

Document de support

COMPLÉMENT D'INFORMATION POUR LA FICHE VOIC BOIS MORT POUR LA TGIRT GASPÉSIE



Présenté à :

Tables de gestion intégrée des ressources et du territoire de la Gaspésie
M. Guillaume Berger-Richard, M. Sc. A
Coordonnateur
et
Ministère des ressources naturelles et des forêts (DGFo-11)
Mme Annie Malenfant, ing.f., M.Sc, Dir. régionale
M. Jason Argouin, biologiste

Par

Guy Lessard, ing.f., M.Sc.
Lessard_ADF

Table des matières

EQUIPE DE TRAVAIL	1
1. CONTEXTE	2
2. OBJECTIFS, INDICATEURS ET CIBLES.....	2
3. COMPLÉMENT SUR LES IMPACTS DES CHANGEMENTS GLOBAUX	3
4. BOIS MORT ET FAUNE	4
5. STRUCTURE, STRUCTURE INTERNE ET BOIS MORT	9
6. CONCLUSION	14
7. RÉFÉRENCES.....	15
ANNEXE 1 EXTRAITS DES RAPPORTS DES DEUX SOUS-DOMAINE	
ANNEXE 2 EXEMPLE DE FICHE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE	28

EQUIPE DE TRAVAIL

Plusieurs personnes ont permis la réalisation de ce travail, tant par leurs participations aux discussions, que par leur contribution directe au contenu. Il y a d'abord l'équipe du MRNF, notamment :

- Jason Argouin
- Étienne Guillemette
- Robin Besançon
- Les aménagistes

Outre cette équipe, on retrouve également les délégués de la TGIRT de la Gaspésie et plusieurs experts consultés. Il y a également Guillaume Berger de la MRC et Annie Malenfant, directrice régionale MRNF (DGFo-11).

1. CONTEXTE

Le travail a été réalisé dans le cadre de la TGIRT de la Gaspésie pour mettre à jour la fiche **VOIC¹ Bois mort**. Dans le but d'alléger et concentrer l'information de la fiche, plusieurs informations ont été enlevées de la fiche finale et de la présentation Powerpoint. Elles ont été colligées dans le présent document.

2. OBJECTIFS, INDICATEURS ET CIBLES

L'objectif du VOIC est maintenu :

- *Réduire les écarts de disponibilité et certaines formes de bois mort entre la forêt actuelle et la forêt naturelle.*

A titre de rappel, les indicateurs, cibles et échelle d'application sont :

Indicateur	Cible	Échelle
Structure d'âge faiblement altérée	Au moins 80%	Unité aménagement
Superficie de récolte en coupes avec rétention de legs biologiques représentatifs	20%	Unité aménagement
Superficie de récolte en coupes partielles avec rétentions de legs biologiques représentatifs	20 %	Compartiment d'organisation spatiale et Unité territoriale d'aménagement

¹ Valeur, objectif, indicateur et cible (VOIC). Ils sont développés lors de discussion de dossiers d'intérêt régional, dans les Tables de gestion intégrée des ressources et du territoire de la Gaspésie et sont consignés sous forme de fiches dans les plans d'aménagement forestier intégré tactique (PAFIT).

3. COMPLÉMENT SUR LES IMPACTS DES CHANGEMENTS GLOBAUX

Les changements globaux sont susceptibles d'entrainer des modifications dans les structures internes et donc dans le recrutement et le maintien de bois mort. Dans les modifications apportées à la fiche VOIC, il est mentionné que :

La quantité et les caractéristiques du bois mort au sein des écosystèmes forestiers varient selon plusieurs facteurs, dont le stade évolutif du peuplement, sa composition, sa productivité et les perturbations naturelles qui y ont cours.

La présence de grandes perturbations comme les épidémies et le feu entraîne une régularisation majeure de la structure interne des forêts, même s'il subsiste des îlots résiduels. En général, elles génèrent beaucoup de mortalité suite à leur passage,

Concernant l'évolution de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE), il pourrait y avoir une diminution des risques en zone méridionale de la Gaspésie et une migration plus en altitude. Les longs automnes chauds et secs entraîneraient une mortalité hivernale accrue (professeur Éric Bauce, communication personnelle). Ceci pourrait entraîner une diminution de la production massive de bois mort.

Pour l'instant, les feux de forêts d'origine naturelle ne présentent pas un grand risque, mais avec les changements globaux, la fréquence et l'intensité des feux pourrait augmenter advenant des périodes plus sèches et chaudes. De plus, l'abondance de superficies de bois mort sur pied et au sol, suite aux récentes épidémies, offre une présence accrue de combustible. Tel que mentionné dans le VOIC, *les plans de pré-récupération et, le cas échéant, les plans de récupération couvrent la majorité des forêts affectées sur les superficies productives du territoire. Les superficies exclues (pentes fortes, milieux humides, etc.) peuvent présenter des superficies affectées accrues mais non récupérables*. Dans ce contexte, la production de bois mort va demeurer plus grande sur les superficies non récupérées.

Étant donné l'importance du facteur climatique, les 2 sous-régions de la régions 5i n'ont pas été distinguées, faute de données spécifiques. La différence de série physiographique, d'altitude, de pluviométrie et de saison de croissance justifieraient une distinction dans les suivis et une prochaine révision².

² La sous-région écologique 5i-S est plus septentrionale que la 5i-T. Elle présente une topographie accidentée et une altitude généralement plus élevée que celle de la sous-région écologique 5i-T. Dans cette sous-région, la végétation potentielle MS2 est la plus abondante. Les groupes à ERE, en raison de l'altitude élevée, sont peu représentés, les groupes à DRS et le groupe à CON colonisant les plus belles stations. Dans la sous-région 5i-T observe une augmentation des végétations potentielles à épinette noire (RE1, RE2 et RS2) associées au régime des feux. Enfin, dans la partie nord-est, les sapinières à thuya mésiques et subhydriques sont fréquentes (Source : BERGER, J.-P. et J. BLOUIN (2006). Guide de reconnaissance des types écologiques des régions écologiques 5h - Massif gaspésien et 5i - Haut massif gaspésien, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et productivité des stations).

4. BOIS MORT ET FAUNE

Les espèces sensibles comme le grand pic, le pic à dos noir, le pic rayé, la marte et le grand polatouche (Cheveau, 2015) et même le pékan dépendent de la présence du bois mort sur pied ou au sol. Pour les amphibiens, le gros bois mort en décomposition au sol est aussi un habitat essentiel. Toutes les stratégies de rétention et de recrutement sont pertinentes pour le maintien de ces espèces. Dans cette section, quelques jalons d'information sont proposés, tirées de récentes publications.

Définition de chicots et utilisation

Un chicot est un arbre mort dont les racines sont encore ancrées au sol (debout). Les causes de mortalité sont multiples et sont souvent combinées : compétition, sénescence, foudre, vent, feu, maladie, insectes ou activités humaines (Lang et al., 2015)³. En matière de sécurité du travail en forêt, un chicot se définit comme un arbre ou une partie d'arbre détérioré, susceptible de tomber de façon imprévue et pouvant causer une lésion (Picher, 1999). On peut classer les chicots selon trois types qui présente des caractéristiques particulières en lien avec la faune (Paquet et Jutras, n.d.) :

Trois types de chicots (Paquet et Jutras, n.d.)

Type	Définition	Utilisation
Chicots durs	Gros et grands arbres morts ayant encore beaucoup de branches au sommet et dont l'état de décomposition est peu avancé.	Perchoirs et de sites de nidification pour des rapaces. Les pics : premiers oiseaux à y creuser des cavités pour s'y nourrir ou y construire un nid. Suivent d'autres espèces : mésange à tête noire, écureuil roux ou marte d'Amérique
Chicots mous	Arbres morts depuis plusieurs années avec un état de décomposition plus avancé. Généralement plus courts que les précédents avec partie supérieure cassée, parfois avec qq branches. Souvent avec trous de nidification ou d'alimentation de pics (nourriture).	Beaucoup d'insectes, notamment les fourmis, des champignons et des mousses. Plusieurs espèces d'oiseaux, de mammifères et de reptiles y nichent, s'y abritent et s'y alimentent

³ Autres définitions connexes : *Arbre faunique* Arbre de grand intérêt pour la faune, qui l'utilise pour se nourrir, pour y faire son nid ou pour s'y abriter. Il peut être vivant, sénescient ou mort. Les arbres fauniques peuvent être reconnus par la présence d'indices d'utilisation par la faune (nids, trous de pics). *Arbre vétérane* Arbre dont la hauteur ou le diamètre dépasse largement celui des arbres environnants, probablement parce qu'il a survécu aux perturbations antérieures. *Arbre sénescant* ou moribond Arbre mourant dont certaines parties sont mortes (cœur pourri ou quelques branches mortes). Ces arbres sont souvent affectés par des maladies, des champignons ou sont attaqués par des insectes. *Débris ligneux* Arbre ou partie d'arbre mort tombé au sol. La chute peut avoir eu lieu au moment de la mort (ex. renversement par le vent) ou être le résultat de la dégradation d'un chicot.

	Support à diverses formes de vie végétale ou animale. Plus rares pcq. stade final des chicots durs qui tomberont souvent avant	
Chicots vivants	Arbres de taille variable, partiellement vivants et dont une bonne partie de la cime est dégarnie. Ex : gros érables et bouleaux jaunes dans cet état.	Les pics et rapaces, nichent au sommet ou qui s'y perchent. Intérêt pour l'avenir compte tenu de leur potentiel d'existence relativement long.

Plusieurs facteurs peuvent influencer la durée d'existence d'un chicot : l'essence, le type de sol, la pente du terrain, l'exposition aux vents, etc. Compte tenu de ces facteurs, il devient difficile de fixer avec précision la longévité moyenne de ces structures. Un ordre de grandeur de 20 à 30 ans serait toutefois réaliste.

Utilisateurs

Ainsi, outre les insectes, les principaux utilisateurs de chicots sont des oiseaux et quelques mammifères. On peut classer ces utilisateurs en deux catégories: les utilisateurs primaires et les utilisateurs secondaires.

