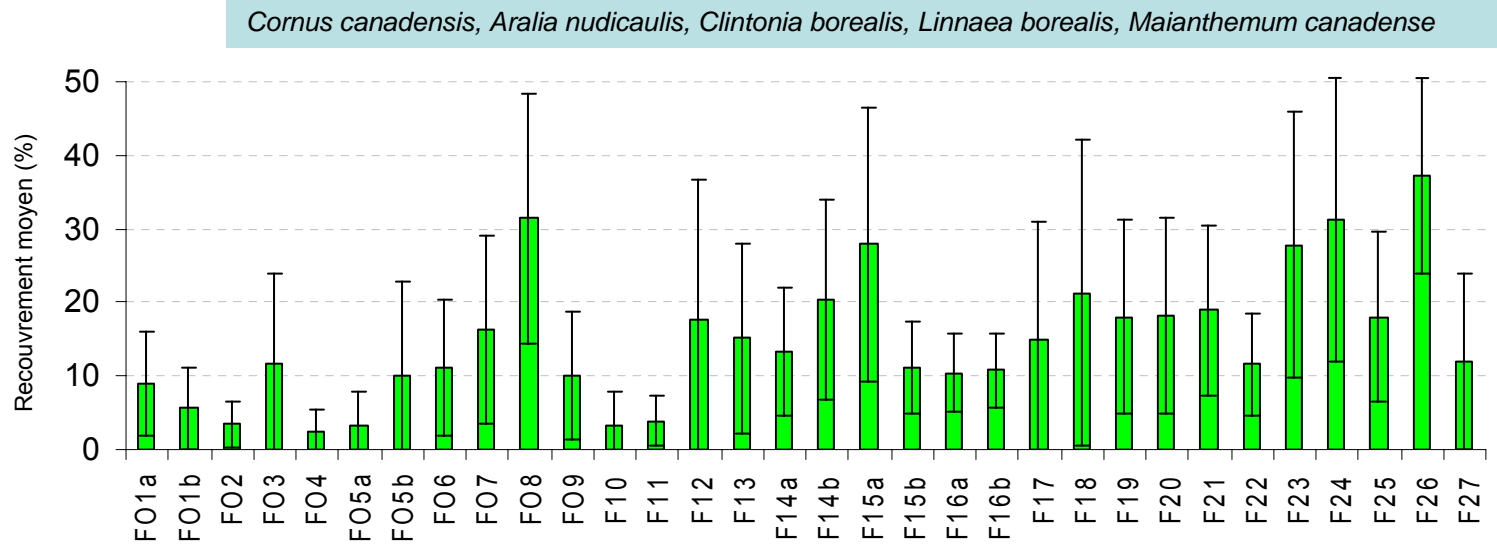
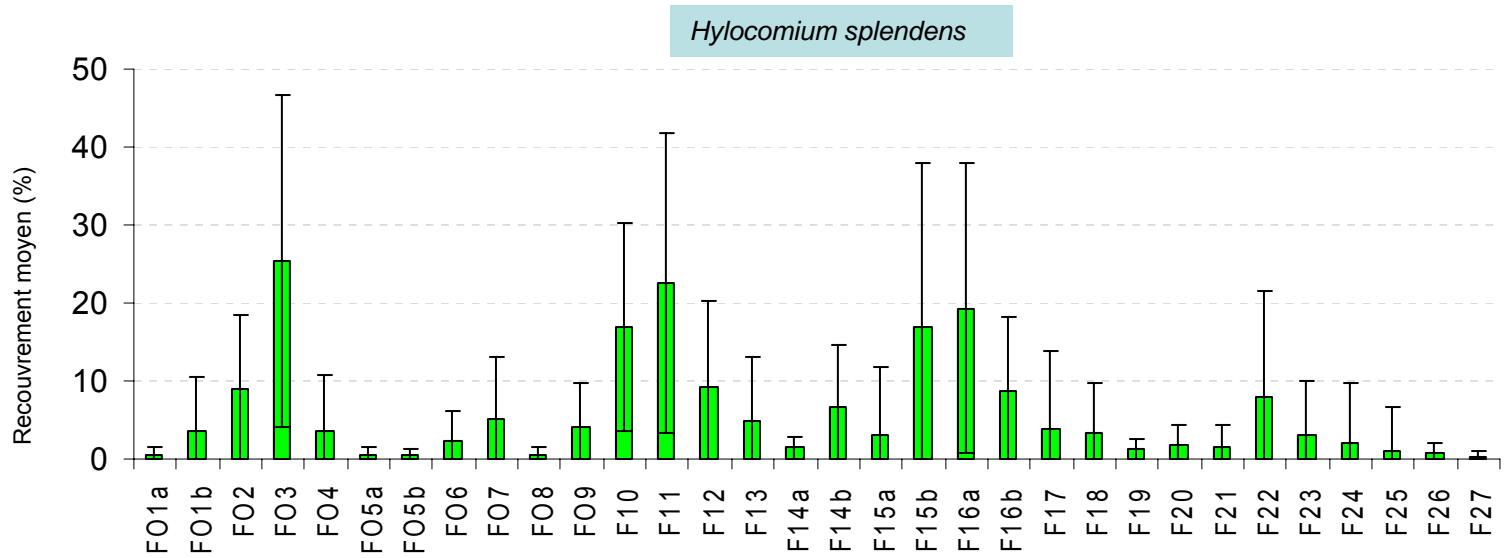
Annexe 1 (suite). Recouvrement moyen et écart-type de quelques espèces forestières des types forestiers des régions écologiques 5e et 5f



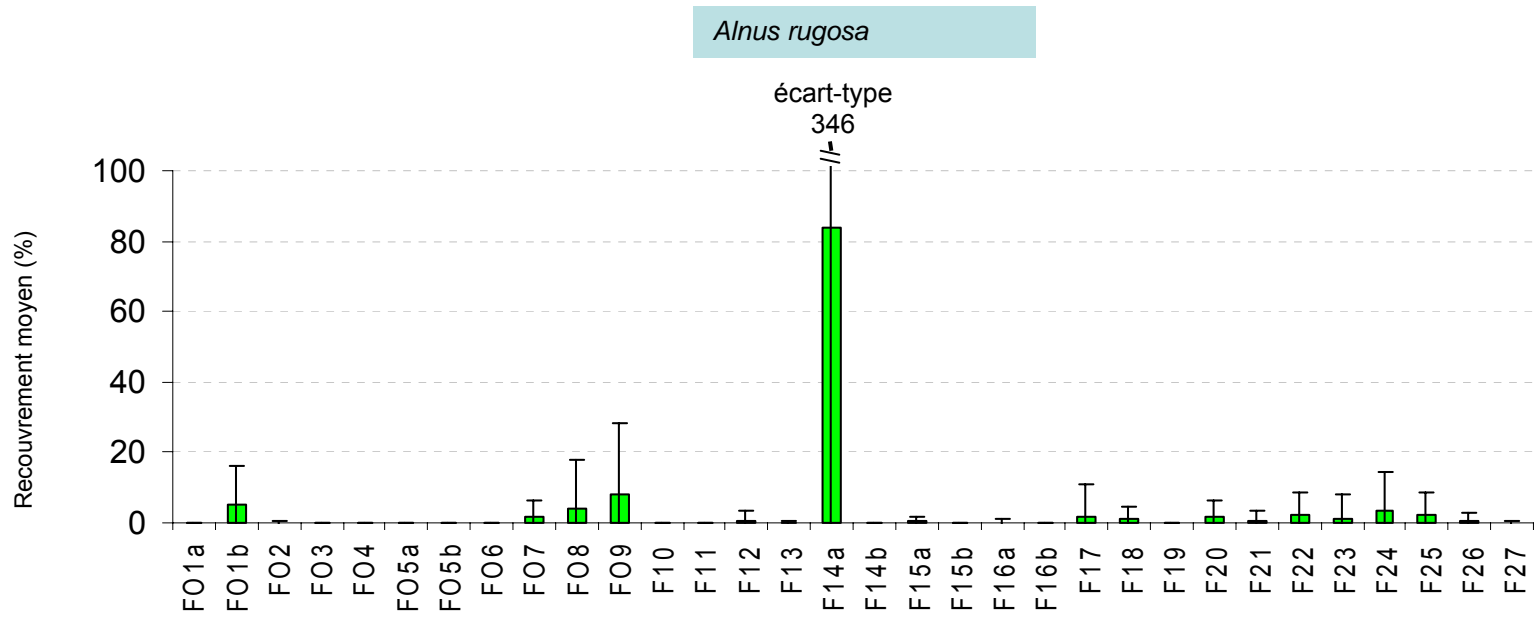
Annexe 1 (suite). Recouvrement moyen et écart-type de quelques espèces forestières des types forestiers des régions écologiques 5e et 5f



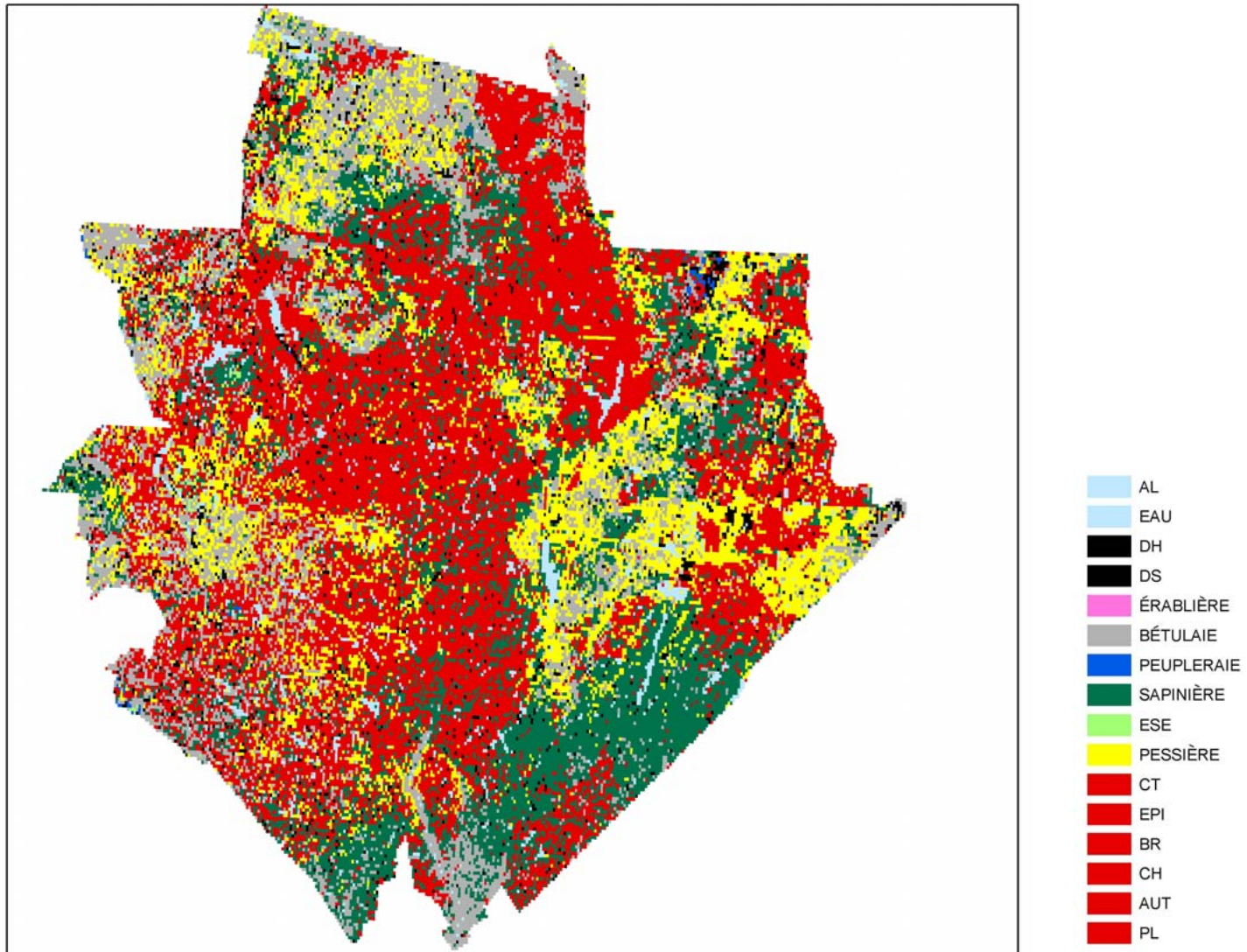
Annexe 1 (suite). Recouvrement moyen et écart-type de quelques espèces forestières des types forestiers des régions écologiques 5e et 5f



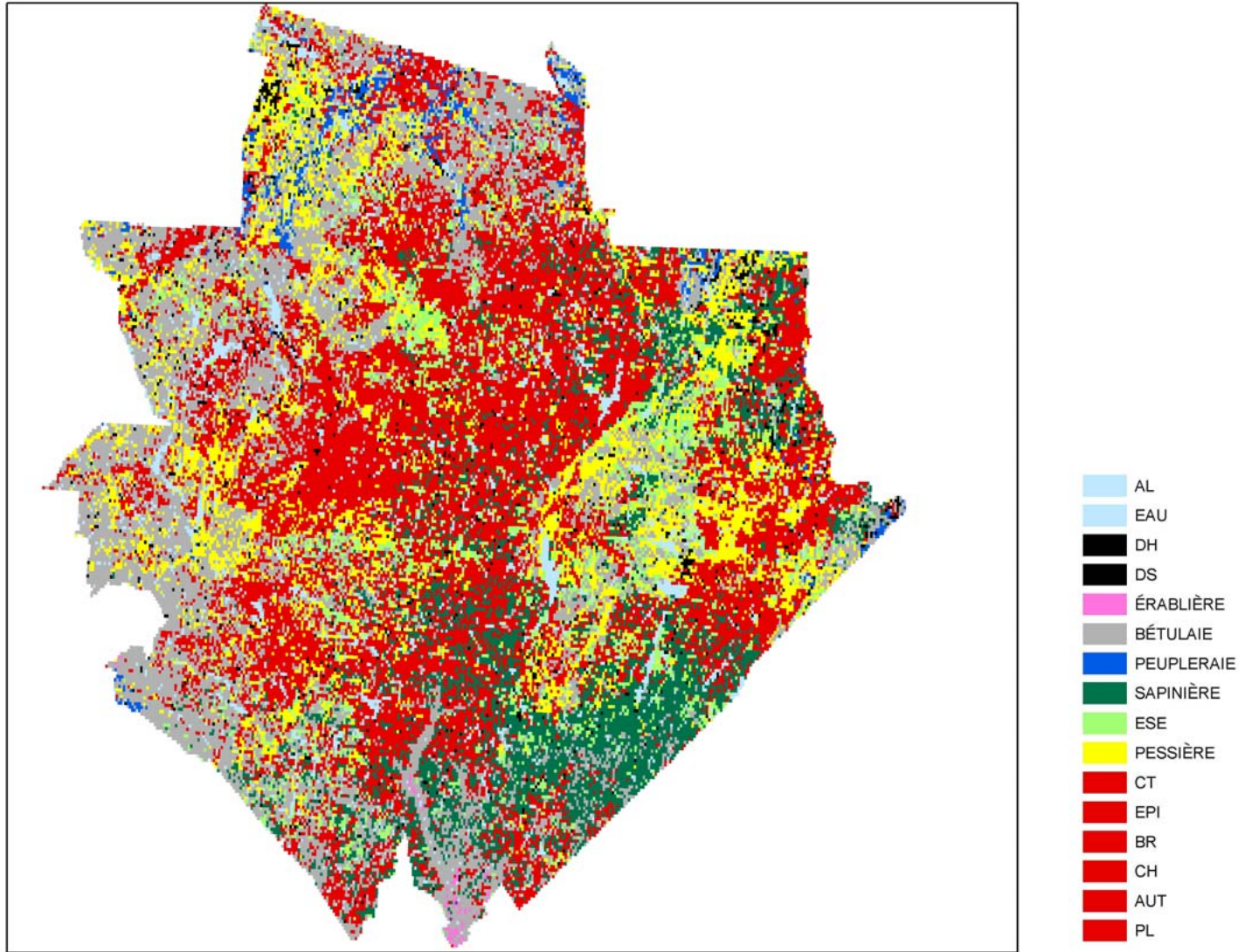
Annexe 1 (fin). Recouvrement moyen et écart-type de quelques espèces forestières des types forestiers des régions écologiques 5e et 5f



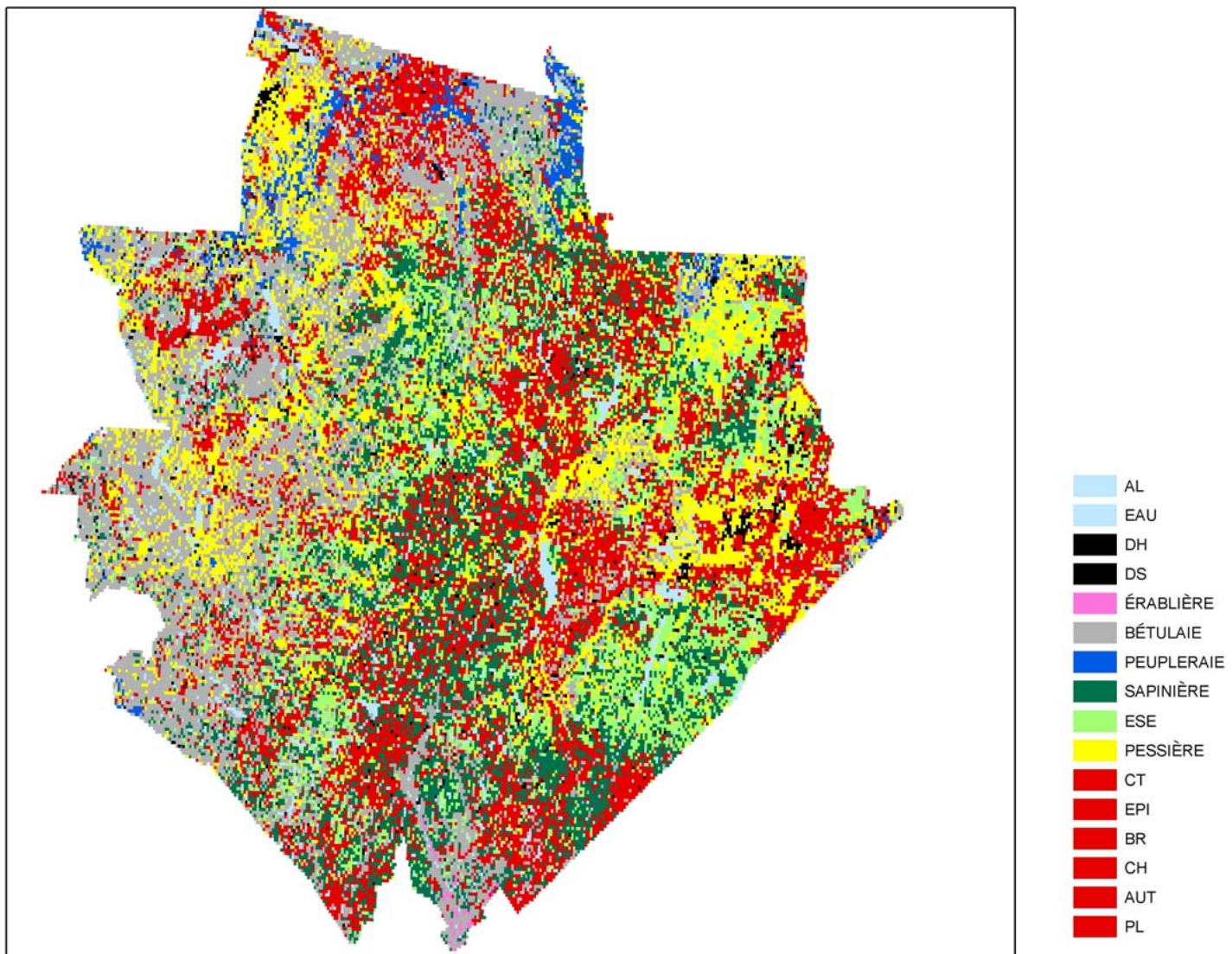
Annexe 2. Cartographie de la réserve faunique des Laurentides selon le premier programme d'inventaire décennal, soit vers 1975 (*SIFORT 1*)



