

LA LIMITE NORDIQUE DES FORÊTS ATTRIBUABLES

**Rapport final du comité
(Mars 2000)**



Diffusion

Direction des communications
Ministère des Ressources naturelles
5700, 4^e Avenue Ouest, B 302
Charlesbourg (Québec) G1H 6R1

Téléphone : (418) 627-8600 ou 1 800 463-4558
Télécopieur : (418) 643-0720
Courriel : renseignements@mrn.gouv.qc.ca

Ce document est aussi disponible sur le site Internet
du Ministère, à l'adresse suivante :

http://www.mrn.gouv.qc.ca/3/30/300/maj_regime/pdf/2000-3100.htm

© Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles, 2000
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2000
ISBN 2-550-36359-0

Code de diffusion : 2000-3100

Encadrement

Jean Brunet (DGSF)
Louis Dorais (DIF)

Marc Ledoux (BSMAF)
Pierre Marineau (DGSF)

Membres du comité restreint¹

Pierre Beaupré (DPF, DGSF)
Michel Chabot (DCF)
Daniel Demers (DIF)

André Robitaille (DIF)
Jean-Pierre Saucier (DIF, coordination)
Harold Tremblay (DEF)

Membres du comité élargi

Jean-François Bergeron (DEF, DGSF)
Pierre Beaupré (DPF, DGSF)
Michel Chabot (DCF)
Daniel Demers (DIF)
Marian Fournier (DPF)

Pierre Laframboise (DIF)
David Pothier (DRF)
André Robitaille (DIF)
Jean-Pierre Saucier (DIF, coordination)
Harold Tremblay (DEF)

Consultations et collaborations au MRNQ

Doris Audet (DGSF)
Paul Brouillette (DCF)
Michel Campagna (DEF)

Jean-Pierre Jetté (DEF)
Michel Langevin (DGSF)
Diane Larose (UG25)

Consultations et collaborations externes

Yves Bergeron (UQUAT)
Réjean Gagnon (UQUAC)
Sylvie Gauthier (CFL)
Alain Leduc (UQUAM)
Hubert Morin (UQUAC)

Serge Payette (CEN, UL)
Georges Pelletier (SOPFEU)
Pierre Richard (UM)
Luc Sirois (UQUAR)

Compilations informatiques et géomatiques

Christian Bédard (DIF)
Jacques Bergeron (DPF)
Alain Coulombe (DCF)
Yves Dumont (DCF)

Robin Lefrançois (DIF)
Jean-Paul Robert (DIF)
Réal Robitaille (DIF)
Hugo Therrien (DPF)

Secrétariat

Mélanie Beaulieu (DGSF)
Berthe Daviault² (DGSF)
Caroline Gagnon (DGSF)

Julie Harvey (DGSF)
Hélène Scott (DGSF)

¹ Ce sont les membres du comité restreint qui ont tracé les limites des zones d'aménagement et rédigé le rapport.

² Traitement de texte du rapport final.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	IX
INTRODUCTION	1
1. CONTEXTE ET MANDAT	3
1.1. CONTEXTE.....	3
1.2. MANDAT ET OBJECTIFS DU COMITÉ	3
1.3. DÉMARCHE DU COMITÉ	4
2. DESCRIPTION SOMMAIRE DU TERRITOIRE	5
2.1. PRÉSENTATION DU TERRITOIRE	5
3. MÉTHODOLOGIE	23
3.1. CRITÈRES ET INDICATEURS LIÉS AU MAINTIEN DE LA BIODIVERSITÉ.....	23
3.1.1. <i>Critères liés au maintien de la biodiversité</i>	23
3.1.2. <i>Indicateurs de biodiversité</i>	25
3.1.3. <i>Seuils retenus</i>	26
3.2. CRITÈRES ET INDICATEURS LIÉS AU MILIEU PHYSIQUE ET AU CLIMAT	30
3.2.1. <i>Critères liés au milieu physique et au climat</i>	30
3.2.2. <i>Indicateurs des contraintes liées au milieu physique et au climat</i>	30
3.2.3. <i>Seuils retenus</i>	36
3.3. CRITÈRES ET INDICATEURS RELATIFS À LA PRODUCTIVITÉ FORESTIÈRE	38
3.3.1. <i>Critères relatifs à la productivité forestière</i>	38
3.3.2. <i>Indicateurs de la productivité forestière</i>	38
3.3.3. <i>Seuils retenus</i>	41
3.4. CRITÈRE ET INDICATEUR RELATIFS AUX FEUX DE FORÊT	44
3.4.1. <i>Critère relatif aux feux de forêts</i>	44
3.4.2. <i>Choix de l'indicateur</i>	47
3.4.3. <i>Seuil retenu</i>	54
3.5. INTÉGRATION ENTRE LES INDICATEURS ET MÉTHODE DE DÉLIMITATION	55
4. RÉSULTATS : LES ZONES D'AMÉNAGEMENT	58
4.1. ZONE D'AMÉNAGEMENT PONCTUEL (ZAP)	58
4.2. ZONE D'AMÉNAGEMENT À FORTE RÉCURRENCE DES FEUX (ZAF)	62
4.3. ZONE NORDIQUE D'AMÉNAGEMENT (ZNA).....	62
5. RECOMMANDATIONS DU COMITÉ.....	64
6. ÉLÉMENTS DE RÉFLEXION SUR LES PRATIQUES FORESTIÈRES EN FORÊT NORDIQUE ...	72
6.1. PROTECTION ET AFFECTATION DU TERRITOIRE	72
6.2. VOCATION FORESTIÈRE DES TERRITOIRES	73
6.3. CHOIX DES INTERVENTIONS	73
7. CONCLUSION.....	76
8. BIBLIOGRAPHIE	77