Types		
Utilisateurs primaires	Espèces fauniques qui creusent leurs propres cavités en vue d'y nichier, de se nourrir ou de s'abriter.	Insectes, Pics sont les principaux excavateurs et utilisateurs primaires. Leur comportement, leurs besoins ainsi que leurs caractéristiques physiques permettent à ces oiseaux d'utiliser tous les types de chicots (mous, durs et vivants). Mésanges, peuvent creuser leurs propres cavités dans des sections où la pourriture est avancée, comme les anciens noeuds.
Utilisateurs secondaires	Espèces d'oiseaux et de mammifères qui utilisent les cavités déjà creusées pour satisfaire leurs besoins en nourriture et en abri ou encore pour y construire leurs nids	Hirondelle bicolore figure parmi les principales espèces utilisatrices de trous faits par des pics. Également les sittelles, les mésanges, les grimpereaux et les étourneaux. Les chauves-souris peuvent aussi à l'occasion se reposer le jour dans de telles cavités ou encore se cacher sous l'écorce soulevée. Grands trous martres, écureuils rats laveurs et certaines espèces de rapaces et de canards

Excavateur et utilisateurs primaires	Utilisateurs secondaires
Oiseaux	Oiseaux
Pic maculé	Canard branchu
Pic mineur	Garrot à oeil d'or
Pic chevelu	Harle couronné
Pic tridactyle	Grand harle
Pic à dos noir	Crécerelle d'Amérique
Pic flamboyant	Petit-duc maculé
Grand pic	Nyctale de tengmalm
Mésange à tête noire	Petite nyctale
Mésange à tête brune	Tyran huppé
Insectes	Hirondelle bicolore
Plusieurs espèces	Sittelle à poitrine rousse
	Sittelle à poitrine blanche
	Grimpereau brun
	Troglodyte familier
	Merlebleu de l'est
	Étourneau sansonnet
	Mammifères
	Grande chauve-souris brune
	Petite chauve-souris brune (♂)
	Chauve-souris argentée
	Chauve-souris nordique
	Écureuil gris
	Écureuil roux
	Petit polatouche
	Grand polatouche
	Raton laveur
	Martre d'Amérique

Réseau d'utilisateurs des cavités dans les chicots

Une équipe de chercheurs (Cadieux et Drapeau, 2017) s'est penchées sur l'occupation de l'habitat par les oiseaux nichant dans les cavités et l'écorce des vieilles forêts lorsque le paysage forestier boréal passe d'une matrice mixte à une matrice dominante de conifères dans la ceinture d'argile du Québec et de l'Ontario, une région où la paludification domine.

La diversité structurale des arbres (diversité des stades de dégradation et du diamètre des arbres) était la variable qui expliquait le mieux la richesse spécifique de ce groupe fonctionnel d'oiseaux alors qu'au niveau des espèces individuelles, la quantité et la qualité des arbres morts (dégradation et taille) dans les peuplements expliquaient le mieux la présence des espèces et l'abondance des signes de recherche de nourriture.

Selon eux, les efforts de conservation des oiseaux au bois mort devraient se concentrer sur les vieux peuplements productifs de composition mixte et coniféenne. Ces vieux peuplements mixtes comme des habitats seraient particulièrement préoccupants étant donné leur importance disproportionnée pour les oiseaux au bois mort dans les forêts boréales du nord

Dans le même ordre d'idée, l'hypothèse a été émise qu'un gradient latitudinal entraînerait des changements importants dans la diversité fonctionnelle et la structure du réseau des communautés utilisant les cavités vertébrées, (Cadieux et al, 2024), soit dans la transition entre la forêt boréale mixte du sud et la forêt boréale de conifères du nord. Une approche de réseau de nids pour analyser la structure et la robustesse des réseaux d'utilisateurs de cavités dans les forêts de haute altitude et dans les forêts de plaine inondées par les castors.

Les auteurs en arrivent à deux conclusions` :

- Premièrement, dans tout leur gradient latitudinal, les réseaux de nidification dans les forêts des hautes terres restent fortement dépendants de la persistance de vieilles forêts mixtes, même lorsque ces forêts deviennent marginales et lorsque la disponibilité de grands peupliers faux-trembles dans la région boréale du nord est fortement réduite. La conservation des vieilles forêts mixtes des hautes terres est donc essentielle étant donné l'importance écrasante de ce type de couvert forestier pour les vertébrés utilisant les cavités.
- Les grandes étendues de forêts mixtes anciennes restantes dans les deux régions forestières doivent être incluses dans le réseau d'aires protégées existant afin de maintenir des refuges régionaux pour la communauté vertébrée utilisatrice des cavités, ainsi que pour d'autres espèces de vertébrés. Toutefois, cela pourrait *ne pas être suffisant* dans le contexte de la récolte intensive de bois qui a actuellement lieu dans leur région d'étude, tant dans les forêts mixtes que dans les forêts de conifères). En plus de créer des aires protégées, il est nécessaire d'adapter les pratiques forestières pour augmenter à l'échelle régionale la proportion de couvert forestier ancien et inverser la tendance mondiale au déclin des vieux grands arbres dans les forêts aménagées.). Ceci peut être réalisé en combinant des rotations plus longues, une sylviculture à couvert continu et la rétention d'arbres de grands arbres vieux, vivants et en décomposition.

Le grand pic, comme espèce parapluie

Picidés et modèle du Grand pic comme espèce parapluie + données intéressantes sur son habitat et l'utilisation des chicots/ débris :

Le grand pic peut être considéré comme une espèce parapluie, pour ce qui est de la qualité de l'habitat de reproduction de l'ensemble de la faune cavigole associée aux forêts mixtes, un compartiment clé de la biodiversité en forêt boréale (Cadieux, 2017). Il sélectionne fortement les mêmes peuplements que la grande majorité des utilisateurs de cavités : les vieux peuplements de forêts mixtes avec peupliers faux-trembles : c'est l'espèce dont la présence d'une cavité à un site est la plus susceptible de prévoir la présence de cavités de nidification des autres espèces cavigoles. De plus, son modèle de sélection d'habitats est celui qui explique le mieux la richesse des autres espèces cavigoles et qui s'avère être le plus efficace pour prioriser les sites les plus riches en espèces cavigoles. L'âge, la productivité et la composition des forêts boréales sont des facteurs clés dans le maintien de la diversité spécifique et fonctionnelle de la faune associée au bois sénescents et mort.

Cas de la martre

La martre est l'espèce modèle utilisée pour le VOIC connectivité. Une étude télémétrique a été menée afin de décrire les schémas de sélection d'habitat à petite échelle de 6 martres d'Amérique mâles (*Martes americana*) pendant 2 périodes contrastées de l'année (sans neige, de mi-avril à mi-novembre ; couverte de neige, de mi-novembre à mi-avril) (Viau *et al.* 2004).

Les indicateurs de disponibilité des proies, d'évitement des prédateurs et de contraintes thermiques étaient les principaux facteurs influençant la sélection de l'habitat par les martres pendant les deux périodes, bien que leur importance respective diffère selon les périodes.

Les martres ont sélectionné des sites avec une **forte densité de chicots de grand diamètre ($\geq 30 \cdot \text{ha}^{-1}$)**, une forte fermeture du couvert de conifères ($\geq 53\%$) et une couverture latérale dense ($\geq 81\%$) pendant la période sans neige, mais ont sélectionné des sites avec un volume élevé de débris ligneux grossiers ($\geq 64 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) et une forte fermeture du couvert de conifères ($\geq 48\%$) pendant la période couverte de neige.

Les attributs de bois morts sont d'une importance capitale pour cette espèce.

5. STRUCTURE, STRUCTURE INTERNE ET BOIS MORT

La gestion du bois mort dans les écosystèmes forestiers partage un certain nombre de paramètres avec la production de matière ligneuse ligneuse. Deux thèmes sont abordés dans cette section, soit le lien avec l'équilibre des classes d'âge, la gestion de la structure interne lors du jardinage et la matière ligneuse non utilisée.

Gestion des structures irrégulières et régulières du territoire

Deux grands groupes de structures se retrouvent sur le territoire de la Gaspésie, les structures régulières habituellement constituées de peuplements équiennes et les structures irrégulières, habituellement constitués de peuplements inéquiennes; à noter que la structure équilibrée est une sous-catégorie de la structure irrégulière. Les base de connées du NAIPF (5^e inventaire décennal) présentent un champ où l'on retrouve cette information. Une compilation sommaire apparaît dans les graphiques et le tableau suivant.

Les structures irrégulières sont la catégorie de structure la plus représentée (VIN-VIR). Celle-ci comporte plus d'une classe d'âge. C'est le cas également des jeunes structures irrégulières (JIN-JIR). Le suffixe IN indique qu'il y a au moins trois classes d'âge. La gestion de la structure interne est complexe, parce que très variables dans l'espace et dans le temps. Actuellement, la principale menace est l'arrivée d'une perturbation majeure qui rabaîsserait le couvert en provoquant une forme de régularisation de la structure. La quantité et la dimension des bois morts sur pied en dépend; on pourrait anticiper une diminution du gros bois mort suite à une perturbation majeure qui, par exemple, renverserait les arbres au sol; ce qui ne serait probablement pas le cas dans une perturbation plus légère.

Pour les structures régulières, la recherche d'un équilibre des superficies des classes d'âge avant maturité sert à que pérenniser le renouvellement des différents stades de développement présents à moyen et long terme, donc par extension, la production de bois mort. On désire assurer le renouvellement des vieilles et très vieilles futaies équiennes ou même à l'occasion l'irrégularisation de la structure. Particulièrement dans le cas de peuplements qui passent par un stade de décrépiditude après la maturité comme des peupleraies ou des sapinières, l'aménagiste doit prévoir des peuplements qui vont les remplacer successivement dans 20, 40 ou 60 ans. En collaboration avec le bureau du forestier en chef, des stratégies d'étalement doivent être discutées.

Le portrait présenté ici (figure et tableau), réalisé sur cinq régions écologiques, illustre à la fois une méthode d'analyse et des exemples de résultats. Lorsqu'on regarde les structures régulières présentes sur le territoire, on peut remarquer selon les régions :

- 4f : Surplus de 10 ans
 - 4g et 4h : Peu de vieux équiennes, mais beaucoup de vieux inéquiennes
 - 5h et 5i : Surplus de 30 ans dans la sapinière à bouleau blanc. Dans le champs origine, les chablis et les brulis dominent.
-

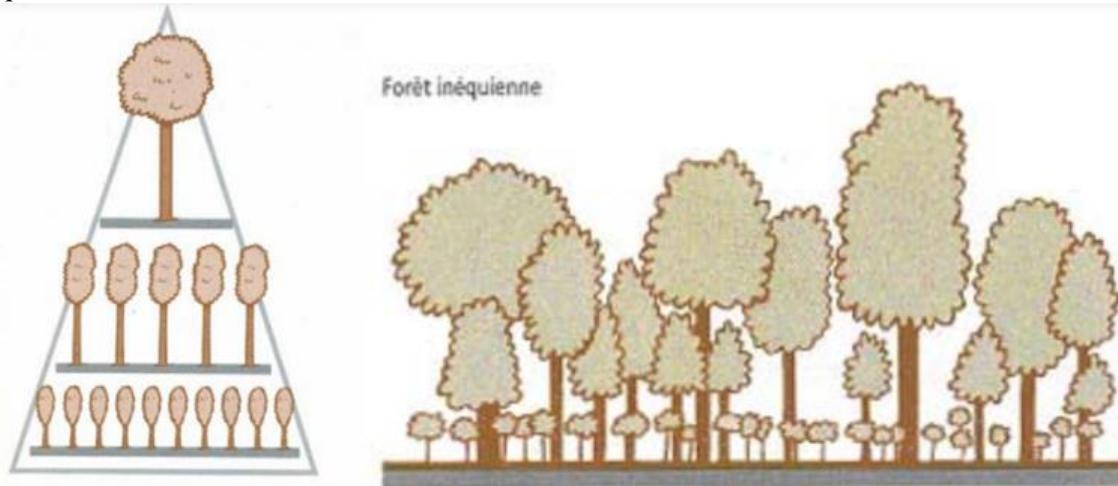
Une mesure pourrait être créée avec les actions suivantes à poursuivre :

- Concevoir une stratégie d'étalement des classes d'âges à ajouter au PAFi-T en collaboration avec les pilotes de simulations des calculs de possibilités du BFEC pour évaluer les effets.
- Distinguer au point de vue cartographiques, les vieilles et les très vieilles forêts pour peuplements à espèces longévives. Actuellement la délégation structure d'âge travaille sur un état de référence; on utilise notamment une stratégie d'utilisation des secteurs déjà exclus pour compléter les portraits à l'échelle du paysage.