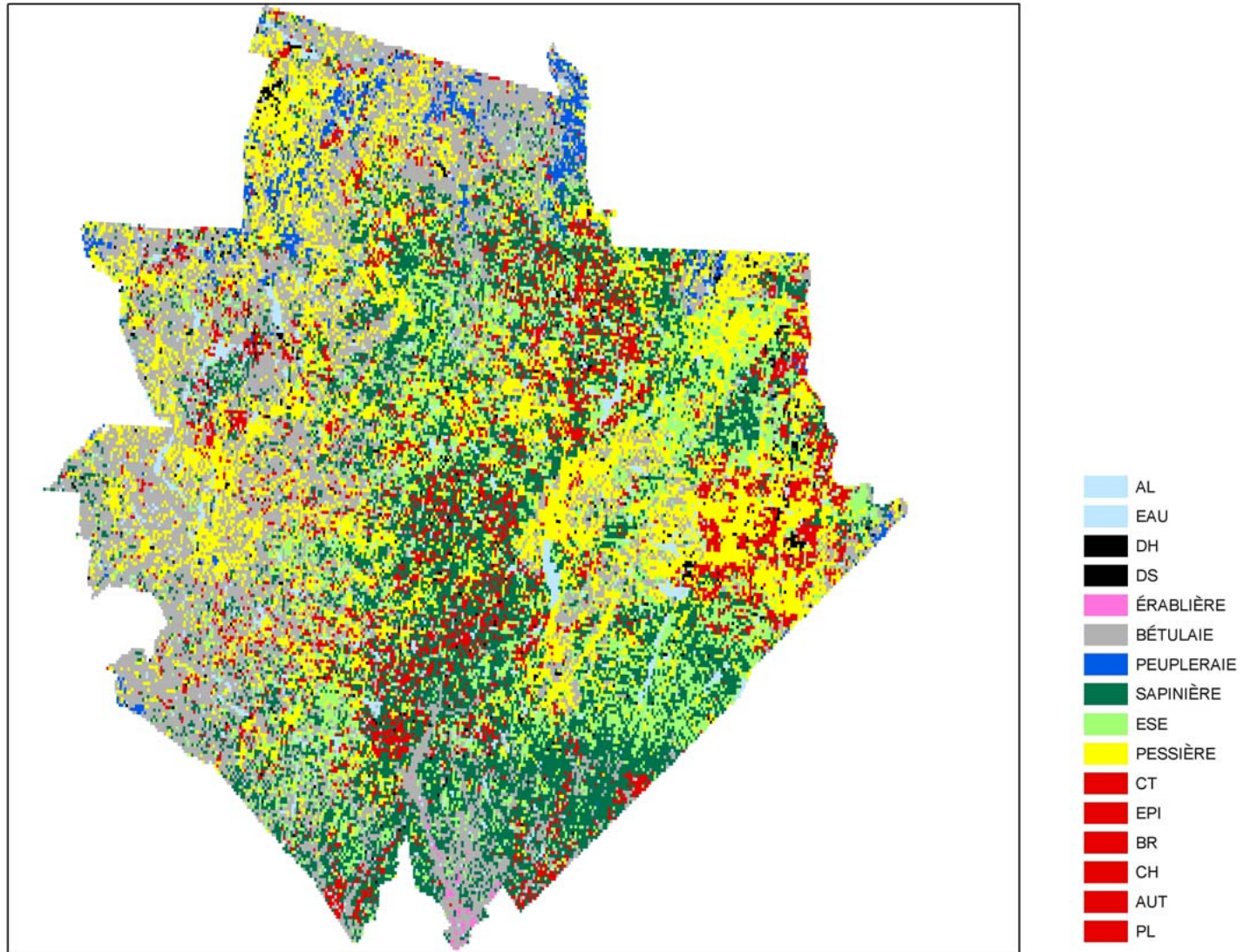
Annexe 3. Cartographie de la réserve faunique des Laurentides selon le second programme d'inventaire décennal, soit vers 1985 (*SIFORT 2*)



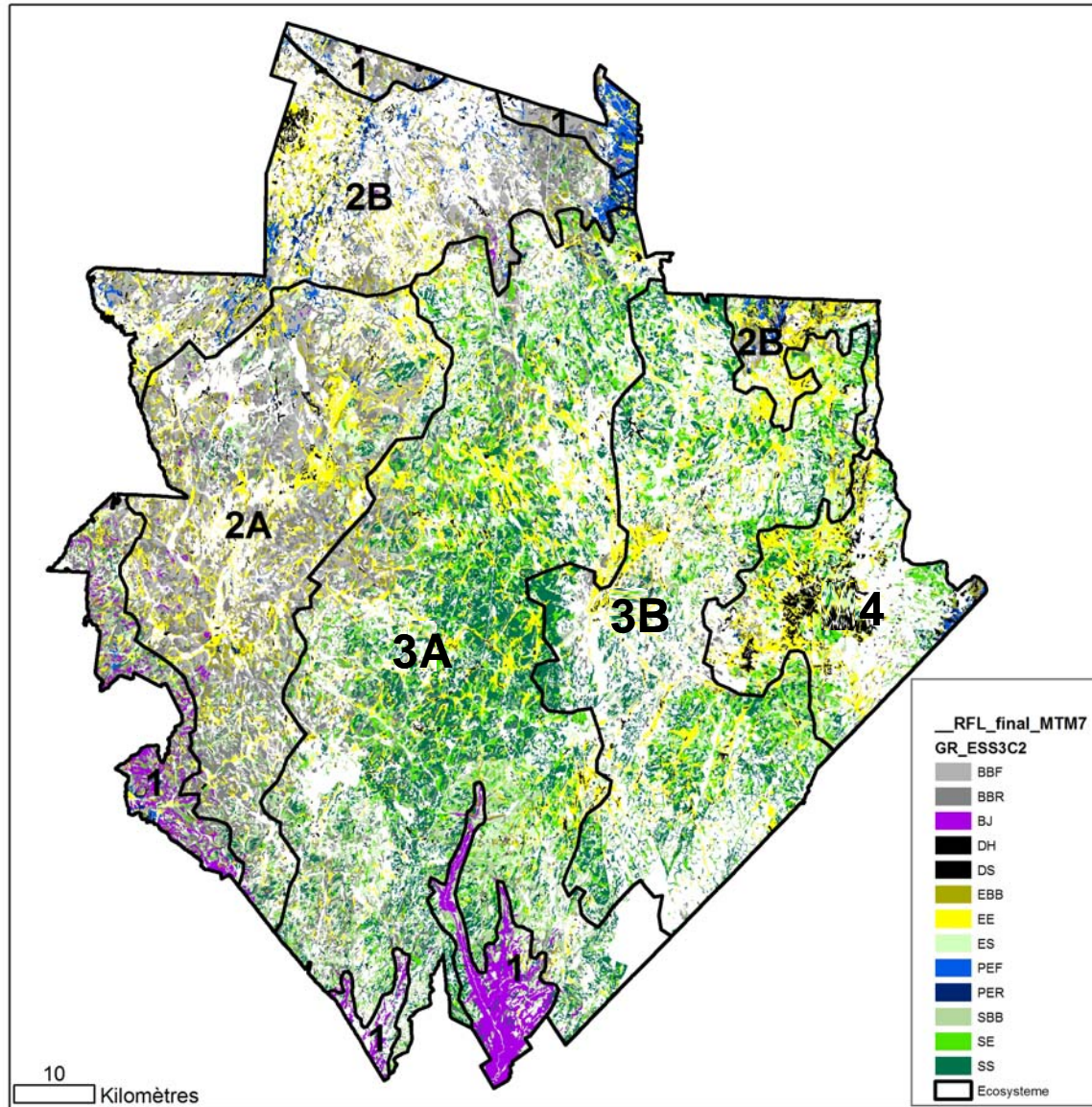
Annexe 4. Cartographie de la réserve faunique des Laurentides selon le troisième programme d'inventaire décennal, soit vers 1995 (SIFORT 3)



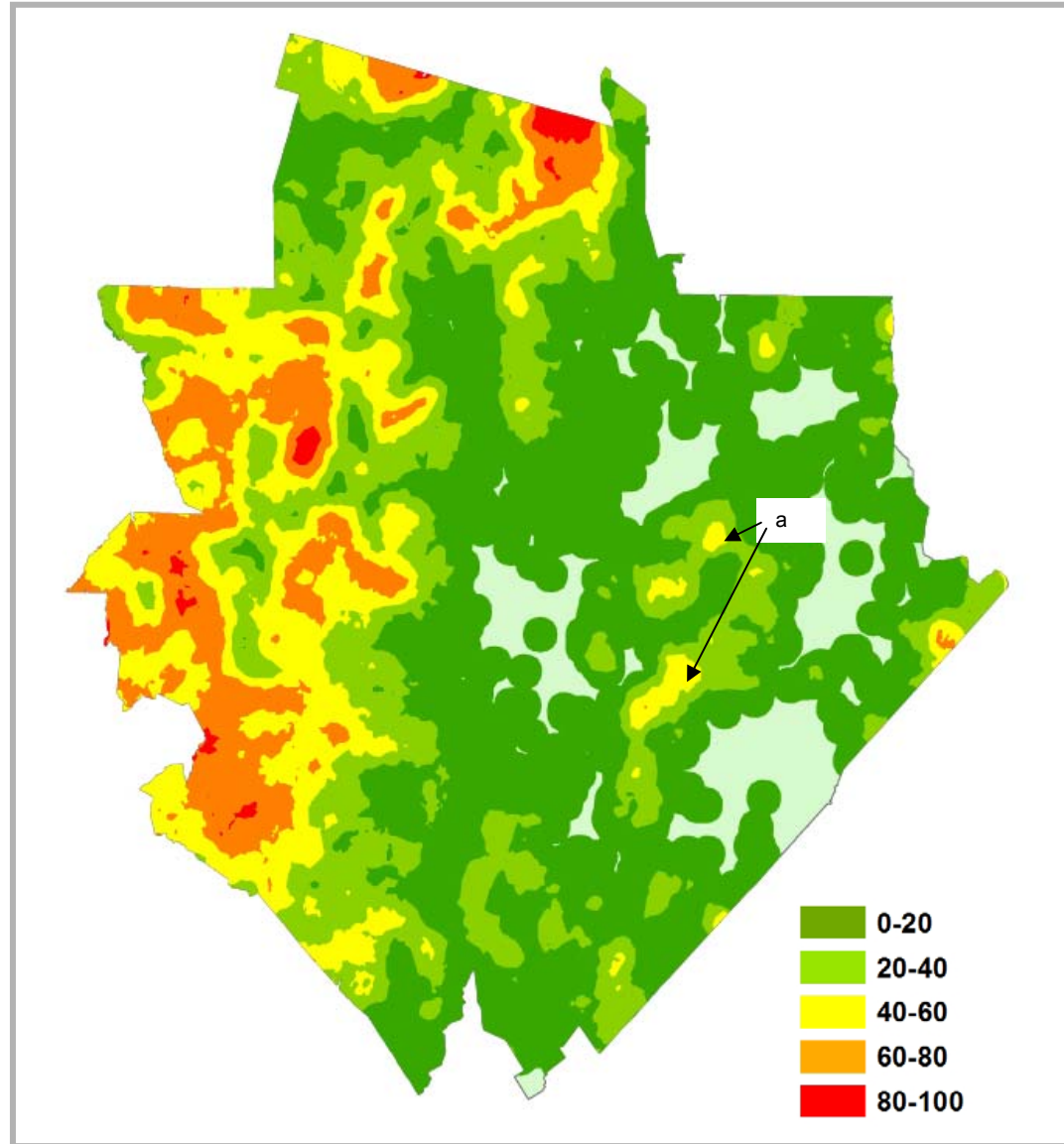
Annexe 5. Cartographie de la végétation « préindustrielle » de la réserve faunique des Laurentides effectuée à l'aide des trois programmes d'inventaire décennal (*SIFORT* 1-2-3). Les *tesselles* décrites par la coupe forestière selon *SIFORT* 3 ont été remplacées par des *tesselles* de forêts mûres de *SIFORT* 2 et, le cas échéant, de *SIFORT* 1.



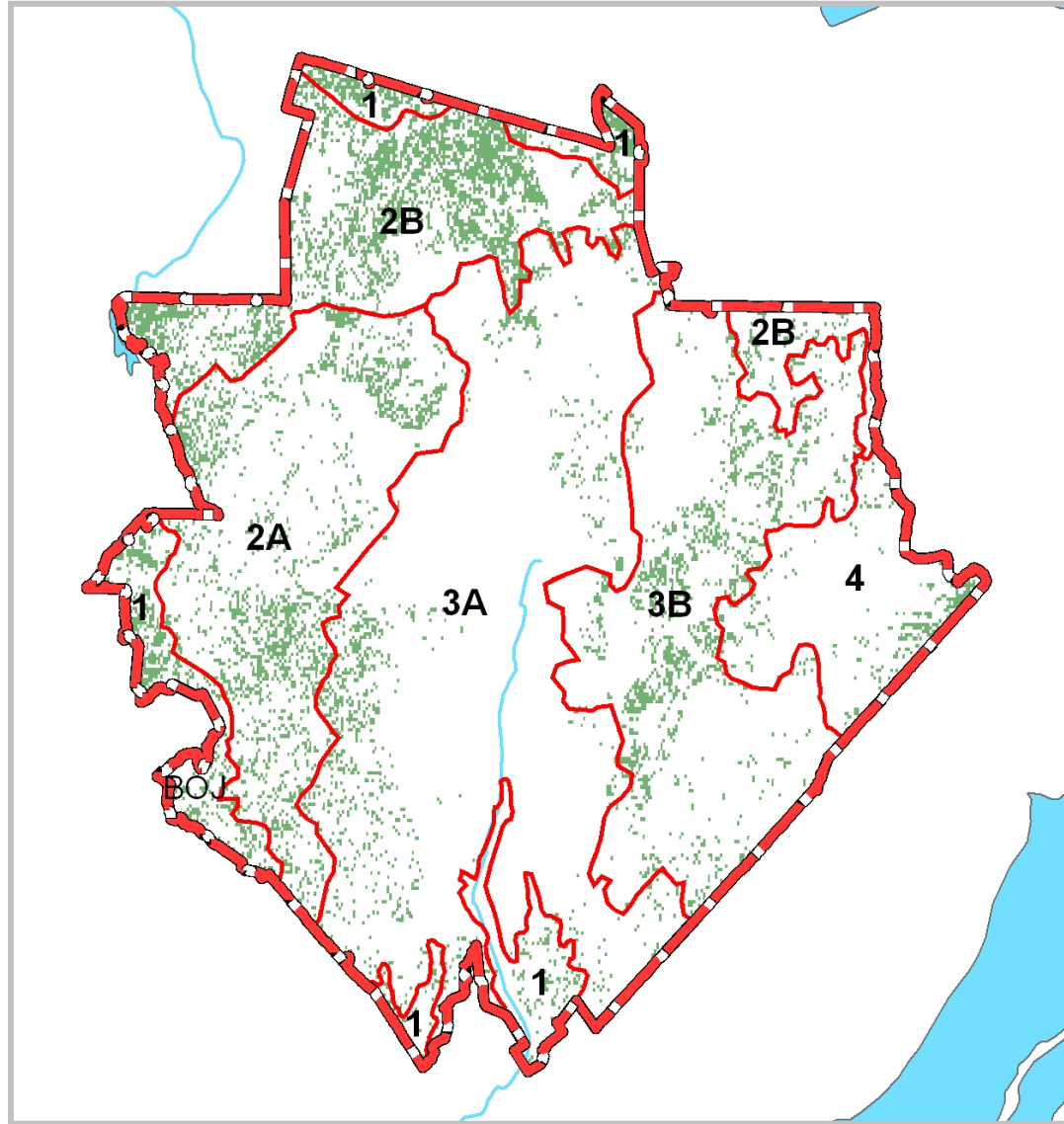
Annexe 6. Carte de la description des groupements d'essences similaire à la précédente mais plus détaillée



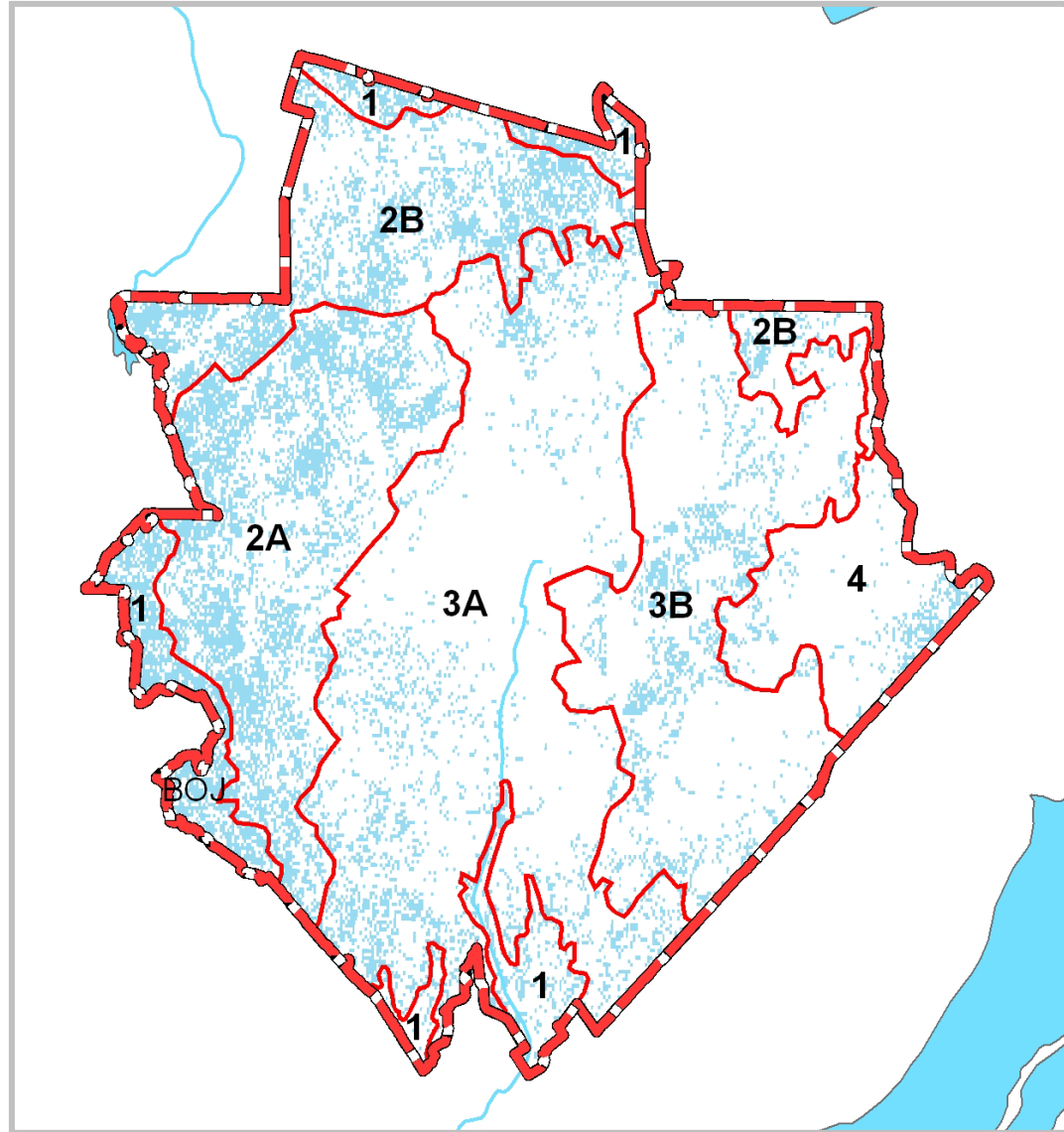
Annexe 7. Cartographie synoptique des bétulaies blanches. Celles-ci se concentrent dans l'écosystème 2. On en retrouve aussi dans la portion centrale de l'écosystème 3b (a) (du lac Bayon à la route du lac Philippe).