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1 : Description synthèse des unités de paysage régional.....	8
Tableau 3.1 : Synthèse des critères, indicateurs et seuils retenus	24
Tableau 3.2 : Précipitations et températures moyennes annuelles de la zone étudiée (source Proulx <i>et al.</i> , 1987)	36
Tableau 3.3 : Moyenne annuelle des superficies brûlées et nombre de feux par période et par cause.....	44
Tableau 3.4 : Synthèse des données de la littérature sur les cycles de feux au Québec par Lefort et Leduc (1998)...	48
Tableau 3.5 : Cycle de feux par zone et sous-zone	54

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1 : Localisation du territoire étudié.....	6
Figure 2.2 : Profil physiographique ouest-est du territoire étudié.....	7
Figure 2.3 : Plaine organique du nord-ouest de l'Abitibi.....	9
Figure 2.4 : Coteaux à l'ouest du lac Mistassini	10
Figure 2.5 : Les champs de blocs glaciaires sont fréquents dans les collines de la région de Némiscau	11
Figure 2.6 : Collines au nord du lac Mistassini.....	12
Figure 2.7 : Coteaux à l'est du lac Mistassini	13
Figure 2.8 : Les feux ont marqué le territoire au nord-est du lac Mistassini.....	14
Figure 2.9 : Monts au nord-est du réservoir Manouane	15
Figure 2.10 : Coteaux à l'ouest et au nord du réservoir Manicouagan	16
Figure 2.11 : L'île René-Levasseur	17
Figure 2.12 : Hautes collines au sud des monts Groulx	18
Figure 2.13 : Monts Groulx	19
Figure 2.14 : Coteaux au nord du réservoir Manicouagan.....	20
Figure 2.15 : Plaine au nord-est des Monts Groulx	21
Figure 3.1 : Proportion des peuplements de densité supérieure à 60 % et de hauteur supérieure à sept mètres ou de densité supérieure à 40 % et de hauteur supérieure à douze mètres par rapport à la superficie terrestre	27
Figure 3.2 : Proportion des peuplements de densité supérieure à 40 % et de hauteur supérieure à sept mètres par rapport à la superficie terrestre	28
Figure 3.3 : Proportion des peuplements de densité supérieure à 25 % et de hauteur supérieure à sept mètres par rapport à la superficie terrestre	29
Figure 3.4 : Altitude moyenne des districts écologiques	32
Figure 3.5 : Types de relief des districts écologiques	33
Figure 3.6 : Dépôts de surface dominants des districts écologiques	34
Figure 3.7 : Dépôts de surface codominants des districts écologiques	35
Figure 3.8 : Zones climatiques et degrés-jours de croissance du territoire étudié	37
Figure 3.9 : Accroissement annuel moyen (AAM) en fonction des degrés-jours de croissance	39
Figure 3.10 : Accroissement annuel moyen par unité de paysage régional, feuillet 1/50 000 ou pixel de 58 km ²	40
Figure 3.11 : Proportion de la superficie terrestre retenue au calcul de possibilité forestière.....	43
Figure 3.12 : Massifs boisés (carte de 1973) et limite de la zone de protection intensive	45
Figure 3.13 : Stade de développement dominant par parcelle pour les peuplements résineux et mélangés à dominance résineuse	46
Figure 3.14 : Proportion de la superficie terrestre affectée par des feux récents (moins de 100 ans)	50
Figure 3.15 : Zones de même proportion relative de feux récents	51
Figure 3.16 : Relation entre le feu et l'altitude dans la zone 2.....	52
Figure 3.17 : Distribution des superficies productives par classe d'âge pour les zones 2a, 2b et 2c	52
Figure 3.18 : Relation entre le feu et l'altitude dans la zone 2.....	Erreur! Signet non défini.
Figure 3.19 : Analyse et intégration des critères et des indicateurs	57
Figure 4.1 : Limites des zones d'aménagement et localisation des tronçons.....	60
Figure 4.2 : Plaine organique au nord-ouest de l'Abitibi (ZAP).....	Erreur! Signet non défini.
Figure 4.3 : Massif d'altitude supérieure à 700 m à l'ouest du réservoir Manicouagan (ZAP) Erreur! Signet non défini.	
Figure 4.4 : Les brûlis récents sont abondants dans la zone d'aménagement à forte récurrence des feux (ZAF).....	62
Figure 4.5 : La forêt dense domine le paysage de la zone nordique d'aménagement (ZNA)	63