- Idéalement ces analyses devraient se faire par type de forêts. Par exemple, les sapinières se distinguent des pessières à sapin, par leurs structures, leur longévité etc.

GESTION DE LA STRUCTURE INTERNE

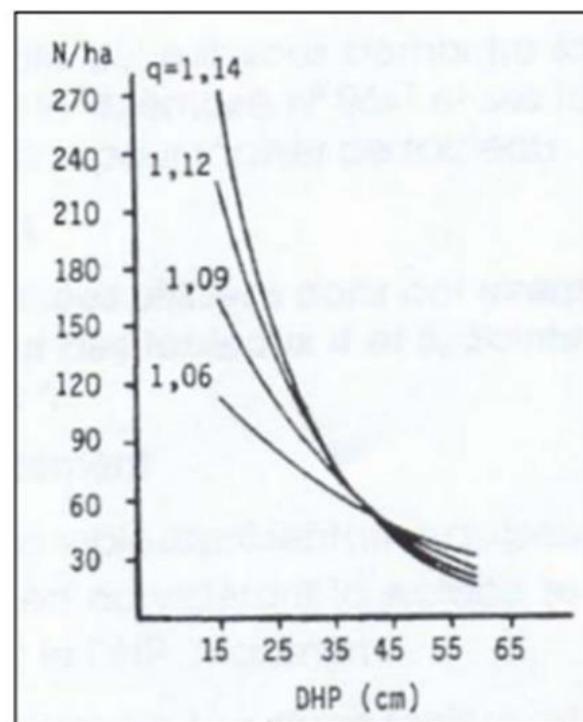
Le jardinage cultural est fondé sur la gestion de la structure horizontale du peuplement. Ce paramètre essentiel permet de gérer des enjeux de biodiversité comme la présence de gros bois ainsi que le renouvellement constant des diverses cohortes constituant la structure horizontale du peuplement pour la production soutenue d'arbres de qualité.



Pour la Gaspésie, un bilan a été réalisé avec une sélection de cinq des principales strates forestière destinées aux coupes de jardinage ou aux coupes progressives irrégulières (version couvert permanent) (voir tableau suivant). Les densités trop faibles ont été discartées et la formation de groupes homogènes est recherchée. Il s'agit d'une première synthèse de peuplements inventoriés pas nécessairement traités. On retrouve cinq cas; à noter que ces strates ne sont pas exhaustives.

UC	STRATE
9000	BjFx
9001	BjFxRx
9002	EsFx
9003	EeEuv

Comme outil de référence, les courbes de De Liocourt ont été utilisées (Majcen *et al.*,). Plus le coefficient est élevé, plus les stations sont riches et plus les temps de passage entre les classes de diamètres sont rapides, d'où une pente moins abrupte; il est plus aisé d'atteindre de plus gros diamètres sur les stations plus riches.



Par ailleurs, le concept de courbe cible résiduelle a été développé pour guider le martelage et pouvoir gérer la variabilité interne des peuplements. La prochaine figure montre une courbe de référence recommandée pour les stations plus pauvre; on peut y voir soit en nombre de tiges pour un tour de prisme, soit en surface terrière, les cibles par classe de diamètre, (Boulfroy, 2017; Bournival *et al.*, 2013; Lessard *et al.*, 2005). La méthode de travail est décrite dans Lessard 2020.

Les résultats sont présentés à la figure suivante.

Parmi les faits saillants, on retrouve

- Pour la strate EsFx, les arbres mourants ou survivants (M et S) abondent actuellement dans la strate pour les 30 cm et plus. Mais on peut remarquer qu'il y a beaucoup d'effectifs vigoureux qui pourront constituer le futur gros bois mort recherché. Pour les classes de diamètre plus petites, il n'y a pas beaucoup de marge de manœuvre pour faire de la sélection pour le futur; des efforts de recrutement de semis, gaules et perches est nécessaire dans la prescription sylvicole.
- La strate BjFx ne permet pas beaucoup de marge de manœuvre, l'état actuel étant proche de la cible; les surplus dans les classes inférieures présentent beaucoup de sapin. Le sapin est également présent dans les classes de 10 à 28 cm qui sont nettement en surplus.
- La strate BjFxR est semblable à BjFx.
- EsFxRx présente une structure passablement équilibrée.
- SbRxRx En raison de la forte composition résineuse, la courbe de référence n'est probablement pas la plus adaptée. La surface terrière est élevée dans les classes de 10 à 20, probablement en sapin.

Exemple 2 : Cas des érablières pauvres

(ex : surface terrière avant coupe comprise entre 24 et 26 m²/ha)

Surface terrière résiduelle minimale visée de 14 m²/ha pour les tiges de 24 cm et + de DHP

Classe de DHP (cm)	Surface terrière résiduelle visée (m ² /ha)	Nombre minimal de tiges résiduelles dans le tour de prisme, facteur 2
10-22	5	3
24-28	3	2
30-38	6	3
40-50	4	2
52 et +	Rétention à des fins de biodiversité	
Total des 24 et +	13	7
Grand total	18	10

Source : Courbe G17; q=1,09; D_{max} 45cm; q=1,12 pour la classe 10-22 cm

Cl_DHP	Total	Cible	C+R	S	M	C+R+S	Surplus
10 à 22	4,05	5	3,4	0,08	0,57	3,48	-0,95
24 à 28	2,99	3	2,24	0,18	0,57	2,42	-0,01
30 à 38	7,36	6	5,29	0,78	1,29	6,07	1,36
40 à 48	6,52	4	4,47	0,94	1,11	5,41	2,52
50 et plus	5,11	1	2,75	0,47	1,89	3,22	4,11
Total	26,03		18,2	2,45	5,43	20,6	7,03
ET							6,1

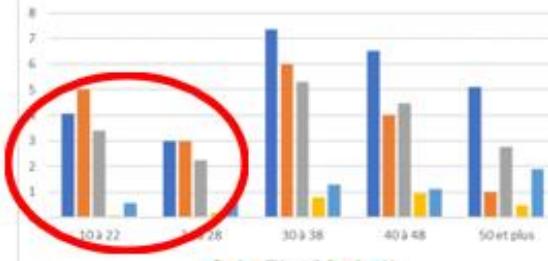
Cl_DHP	Total	Cible	C+R	S	M	C+R+S	Surplus
10 à 22	4,05	5	3,4	0,08	0,57	3,48	-0,95
24 à 28	2,99	3	2,24	0,18	0,57	2,42	-0,01
30 à 38	7,36	6	5,29	0,78	1,29	6,07	1,36
40 à 48	6,52	4	4,47	0,94	1,11	5,41	2,52
50 et plus	5,11	1	2,75	0,47	1,89	3,22	4,11
Total	26,03		18,2	2,45	5,43	20,6	7,03
ET							6,1

Cl_DHP	Total	Cible	C+R	S	M	C+R+S	Surplus
10 à 22	4,05	5	3,4	0,08	0,57	3,48	-0,95
24 à 28	2,99	3	2,24	0,18	0,57	2,42	-0,01
30 à 38	7,36	6	5,29	0,78	1,29	6,07	1,36
40 à 48	6,52	4	4,47	0,94	1,11	5,41	2,52
50 et plus	5,11	1	2,75	0,47	1,89	3,22	4,11
Total	26,03		18,2	2,45	5,43	20,6	7,03

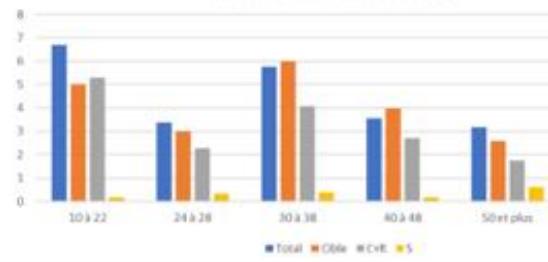
Cl_DHP	Total	Cible	C+R	S	M	C+R+S	Surplus
10 à 22	7,34	5	6	1,14	0,2	7,14	2,34
24 à 28	6	3	4,57	0,29	1,14	4,86	-1
30 à 38	6,57	6	4,86	0,85	0,86	5,71	0,57
40 à 48	5,14	4	3,73	0,09	1,34	3,8	1,14
50 et plus	3,43	1	2,29	0	1,14	2,29	2,43
Total	28,5		21,4	2,37		23,8	9,48
	4,58						

Cl_DHP	Total	Cible	C+R	S	M	C+R+S	Surplus
10 à 22	9,28	5	5,7	0,4	3,2	6,05	4,28
24 à 28	5,59	3	3,5	0,3	1,8	3,83	2,59
30 à 38	6,31	6	3,7	0,3	2,4	3,93	0,31
40 à 48	3,25	4	1,9	0,2	1,1	2,14	0,75
50 et plus	1,88	1	0,8	0,3	0,8	1,04	0,88
Total	26,3		16	1,5		16,99	7,31
ET							4,6

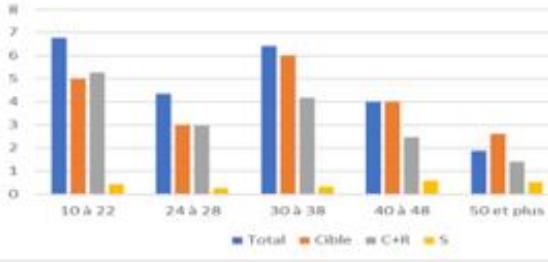
Structure de la strate 9002 EsFx



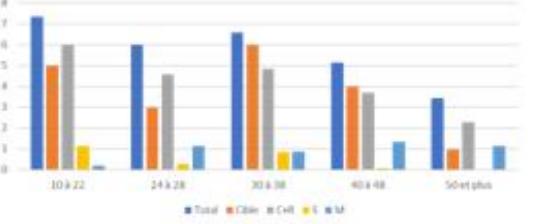
Structure de la strate 9000 BjFx



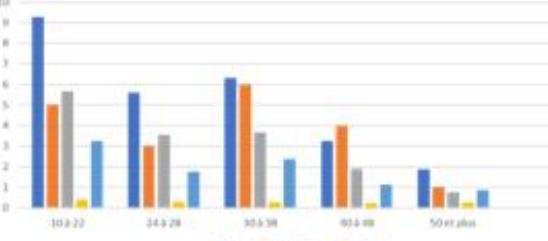
Structure de la strate 9001 BjFxRx



Structure de la strate 9003 EsFxRx



Structure de la strate 9004 SbRxRx



Gestion normative des bois mort

Norme ILMNU. Pour évaluer le volume de **matière ligneuse** utilisable mais non récolté lors d'opérations de récolte, le ministère des Ressources naturelles utilise, depuis les années 70, la « Norme d'**inventaire** de la **matière ligneuse non utilisée** dans les aires exploitées ». Localement, l'application de la norme doit s'harmoniser avec les objectifs de rétention d'arbres morts et particulièrement la rétention de futurs arbres morts pour éviter des infractions inappropriées.