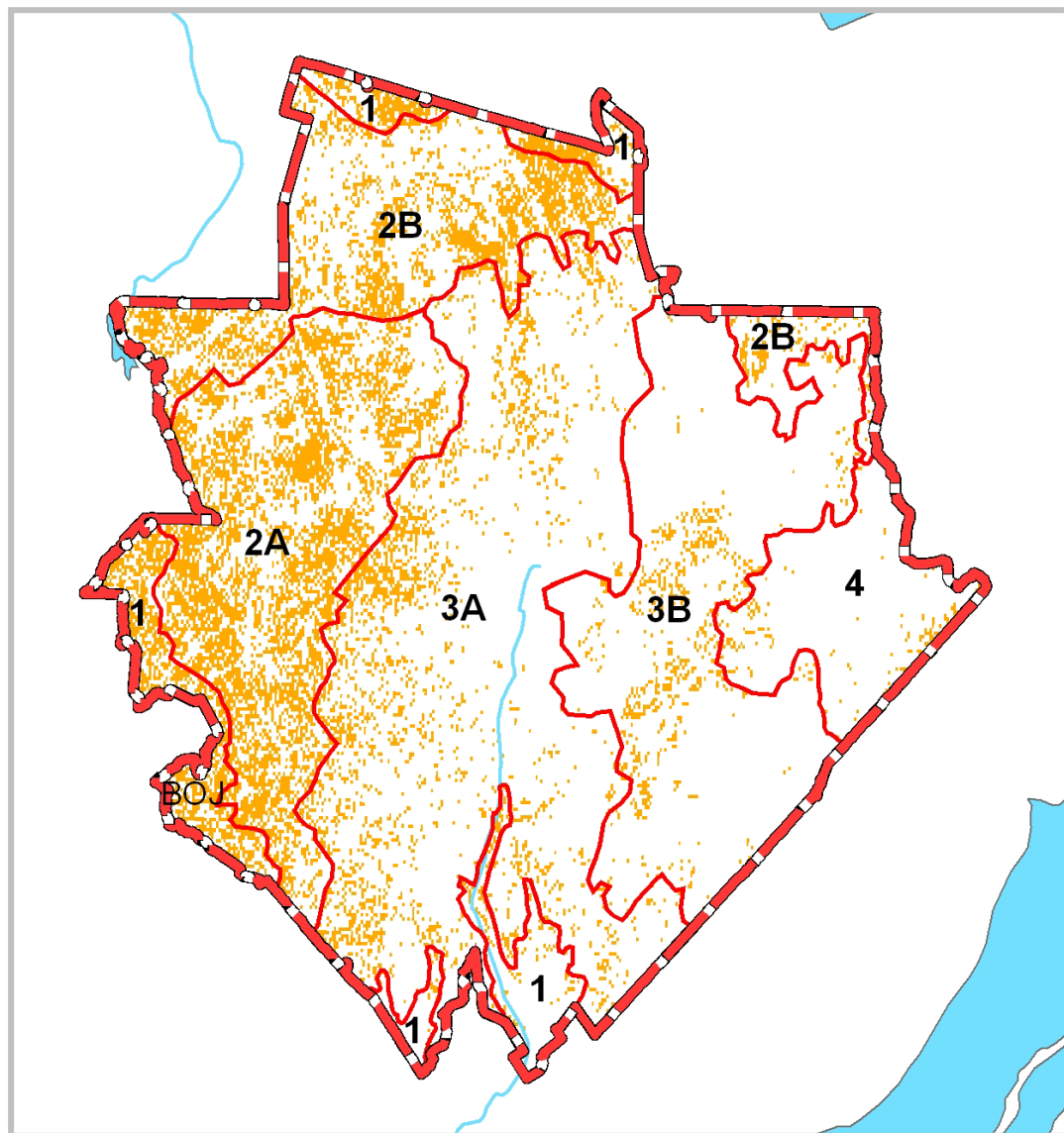
Annexe 8. Cartographie synoptique des bétulaies blanches selon le premier programme d'inventaire décennal (SIFORT 1)



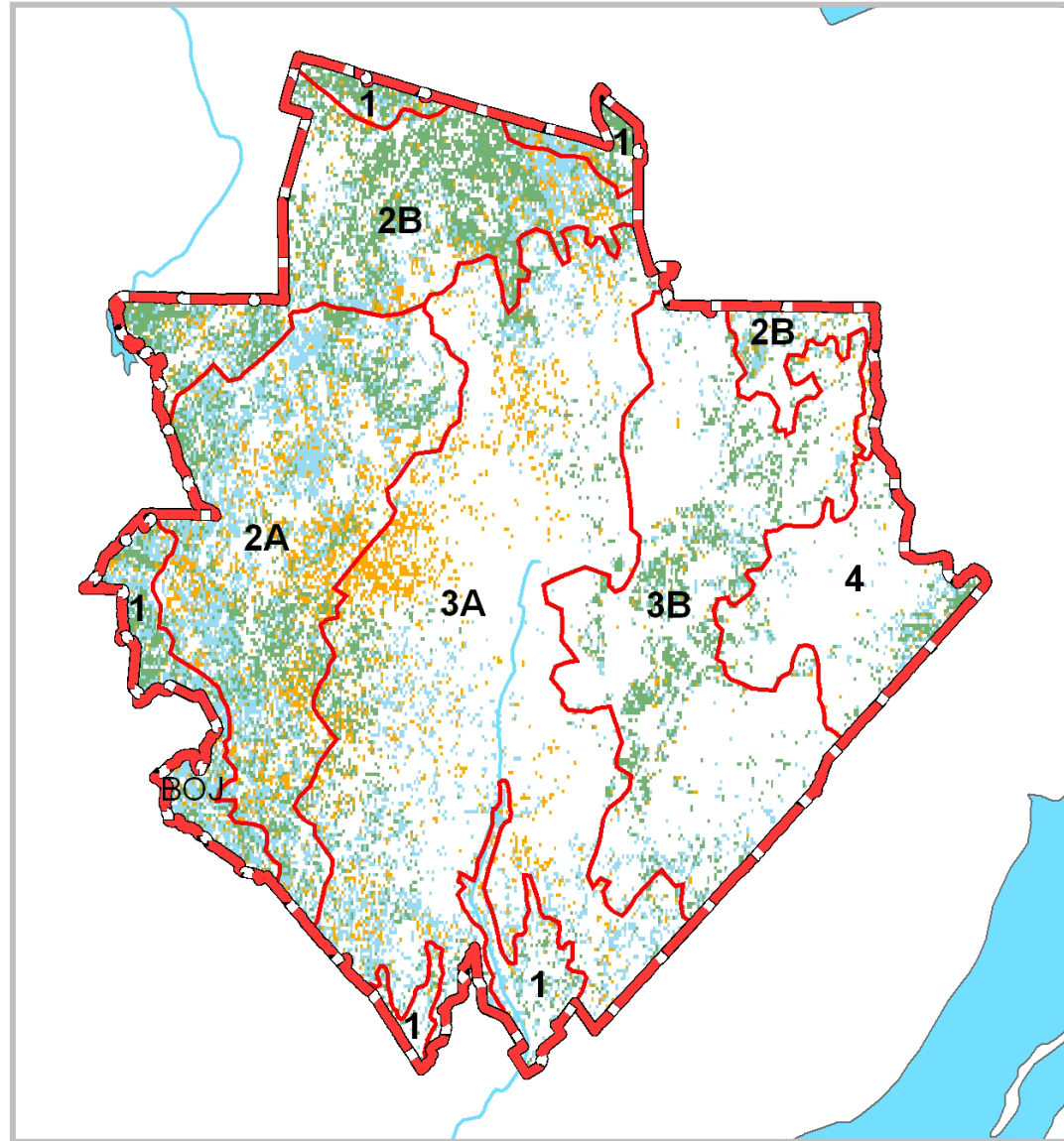
Annexe 9. Cartographie synoptique des bétulaies blanches selon le deuxième programme d'inventaire décennal (*SIFORT 2*)



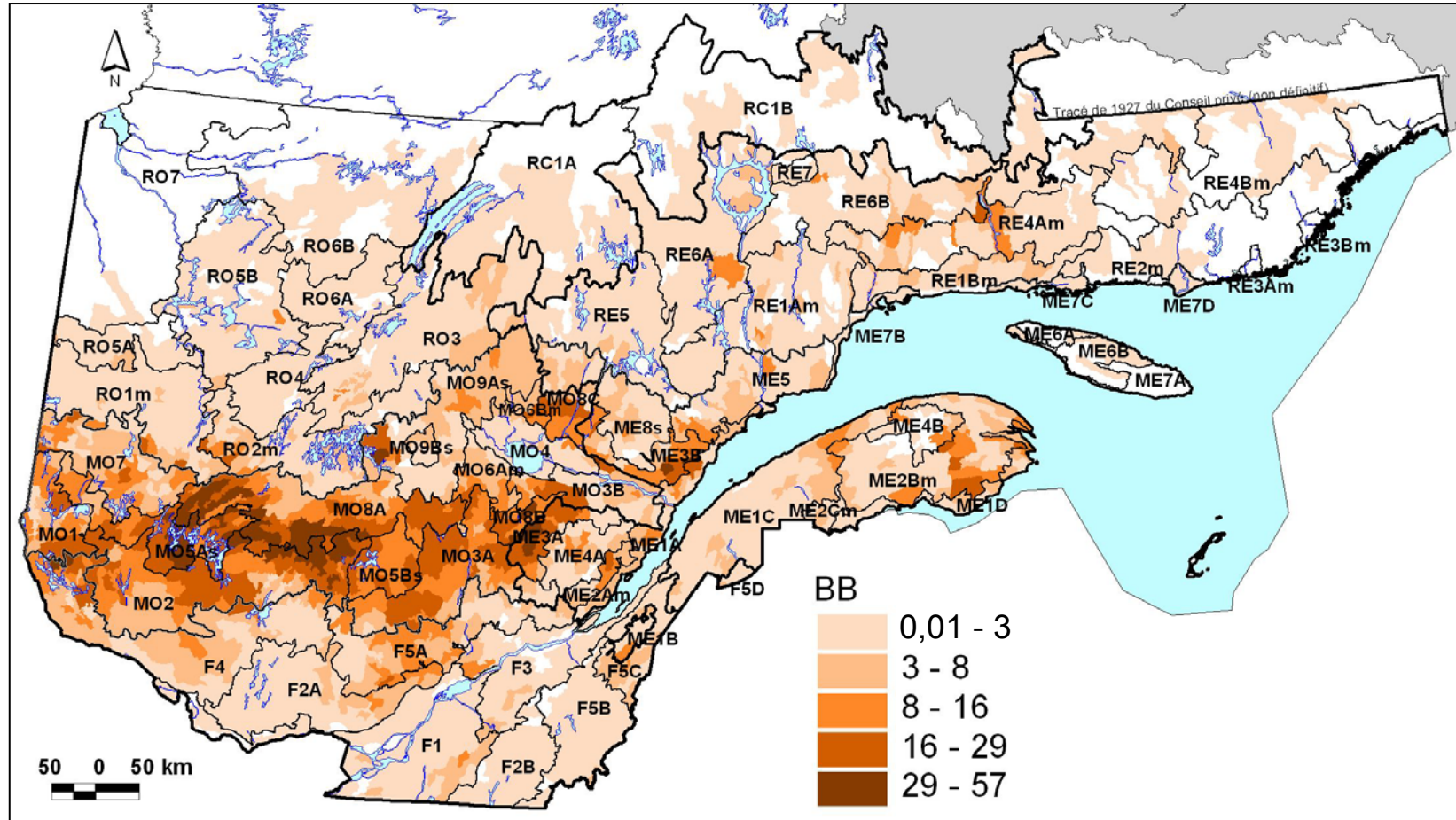
Annexe 10. Cartographie synoptique des bétulaies blanches selon le troisième programme d'inventaire décennal (SIFORT 3)



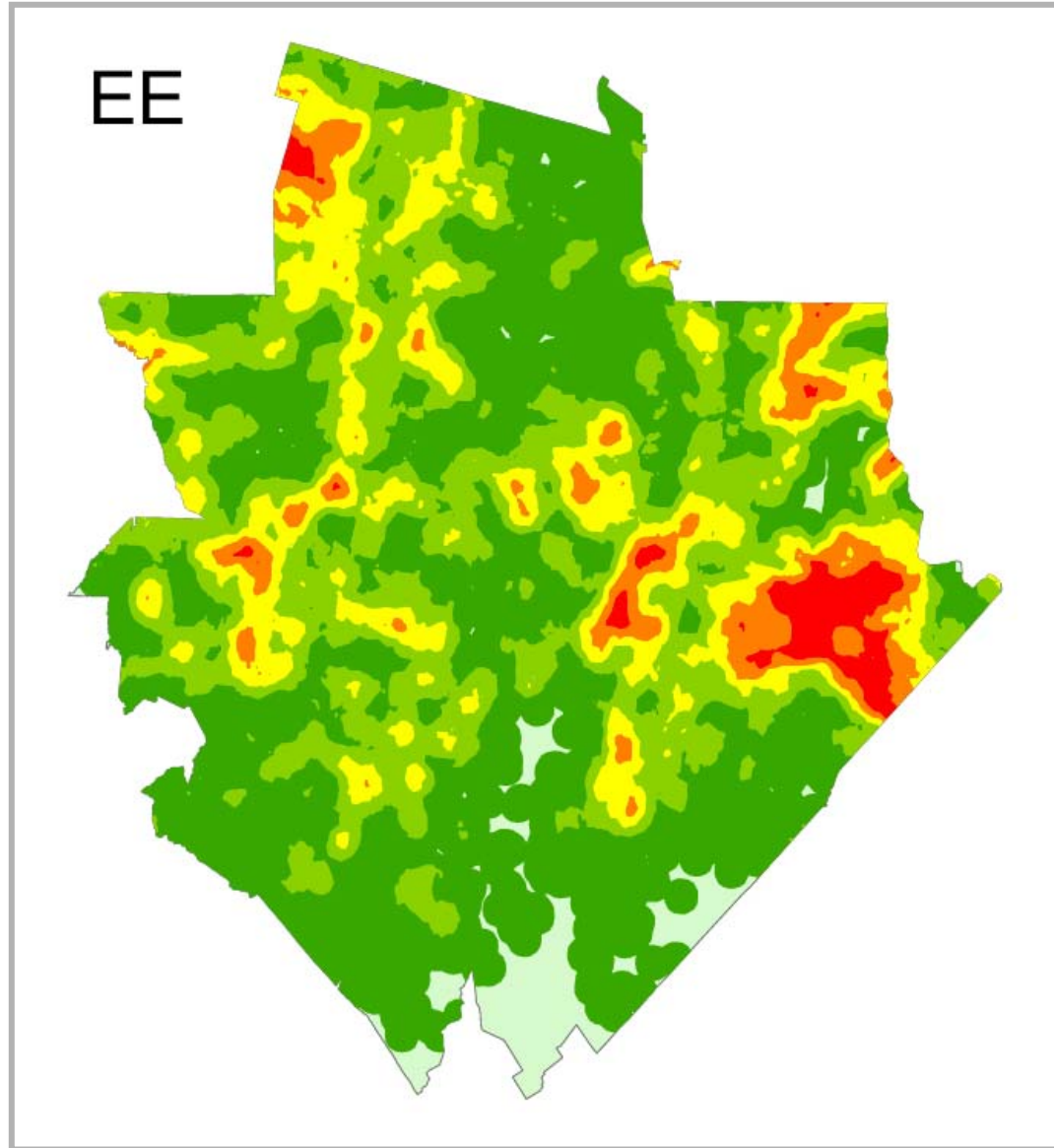
Annexe 11. Cartographie synoptique des bétulaies blanches selon les trois programmes d'inventaire décennal



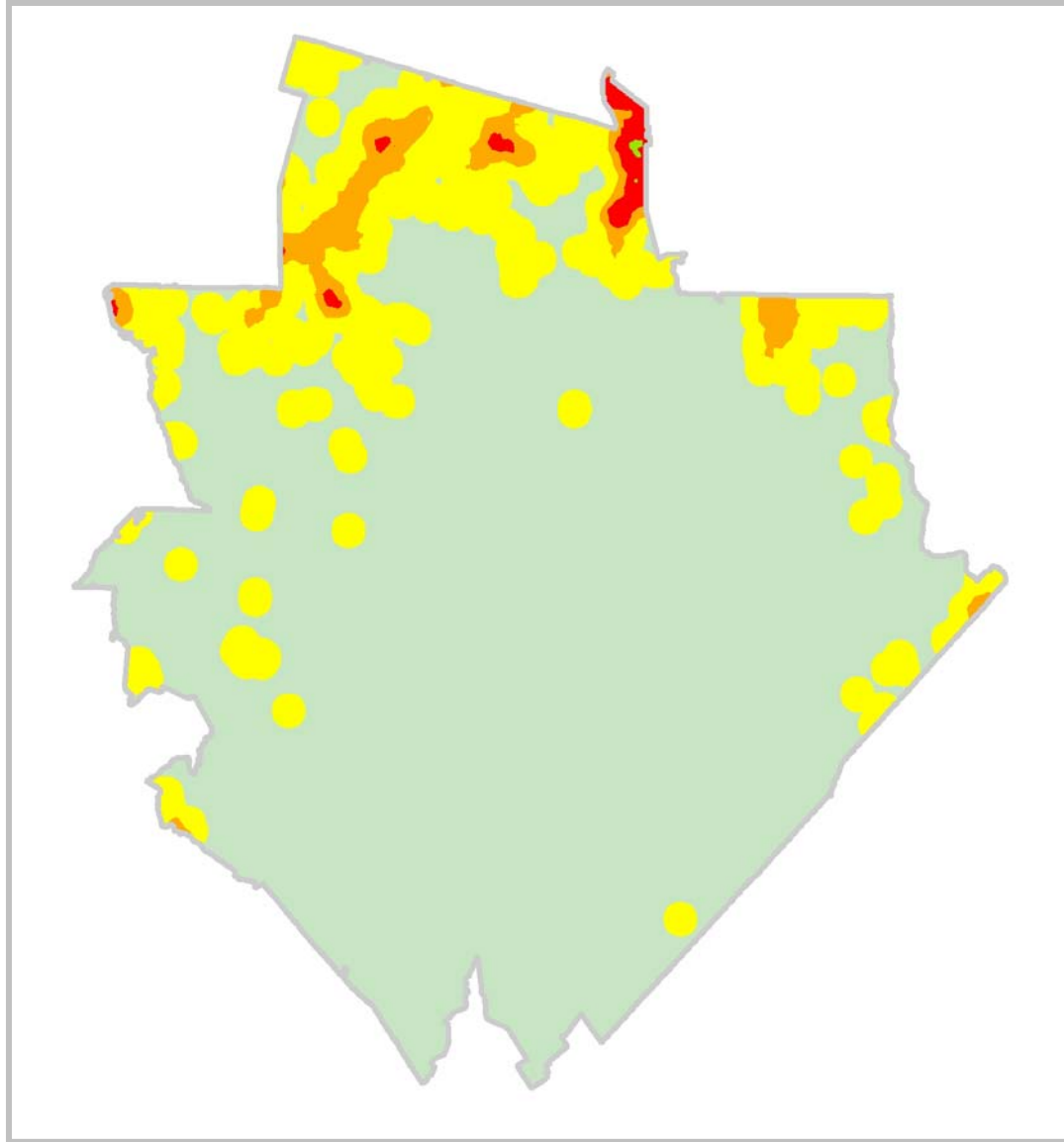
Annexe 13. Répartition des bétulaies blanches dans le Québec méridional. Cette répartition permet d'illustrer la similitude de l'écosystème n° 2 et de l'ouest du Québec.