Recommandations du CITMOFF pour l'utilisation des Diamètre opérationnels de récolte (DOR). Il est important de moduler l'utilisation de DOR pour définir les gros bois de sapin. Afin de guider les modalités de rétention et autres legs biologiques, une référence locale, sinon régionale, pourrait être déterminée à partir de portraits actuels des vieilles forêts. Il faudrait peut-être adapter ces portraits en fonction de grandes qualités de stations et des régions écologiques qui peuvent influencer la maturité. Comme hypothèse préliminaire le DOR pourrait être de 30 cm pour les gros sapins.

6. CONCLUSION

Le VOIC Bois mort a été amendé et bonifié (Fiche mise à jour et Powerpoint). Les résultats ont été présentés à la Table de gestion intégrée des ressources de la Gaspésie. Le présent document est une forme d'addendum complétant l'information qui a été retenue dans ces documents. Quelques recommandations opérationnelles supplémentaires sont proposées

Le VOIC est destiné à servir de référence pour la planification des plans d'aménagement forestier intégrés tactiques et par extension, aux prescriptions sylvicoles.

7. RÉFÉRENCES

ANGERS, V.-A., H. VARADY-SZABO, A. MALENFANT et M. BOSQUET. 2011. Mesure des écarts des attributs de bois mort entre la forêt naturelle et la forêt aménagée en Gaspésie. Consortium en foresterie Gaspésie-Les-îles, Gaspé, Québec. 51 pages.

BERGER, J.-P. et J. BLOUIN (2006). Guide de reconnaissance des types écologiques des régions écologiques 5h - Massif gaspésien et 5i - Haut massif gaspésien, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et productivité des stations.

BOULFROY, E. 2017. Comment gérer simplement le renouvellement constant des arbres dans le jardinage cultural? Monde forestier. Numéro d'octobre. 1 p.

BOURNIVAL, P., G. LESSARD, D. BLOUIN et G. JOANISSE 2013. Application du jardinage cultural pour favoriser l'intensification de la production de tiges de qualité en érable à sucre et en feuillus nobles (secteur Early – UAF 71-51).Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Ste-Foy. Rapport 2013-08. 55 p + annexes.

LESSARD, G., G. Van der KELEN, P. GAUTHIER, F. GUILLEMETTE, M. FORTIN, É. MORIN et D. BLOUIN. 2005. Détermination des paramètres des forêts aptes au régime du jardinage (phase 1). Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Ste-Foy. Rapport 2005-04. 156 p.

CADIEUX, P., 2017. Diversité et fonction d la faune cavicole à la transition de la forêt boréale mixte et résineuses de l'M'est du Canada thèse de doctorat en biologie UQAM.

<https://archipel.uqam.ca/9381/1/these-philippe-cadieux.pdf>

CADIEUX, P., P. DRAPEAU,2017. Are old boreal forests a safe bet for the conservation of the avifauna associated with decayed wood in eastern Canada ? Forest Ecology and Management. Volume 3895, 1. Numéro de février. Pages 127-139. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037812716310507>

CADIEUX., P., P. DRAPEAU, A. FOUILLET et R. DESCENNES, 2024. Persistence, changes and robustness of nest webs along a latitudinal gradient in the Canadian boreal forest. Front. Ecol. Evol., Volume 12 – 2024.

https://www.researchgate.net/profile/Philippe-Cadieux-2/publication/382328313_Persistence_changes_and_robustness_of_nest_webs_along_a_latitudinal_gradient_in_the_Canadian_boreal_forest/links/6698070a8dca9f441b83fdc8/Persistence-changes-and-robustness-of-nest-webs-along-a-latitudinal-gradient-in-the-Canadian-boreal-forest.pdf

CHEVEAU, Marianne. 2015. Démarche ayant mené à la sélection des espèces sensibles à l'aménagement forestier d'intérêt provincial, gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, 16 p.

CÔTÉ, S., I. DUCLOS, G. JOANISSE, G. LESSARD et J. FINK. 2013. Régime de la futaie irrégulière et suivi de la biodiversité faunique dans le sous-domaine de l'érablière à bouleau jaune de l'ouest, version 2. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO). Rapport 2013-18. 151 pages + 4 annexes.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL, 2023. FSC Directive on FSC Forest Management Evaluations. FSC-DIR-20-007 EN. 47p.

FORTIN, G., S. DUPUIS, et D. ARSENEAULT, 2014. Les forêts d'autrefois revisitées grâce aux documents historique. Read by Maude Flamand-Hubert. <https://niche-canada.org/2014/05/16/les-forêts-d'autrefois-revisitées-grâce-aux-documents-historiques/>

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

LANG, Y., PERREAULT, G. et C. DION. 2015. Conservation des chicots et des arbres sénescents pour la faune – Les chicots, plus de vie qu'il n'y paraît. Regroupement QuébecOiseaux, Montréal, 35 pages. <https://www.foretpriivee.ca/wp-content/uploads/2016/05/Guide-conservation-des-chicots-RQO.pdf>

LESSARD, G., 2020. Le jardinage cultural ou comment gérer simplement le renouvellement constant des arbres? Le Progrès forestier. Numéro d'automne. P.18-19.

MAJCEN, Z., Y. RICHARD, M. MÉNARD, Y. GRENIER, 1991. Choix des tiges à marteler pour le jardinage d'érablières inéquienées. Guide technique. Mémoire n° 96. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Direction de la Recherche et du Développement, Service de la Recherche appliquée. 96

MFFP, 2015. Stratégie d'aménagement durable des forêts, 56 p. https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/energie-ressources-naturelles/publications-adm/strategie/STR_amenagement_durable_forests_MFFP.pdf [Page web consultée le 15 février]

MFFP, 2020. Stratégie nationale de production de bois. https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/energie-ressources-naturelles/publications-adm/strategie/STR_production_bois_MFFP.pdf [Page web consultée le 15 février]

MRN, 2013. Le guide sylvicole du Québec. Tome 1 : Les fondements biologiques de la sylviculture. Collectif. Les Publications du Québec.

MRNF (DGFO-11), 2023. Plan d'aménagement forestier intégré tactique 2023-2028 Ministère des Ressources naturelles et des Forêts 67 p. <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/4723016>

MRNF (DGFO-11), 2023 (sept). Plan d'action face aux changements climatiques. Non publié.

MRNF (DGFO-11), 2023 (sept). Synthèse de l'atelier de la TGIRT sur les changements climatiques (2023). Document EXCEL. Non publié.

MRNF (DGFO-11), 2023 (sept). Recueil des fiches enjeux-solutions. Document en soutien à l'élaboration des plans d'aménagement forestier intégré tactiques. 284 p.

MRNF (DGFO-11), 2023 (août). Préoccupations de la TGIRTO

MRNF (DGFO-11), 2023 (août). Compte-rendu de l'atelier du MRNF sur les changements climatiques (2021). Non publié.

MRNF (DGFo-11), 2023 (août). Compte-rendu de l'atelier de la TGIRT sur les changements climatiques (2023). Non publié.

MRNF (DGFo-11), 2023 (août). Synthèse de l'atelier du MRNF sur les changements climatiques (2021). Document EXCEL. Non publié.

MRNF (DGFo-11), 2023 (août). Synthèse officielle des options adaptations aux changements climatiques. Non publié.

MRNF (DGFo-11), 2023 (août). Résumé de l'évolution du climat dans la région Gaspésie-Îles de la Madeleine. Non publié.

PAQUET, G. et J. JUTRAS, année n.d. La conservation des chicots. Aménagement des boisés et terres privés pour la faune. Guidestchniques. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. [pages](#)
https://www.fondationdelafaune.qc.ca/documents/x_guides/275_fascicule6.pdf

PICHER, R, 1999. Chicots de feuillus. Brochure. Direction de la prévention-inspection de la CSST. ISBN 2-550-34211-9. https://ferld.uqat.ca/securite/pdf/CSST_abattageCHICOTS.pdf

PINNA, S., A. MALENFANT, B. HÉBERT, et M. CÔTÉ (2009). Portrait forestier historique de la Gaspésie, Consortium en foresterie Gaspésie-Les-Îles, 204 p.

POULIN, J. 2013. Coupes de jardinage. Fascicule 3.8. Dans Bureau du forestier en chef. Manuel de détermination des possibilités forestières 2013-2018. Gouvernement du Québec. p. 109-111.

VIAU, J.-P., D. SIGOUIN , M.-H. ST-LAURENT., 2024. Seasonal shifts in the habitat selection patterns of male American Marten (*Martes americana*) at a fine spatial scale. *Journal of Mammalogy*, Volume 105, Issue 4, August 2024, Pages 740–751,

<https://academic.oup.com/jmammal/article/105/4/740/7665484>

p.