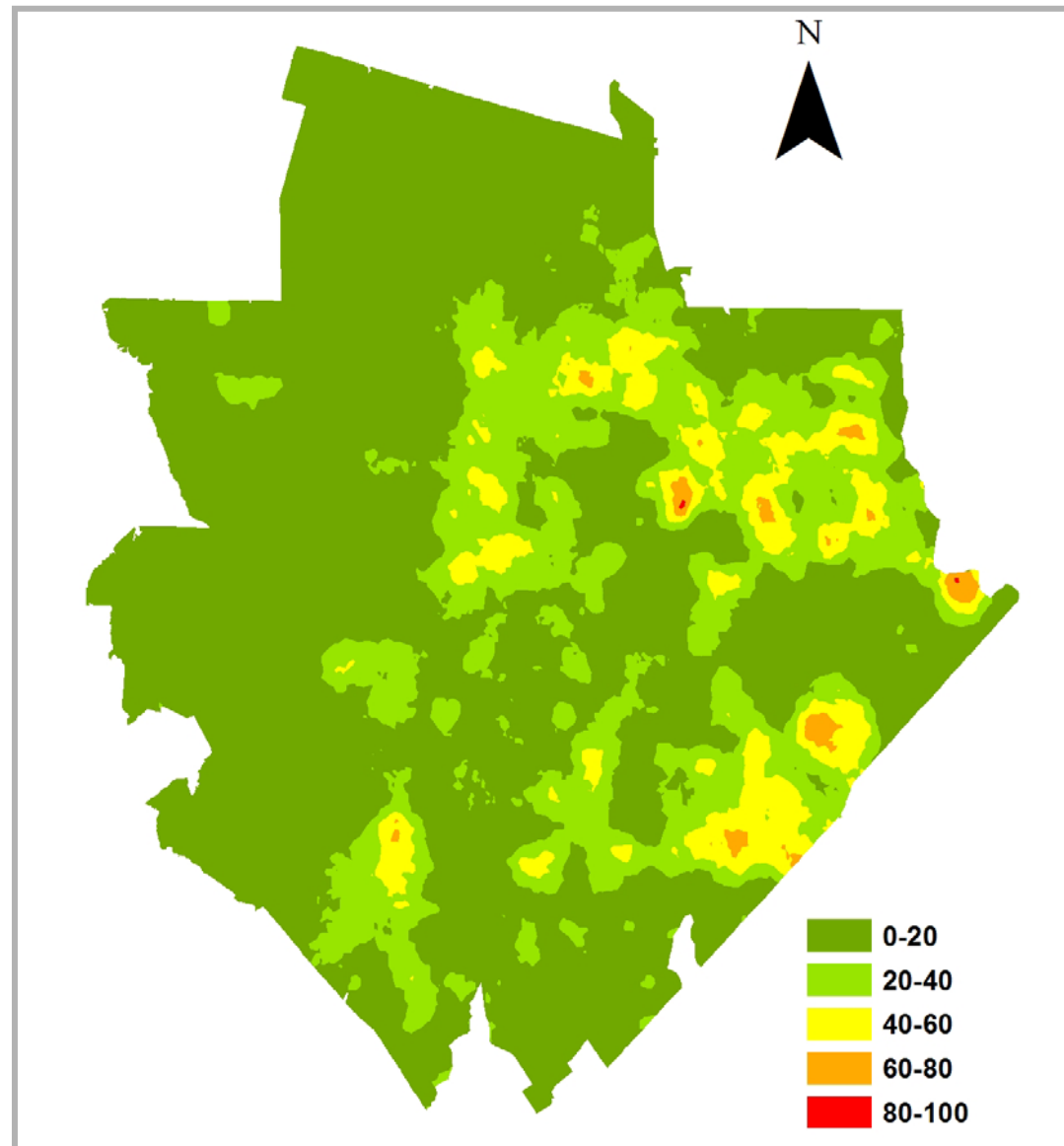
Annexe 14. Cartographie synoptique des pessières noires. Celles-ci se concentrent dans les écosystèmes 2 (épandages fluvioglaciers du bassin de la rivière Métabetchouane) ainsi que dans l'écosystème 4 (moraine de décrépitude).



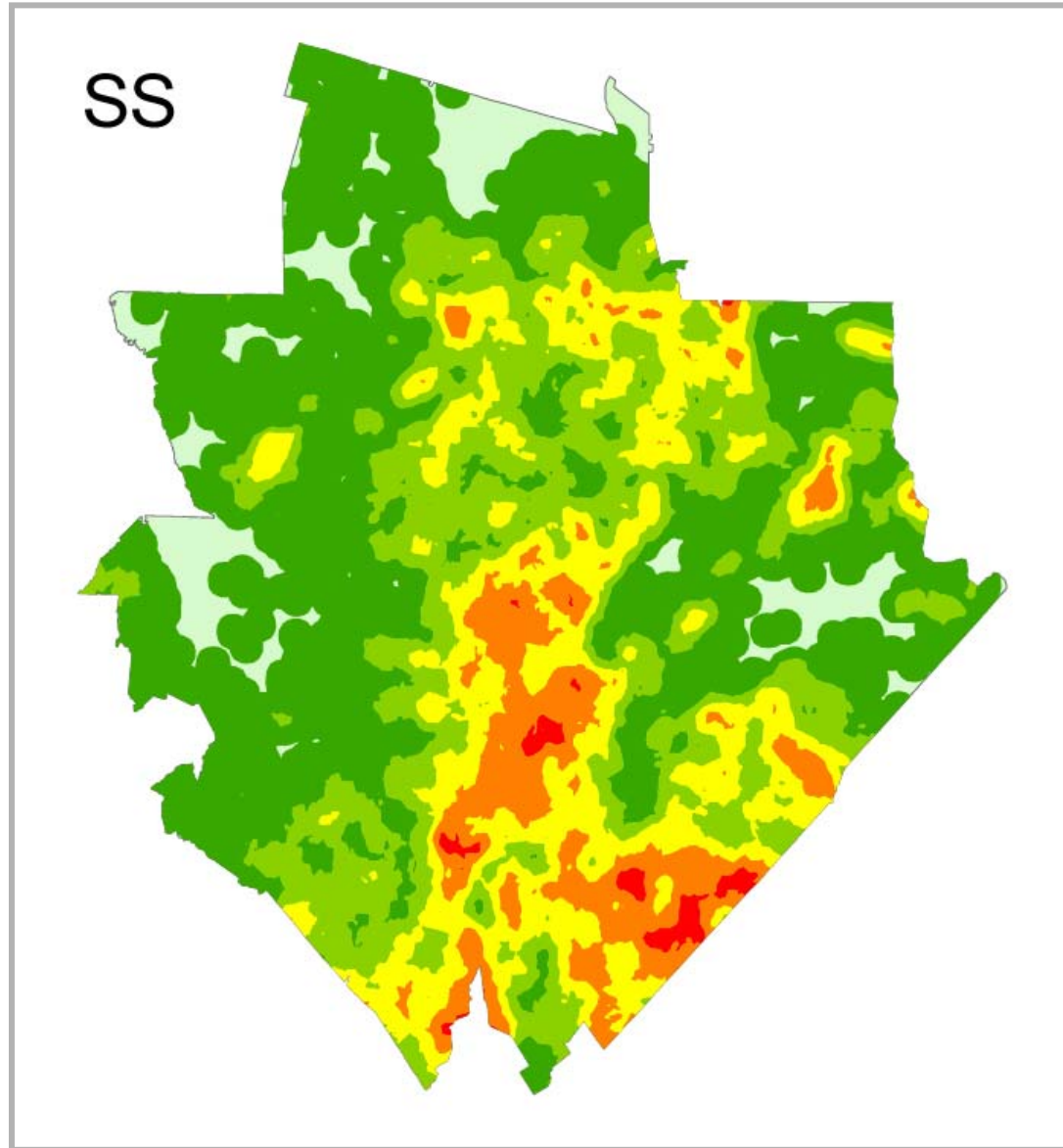
Annexe 15. Cartographie synoptique des tremblaises. Celles-ci se concentrent dans l'écosystème 2B.



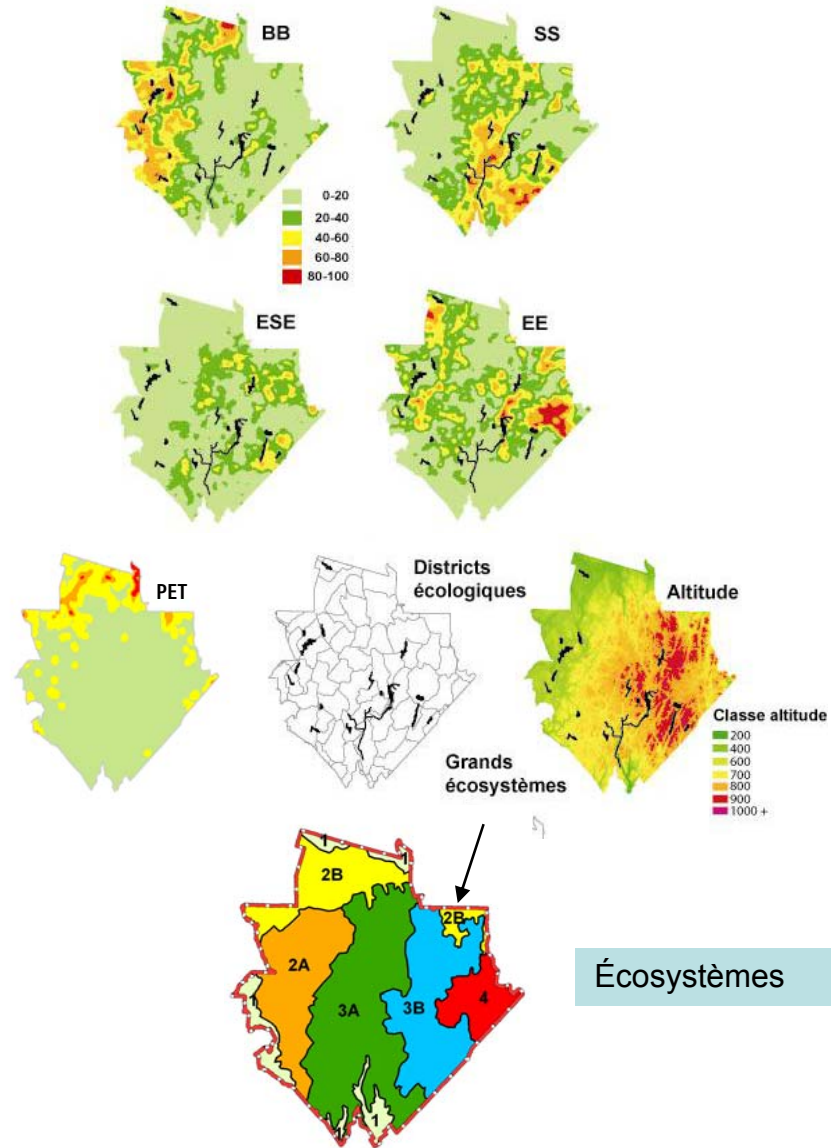
Annexe 16. Cartographie synoptique des sapinières à épinette noire et des pessières noires à sapin. Celles-ci se concentrent dans les écosystèmes 3 et 4.



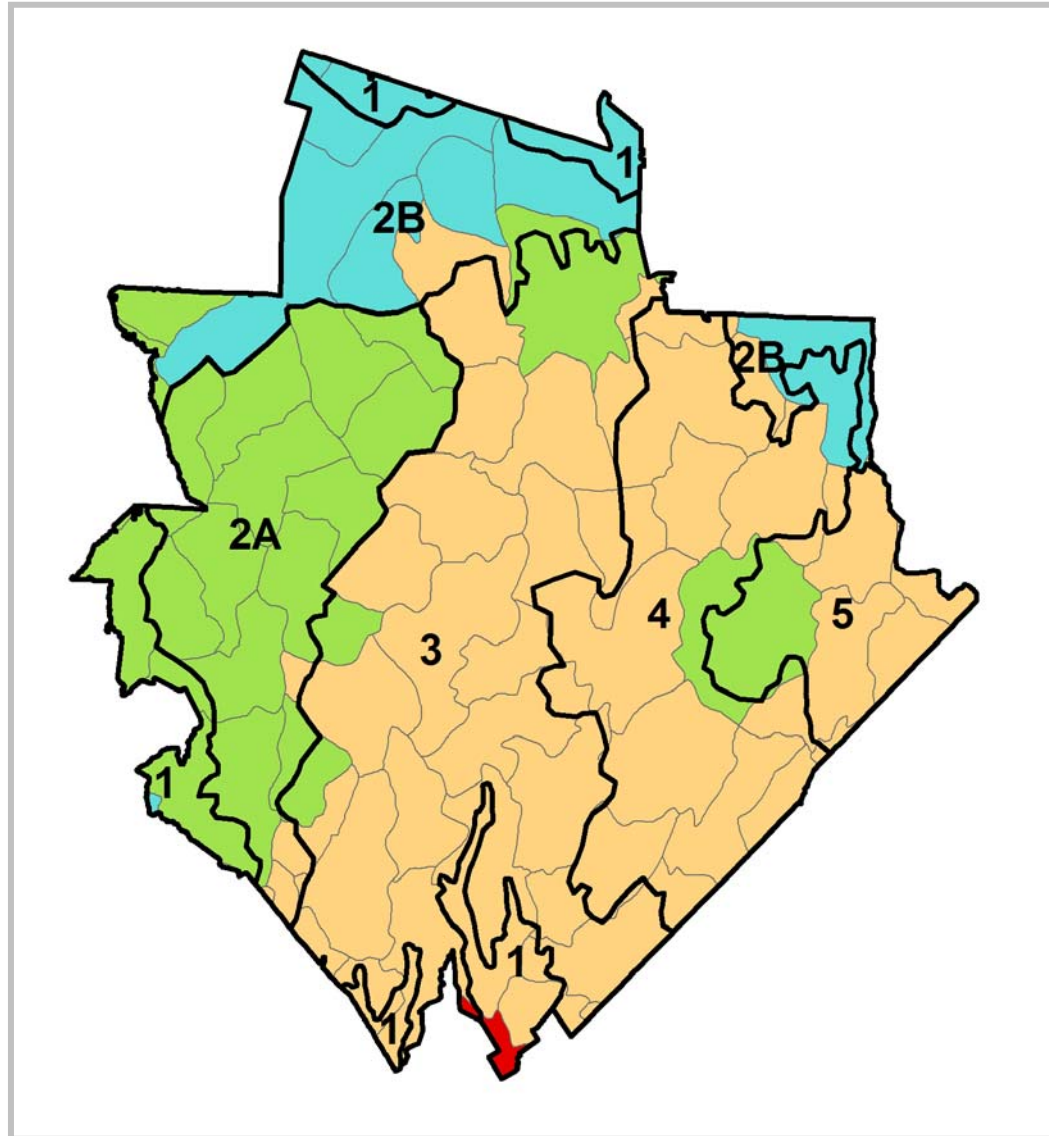
Annexe 17. Cartographie synoptique des sapinières. Celles-ci se concentrent dans l'écosystème 3, à l'exemple de la forêt Montmorency.