ANNEXE 1 EXTRAITS DES RAPPORTS DES DEUX SOUS-DOMAINE ÉCOLOGIQUES

Sapinières à bouleau jaune de l'est et sapinières à bouleau blanc de l'est

5	Sapinière à bouleau blanc	de l'ouest	5a	Plaine de l'Abitibi	5a-T	Plaine de l'Abitibi	75, 76, 77, 78, 79
			5b	Coteaux du réservoir Gouin	5b-T	Coteaux du réservoir Gouin	80, 81, 82, 83
			5c	Collines du haut Saint-Maurice	5c-M	Collines du Grand-Lac-Bostonnais	90
					5c-T	Collines du lac Lareau	84, 85, 86, 87, 89
					5c-S	Collines du lac Trenche	88
		de l'est	5d	Collines ceinturant le lac Saint-Jean	5d-M	Collines du lac Simoncouche	94
					5d-T	Collines du lac Onatchiway	95, 96, 97, 98, 99, 100
			5e	Massif du lac Jacques-Cartier	5e-T	Monts du lac des Martres	91, 92
			5f	Massif du Mont Valin	5f-T	Mont du lac des Savanes	103
			5g	Hautes collines de Baie-Comeau–Sept-Îles	5f-S	Hautes collines du lac Poulin de Courval	101, 102
4	Sapinière à bouleau jaune	de l'ouest	5g	Hautes collines de Baie-Comeau–Sept-Îles	5g-T	Hautes collines de Baie-Comeau–Sept-Îles	104, 105, 106, 107
			5h	Massif gaspésien	5h-T	Massif gaspésien	108, 109, 112, 113
			5i	Haut massif gaspésien	5i-T	Monts de Murdochville	111
					5i-S	Monts du Mont-Albert	110
			5j	Île d'Anticosti	5j-T	Île d'Anticosti	114, 115, 116, 204
		de l'est	5k	Îles-de-la-Madeleine	5k-T	Îles-de-la-Madeleine	117
			4a	Plaines et coteaux du lac Simard	4a-T	Plaines et coteaux du lac Simard	37, 38
			4b	Coteaux du réservoir Cabonga	4b-M	Collines du lac Notawissi	42, 46
					4b-T	Coteaux du réservoir Dozois	39, 41, 45, 47
			4c	Collines du moyen Saint-Maurice	4b-S	Coteaux du lac Yser	40, 43, 44
4	Sapinière à bouleau jaune	de l'ouest	4c	Collines du moyen Saint-Maurice	4c-M	Hautes collines du lac Édouard	54
					4c-T	Collines de la rivière Vermillon	48, 49, 50, 51, 52, 53
			4d	Hautes collines de Charlevoix et du Saguenay	4d-M	Hautes collines de Saint-Tite-des-Caps	55
					4d-T	Hautes collines du mont des Éboulements	56, 57, 58
		de l'est	4e	Plaine du lac Saint-Jean et du Saguenay	4e-T	Plaine du lac Saint-Jean et du Saguenay	59, 60
			4f	Collines des moyennes Appalaches	4f-M	Collines du lac Témiscouata	63
					4f-T	Collines et coteaux du lac Pohénégamook	61, 62, 64, 65, 66, 67, 202, 203
			4g	Côte de la Baie des Chaleurs	4f-S	Collines du lac Humqui	68, 69
		4h	Côte gaspésienne		4g-T	Côte de la Baie des Chaleurs	70, 71, 72
					4h-T	Côte gaspésienne	73, 74

Tableau 3.1 : Caractéristiques climatiques du sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'est

	Région écologique				
	4d – Hautes collines de Charlevoix et du Saguenay	4e- Plaine du lac Saint-Jean et du Saguenay	4f – Collines des moyennes Appalaches	4g-Côte de la Baie des Chaleurs	4h - Côte Gaspésienne
Température moyenne annuelle ($^{\circ}\text{C}$) ¹	0 à 2,5	0 à 2,5	0 à 2,5	0 à 2,5	0 à 2,5
Température moyenne de janvier ($^{\circ}\text{C}$) ¹	-12 à -15	-15 à -17	-12 à -15	-12 à -15	-12 à -15
Température moyenne de juillet ($^{\circ}\text{C}$) ¹	15 à 17	15 à 17	15 à 17	15 à 17	15 à 17
Longueur de la saison de croissance (jours) ¹	160 à 170	170	160 à 170	160 à 170	160 à 170
Moyenne annuelle des précipitations totales (mm) ¹	1000	900	900 à 1 100	900 à 1 100	900 à 1 100
% de couvert nival ²	30	30	30	30	30

1. Selon Wilson (1971)

2. Selon Richard (1987)

Tableau 3.2 : Caractéristiques physiographiques et dépôts de surface des régions écologiques du sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'est

Région écologique	4d		4e	4f			4g	4h
Sous-région écologique	4d-M	4d-T	4e-T	4f-M	4f-T	4f-S	4g-T	4h-T
Superficie (km ²)	1 879	5 155	6 180	2 351	11 514	3 841	5 337	4 608
Altitude moyenne (m)	413	254	150	297	275	350	175	271
Types de relief dominant	H. collines	H.-C. M. C.	Coteaux	Collines	Cot., Col.	Collines	M.H.-Col. Cot.	H. Col., Col. M
Nombre de districts écologiques	11	37	24	12	49	16	25	23
Superficie (km ²) et nombre de districts par type de relief (n) (Selon la base de données des districts écologiques du MRNQ)								
- Plaines			4029 (12)		865 (3)		223 (1)	
- Vallées		682 (5)		40 (1)		137 (1)		189 (2)
- Coteaux			1 678 (8)	338 (2)	5 651 (24)	104 (1)	1 319 (7)	
- Collines	427 (3)	1 279 (7)	473 (4)	1 812 (8)	4 998 (22)	2 229 (10)	855 (5)	1 508 (5)
- Hautes collines	1 072 (6)	1 657 (14)		161 (1)		986 (3)	1 357 (6)	1 672 (9)
- Monts	380 (2)	1 503 (10)				385 (1)	1 583 (6)	1 239 (7)
- Îles (Îles aux Coudres)		34 (1)						
Importance relative (%) des types de dépôts de surface (Selon la base de données des districts écologiques du MRNQ)								
Roc (R, RIA, MIA, M7T, 7TM)	3	19	5	4	2	≤0,5	5	4
Dépôts d'altération	8A		≤0,5	≤0,5		21	56	36
Colluvionnement	8C				≤0,5	8	12	10
Dépôts glaciaires	1A (IAD, 8E)	60	31	3	20	30	23	21
	1AY, 1AM	18	24	7	61	25	4	6
	1B, 1P	1	≤0,5		1	1	≤0,5	1
Dépôts fluvio-glaciaires et fluviatiles	2A, 2AK, 2AT	≤0,5	2	1	5	2	2	1
	2BD, 2BE	11	6	17	1	2	1	2
	3AE, 3AN	1	1	3	1	1	1	3
Dépôts lacustres, marins et éoliens	1AA, 4GA, 5A	≤0,5	2	21	≤0,5	2		≤0,5
	4GS, 5S, 6S, 9	2	5	21	3	6		5
Dépôts organiques	7T, 7E	1	2	13	1	5	2	1
Eau		2	8	7	3	2	1	1
Urbain				1		≤0,5	≤0,5	2

Tableau 3.5 : Caractéristiques physiographiques et dépôts de surface des unités de paysage régional des régions écologiques 4g et 4h du sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'est *

Région écologique	4g - Côte de la Baie des Chaleurs			4h - Côte gaspésienne	
	4g-T			4h-T	
Sous-région écologique					
Unité de paysage régional	70- Pointe-à-la-Croix	71- Newport	72- Saint-Edgar	73- Les Méchins	74- Mont-Louis et Gaspé
Superficie (km ²)	1 059	2 458	1 820	2 439	2 169
Altitude moyenne (m) et amplitude (m)	235 (197)	112 (82)	286 (205)	279 (148)	279 (256)
Types de relief dominant	Monts, H.-Collines	Coteaux, Collines	Monts, Hautes-collines	Collines, H.-Col.	Monts, H.-Col.
Nombre de districts écologiques	2	14	9	10	13
Superficie (km ²) et nombre de districts par type de relief (n) (Selon la base de données des districts écologiques du MRNQ)					
- Plaines		223 (1)			
- Vallées				189 (2)	
- Coteaux		1 319 (7)			
- Collines		855 (5)		1 299 (4)	209 (1)
- Hautes collines	464 (1)	61 (1)	832 (4)	951 (4)	721 (5)
- Monts	595 (1)		988 (5)		1 239 (7)
Importance relative (%) des types de dépôts de surface (Selon la base de données des districts écologiques du MRNQ)					
Roc (R, RIA, MIA, M7T, 7TM)	1	3	11	2	7
Dépôts d'altération	8A	63	15	64	29
Colluvionnement	8C	28	2	18	11
Dépôts glaciaires	1A, (IAD, 8E)	≤0,5	39	9	31
	1AY, 1AM		6	8	12
	1BF, 1BP, 1BI	≤0,5	2		
Dépôts fluvio-glaciaires et fluviatiles	2A, 2AE, 2AK, 2AT	1	5	1	≤0,5
	2BE, 2B	1	3	1	1
	3AE, 3AN	3	4	1	3
Dépôts lacustres ou marins	4GA, 5A		1	≤0,5	≤0,5
	4GS, 5S, 6S, 9	1	12	3	2
Dépôts organiques	7T, 7E	1	3	1	
Eau		1	2	≤0,5	1
Urbain			5	≤0,5	1

* Selon Saucier et Robitaille (1995)

Régions écologiques 4g et 4h

Le relief des régions écologiques 4g et 4h ceinturant la péninsule gaspésienne présente principalement deux faciès (tableau 3.5). Le premier faciès se définit par un relief accidenté dominé par des hautes collines et des monts recouverts de dépôts d'altération. Ce patron caractérise tout l'arrière-pays de la baie des Chaleurs (unités de paysage 70 et 72) ainsi que la partie nord de la péninsule (unités de paysage 73 et 74). L'unité 73 (Les Méchins) se distingue toutefois par son relief moins accidenté (dominance de collines). Le second faciès (unité de paysage 71) se présente beaucoup plus comme une plaine littorale douce à dominance de coteaux dans lesquels les dépôts marins sont assez bien représentés (10 à 15 % de la superficie totale). Ce faciès caractérise la rive nord de la baie des Chaleurs et sa largeur varie de 1 ou 2 km dans le secteur de Restigouche à plus de 10 km à la hauteur de Bonaventure.

Figure 10.8 . Sère physiographique de la sous-région écologique 4g-T (Côte de la Baie des Chaleurs) du sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'est.

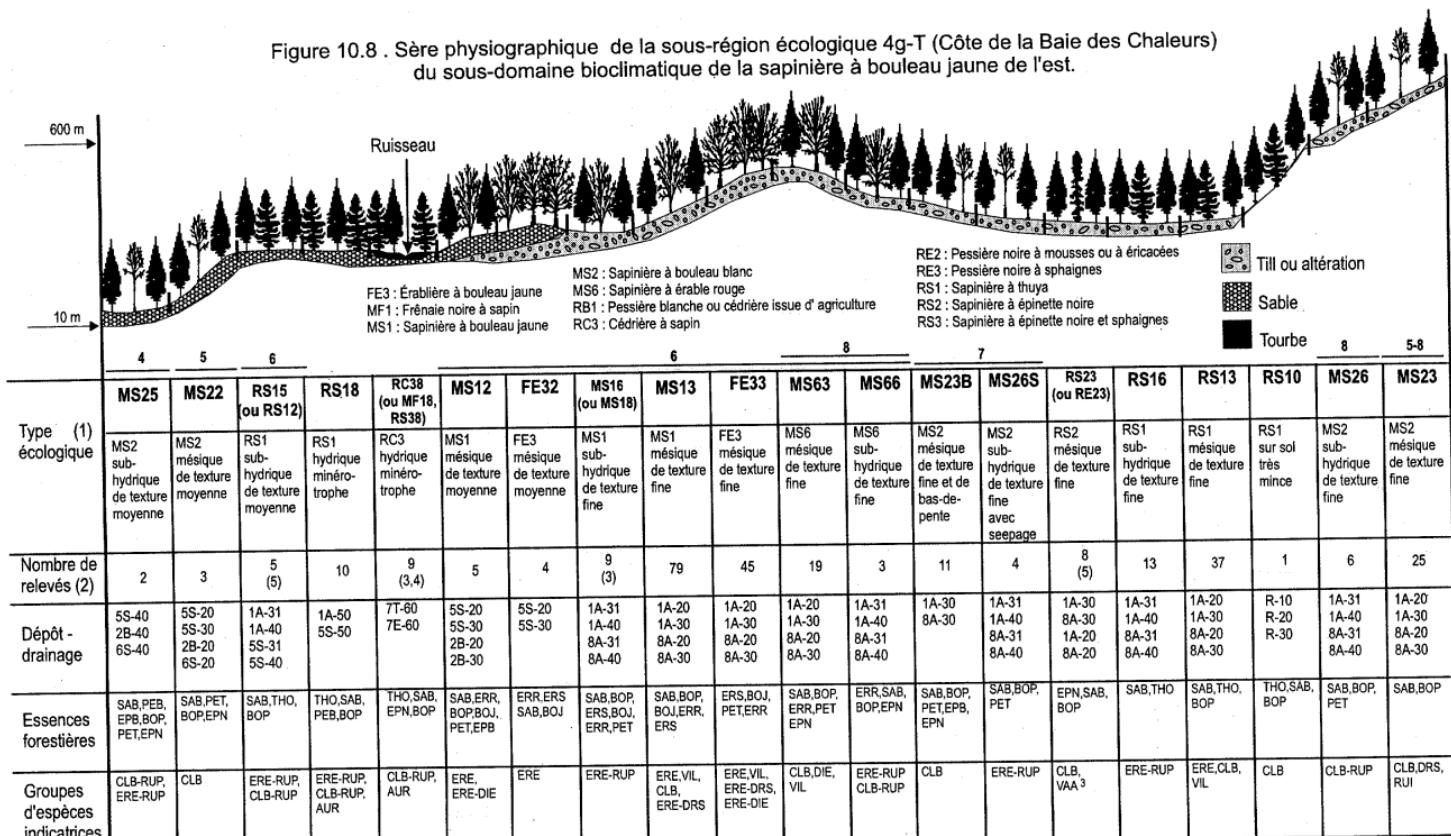
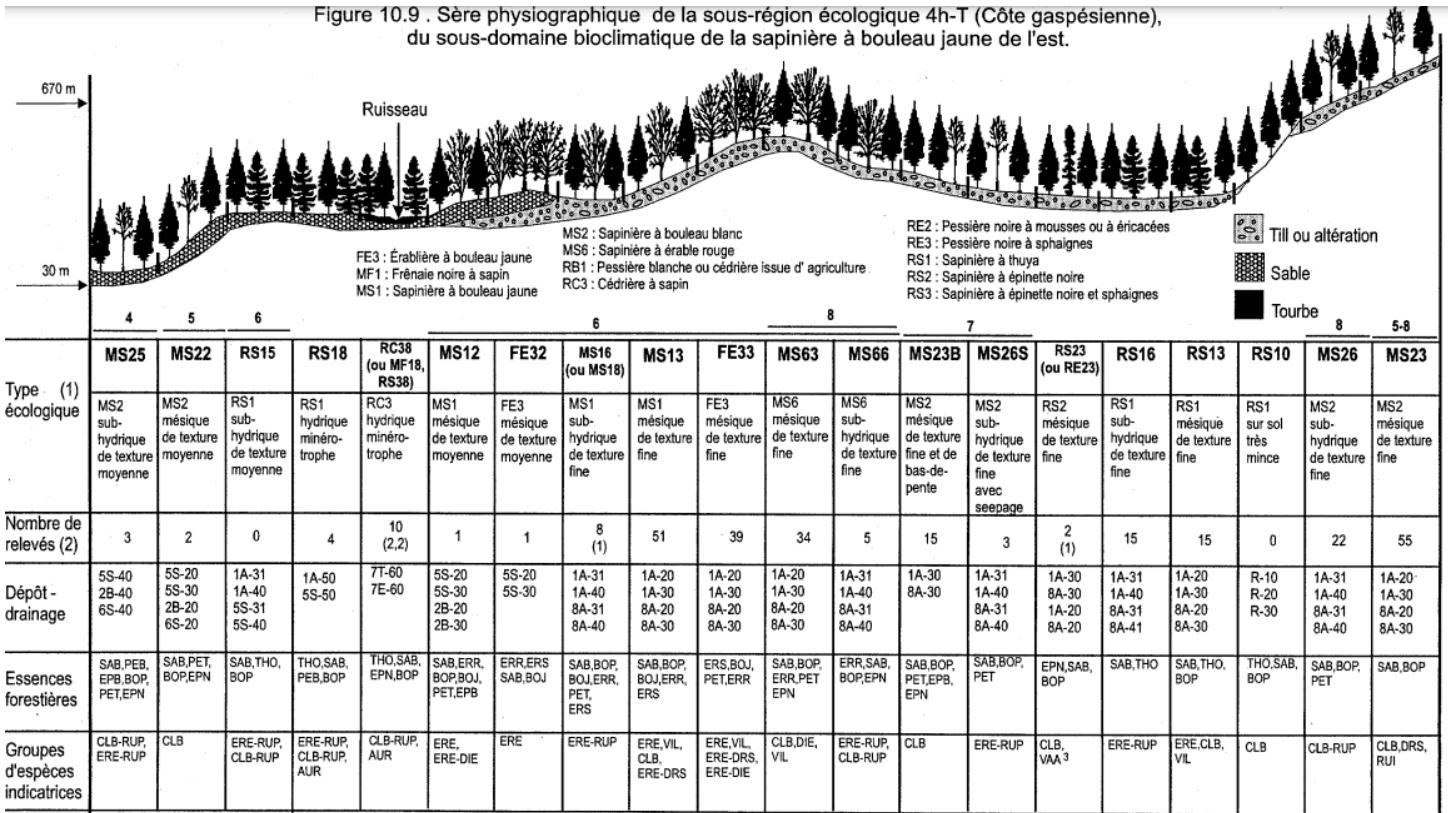


Figure 10.9 . Sère physiographique de la sous-région écologique 4h-T (Côte gaspésienne), du sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'est.



(1) Sur certaines positions topographiques et combinaisons dépôt-drainage, il est possible d'observer deux types écologiques distincts par leur composition en essences. (Ex: RS2-RE2).

Il faudra alors être très attentif aux critères permettant de bien les distinguer.

(2) Sur un total de 333 relevés. Ne figurent pas sur la série: MS10, MS60, RB13, RB15, RE37, RE38, RE39, RS22, RS26, RS39 et RS52 en raison d'un trop faible échantillonnage.

Les peuplements MS2 et MS6 sont bien représentés et correspondent à des relevés qui, dans une vision plus générale que celle du peuplement échantillonné, peuvent référer à un autre type écologique (voir 8).

(3) Groupes d'espèces indicatrices dominés par les éricacées (types écologiques de régime nutritif relativement pauvre).

(4) Les formations pures d'épinette blanche bordant la mer devraient être classifiées avec la végétation potentielle de la pessière blanche maritime (RB2).

(5) Les peuplements dominés par les essences rabougries (forte exposition au vent) devraient être référés au type écologique MS42 (texture moyenne) ou MS43 (texture fine).

(6) Les anciennes zones agricoles colonisées par l'épinette blanche ou par le thuya devraient être référées à RB1.

(7) Vallées froides inférieures à 400 mètres et à dominance de végétation résineuse. Si ces conditions ne sont pas respectées, référer au point 8.

(8) Les peuplements mélangés présents à une altitude inférieure à 400 mètres et éloignés de la mer, sont classés prioritairement MS1, à moins d'être à l'intérieur d'une zone grandement affectée

Sapinière à bouleau blanc de l'est

Tableau 3.1 : Caractéristiques climatiques du sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc de l'est

	Région écologique					
	5e - Massif du lac Jacques-Cartier	5f - Massif du Mont Valin	5g - Hautes Collines de Baie-Comeau - Sept-Îles	5h - Massif gaspésien	5i - Haut massif gaspésien	5j - Île d'Anticosti et 5k - îles-de-la-Madeleine
Température moyenne annuelle (°C) ¹	0	0	0 à 1	0 à 1	0	2
Température moyenne de janvier (°C) ¹	-16	-17	-15	-12 à -15	-15	-10
Température moyenne de juillet (°C) ¹	15	15 à 17	15 à 17	15 à 17	15	15 à 17
Longueur de la saison de croissance (jours) ¹	130 à 150	140 à 160	140 à 160	140 à 150	140	150 à 160
Moyenne annuelle des précipitations totales (mm) ¹	1200 à 1600	1200 à 1300	900 à 1300	1100 à 1300	1300	800 à 900
% de couvert nival ²	40	40	40	40	40	40

1. Selon Wilson (1971)

2. Selon Richard (1987)

Tableau 3.2 : Caractéristiques de la physiographie et des dépôts de surface des régions et sous-régions écologiques du sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc de l'est *

Région écologique	5e	5f	5g	5h	5i	5j-5k
Sous-région écologique	5e-T	5e-S	5f-T	5f-S	5g-T	5h-T
Superficie (km ²)	9 516	2 664	1 605	3 810	14 522	10 335
Altitude moyenne (m)	649	851	508	666	263	388
Types de relief dominant	M. H-Col.	H.-collines	M. H.-col.	H.-col	H.-col., M.	Monts
Nombre de districts écologiques	49	14	8	23	59	52
Superficie (km ²) et nombre de districts par type de relief (n) (selon la base de données des districts écologiques du MRNQ)						
- Plaines				1 604 (6)		
- Vallées			129 (1)	98 (2)	977 (5)	140 (1)
- Coteaux				66 (1)	1 443 (7)	309 (2)
- Collines	637 (5)	316 (1)	210 (1)	827 (4)	489 (4)	2 368 (10)
- Hautes collines	3 200 (20)	2 128 (11)	432 (2)	1 878 (11)	5 383 (16)	1 263 (7)
- Monts	5 679 (24)	220 (2)	834 (4)	941 (5)	4 626 (21)	6 255 (32)
Importance relative (%) des types de dépôts de surface (selon la base de données des districts écologiques du MRNQ)						
Roc (R, R1A, M1A, M7T, 7TM)	10	1	17	5	37	7
Dépôts d'altération	8A	< 0,5		< 0,5	42	26
Colluvionnement	8C				15	10
Dépôts glaciaires	1A (1AD, 8E) 1AY, 1AM 1BF, 1BP, 1P	45 30 < 0,5	61 19 1	35 33 < 0,5	9 22 1	27 6 < 0,5
Dépôts fluvioglaciaires et fluviatiles	2A, 2AK, 2AT 2BE 3AE, 3AN	1 8 < 0,5	< 0,5	4 6 1	3 5 < 0,5	35 20 1
Dépôts lacustres ou marins	4, 4GA, 5A 4GS, 5S, 6S, 9	< 0,5 1	< 0,5	< 0,5	1,5 12	< 0,5 < 0,5
Dépôts organiques	7T, 7E	1	2	< 0,5	4	< 0,5
Eau	4	5	5	8	7	< 0,5