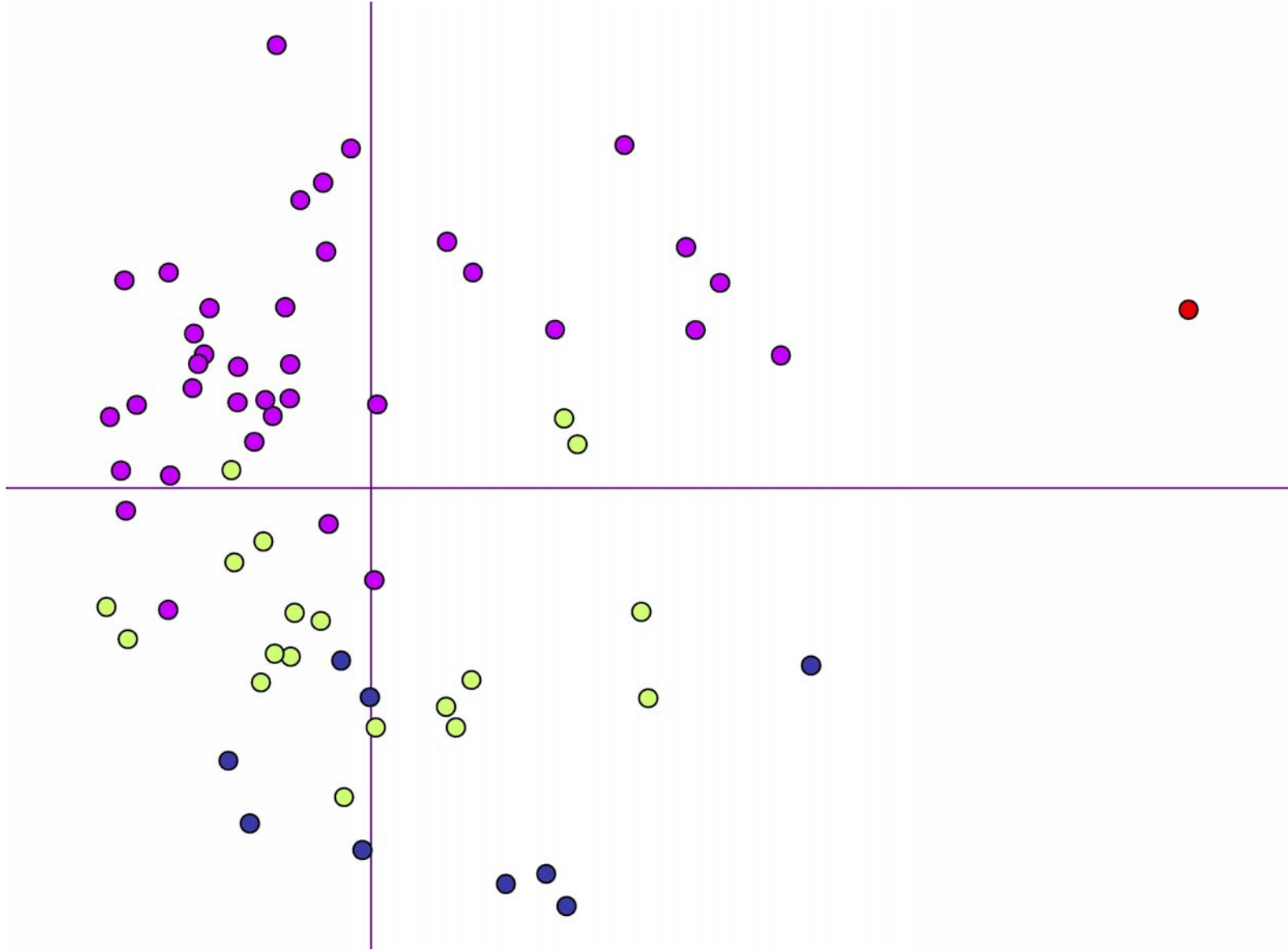
Annexe 18a. Délimitation des écosystèmes de la réserve faunique des Laurentides d'après les cartes d'abondance des peuplements (BB, SS, ESE, EE), des districts écologiques et de l'altitude



Annexe 18b. Écosystèmes (les couleurs) de la RFL obtenus par une analyse de groupement sur les axes canoniques d'une analyse de redondance (RDA). L'analyse de redondance a été effectuée sur des fichiers descriptifs des districts écologiques en regard de la végétation et de leurs variables explicatives. Les contours sont ceux des écosystèmes retenus dans le cadre du projet d'aménagement écosystémique.



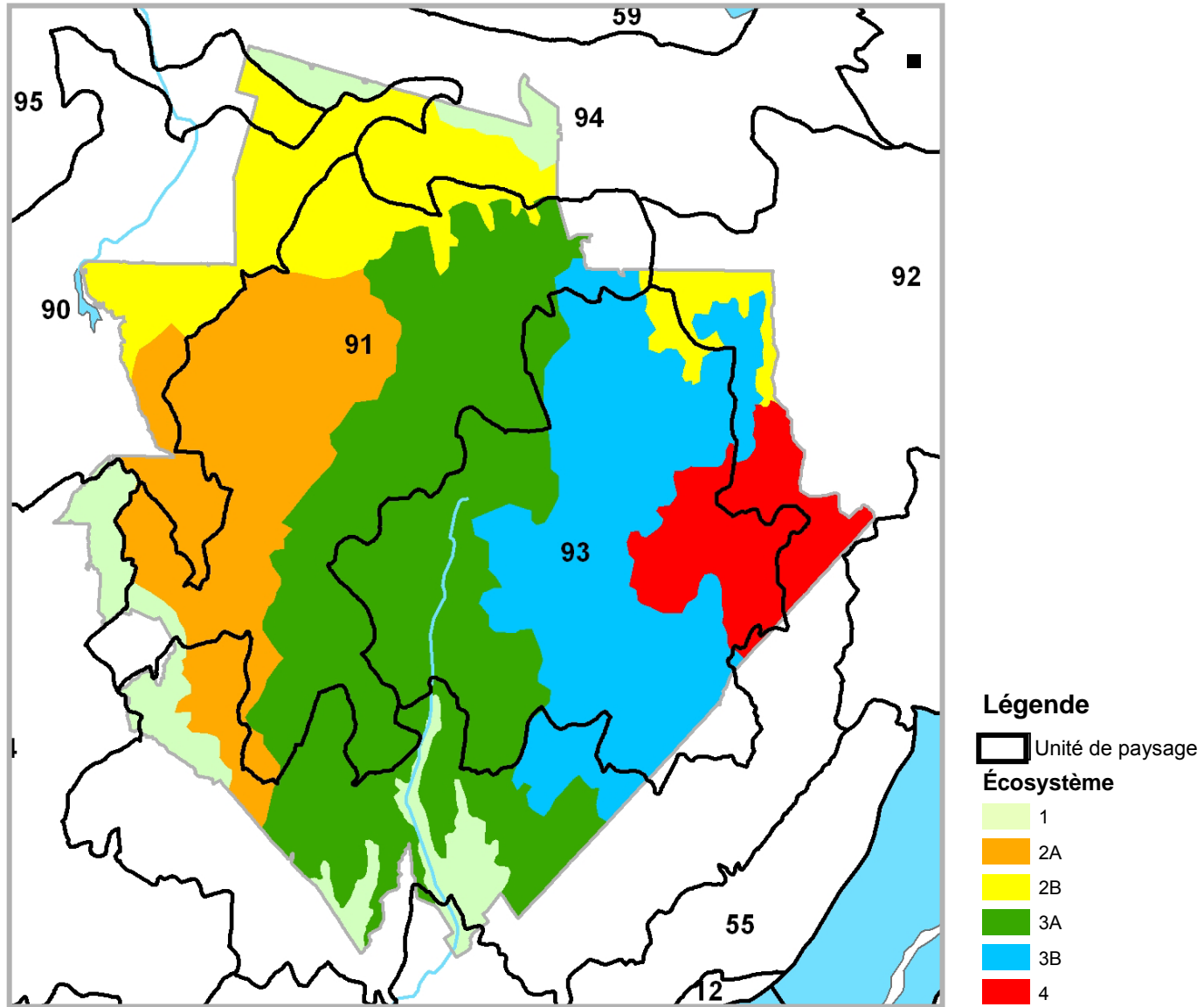
Annexe 19. Ordination des districts écologiques (analyse de redondance) classés subséquentement à l'aide d'une analyse de groupement. Ces résultats ont été utilisés afin de dresser la carte de l'[annexe 18](#).



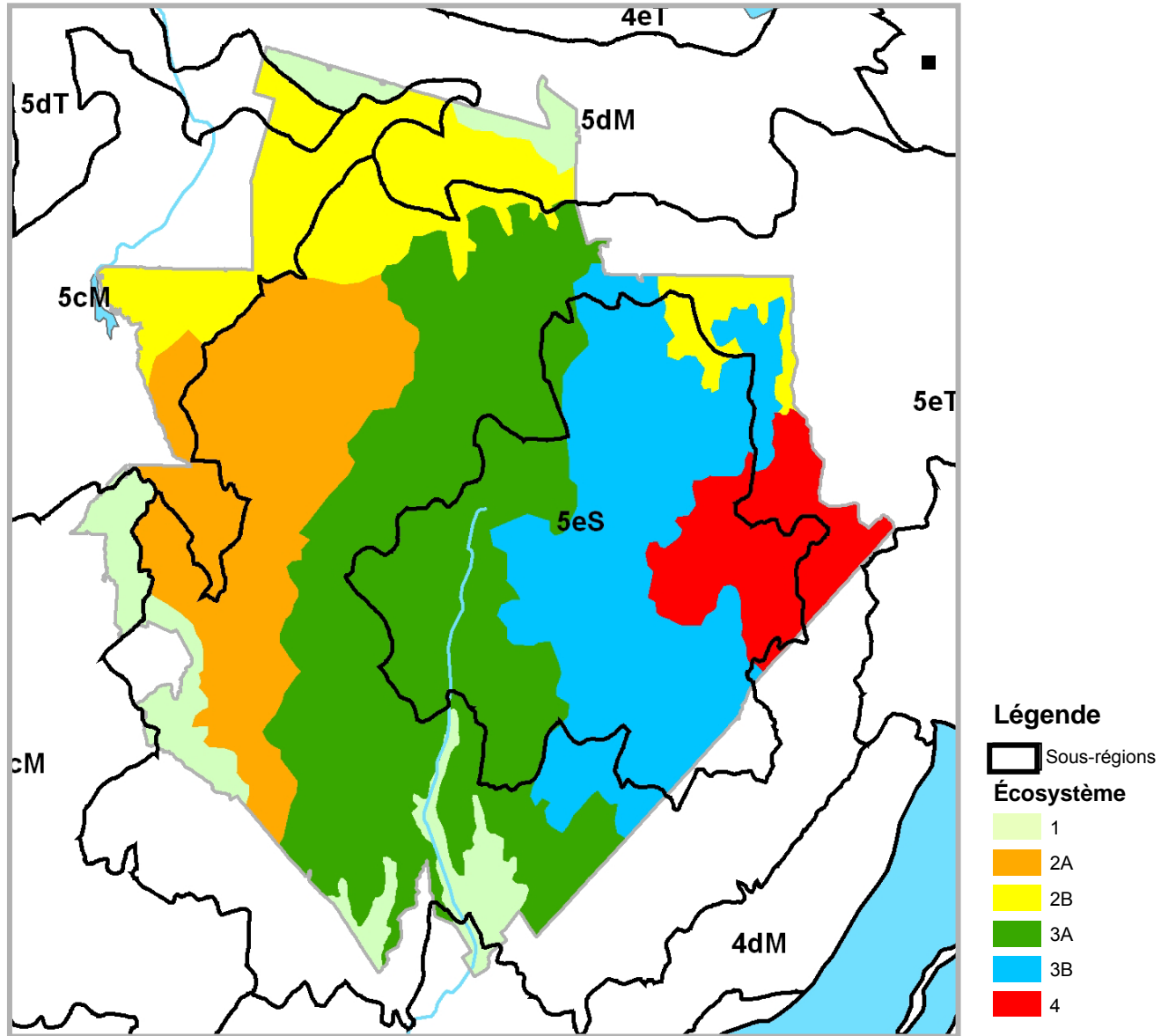
Annexe 20. Ordination des districts écologiques présentés à l'annexe 19 conjuguée à l'identification des districts écologiques



Annexe 22. Comparaison des écosystèmes retenus dans cette étude et des paysages régionaux du système de classification en vigueur au MRNF



Annexe 23. Comparaison des écosystèmes retenus dans cette étude et des sous-régions écologiques du système de classification en vigueur au MRNF



Annexe 25. Description des écosystèmes

Les groupements d'essences

Écosystème	DIST_ECOL	AL	BB	BBE	BBS	BJ	C	DH	DS	E	ER	ERBJ	ERFT	EROR	ES	FH	FT	ME	PB	PE	PEE	PES	PG	S
1	54E006	1,4	14,9	4,9	18,4	17,3	0,0	1,4	0,3	4,7	0,3	3,5	0,0	3,1	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	4,8	5,0	0,0	1,0
1	54E009	1,3	8,6	2,0	41,7	10,0	0,0	1,1	0,2	4,8	0,1	0,3	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,5	0,4	0,0	1,6
1	55B012	0,4	3,1	0,9	12,7	28,8	0,0	1,0	0,0	0,5	7,9	15,0	2,6	0,9	1,6	0,0	1,4	0,1	0,0	1,2	1,1	1,4	0,0	9,7
1	90X010	1,1	34,0	4,0	11,7	13,4	0,0	2,3	0,0	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	5,3	1,3	0,0	0,9
1	92B013	1,4	1,2	1,3	16,5	14,8	0,0	1,3	0,2	3,1	0,8	2,3	0,1	0,5	4,9	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,0	37,1
1	94L001	1,4	13,5	2,3	2,9	2,1	0,0	1,0	1,2	11,8	0,8	0,5	0,0	0,3	1,7	0,3	0,1	0,2	0,0	27,2	9,7	12,3	0,8	1,4
1	94L002	1,9	24,8	2,8	1,7	4,7	0,0	1,0	0,5	14,0	0,5	0,6	0,0	0,4	2,1	0,1	0,0	0,0	0,1	20,3	9,4	2,7	0,3	1,2
2A	90X011	2,4	28,6	3,9	26,0	7,3	0,0	1,1	0,0	17,3	0,1	0,3	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2
2A	90X017	1,4	43,7	3,0	3,3	1,0	0,0	1,6	0,1	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2A	91E007	1,3	26,9	4,0	25,5	11,2	0,0	1,9	0,1	8,6	0,2	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	1,8	1,9	0,0	0,2
2A	91E008	0,3	17,4	4,7	0,4	0,0	0,0	1,1	0,0	22,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,8
2A	91E010	2,1	17,7	1,9	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	5,7	0,0	0,3	0,9	0,0	0,0	0,9
2A	91E011	1,9	5,8	0,2	13,1	0,0	0,0	1,3	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
2A	91X012	2,7	20,7	1,3	3,1	0,0	0,0	0,4	0,4	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	2,8	0,3	0,0	10,5
2A	91X013	0,3	30,8	13,5	1,0	0,0	0,0	3,1	0,0	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,3	0,0	0,0	0,7
2A	91X014	1,3	25,4	20,3	0,5	0,0	0,0	2,7	0,1	14,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,2	0,0	1,4	2,4	0,0	0,0	0,1
2A	91X016	0,4	1,8	0,4	1,8	0,0	0,0	1,2	0,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	24,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
2A	91X018	1,6	33,5	2,9	0,0	0,0	0,0	2,9	0,3	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,9	0,0	0,8	0,4	0,0	0,0	1,5
2A	92E003	1,0	6,8	1,1	21,5	24,0	0,0	0,4	0,0	0,4	1,5	4,2	0,9	0,1	1,4	0,0	0,6	0,0	0,0	0,2	0,7	0,2	0,0	22,8
2A	92E005	3,0	10,9	13,5	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,8
2B	90X002	4,0	30,0	9,3	0,3	0,2	0,0	1,5	0,4	12,1	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	0,0	0,1	0,0	3,4	4,6	0,3	0,0	1,3
2B	90X003	5,1	14,8	3,8	0,4	0,0	0,0	3,7	2,3	26,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,2	0,0	13,1	9,4	0,0	0,0	0,9
2B	90X009	3,1	14,1	4,2	7,8	0,6	0,0	4,5	0,0	29,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,0	0,0	0,1	0,0	2,7	14,4	3,1	0,6	0,2
2B	91X004	2,0	8,8	2,0	1,7	0,0	0,0	0,7	0,0	15,7	0,1	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	4,8	1,6	0,9	15,2
2B	92G013	1,3	2,0	1,5	0,9	0,0	0,0	1,0	5,1	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	14,2	8,7	0,7	0,6	13,5
2B	94L003	5,2	20,7	1,7	0,7	0,3	0,0	2,4	0,3	30,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,7	15,1	0,3	0,0	0,3
2B	94L004	2,8	17,6	2,4	1,5	1,7	0,0	1,3	0,5	9,6	0,6	0,1	0,0	0,4	3,5	0,1	0,0	0,0	0,0	19,5	13,1	2,7	2,3	1,9
2B	95O008	4,2	21,3	3,0	0,6	0,2	0,0	2,9	2,6	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	0,1	0,0	5,0	2,3	0,0	0,0	1,6

Annexe 25 (suite). Description des écosystèmes

Les groupements d'essences

Écosystème	DIST_ECOL	AL	BB	BBE	BBS	BJ	C	DH	DS	E	ER	ERBJ	ERFT	EROR	ES	FH	FT	ME	PB	PE	PEE	PES	PG	S
3A	91E012	1,2	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	2,2
3A	91E013	0,2	6,9	5,5	8,8	0,0	0,0	1,1	0,0	14,9	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
3A	91E014	0,9	3,4	1,8	20,3	0,2	0,0	1,8	0,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
3A	91E015	2,4	40,0	12,0	9,3	0,3	0,0	2,6	0,0	18,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	0,2	0,0	0,0
3A	91H003	1,2	1,9	0,2	30,0	1,0	0,0	1,8	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	13,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	13,4
3A	91H004	1,8	2,4	2,5	3,2	0,0	0,0	1,6	0,0	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	0,0	0,0	1,3	0,0	0,3	0,6	0,0	0,0	11,7
3A	91H011	0,3	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1
3A	91X005	2,9	25,5	4,6	1,0	0,2	0,0	0,8	0,1	25,1	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,1	0,0	14,3	5,3	0,1	0,0	2,5
3A	91X006	2,8	16,9	0,5	1,7	0,0	0,0	0,5	0,6	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,6	0,0	0,0	6,5
3A	91X015	0,9	17,6	11,0	0,8	0,0	0,0	1,2	0,1	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
3A	92B005	0,9	1,5	0,0	8,3	0,0	0,0	1,1	0,0	13,6	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7
3A	92B007	0,7	17,4	9,3	7,5	0,0	0,0	0,4	2,4	16,1	0,1	0,0	0,0	0,1	5,3	0,0	0,0	0,0	0,5	11,9	5,5	3,0	0,1	9,5
3A	92B009	0,2	8,7	2,1	28,7	0,5	0,0	0,2	1,1	1,2	0,0	0,1	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,1	3,4	1,5	6,6	0,0	23,1
3A	92B010	0,9	2,5	0,7	19,3	2,0	0,0	0,3	0,1	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	2,6	1,2	0,0	51,6
3A	92B014	1,1	0,6	2,3	25,0	24,2	0,1	0,8	0,2	0,9	0,9	7,4	0,0	0,1	3,8	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	1,2	0,1	0,0	23,9
3A	92E016	0,9	1,3	0,6	12,3	0,6	0,0	1,7	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	60,8
3A	92E017	0,5	5,5	0,1	30,6	17,5	0,0	0,3	0,0	0,2	2,1	4,2	0,1	0,0	0,5	0,0	0,2	0,0	0,0	0,3	2,2	0,6	0,0	20,7
3A	93H006	0,6	4,2	2,6	0,1	0,0	0,0	2,0	0,0	39,2	0,1	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,7	0,1	0,5	0,4	0,0	0,0	18,3
3A	93H009	0,3	1,9	0,7	3,9	0,0	0,0	1,6	0,0	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5
3A	93H010	0,0	0,9	0,3	0,8	0,0	0,0	3,4	0,0	10,8	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1
3A	93H012	0,7	0,5	0,2	4,2	0,0	0,0	0,5	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,2
3A	93H013	1,2	2,1	0,6	2,4	0,0	0,0	2,5	0,0	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	0,0	0,0	1,7	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	34,0
3B	91G012	4,4	33,4	3,8	0,0	0,9	0,0	1,2	0,0	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,6	0,0	0,0	0,0
3B	92B004	2,5	1,8	1,7	36,7	6,0	0,0	0,7	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	18,8
3B	92B006	0,5	1,6	0,5	19,7	14,1	0,0	1,1	0,0	1,3	0,1	0,6	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,7
3B	92G014	0,8	2,8	3,6	2,5	0,0	0,1	0,9	2,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,1	0,2	0,0	40,1
3B	93B002	1,1	0,0	0,0	8,7	0,0	0,0	0,9	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	73,5
3B	93B003	1,0	0,2	0,8	2,5	0,0	0,0	0,9	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	0,0	0,1	0,0	0,9	0,1	0,0	0,0	69,8
3B	93H001	2,5	1,1	0,8	4,3	0,0	0,0	1,6	0,3	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,8	0,1	0,0	24,2
3B	93H005	0,3	12,3	3,7	2,7	0,0	0,0	2,0	0,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9
3B	93H007	0,1	9,4	3,2	4,3	0,0	0,0	1,6	0,4	19,2	0,0	0,0	0,0	0,0	13,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3
3B	93H008	0,2	1,2	5,9	3,7	0,0	0,0	1,3	1,7	23,9	0,0	0,0	0,0	0,0	22,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,4	0,0	0,0	23,0
3B	93H014	0,7	7,0	1,2	3,3	0,0	0,0	2,4	0,0	12,5	0,1	0,0	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	4,1	0,0	0,4	0,1	0,0	0,0	35,9
4	92B001	1,6	4,3	2,6	34,4	18,3	0,0	0,9	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,4
4	92G015	1,1	1,8	1,2	0,5	0,0	0,0	1,4	4,1	19,4	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	1,8	0,2	0,0	13,9
4	92G016	0,7	7,8	3,7	7,8	0,0	0,0	0,7	5,4	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	0,0	0,0	0,5	10,1	1,2	0,7	1,4	23,3
4	93H015	1,0	8,0	5,0	1,4	0,0	0,0	3,9	0,0	33,5	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	7,1
4	93H016	1,2	1,1	1,4	0,1	0,0	0,0	1,9	0,0	28,7	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	1,3	0,0	0,1	10,5