*Selon Saucier et Robitaille (1995), dont les analyses sur les régions écologiques 5j et 5k ne sont pas disponibles

** îles-de-la-Madeleine : 206 km², Anticosti : 7 946 km²

Région écologique 5h

Le relief de la région écologique 5h (Massif gaspésien) se définit principalement par un relief de monts, d'une altitude moyenne de 400 m, dominés par des dépôts d'altération (8A) et de colluvionnement (8C), (tableau 3.5). Le till est localement abondant, et tout particulièrement dans la partie nord-est de la région. Le roc est peu représenté et excède rarement plus de 10 % de la superficie d'un district. Enfin, les dépôts remaniés par l'eau sont très rares et se limitent au pourtour des cours d'eau.

L'analyse de la répartition des dépôts de surface, du type de relief et de l'altitude a conduit à la délimitation de 52 districts écologiques (superficie moyenne de 200 km²) et de 4 unités de paysage régional (superficie moyenne de 2 583 km²). L'unité 108 se compose d'un ensemble de collines pratiquement encerclées de monts et correspondant grossièrement au bassin de la rivière Matane. Les unités 109 et 112 forment une large bande de monts localisés dans la partie sud de la Gaspésie. L'unité 109 présente beaucoup d'homogénéité autant au niveau du type de relief (monts) que des dépôts (8A, 8C). L'unité 112 montre plus de diversité au niveau de ces variables. Enfin, l'unité 113, localisée à l'est de Murdochville, se distingue par son relief de hautes collines et ses dépôts de till.

Région écologique 5i

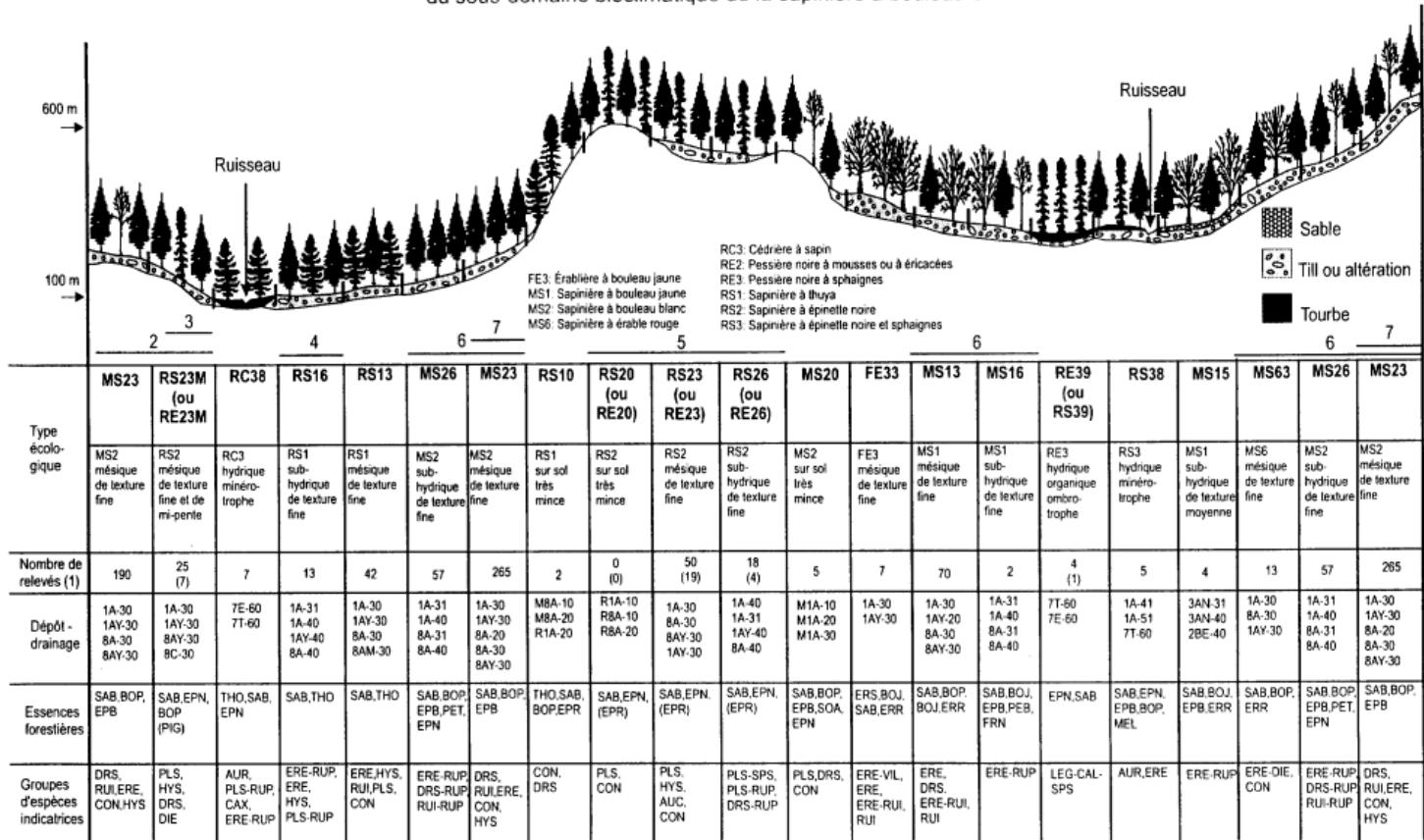
Le relief de la région écologique 5i (Haut massif gaspésien) englobe les hauts sommets du massif de la Gaspésie, comparables en altitude (au-dessus de 500 m) et en type de relief (hautes collines et monts) au massif des Laurentides et au massif du Mont Valin (tableau 3.5). Les dépôts se composent principalement de till (1A), de till mince (1AR), d'altération (8A) et de colluvions (8C). Localement, le roc est bien représenté. À cette altitude et à la tête des bassins hydrographiques, les dépôts remaniés par l'eau n'excèdent jamais 5 % de la superficie d'un district. Cette région regroupe 28 districts écologiques (superficie moyenne de 200 km²) ainsi que deux unités de paysage. L'unité 110 englobe les zones les plus hautes (mont Jacques-Cartier, mont Albert, mont Logan). L'altitude moyenne est de 600 m et le relief se compose essentiellement de monts. L'unité 111 (région de Murdochville) est plus basse en altitude (500 m), composée de monts (partie ouest) et de hautes collines (partie est) et dominée essentiellement par les mêmes types de dépôts que l'unité précédente.

Tableau 3.5 : Caractéristiques de la physiographie et des dépôts de surface des unités de paysage régional des régions écologiques 5h et 5i du sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc de l'est*

Région écologique	5h- Massif gaspésien				5i- Haut massif gaspésien	
Sous-région écologique	5h-T, Massif gaspésien				5i-S, Monts du mont-Albert	5i-T, Monts de Murdochville
Unité de paysage régional	108-	109-	112-	113-	110-	111-
Superficie (km ²)	2 273	1 609	4 346	1 967	2 201	3 165
Altitude moyenne (m)	412	415	368	393	629	529
Types de relief dominant	Collines	Monts	Monts	H.-collines, Monts	Monts	Monts, H.-collines
Nombre de districts écologiques	11	5	23	13	12	16
Superficie (km ²) et nombre de districts par type de relief (n) (selon la base de données des districts écologiques du MRNQ)						
- Vallées						
- Coteaux	309 (2)					115 (1)
- Collines	1 724 (7)		226 (1)	418 (2)		205 (1)
- Hautes collines	127 (1)		351 (1)	785 (5)		1 275 (6)
- Monts	113 (1)	1 609 (4)	3 769 (21)	764 (6)	2 201 (12)	1 570 (8)
Importance relative (%) des types de dépôts de surface (selon la base de données des districts écologiques du MRNQ)						
Roc (R, RIA, MIA, MTT, 7TM)	1	0,5	12	4	9	7
Dépôts d'altération	8A	53	64	41	25	15
Colluvionnement	8C	7	28	18	11	20
Dépôts glaciaires	1A (1AD, 8E)	29	3	21	44	35
	1AR ou 1AY, 1AM	2	0,5	5	14	17
	1BF, 1BP	1				
Dépôts fluvioglaciaires et fluviaires	2A, 2AK, 2AT	< 0,5	1	< 0,5	< 0,5	0,5
	2BE, 2B	< 0,5		< 0,5		< 0,5
	3AE, 3AN	2	3	2	2	1
Dépôts lacustres ou marins	4, 4G A, 5A					< 0,5
	4GS, 5S	< 0,5		< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dépôts organiques	7T, 7E	2		< 0,5	< 0,5	< 0,5
Eau		1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5

* Données 2004

Figure 10.6 : Sère physiographique de la région écologique 5h (Massif gaspésien) du sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc de l'est.



(1) Sur un total de 636 relevés. Ne figurent pas sur la série RE22, RS12, RE37, RS15, RS18, RS37.

(2) Types observés en basse altitude sur des terrains généralement plats à ondulés, affectés par les feux et dans un environnement où MS12 est rare.

(3) Pessières noires et sapinières à épinette noire de pente $\geq 16\%$ et de pente arrière $\geq 50\%$.

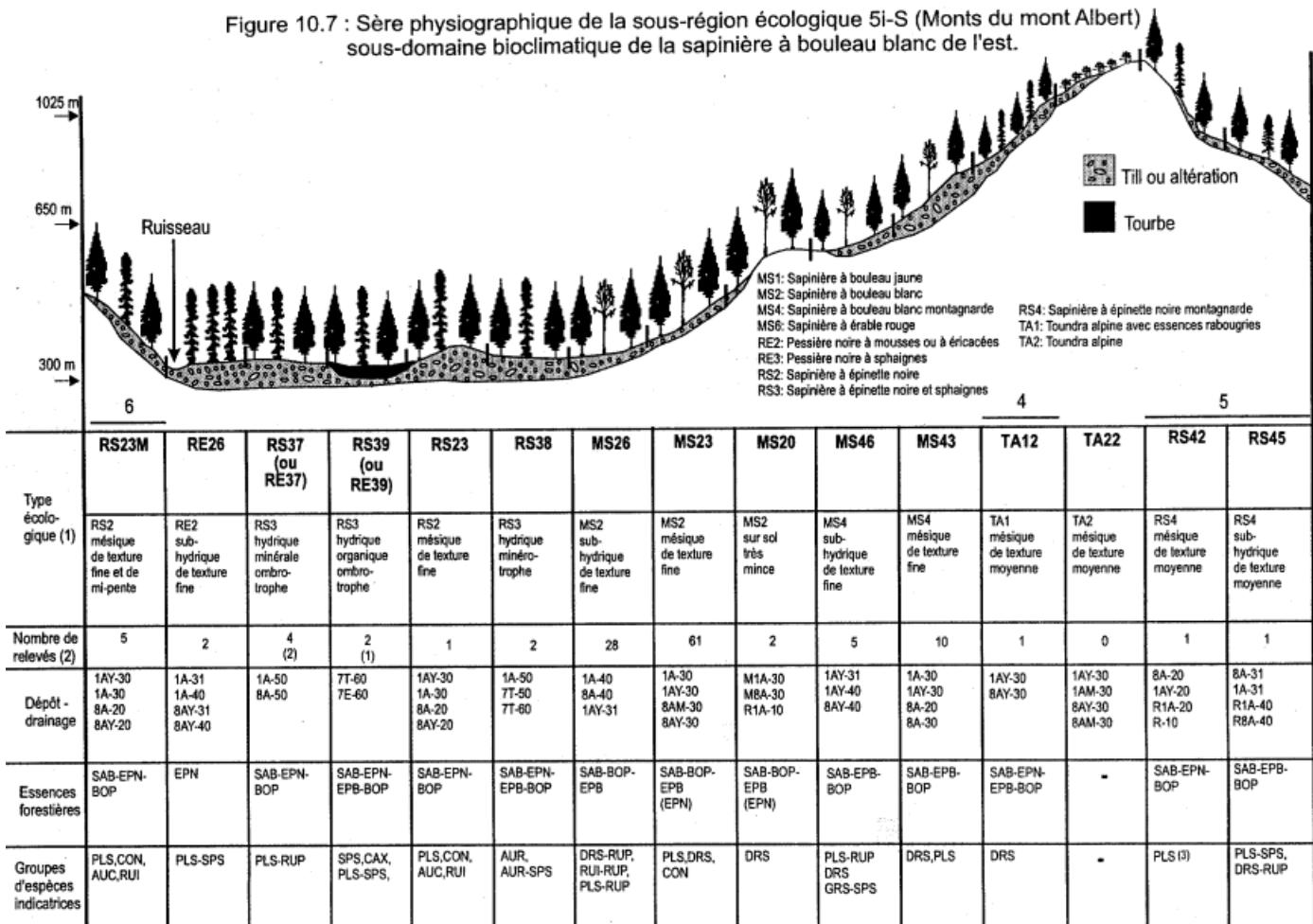
(4) RS18 s'observe sur les sols minéraux hydriques.

(5) Les pessières noires observées dans ces conditions sont référencées aux types RS20, RS23 ou RS26. RS20 est présent, même si n'a pas été échantillonné.

(6) Les peuplements mélangés présents à une altitude inférieure à 500m, sont classés prioritairement MS1, à moins d'être à l'intérieur d'une zone grandement affectée par les feux et où BOJ est absent.

(7) Certains secteurs, principalement localisés à l'est ainsi qu'au sud de Murdochville, et fortement perturbés par les feux (1938-1941) appartiennent au type écologique de la pessière noire à lichens mésique de texture fine (RE13).

Figure 10.7 : Sère physiographique de la sous-région écologique 5i-S (Monts du mont Albert) sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc de l'est.



(1) Sur certaines positions topographiques, il est possible d'observer deux types écologiques distincts par leur composition en essences.

En cas d'hésitation lors de l'identification du type écologique, retenir le plus fréquent.

(2) Sur un total de 133 relevés. Ne figurent pas sur la série MS13, MS16, MS63 observés à basses altitude (<500 m), et principalement dans les vallées.

(3) Groupes d'espèces indicatrices dominés par les mousses (Types écologiques de régime nutritif relativement pauvre).

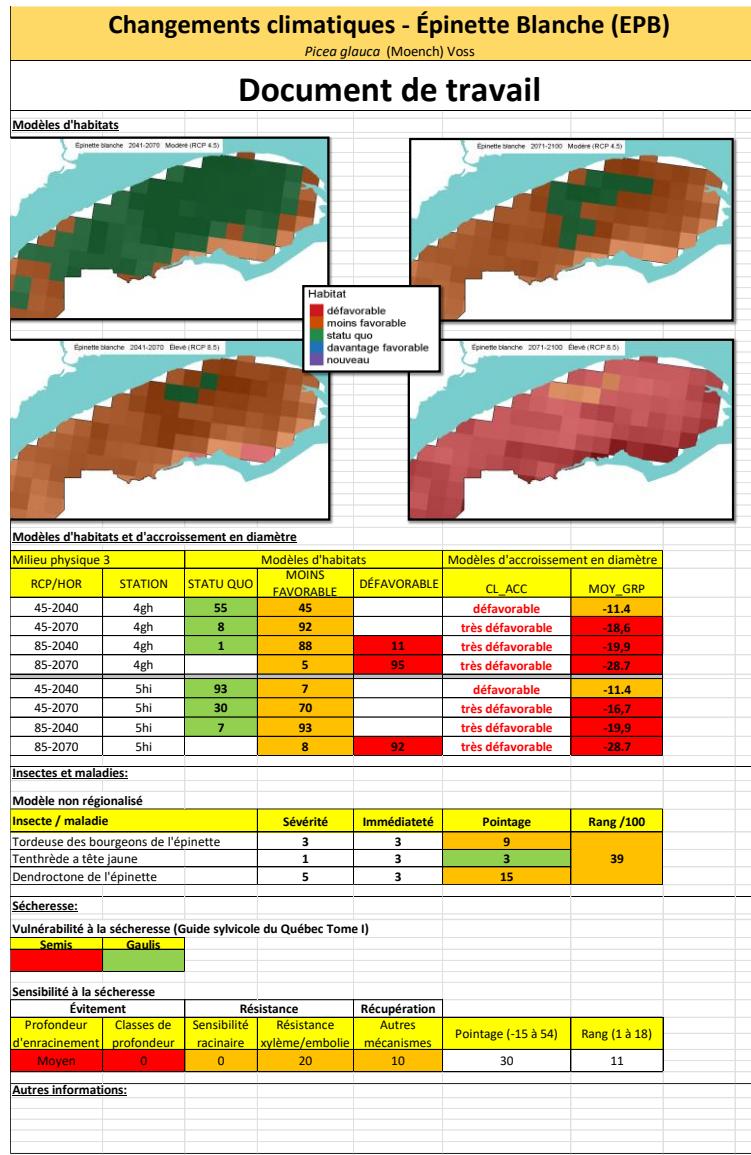
(4) Les pessières blanches ouvertes sont intégrées à ce type écologique.

(5) Ces types écologiques peuvent s'observer sur le roc.

(6) RS23M observé lorsque la pente >= 16% et que la pente arrière >= 50m.

ANNEXE 2 EXEMPLE DE FICHE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Source : Atelier MRNF sur les changements climatiques ((DGFo-11), 2023). Modélisation Catherine Périé, DRF



Modèles d'habitats									
Définitions des habitats									
Consensus	Catégorie	Présence de l'essence		Probabilité de présence	Différence probabilités c valeur				
		Actuellement	Dans le Futur						
40%	Défavorable	Présence	Absence						
50%	Moins favorable	Présence	Présence	Diminue dans le futur	Supérieure				
60%	Statu quo	Présence	Présence	Diminue ou augmente dans le futur	Inférieure				
70%	Davantage favorable	Présence	Présence	Augmente dans le futur	Supérieure				
80%	Nouveau	Absence	Présence						
	Absent	Absence	Absence						
Catégorie		Différence d'accroissement							
Très favorable		(DELTA_ACC >= 15%)							
Favorable		(-3% <= DELTA_ACC < 15%)							
Statu quo		(-3% < DELTA_ACC < 3%)							
Défavorable		(-15% < DELTA_ACC < -3%)							
Très défavorable		(DELTA_ACC <= -15%)							
MOY_GRP: valeur moyenne de différence d'accroissement en surface terrière de chaque groupe									
Insectes et maladies									
Cote	Critères/Descriptions								
	Sévérité: évaluation de l'impact actuel des menaces d'insectes ou de maladies:								
1	Mortalité mineure, généralement des arbres déjà stressés								
2	Mortalité modérée en association avec d'autres menaces								
5	Mortalité modérée des arbres matures								
6	Mortalité significative / complète chez les espèces appartenées								
8	Mortalité significative des arbres matures								
10	Mortalité totale de tous les arbres matures								
Immédiate: Menaces pondérées en fonction de l'immédiateté et de l'exacerbation présente ou future									
1	Potentielle pour envahir la région d'intérêt								
2	Présente dans la région								
3	Présente dans la région et le changement climatique semble être un facteur contribuant à l'augmentation de la distribution et de l'impact								
<5									
5 à 15	Pointage de menace: produit des pointages de sévérité x d'immédiateté								
>15									
0 à 25									
26 à 50	Rang/100: une version mise à l'échelle du pointage cumulatif pour l'essence, de sorte que le pointage cumulatif le plus bas = 0 et le pointage le plus élevé = 100								
50 à 100									
Sécheresse									
Vulnérabilité à la sécheresse (semi/gaulis)									
Sensibilité faible									
Sensibilité modérée									
Sensibilité élevée									
Sensibilité à la sécheresse									
Événement/Profondeur d'enracinement									
0 point: Enracinement très peu profond, peu profond ou moyen	Un enracinement profond garantit un accès continu aux réserves d'eau souterraine								
+20 points: Enracinement moyen ou profond									
+50 points: Enracinement très profond									
Résistance/Sensibilité racinaire									
20 points: Sensibilité racinaire élevée	Évaluation qualitative de la sensibilité des racines à la sécheresse ou aux dommages physiques sur la base d'une revue de la littérature.								
0-20 points: Sensibilité racinaire neutre									
-20 points: Faible sensibilité racinaire									
Résistance du xylème à l'embolie									
1 à 10 points	Pression de xylème (MPa) à laquelle 50% de la conductivité du xylème de la tige est perdu.								
11 à 20 points									
21 à 30 points									
Récupération/Autres mécanismes									
0 point	Caractéristiques spécifiques à l'espèce conférant une sensibilité ou une tolérance basées sur une revue de la littérature								
10 points									
20 points									