Annexe 25 (suite). Description des écosystèmes

Les espèces

Écosystème	DIST_ECOL	BOG	BOJ	BOP	EPB	EPN	EPR	ERC	ERR	ERS	FRN	HEG	MEL	MER	PEB	PEG	PET	PIG	PIN	PRP	PRU	SAB	SAL	SOL	THO
1	54E006	0,0	14,0	25,3	2,9	12,0	5,6	0,0	2,9	0,6	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	8,9	0,0	0,0	2,7	0,0	24,3	0,0	0,5	0,0
1	54E009	0,0	5,6	31,9	3,0	11,2	6,2	0,0	0,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	0,0	0,0	1,3	0,0	37,6	0,0	1,1	0,0
1	55B012	0,0	25,8	8,1	4,5	2,9	4,1	0,1	1,9	13,2	0,2	2,1	0,0	0,0	0,1	0,1	1,1	0,0	0,0	3,9	0,0	31,4	0,1	0,5	0,0
1	90X010	0,0	16,8	33,3	4,9	8,4	0,1	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	1,3	0,0	28,4	0,2	1,0	0,0
1	92B013	0,0	14,9	9,3	3,2	2,4	3,7	0,0	0,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	58,4	0,1	3,4	0,0
1	94L001	0,0	4,7	23,7	6,3	8,9	0,0	0,0	3,9	1,1	2,7	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	32,6	0,1	0,0	0,6	0,0	13,9	1,1	0,2	0,0
1	94L002	0,0	10,3	21,3	8,7	14,4	0,1	0,0	2,1	2,8	0,7	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	12,0	0,0	0,0	1,3	0,0	24,6	0,9	0,6	0,0
2A	90X011	0,0	4,4	35,4	4,0	21,7	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	2,2	0,0	26,6	0,2	0,3	0,0
2A	90X017	0,0	4,3	15,3	4,2	46,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	1,2	0,0	26,9	0,0	0,1	0,0
2A	91E007	0,1	14,1	29,6	3,3	11,4	5,7	0,0	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	0,0	2,0	0,0	27,1	0,1	0,4	0,0
2A	91E008	0,0	0,0	18,5	2,2	40,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	37,6	0,0	0,0	0,0	
2A	91E010	0,0	0,0	20,1	5,0	44,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	28,6	0,0	2,2	0,0	
2A	91E011	0,0	0,8	18,8	2,9	29,1	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,0	0,0	0,1	0,0	
2A	91X012	0,0	0,3	19,3	5,7	16,8	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	0,0	0,0	0,5	0,0	47,3	0,3	0,4	0,0
2A	91X013	0,0	1,1	27,9	1,5	40,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,7	0,0	25,3	0,5	0,2	0,0
2A	91X014	0,0	2,6	25,1	4,2	21,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,9	0,0	0,0	1,7	0,0	24,3	0,9	1,1	0,0
2A	91X016	0,0	0,0	15,4	6,8	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65,8	0,0	0,0	0,0	
2A	91X018	0,0	0,0	22,1	3,8	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	1,9	0,0	36,3	0,1	0,8	0,0
2A	92E003	0,0	11,3	14,9	6,1	0,9	1,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	57,0	0,3	2,5	0,6
2A	92E005	0,0	0,6	27,1	2,3	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,4	0,0	49,4	0,4	0,1	0,0
2B	90X002	0,0	2,2	21,5	5,4	31,5	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	8,6	0,0	0,1	0,6	0,0	28,1	0,3	0,6	0,0
2B	90X003	0,0	0,8	17,1	3,2	47,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	13,2	0,0	0,0	0,7	0,0	16,3	0,5	0,3	0,0
2B	90X009	0,0	3,4	19,0	1,8	42,7	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	12,7	0,0	0,0	0,3	0,0	18,8	0,4	0,2	0,0
2B	91X004	0,0	0,0	11,3	4,1	24,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	0,5	0,0	0,2	0,0	42,5	0,5	0,3	0,0
2B	92G013	0,0	0,2	15,9	0,9	44,5	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	11,3	0,6	1,2	0,7	0,0	23,5	0,6	0,1	0,0
2B	94L003	0,0	1,7	20,4	5,5	35,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,2	0,0	0,1	0,1	0,0	23,5	0,2	0,2	0,0
2B	94L004	0,0	3,9	17,9	5,1	12,0	0,4	0,0	1,9	2,1	1,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	21,0	8,0	0,1	2,5	0,0	22,0	1,5	0,3	0,0
2B	95O008	0,0	0,7	17,2	8,0	39,6	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,7	0,0	30,5	0,1	0,3	0,0
3A	91E012	0,0	0,0	19,6	5,1	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,6	0,1	0,1	0,0	
3A	91E013	0,0	0,0	15,4	8,8	26,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,8	0,0	0,0	0,0	
3A	91E014	0,0	0,0	12,3	4,9	23,8	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,0	0,0	0,0	0,0	
3A	91E015	0,0	2,4	34,1	5,7	18,7	0,3	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	3,5	0,0	32,0	0,8	1,3	0,0
3A	91H003	0,0	0,0	14,1	4,7	16,3	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	61,6	0,0	1,0	0,0
3A	91H004	0,0	0,0	11,8	4,1	28,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Annexe 25 (suite). Description des écosystèmes

Les espèces

Écosystème	DIST_ECOL	BOG	BOJ	BOP	EPB	EPN	EPR	ERC	ERR	ERS	FRN	HEG	MEL	MER	PEB	PEG	PET	PIG	PIN	PRP	PRU	SAB	SAL	SOL	THO
3A	91H011	0,0	0,0	4,6	3,0	37,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,4	0,0	0,0	0,0
3A	91X005	0,0	0,2	12,7	5,4	23,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0	0,5	0,0	51,2	0,7	0,2	0,0
3A	91X006	0,0	0,4	13,1	4,2	14,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	66,4	0,1	0,5	0,0
3A	91X015	0,0	0,0	17,9	2,6	34,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	41,5	0,2	0,0	0,0
3A	92B005	0,0	0,0	15,3	6,7	28,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	49,1	0,0	0,0	0,0
3A	92B007	0,3	1,0	21,8	3,8	29,7	0,6	0,0	4,4	0,1	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	8,5	0,1	0,1	0,1	0,0	28,4	0,1	0,2	0,3
3A	92B009	0,0	3,0	21,0	4,9	7,6	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	1,1	0,0	0,0	1,2	0,0	59,7	0,2	0,4	0,0
3A	92B010	0,0	0,3	11,7	6,6	6,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,9	0,0	71,5	0,3	1,2	0,0
3A	92B014	0,0	13,5	8,6	3,1	4,4	4,9	0,0	1,2	1,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	58,6	0,0	1,6	0,0
3A	92E016	0,0	0,5	10,5	4,6	8,3	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	70,8	0,0	0,4	0,0
3A	92E017	0,0	11,4	15,5	5,5	2,1	1,1	0,0	1,4	0,5	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	3,2	0,0	56,1	0,1	0,8	0,0
3A	93H006	0,0	0,0	15,5	2,7	62,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0
3A	93H009	0,0	0,0	9,1	4,0	28,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	58,7	0,0	0,0	0,0
3A	93H010	0,0	0,0	5,1	4,5	21,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,3	0,0	0,0	0,0
3A	93H012	0,0	0,0	7,7	6,7	18,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,8	0,1	0,0	0,0
3A	93H013	0,0	0,0	7,3	3,9	40,6	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,5	0,0	0,0	0,0
3B	91G012	0,0	0,3	14,4	2,3	53,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	2,4	0,0	22,9	0,2	0,1	0,0
3B	92B004	0,0	1,4	22,7	5,2	5,1	1,0	0,0	1,1	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	2,0	0,2	55,7	0,1	2,1	0,0
3B	92B006	0,0	13,1	9,2	4,5	12,6	1,0	0,0	1,5	3,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	54,4	0,0	0,2	0,2	
3B	92G014	0,0	0,0	9,9	3,3	27,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,2	0,0	57,0	0,3	0,1	0,0
3B	93B002	0,0	0,0	4,7	7,4	9,1	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	77,3	0,0	0,1	0,0
3B	93B003	0,0	0,0	4,4	6,6	17,4	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	70,8	0,0	0,0	0,0
3B	93H001	0,0	0,0	13,2	2,0	27,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,1	0,0	54,7	0,1	0,0	0,0
3B	93H005	0,0	0,0	18,5	4,4	32,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,8	0,0	0,0	0,0
3B	93H007	0,0	0,0	14,7	1,3	54,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,7	0,0	0,0	0,0
3B	93H008	0,0	0,0	6,9	2,2	38,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,3	0,0	0,0	0,0
3B	93H014	0,0	0,0	8,9	5,5	21,6	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	61,4	0,0	0,0	0,0
4	92B001	0,0	9,7	22,1	3,3	4,6	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	54,3	0,1	2,7	0,0
4	92G015	0,0	0,0	4,6	0,5	75,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	3,6	0,2	0,0	0,0	0,0	15,5	0,4	0,0	0,0
4	92G016	0,0	0,0	13,3	4,1	16,9	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	2,6	0,2	0,2	0,0	59,4	0,1	0,9	0,0
4	93H015	0,0	0,0	12,2	1,5	57,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,1	0,0	0,0	0,0
4	93H016	0,0	0,0	5,3	2,1	54,6	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,1	0,0	35,6	0,1	0,0	0,0

Annexe 25 (suite). Description des écosystèmes

Les végétations potentielles

Écosystème	DIST_ECOL	FE3	FE4	FO1	ME1	MF1	MJ1	MJ2	MS1	MS2	MS6	RB1	RE2	RP1	RS1	RS2	RS5
1	54E006	7,4	0,0	0,0	0,8	0,0	0,8	17,9	18,3	31,1	0,4	1,2	9,0	0,0	0,0	7,4	5,8
1	54E009	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	10,0	10,6	35,0	0,0	1,3	5,0	0,0	0,0	21,9	14,4
1	55B012	23,3	2,3	0,0	0,0	0,0	2,3	25,0	19,8	11,6	0,0	0,6	1,2	0,0	0,0	9,3	4,7
1	90X010	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	28,6	23,4	33,8	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	11,7	0,0
1	92B013	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	16,9	11,5	0,0	1,2	2,4	0,0	0,0	36,1	9,6
1	94L001	6,8	0,0	0,0	2,3	1,1	2,3	4,6	13,1	51,1	2,3	0,6	7,4	0,0	0,0	8,0	0,6
1	94L002	7,6	0,0	0,0	0,9	0,9	3,1	7,6	19,3	31,4	0,0	5,4	9,4	0,0	0,0	13,5	0,9
2A	90X011	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	5,9	11,2	37,7	0,0	1,2	18,2	0,0	0,0	16,5	8,8
2A	90X017	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	12,7	12,7	0,0	4,8	31,8	0,0	0,0	30,2	3,2
2A	91E007	3,5	0,0	0,0	0,6	0,0	1,3	17,2	22,6	27,3	0,0	0,3	7,8	0,0	0,0	10,7	8,8
2A	91E008	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	31,3	0,0	0,0	59,4	3,1
2A	91E010	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,5	0,0	0,0	35,3	0,0	0,0	41,2	0,0
2A	91E011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	0,0	0,0	16,1	0,0	0,0	53,6	14,3
2A	91X012	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	35,9	0,0	3,5	10,6	0,0	0,0	44,4	2,8
2A	91X013	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	2,3	34,1	0,0	0,0	27,3	0,0	0,0	34,1	0,0
2A	91X014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	9,1	45,5	0,0	3,0	18,2	0,0	0,0	21,2	0,0
2A	91X016	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,0	0,0
2A	91X018	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,5	0,0	7,7	28,2	0,0	0,0	25,6	0,0
2A	92E003	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	26,2	19,1	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	26,2	2,4
2A	92E005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	3,6	46,4	0,0	0,0	7,1	0,0	0,0	39,3	0,0
2B	90X002	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	2,2	12,0	33,8	0,0	1,3	24,4	0,0	0,0	23,1	0,4
2B	90X003	0,4	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	1,3	1,8	32,7	0,0	4,0	35,4	0,0	0,0	19,9	0,4
2B	90X009	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	7,5	6,4	30,9	0,0	1,1	27,7	0,0	0,0	21,3	0,0
2B	91X004	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	1,2	32,1	0,0	1,2	19,8	0,0	0,0	37,0	2,5
2B	92G013	0,4	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,8	2,4	32,9	0,0	0,4	30,5	0,8	0,0	29,3	0,0
2B	94L003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	4,3	40,4	0,0	6,4	17,0	0,0	0,0	23,4	2,1
2B	94L004	7,4	0,0	0,3	0,8	1,5	1,1	4,5	10,2	40,6	0,2	2,3	17,8	0,0	0,0	11,9	1,5
2B	95O008	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5	2,9	26,1	0,0	7,3	23,2	0,0	0,0	36,2	1,5

Annexe 25 (suite). Description des écosystèmes

Les végétations potentielles

Écosystème	DIST_ECOL	FE3	FE4	FO1	ME1	MF1	MJ1	MJ2	MS1	MS2	MS6	RB1	RE2	RP1	RS1	RS2	RS5
3A	91E012	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	38,1	0,0
3A	91E013	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,2	0,0	6,5	15,5	0,0	0,0	51,2	1,6
3A	91E014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,4	0,0	3,1	14,1	0,0	0,0	56,3	17,2
3A	91E015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,0	7,5	44,8	1,5	0,0	10,5	0,0	0,0	31,3	0,0
3A	91H003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	19,9	0,0	4,4	8,1	0,0	0,0	47,8	19,3
3A	91H004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,2	0,0	2,2	28,3	0,0	0,0	54,4	0,0
3A	91H011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	62,5	0,0
3A	91X005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	30,3	0,0	6,1	33,3	0,0	0,0	24,2	0,0
3A	91X006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	20,5	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	68,2	0,0
3A	91X015	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	22,2	0,0	0,0	55,6	0,0
3A	92B005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	0,0	6,7	21,4	0,0	0,0	51,7	0,0
3A	92B007	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	6,4	31,2	0,5	1,1	31,8	0,0	0,5	21,7	3,2
3A	92B009	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	12,5	34,4	0,0	1,6	5,5	0,0	0,0	41,4	2,3
3A	92B010	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,9	23,5	0,0	4,6	6,3	0,0	0,1	61,3	1,9
3A	92B014	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	10,8	16,3	10,8	0,0	1,0	3,5	0,0	0,0	38,4	12,3
3A	92E016	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8	8,8	0,0	0,0	12,8	0,0	0,0	61,6	15,2
3A	92E017	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	35,0	21,7	0,0	1,7	1,7	0,0	0,0	28,3	3,3
3A	93H006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,3	0,0	2,3	65,1	0,0	0,0	16,3	0,0
3A	93H009	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	0,0	2,5	23,3	0,0	0,0	63,2	1,2
3A	93H010	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4	0,0	3,2	16,8	0,0	0,0	69,5	2,1
3A	93H012	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,6	0,0	1,5	18,5	0,0	0,0	63,9	1,5
3A	93H013	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	3,0	32,0	0,0	0,0	45,0	10,0
3B	91G012	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	2,2	28,9	0,0	0,0	35,6	0,0	0,0	31,1	0,0
3B	92B004	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	8,1	36,9	0,0	2,5	4,4	0,0	0,0	36,9	6,3
3B	92B006	13,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	7,6	7,6	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0	43,4	9,4
3B	92G014	0,0	0,0	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	15,1	0,0	2,2	17,9	0,0	0,0	64,2	0,0
3B	93B002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	5,5	0,0	8,0	5,0	0,0	0,0	73,1	8,0
3B	93B003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	4,2	14,0	0,0	0,0	68,7	6,5
3B	93H001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	0,0	0,0	23,0	0,0	0,0	64,6	2,7
3B	93H005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0	0,0	2,4	29,8	0,0	0,0	41,3	2,4
3B	93H007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,1	0,0	0,0	46,5	0,0	0,0	39,4	0,0
3B	93H008	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	28,2	0,0	0,0	67,0	0,0
3B	93H014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,4	0,0	2,5	23,4	0,0	0,0	56,7	6,0
4	92B001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	25,0	22,6	0,0	1,8	5,5	0,0	0,0	28,7	9,2
4	92G015	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	74,4	0,0	0,0	19,0	0,0
4	92G016	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9	0,0	3,2	14,8	0,0	0,0	64,0	0,5
4	93H015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,4	0,0	0,6	51,0	0,0	0,0	37,0	0,0
4	93H016	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	0,0	0,7	46,9	0,0	0,0	40,0	4,3

Annexe 25 (suite). Description des écosystèmes

Le milieu physique

Écosystème	DIST_ECOL	D_1A	D_1AR	D_1P	D_R	D_2	D_3	D_4GA	D_4GS	D_7	D_EAU	ALTI	DABS	P_A	P_DEF
1	54E006	36,5	25,5	0,0	14,9	16,7	0,3	0,0	0,0	0,9	5,2	424,4	110,9	26,0	64,0
1	54E009	21,9	15,6	0,0	41,3	13,6	0,0	0,0	0,7	0,0	6,9	591,9	126,8	34,0	45,0
1	55B012	52,4	34,1	0,0	2,0	7,7	1,2	0,0	0,0	0,0	2,4	449,0	142,8	20,0	72,0
1	90X010	52,5	28,3	0,0	4,2	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	449,9	76,2	33,0	40,0
1	92B013	58,3	30,5	0,8	4,2	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	649,0	142,0	17,0	71,0
1	94L001	49,2	41,3	0,0	2,5	3,3	0,8	0,0	0,0	0,8	2,1	319,8	82,4	54,0	2,0
1	94L002	36,8	53,9	0,0	0,8	4,3	0,4	0,0	0,0	0,4	3,5	364,0	86,8	55,0	14,0
2A	90X011	31,6	38,5	0,0	14,6	13,4	0,0	0,0	0,0	0,4	1,6	553,3	115,0	32,0	54,0
2A	90X017	37,2	36,3	0,0	4,4	15,9	0,0	0,0	0,0	0,9	5,3	524,8	94,6	41,0	41,0
2A	91E007	29,1	41,5	0,0	11,7	10,7	0,0	0,0	0,0	0,3	6,7	463,5	109,7	36,0	36,0
2A	91E008	65,7	25,3	0,0	3,0	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	703,5	101,6	21,0	57,0
2A	91E010	21,8	28,7	0,0	1,0	37,6	1,0	0,0	2,0	4,0	4,0	573,2	83,5	50,0	38,0
2A	91E011	52,3	35,2	0,0	2,3	6,8	0,0	0,0	0,0	1,1	2,3	702,4	74,2	26,0	56,0
2A	91X012	45,6	38,4	0,0	6,8	5,5	0,0	0,3	2,0	0,3	1,0	698,9	116,6	19,0	51,0
2A	91X013	48,8	26,8	0,0	7,3	0,8	0,0	0,0	0,8	0,8	14,6	520,0	71,1	37,0	50,0
2A	91X014	32,9	21,9	0,0	20,4	2,2	0,7	0,7	11,7	2,2	7,3	536,8	104,5	41,0	47,0
2A	91X016	57,3	30,1	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	2,9	1,9	2,9	775,6	115,1	23,0	59,0
2A	91X018	45,2	29,3	0,0	7,6	9,6	0,0	0,0	1,3	1,3	5,1	535,9	101,1	33,0	43,0
2A	92E003	42,4	25,9	0,0	27,2	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	621,0	161,0	12,0	82,0
2A	92E005	35,8	19,4	0,0	6,0	14,9	0,0	0,0	20,9	0,0	3,0	589,3	82,3	58,0	26,0
2B	90X002	41,8	37,7	0,0	3,4	10,8	0,4	0,0	0,4	1,5	4,1	439,3	69,3	42,0	16,0
2B	90X003	39,1	28,4	0,0	2,9	22,9	0,6	0,0	1,7	2,7	1,7	422,3	60,7	53,0	15,0
2B	90X009	44,9	8,3	0,0	0,0	25,3	0,0	0,0	6,2	7,2	8,3	434,0	59,0	60,0	15,0
2B	91X004	58,6	25,1	1,1	0,0	12,6	0,0	0,0	0,0	1,0	1,6	730,3	101,9	24,0	47,0
2B	92G013	46,3	26,5	0,0	11,9	11,3	0,0	0,0	0,3	1,9	1,9	694,3	130,8	22,0	68,0
2B	94L003	37,6	44,6	0,0	1,0	12,9	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	461,2	80,0	26,0	37,0
2B	94L004	49,5	33,7	0,0	1,7	7,8	0,2	0,0	0,0	4,0	3,2	393,4	90,1	32,0	29,0
2B	95O008	57,8	28,9	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	2,8	7,8	384,6	38,8	68,0	12,0

Annexe 25 (suite). Description des écosystèmes

Le milieu physique

Écosystème	DIST_ECOL	D_1A	D_1AR	D_1P	D_R	D_2	D_3	D_4GA	D_4GS	D_7	D_EAU	ALTI	DABS	P_A	P_DEF
3A	91E012	51,9	40,3	0,0	0,8	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	742,4	134,2	25,0	72,0
3A	91E013	53,2	35,3	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	737,2	91,4	33,0	63,0
3A	91E014	38,3	16,7	0,0	0,0	36,7	0,0	0,0	0,0	3,3	5,0	701,0	91,4	40,0	40,0
3A	91E015	36,1	30,6	0,0	13,1	12,6	0,6	0,0	1,1	1,6	4,4	486,0	86,4	40,0	40,0
3A	91H003	52,2	29,6	0,0	0,5	8,6	0,0	0,0	0,0	0,5	8,6	715,0	139,0	35,0	53,0
3A	91H004	50,6	10,4	0,0	0,0	29,7	0,0	0,6	1,1	2,8	5,0	773,0	75,4	36,0	45,0
3A	91H011	69,5	11,6	0,0	0,0	12,8	0,0	0,0	0,0	1,8	4,3	783,7	70,5	58,0	30,0
3A	91X005	44,3	47,3	0,0	6,1	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	553,5	94,4	28,0	25,0
3A	91X006	32,9	39,1	0,0	8,6	11,9	0,0	0,5	2,9	0,5	3,8	647,2	105,0	29,0	49,0
3A	91X015	36,3	34,7	0,0	13,7	8,9	0,8	0,0	4,0	0,0	1,6	693,4	103,2	39,0	48,0
3A	92B005	68,8	16,5	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,9	8,3	723,0	100,0	56,0	32,0
3A	92B007	48,2	34,7	0,0	11,6	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	698,0	163,0	14,0	80,0
3A	92B009	38,1	32,5	0,0	21,1	4,5	0,3	0,0	0,0	0,0	3,5	780,0	182,0	15,0	81,0
3A	92B010	73,1	21,7	0,0	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	734,0	120,0	12,0	73,0
3A	92B014	39,9	45,5	0,0	5,1	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	597,1	152,7	10,0	82,0
3A	92E016	45,7	44,0	0,0	6,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1	2,9	834,0	162,0	11,0	79,0
3A	92E017	52,3	26,7	0,0	11,6	7,6	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	649,0	162,0	12,0	74,0
3A	93H006	50,4	12,0	0,0	1,6	25,6	0,0	0,0	2,4	4,8	3,2	833,0	95,0	40,0	46,0
3A	93H009	70,2	21,6	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,4	2,2	815,0	114,0	23,0	65,0
3A	93H010	68,3	12,1	0,0	0,0	14,2	0,0	0,0	0,0	2,2	3,3	838,0	102,0	52,0	40,0
3A	93H012	66,3	18,4	3,1	0,6	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	798,0	118,0	34,0	54,0
3A	93H013	65,2	11,6	1,8	0,0	12,8	0,0	0,0	0,0	2,4	6,1	781,0	105,0	40,0	48,0
3B	91G012	37,4	14,6	0,0	0,8	32,5	0,0	0,0	0,0	4,9	9,8	480,1	75,4	50,0	27,0
3B	92B004	60,2	29,6	0,9	0,9	5,6	0,9	0,0	0,0	0,0	1,9	684,5	115,7	8,0	80,0
3B	92B006	33,7	36,1	0,0	23,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,8	660,0	234,0	25,0	65,0
3B	92G014	48,8	31,4	0,0	8,5	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	802,0	146,0	21,0	72,0
3B	93B002	51,0	40,0	0,0	4,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	904,0	127,0	17,0	71,0
3B	93B003	73,6	18,6	0,0	0,8	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	874,0	85,0	27,0	54,0
3B	93H001	70,6	13,1	0,0	0,0	8,6	0,0	0,0	0,0	3,0	4,7	847,0	82,0	31,0	52,0
3B	93H005	61,0	24,1	0,5	1,1	6,6	0,0	0,0	0,0	0,8	5,8	886,0	114,0	22,0	65,0
3B	93H007	56,9	15,1	0,0	2,1	12,3	0,0	0,0	0,0	2,1	11,6	909,0	107,0	48,0	46,0
3B	93H008	40,1	28,8	1,3	7,0	18,3	0,0	0,0	0,0	1,3	3,1	902,0	122,0	26,0	59,0
3B	93H014	64,6	23,8	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	2,3	5,1	890,0	97,0	30,0	53,0

Annexe 25 (suite). Description des écosystèmes

Le milieu physique

Écosystème	DIST_ECOL	D_1A	D_1AR	D_1P	D_R	D_2	D_3	D_4GA	D_4GS	D_7	D_EAU	ALTI	DABS	P_A	P_DEF
4	92B001	27,1	27,1	0,0	27,6	9,8	0,5	0,0	0,5	0,5	7,0	609,6	134,5	32,0	43,0
4	92G015	32,0	40,5	0,0	14,5	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	784,0	150,0	25,0	60,0
4	92G016	39,4	24,1	0,0	30,6	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	761,0	187,0	8,0	86,0
4	93H015	60,7	7,3	9,5	0,0	13,0	0,0	0,0	0,0	3,8	5,7	847,0	82,0	38,0	44,0
4	93H016	65,9	20,5	0,0	1,4	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	797,0	100,0	22,0	62,0

Annexe 25 (suite). Description des écosystèmes

Le climat

Écosystème	DIST_ECOL	DEGJ	PRECJ	PRECT	DPV	ARI	TMA	JSG	JSGC	GH	EVAPO
1	54E006	10	8	7	9	3	10	7	11	10	7
1	54E009	8	10	10	8	2	9	6	10	9	6
1	55B012	10	8	9	9	3	11	7	11	10	7
1	90X010	9	7	7	9	3	10	6	10	10	6
1	92B013	8	11	11	8	2	9	5	9	8	6
1	94L001	10	6	6	9	4	10	6	11	10	7
1	94L002	9	7	7	9	3	10	6	11	10	7
2A	90X011	9	10	9	8	3	10	6	10	9	6
2A	90X017	9	9	9	8	3	9	6	10	9	6
2A	91E007	9	7	7	9	3	10	6	10	10	6
2A	91E008	7	11	11	7	2	9	5	9	8	5
2A	91E010	8	10	10	8	2	9	5	9	9	6
2A	91E011	7	12	11	7	2	9	5	9	8	5
2A	91X012	7	10	9	7	2	9	5	9	8	5
2A	91X013	8	9	9	8	2	9	6	10	9	6
2A	91X014	8	9	9	8	2	9	6	10	9	6
2A	91X016	7	11	11	6	1	8	4	8	7	5
2A	91X018	8	9	9	8	2	9	6	10	9	6
2A	92E003	8	9	10	8	3	10	6	10	9	6
2A	92E005	8	10	10	8	2	9	5	9	9	5
2B	90X002	9	8	8	9	3	10	6	10	10	6
2B	90X003	9	8	8	9	3	10	6	10	10	6
2B	90X009	9	7	8	9	3	10	6	10	10	6
2B	91X004	7	10	9	6	1	8	4	8	7	5
2B	92G013	7	9	8	7	2	8	5	8	7	5
2B	94L003	9	8	8	8	3	9	6	10	10	6
2B	94L004	9	7	7	9	3	10	6	10	10	6
2B	95O008	9	6	7	9	3	10	6	11	10	7

Annexe 25 (suite). Description des écosystèmes

88

Le climat

Écosystème	DIST_ECOL	DEGJ	PRECU	PRECT	DPV	ARI	TMA	JSG	JSGC	GH	EVAPO
3A	91E012	7	11	11	7	1	8	5	8	7	5
3A	91E013	7	12	11	7	2	9	5	8	8	5
3A	91E014	8	12	11	7	2	9	5	9	8	5
3A	91E015	9	8	8	8	3	10	6	10	10	6
3A	91H003	7	12	12	7	2	9	5	9	8	5
3A	91H004	6	11	10	6	1	8	4	8	7	5
3A	91H011	7	12	11	6	1	8	4	8	7	5
3A	91X005	8	9	9	8	2	9	5	9	9	6
3A	91X006	7	10	10	7	2	9	5	9	8	5
3A	91X015	7	11	10	7	2	9	5	9	8	5
3A	92B005	7	12	12	7	2	9	5	8	8	5
3A	92B007	7	8	9	7	3	9	5	8	7	5
3A	92B009	7	8	10	6	2	9	5	8	7	5
3A	92B010	7	9	10	7	2	9	5	8	8	5
3A	92B014	9	11	11	8	2	10	6	10	9	6
3A	92E016	7	11	11	6	1	8	4	7	7	5
3A	92E017	8	9	10	7	3	10	6	9	8	6
3A	93H006	6	11	11	6	1	8	4	7	6	4
3A	93H009	6	12	12	6	1	8	4	7	7	4
3A	93H010	6	12	12	6	1	8	4	7	6	4
3A	93H012	7	11	12	6	1	8	4	8	7	5
3A	93H013	7	11	11	6	2	9	4	8	7	5
3B	91G012	9	9	9	9	3	10	6	10	10	6
3B	92B004	8	12	12	7	2	9	5	9	8	6
3B	92B006	8	10	11	7	2	9	5	9	8	6
3B	92G014	6	9	9	6	2	8	4	7	6	4
3B	93B002	6	10	11	5	1	8	4	7	5	4
3B	93B003	6	10	11	5	2	8	4	6	5	4
3B	93H001	6	11	10	6	1	8	4	7	6	4
3B	93H005	6	12	12	5	1	8	4	7	6	4
3B	93H007	6	12	11	5	1	8	4	7	6	4
3B	93H008	5	11	10	5	1	8	4	7	5	4
3B	93H014	6	10	11	5	1	8	4	7	6	4
4	92B001	8	11	11	8	2	10	6	10	9	6
4	92G015	6	9	9	6	2	8	4	8	7	5
4	92G016	6	8	9	6	2	8	4	8	7	5
4	93H015	6	9	10	6	1	8	4	7	6	4
4	93H016	6	8	9	6	2	8	4	7	6	4

Classification des écosystèmes...

Annexe 25 (suite). Description des écosystèmes

Les perturbations naturelles

Écosystème	DIST_ECOL	TBE38	TBE99	AF	LF	BR	EP	CH	EL	BRF_A	BR_A	O1700	O1880	O1900	O1920
1	54E006	11,57	10,14	3,00	6,00	0,17	0,25	0,25	14,62	0,56981	0,53826	2,54	3,71	25,29	33,41
1	54E009	11,00	10,83	2,33	2,00	0,00	16,86	0,00	46,67	0,00000	0,00000	3,52	2,01	14,58	24,63
1	55B012	9,25	9,50	1,75	2,00	0,00	0,36	0,30	3,47	2,89127	0,00000	2,00	6,00	12,67	33,33
1	90X010	12,00	12,00	2,00	2,00	0,85	0,12	0,12	16,83	0,00000	0,00000	3,23	2,42	15,32	41,94
1	92B013	10,25	9,75	1,00	2,00	0,00	2,51	0,05	20,87	1,86501	0,01736	1,91	4,45	18,47	24,21
1	94L001	13,17	12,83	1,60	7,17	0,00	1,00	0,06	6,38	0,00000	0,00000	0,34	1,02	6,51	33,22
1	94L002	14,00	10,67	1,67	6,00	0,00	2,16	0,00	6,73	0,37885	0,00038	1,73	1,44	7,76	30,17
2A	90X011	11,00	10,75	2,00	2,00	0,13	9,19	0,25	37,96	0,86166	1,83069	1,77	3,04	9,87	43,80
2A	90X017	12,00	10,00	2,00	2,00	0,43	20,75	0,58	29,68	0,00000	0,00000	7,01	18,43	8,77	29,82
2A	91E007	11,57	11,57	2,00	2,00	2,00	1,33	0,52	42,48	0,51359	0,00000	7,78	5,11	17,77	37,71
2A	91E008	11,00	9,25	1,33	2,00	0,00	44,28	0,08	36,19	0,00000	0,00000	4,76	23,81	40,48	16,66
2A	91E010	11,00	12,00	1,00	2,00	0,00	28,99	0,73	36,31	0,00000	0,00000	6,67	20,00	33,33	13,34
2A	91E011	10,00	10,00	1,00	2,00	0,00	56,48	0,00	46,20	0,00000	0,00000	15,25	2,54	15,25	22,88
2A	91X012	13,50	10,83	0,00	2,50	0,74	10,75	0,14	18,45	0,00000	0,00000	7,34	14,68	19,72	38,08
2A	91X013	11,00	10,00	1,00	2,00	1,43	5,15	0,00	35,64	0,76758	31,23069	4,69	0,00	10,94	32,82
2A	91X014	11,50	12,50	1,00	2,00	0,31	9,88	0,00	33,47	0,72996	0,01460	0,00	0,00	3,70	31,48
2A	91X016	14,00	10,00	0,00	2,00	0,00	8,45	0,14	25,61	1,88311	0,06779	0,00	0,00	0,00	23,08
2A	91X018	11,00	11,00	1,00	2,00	0,00	25,10	0,39	33,49	0,00000	0,00000	1,72	10,34	29,31	31,03
2A	92E003	8,50	8,50	2,00	2,00	0,00	0,70	0,60	10,36	0,00000	0,00000	2,46	6,17	12,34	35,80
2A	92E005	13,50	13,00	1,00	2,00	0,20	20,20	0,00	26,53	2,73836	0,00411	0,00	0,00	8,57	48,57
2B	90X002	11,60	11,20	1,80	2,80	0,51	10,20	0,00	27,88	0,79147	0,00000	2,34	2,80	5,83	27,04
2B	90X003	12,63	11,13	1,40	3,38	1,25	8,10	0,00	12,79	2,08605	1,56106	0,42	4,03	11,46	32,69
2B	90X009	11,33	12,00	2,00	2,00	0,00	2,60	0,35	19,14	1,46888	0,04407	2,07	6,90	23,45	48,27
2B	91X004	13,67	8,67	0,00	2,33	0,00	10,89	0,42	10,30	1,18396	0,01717	0,00	6,66	10,00	48,89
2B	92G013	14,33	8,67	2,00	2,83	9,87	1,19	0,24	2,22	1,10753	0,03156	5,09	2,78	6,48	32,41
2B	94L003	13,00	12,00	0,00	3,00	0,00	2,93	0,00	12,27	0,93479	0,00000	0,00	16,94	18,64	35,59
2B	94L004	13,62	10,85	1,00	4,46	1,89	2,76	0,00	12,01	1,40674	0,03948	0,71	2,14	9,63	38,14
2B	95O008	14,00	13,00	2,00	5,50	0,00	8,50	0,00	14,24	2,15792	0,00000	2,56	1,71	11,96	36,75

Annexe 25 (suite). Description des écosystèmes

60

Les perturbations naturelles

Écosystème	DIST_ECOL	TBE38	TBE99	AF	LF	BR	EP	CH	EL	BRF_A	BR_A	O1700	O1880	O1900	O1920
3A	91E012	11,00	10,00	0,00	2,00	0,00	29,82	0,00	26,83	0,00000	0,00000	24,99	14,28	14,28	10,71
3A	91E013	10,75	9,75	1,33	2,00	0,00	46,52	0,81	28,85	0,00000	0,00000	11,61	10,72	17,41	23,66
3A	91E014	10,00	10,00	1,00	2,00	0,00	30,18	0,00	29,05	0,00000	0,00000	11,59	6,10	12,20	21,34
3A	91E015	11,67	10,67	1,67	2,00	0,00	3,86	0,08	37,30	0,00000	9,32947	2,61	5,22	8,70	36,52
3A	91H003	10,50	11,00	1,00	2,00	0,00	13,71	0,00	35,67	0,50811	0,00000	4,78	5,38	14,03	24,78
3A	91H004	13,00	9,00	0,00	2,00	0,00	5,11	0,08	11,57	0,54754	0,00000	12,77	10,64	19,15	29,79
3A	91H011	11,67	11,33	0,00	2,00	0,00	13,85	0,00	27,36	0,00000	0,00000	4,17	8,34	16,66	37,50
3A	91X005	14,00	12,00	1,00	3,00	0,23	8,83	0,00	20,76	0,80107	0,00000	0,00	1,56	17,19	59,38
3A	91X006	13,67	12,00	0,00	2,67	0,00	42,47	0,07	28,04	1,45583	0,04804	2,90	4,35	15,95	56,53
3A	91X015	12,50	12,50	0,00	2,00	0,00	34,32	0,00	33,33	0,76812	0,00000	0,00	0,00	11,11	38,89
3A	92B005	10,00	9,00	1,50	2,00	0,00	18,06	0,00	4,92	0,00000	0,00000	8,16	7,48	15,64	20,40
3A	92B007	10,33	10,00	1,00	2,00	2,44	0,14	0,29	8,26	0,49488	0,00000	0,00	6,70	37,63	36,09
3A	92B009	10,00	11,00	1,60	2,20	0,74	1,44	0,56	8,79	0,96131	0,01296	2,94	4,88	13,66	42,93
3A	92B010	9,20	11,60	1,00	2,00	0,00	0,74	0,05	8,73	0,72801	0,00036	0,90	3,26	9,94	25,19
3A	92B014	11,33	12,33	2,67	3,00	0,00	2,27	0,27	40,59	0,94161	0,00000	0,60	5,10	16,21	33,03
3A	92E016	8,67	9,67	1,00	2,00	0,00	1,50	1,00	6,48	0,00000	0,00000	5,23	11,63	24,42	27,91
3A	92E017	8,67	10,33	1,33	2,00	0,00	0,59	0,59	22,05	0,00000	0,00000	0,00	9,89	19,78	45,05
3A	93H006	11,00	7,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	5,44	1,61222	0,00979	6,16	26,16	41,54	21,54
3A	93H009	11,00	8,25	1,00	2,00	0,00	14,71	1,82	4,12	0,00000	0,00000	10,37	8,88	15,19	19,26
3A	93H010	11,00	8,00	0,00	2,00	0,00	1,39	0,46	1,23	0,00000	0,00000	3,92	11,77	18,04	27,85
3A	93H012	10,25	9,75	0,00	2,00	0,00	4,39	3,23	3,15	0,00000	0,00000	7,74	2,59	14,19	30,96
3A	93H013	10,00	10,00	2,00	2,00	0,00	2,07	0,72	4,06	0,00000	0,00000	3,26	20,33	17,07	34,96
3B	91G012	11,67	10,00	2,00	2,00	0,00	12,27	0,12	15,80	0,84330	0,00000	5,00	6,67	36,66	26,67
3B	92B004	11,50	11,50	2,00	2,00	0,00	6,47	0,00	49,04	0,00000	0,00000	0,40	1,98	11,06	25,30
3B	92B006	9,50	10,00	1,00	2,00	0,52	7,28	1,57	4,02	0,80378	0,00201	4,14	9,92	18,18	25,62
3B	92G014	11,00	7,00	0,00	2,33	1,88	0,00	1,49	0,19	1,81205	0,01505	3,23	5,81	18,97	25,65
3B	93B002	10,00	10,50	1,00	2,00	0,00	0,28	0,47	3,51	1,98618	0,01457	3,85	12,29	26,75	29,64
3B	93B003	10,00	10,00	1,00	2,00	1,08	1,30	0,11	9,31	0,74557	0,00000	3,20	9,81	24,52	41,15
3B	93H001	14,00	7,60	0,00	2,00	0,13	5,09	0,22	8,73	1,52774	0,48580	17,27	25,46	13,63	21,82
3B	93H005	10,50	7,33	0,00	2,00	0,00	1,01	2,64	3,18	0,26912	0,01307	10,71	21,82	33,14	18,78
3B	93H007	12,00	9,00	0,00	2,00	0,00	1,97	0,23	9,25	0,00000	0,00000	10,08	19,33	32,77	24,37
3B	93H008	12,00	9,67	0,00	2,33	0,36	0,00	0,15	3,93	1,52290	0,06041	10,80	12,61	9,91	27,03
3B	93H014	10,20	7,80	1,20	2,00	0,13	0,00	2,82	0,13	1,35680	0,00000	7,41	16,79	23,21	33,09

Classification des écosystèmes...

Annexe 25 (suite). Description des écosystèmes

Les perturbations naturelles

Écosystème	DIST_ECOL	TBE38	TBE99	AF	LF	BR	EP	CH	EL	BRF_A	BR_A	O1700	O1880	O1900	O1920
4	92B001	12,00	11,40	2,60	4,20	0,00	7,83	0,00	43,88	0,91813	0,00046	0,76	0,76	10,31	28,24
4	92G015	11,00	5,67	0,00	2,00	10,10	0,00	0,00	0,00	0,00000	0,00000	1,46	0,73	5,11	48,18
4	92G016	11,00	7,33	0,00	2,00	3,13	0,16	0,08	3,38	1,71578	4,99991	10,69	13,20	16,67	27,67
4	93H015	11,00	6,40	0,00	2,00	1,39	0,09	0,33	0,14	0,96676	2,05817	8,59	19,47	35,08	15,61
4	93H016	10,75	9,00	1,67	2,00	7,26	0,22	0,36	0,14	0,49528	8,78124	3,51	10,88	24,61	19,17

Annexe 25 (suite). Description des écosystèmes

Les perturbations humaines

Écosystème	DIST_ECOL	CT	PL	CP	FEU_A	FEUF_A	FR	AG	AU
1	54E006	13,55	0,00	11,24	0,172	6,55	0,21	0,00	0,00
1	54E009	1,25	0,00	1,14	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
1	55B012	18,83	0,06	40,94	0,194	19,83	2,15	0,48	3,65
1	90X010	13,92	0,85	2,30	2,775	7,58	0,00	0,00	0,00
1	92B013	35,48	4,09	10,79	0,005	1,12	0,00	0,00	0,38
1	94L001	19,78	0,00	17,47	1,911	12,93	2,54	2,36	0,24
1	94L002	15,63	0,00	18,91	0,343	9,09	0,11	0,54	0,54
2A	90X011	0,56	0,00	1,81	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
2A	90X017	0,86	0,00	0,00	0,003	1,00	0,00	0,00	0,00
2A	91E007	4,26	0,00	3,63	0,001	0,26	0,00	0,00	0,00
2A	91E008	4,00	0,00	0,65	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
2A	91E010	68,23	0,00	4,69	0,004	1,01	0,00	0,00	0,00
2A	91E011	0,00	0,00	0,30	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
2A	91X012	54,01	0,00	3,51	1,170	1,94	0,05	0,00	0,69
2A	91X013	46,82	0,00	4,61	11,128	0,77	0,00	0,00	0,00
2A	91X014	30,35	0,00	3,22	11,599	0,73	0,00	0,00	0,00
2A	91X016	76,84	0,00	3,68	0,038	0,94	0,00	0,00	0,14
2A	91X018	40,44	0,00	2,41	1,894	0,67	0,00	0,00	0,00
2A	92E003	43,06	0,00	27,16	0,014	3,44	0,70	0,00	1,51
2A	92E005	23,96	0,00	0,20	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
2B	90X002	30,54	0,00	16,66	6,306	0,79	0,00	0,00	0,00
2B	90X003	22,83	0,48	5,65	16,473	7,51	0,00	0,00	0,24
2B	90X009	7,25	0,42	0,35	0,050	2,94	0,00	0,00	0,00
2B	91X004	58,23	0,00	1,27	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
2B	92G013	28,06	1,43	1,23	5,654	9,41	0,04	0,00	0,08
2B	94L003	31,20	0,00	4,40	0,041	7,48	0,00	0,00	0,67
2B	94L004	36,76	0,09	7,25	6,131	8,13	0,04	0,02	0,31
2B	95O008	7,48	0,00	3,07	0,656	3,60	0,00	0,00	0,10

Annexe 25 (suite). Description des écosystèmes

Les perturbations humaines

Écosystème	DIST_ECOL	CT	PL	CP	FEU_A	FEUF_A	FR	AG	AU
3A	91E012	72,48	0,00	2,29	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
3A	91E013	1,54	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
3A	91E014	2,93	0,00	0,23	0,000	0,00	0,00	0,00	0,23
3A	91E015	10,65	0,00	1,09	0,001	0,58	0,00	0,00	0,00
3A	91H003	43,33	0,00	1,77	0,000	0,00	0,00	0,00	0,07
3A	91H004	77,89	0,47	5,90	0,016	0,55	0,00	0,00	1,49
3A	91H011	83,19	0,00	4,22	0,024	0,59	0,00	0,00	0,42
3A	91X005	9,98	0,00	2,98	0,004	1,60	0,00	0,00	0,11
3A	91X006	46,36	0,00	5,69	0,005	1,94	0,00	0,00	1,32
3A	91X015	51,16	0,00	1,76	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
3A	92B005	50,63	0,00	1,52	3,596	1,73	0,00	0,00	0,63
3A	92B007	19,96	0,00	9,69	2,399	3,46	0,00	0,00	0,72
3A	92B009	61,75	0,00	6,38	1,761	1,92	0,00	0,05	0,56
3A	92B010	52,99	0,00	8,68	0,002	0,73	0,11	0,00	1,38
3A	92B014	16,35	5,84	7,14	0,001	0,47	0,00	0,00	0,76
3A	92E016	17,69	0,00	2,66	0,375	2,86	0,00	0,00	0,66
3A	92E017	40,12	0,17	28,33	0,036	2,33	1,02	0,00	0,59
3A	93H006	60,42	0,00	1,04	0,002	0,81	0,00	0,00	0,81
3A	93H009	45,06	0,00	0,88	0,000	0,00	0,00	0,00	0,47
3A	93H010	73,04	0,00	0,77	0,000	0,00	0,00	0,00	1,08
3A	93H012	66,00	0,00	0,33	0,216	1,72	0,00	0,00	0,66
3A	93H013	59,98	0,00	0,32	0,605	2,74	0,00	0,00	1,11
3B	91G012	11,91	0,00	0,97	0,002	0,84	0,00	0,00	0,00
3B	92B004	36,45	2,04	4,20	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
3B	92B006	40,57	0,00	6,34	7,587	2,01	0,00	0,00	0,12
3B	92G014	46,36	0,32	2,92	4,412	3,62	0,00	0,00	0,06
3B	93B002	16,14	0,00	1,52	0,000	0,00	0,00	0,00	0,28
3B	93B003	47,73	0,00	1,95	2,207	3,73	0,00	0,00	0,65
3B	93H001	57,41	0,00	2,76	0,002	0,61	0,00	0,00	0,00
3B	93H005	46,55	0,00	0,47	0,005	2,15	0,00	0,00	0,70
3B	93H007	31,56	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,12
3B	93H008	36,73	0,00	1,09	0,227	1,02	0,00	0,00	0,00
3B	93H014	31,28	0,00	1,90	0,431	0,90	0,00	0,00	0,07

Annexe 25 (fin). Description des écosystèmes

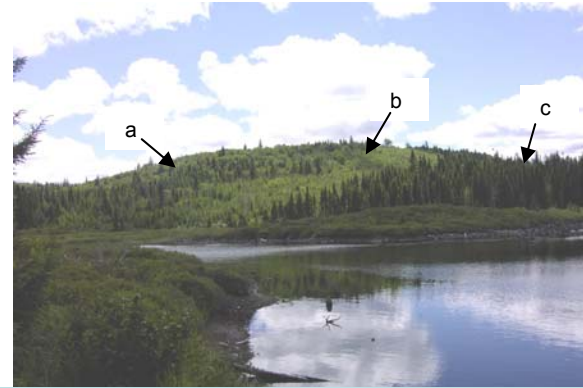
Les perturbations humaines

Écosystème	DIST_ECOL	CT	PL	CP	FEU_A	FEUF_A	FR	AG	AU
4	92B001	23,81	0,94	4,62	0,001	0,46	0,00	0,00	0,00
4	92G015	46,83	0,00	1,78	3,400	4,13	0,00	0,00	0,00
4	92G016	23,99	0,00	1,98	5,943	4,58	0,08	0,00	0,82
4	93H015	27,89	0,00	0,70	0,146	1,29	0,00	0,00	0,00
4	93H016	63,36	0,00	0,43	0,120	0,99	0,14	0,00	0,43

Écosystème 2 Sapinière à bouleau blanc de basse altitude (< 600 m)



1. Vastes bétulaies blanches (avec érable à épis surtout du type écologique MS22. À l'occasion, des pessières noires à sapins sur sols minces (type écologique RS20) (a).



2. À l'occasion, collines recouvertes de peuplements dynamisés par la TBE (a). Dominance de bouleau blanc après coupe récente (b). Sur les terrains plats, pessières noires sur sable (type écologique RE21), sur sol hydrique minéral (RE37) ou sur sol organique épais (RE39) (c).



3. Bétulaie blanche à maturité témoin des activités humaines du début du XX^e siècle (coupes forestières suivies de feux) (type écologique MS22 et à l'occasion MS12, s'il y a présence de bouleau jaune).



4. Jeune sapinière liée à la dernière épidémie de TBE (type écologique MS22).



5. Peuplements formés de peuplier faux-tremble, de bouleau blanc, d'épinette noire et de sapin sur les reliefs vallonnés et tills épais (1A-30). Peuplements issus de feux et dont les sols recèlent d'éricacées, notamment le *Kalmia angustifolia* (type écologique RS22).



6. Peuplement aux caractéristiques physiques similaires au précédent. La végétation est dominée par le peuplier faux-tremble. Beaucoup de *Pteridium aquilinum*, de *Nemopanthus mucronata*, de *Viburnum cassinoides* et d'*Alnus crispa* ainsi que quelques bouquets d'éricacées (type écologique RS22) présents sur le sol.

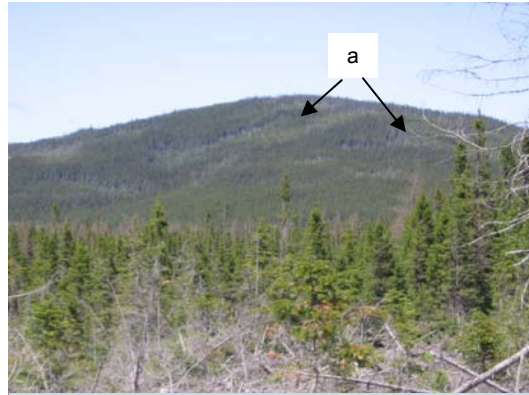


7. Peuplements dominés par l'épinette noire sur les reliefs vallonnés à relativement plats. Ils croissent sur des sols pierreux et secs (type écologique RE20) ou sur des sols hydriques (RE37, RE39). Sur les dépôts de sable, les peuplements sont associés au type écologique RE21 (pessière noire, pessière noire à pin gris) ou au type RS21 (pessière noire à sapin).

Écosystème 3 Sapinière à bouleau blanc de haute altitude (>



8. Vue du mont Belle-Fontaine (altitude maximale de 1 100 m) à partir de la forêt Montmorency, 21 mai 2007. Pluie à Québec et neige dans les hautes altitudes de la RFL.



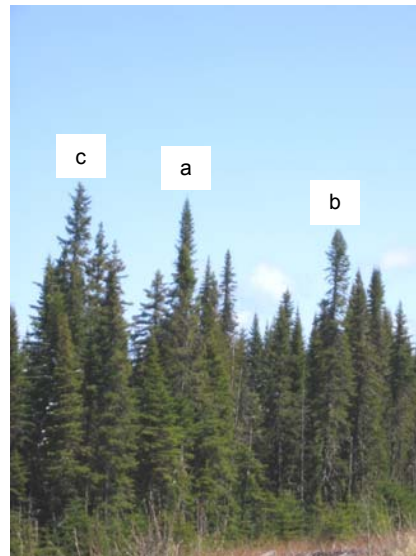
9. Des forêts résineuses dynamisées par la TBE et les chablis (a).



10. Bétulaies blanches dépérissantes dans la portion nord du paysage forestier n° 4. Ces bétulaies proviennent de feux (possiblement de la période 1880).



11. Vieille sapinière à épinette blanche. Ces forêts ont jadis été perturbées par le feu.



12. Coupes anciennes (vers 1940) aujourd'hui occupées par des peuplements dominés par le sapin (a), l'épinette noire (b) et l'épinette blanche (c).

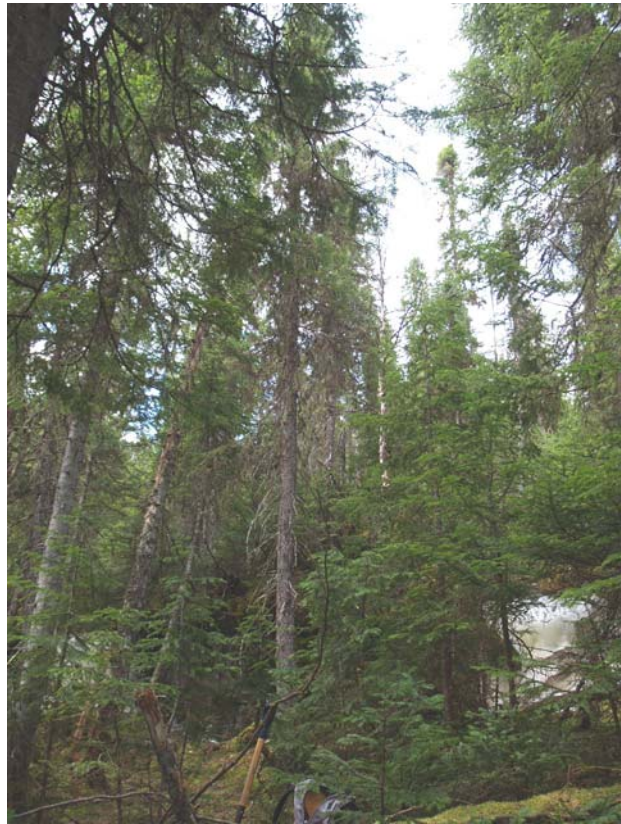


13. Vue intérieure d'une bétulaie blanche à sapin, épinette noire et épinette blanche.

Écosystème 3 Sapinière à bouleau blanc de haute altitude (> 600 m) (suite)



14. Sapinière à épinette noire sur dépôts minces. Type écologique RS20.



15. Vue intérieure d'une sapinière à épinette noire sur dépôts minces. Type écologique RS20.

Écosystème 3 Sapinière à bouleau blanc de haute altitude (> 600 m) (suite)



16. Forte résilience de la forêt après coupes forestières exécutées vers 1985. Les anciens chemins forestiers et leur bordure sont occupés par le mélèze.



17. Coupe récente de grande superficie.



18. Coupe récente en mosaïque.



19. Coupe récente destinée à protéger les petites tiges marchandes (CPPTM).

4 Pessière noire à mousses et lichens



20. Feux récents survenus dans le Parc des Grands Jardins. Le sol est couvert d'éricacées (type écologique RE22).



21. Pessière noire à sapin sur till de drainage mésique (type écologique RS22).



22. Pessière noire à sapin sur till de drainage subhydrique (type écologique RS25).