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Cheminement des travaux du comité.....	80
ANNEXE 2 : Description des tronçons de la limite inférieure de la ZAP	82
ANNEXE 3 : Peuplements à éricacées	90
ANNEXE 4 : Méthodes de détermination des cycles de feux	93
ANNEXE 5 : Estimation de l'impact de l'application de la zone d'aménagement ponctuel (ZAP) sur la possibilité forestière par aire commune	97

RÉSUMÉ

La limite nordique des forêts attribuables

À la suite de la Conférence des Nations Unies de Rio (1992) le Québec a adhéré au principe du développement durable. Cela s'est traduit par l'intégration des critères de développement durable dans la loi sur les forêts en 1996. L'augmentation des prix du bois au Québec, comme en Amérique du nord, a favorisé l'extension des opérations forestières vers la portion nord de la forêt boréale. Le ministère des Ressources naturelles du Québec (MRNQ) s'est donc questionné sur la problématique engendrée par la récolte de ces forêts dans un contexte d'aménagement forestier durable. La réflexion portait sur la nécessité de recourir à des mesures d'intervention particulières sur certaines portions de ce territoire, voire sur la nécessité d'en exclure certaines des attributions forestières. Un groupe de travail a été formé pour analyser cette problématique. Il a commencé ses travaux en mars 1998. Ce rapport présente les résultats des travaux de ce comité ainsi que les recommandations qui en découlent.

Le territoire étudié correspond à la partie nord du Québec méridional. Il forme un corridor situé entre les 51°00' et 52°30' degrés de latitude nord qui s'étend entre la Baie James à l'ouest et la partie est des Monts Groulx à l'est (67° de longitude ouest). Ce territoire présente une grande diversité de milieux biophysiques qui sont régis par des conditions climatiques variables. Il est peu affecté par les activités humaines. Le principal régime de perturbations observé dans le secteur à l'étude est associé aux feux de forêts.

Le comité a appuyé sa réflexion et sa démarche sur des critères de délimitation qui peuvent être classés en quatre grands groupes selon le type de contraintes qu'ils représentent :

- 1) les critères relatifs au maintien de la biodiversité ;
- 2) les critères qui établissent le niveau de contrainte du milieu physique ;
- 3) les critères qui expriment la productivité des sites et du territoire;
- 4) les critères relatifs aux feux de forêts.

Pour chaque groupe de critères, le comité a déterminé un ou plusieurs indicateurs permettant l'évaluation du niveau de contrainte représenté. Pour certains indicateurs, des valeurs seuils ont été déterminées afin de classer le niveau de contrainte associé au territoire. Les différents indicateurs utilisés ne sont pas tous indépendants les uns des autres. Par exemple, la croissance dépend à la fois du climat et des caractéristiques physiques du site. Il est aussi possible que

certaines indicateurs intègrent plus d'un critère. Ainsi, la proportion du territoire qui est retenu au calcul de possibilité forestière intègre à la fois la notion de productivité et certaines des contraintes physiques du milieu comme la pente, la proportion de sols organiques non boisés et d'affleurements rocheux dénudés.

En comparant différentes cartes thématiques mettant en évidence les seuils des indicateurs, il apparaît rapidement que les discontinuités de plusieurs indicateurs coïncident à un même endroit du territoire. Pour passer de l'analyse des indicateurs à une représentation cartographique de territoires où la problématique d'aménagement est similaire, nous avons suivi une démarche d'intégration des divers indicateurs.

Le processus d'analyse et de délimitation a permis de dégager trois grandes problématiques auxquelles correspondent de vastes portions de territoire.

Certains territoires présentent une combinaison de plusieurs contraintes physiques, une croissance faible et parfois peu de peuplements à maturité en raison de la récurrence élevée des feux. Il en résulte que la proportion du territoire aménageable est très faible et que l'exploitation forestière est difficilement envisageable sur une base industrielle. Par contre, certains sites pourraient être aménagés sur une base ponctuelle. Ces territoires sont regroupés en une « zone d'aménagement ponctuel (ZAP) ».

D'autres territoires présentent peu de contraintes physiques et la croissance, bien que peu élevée, y est relativement bonne. Par contre, le climat y est plus sec et l'on observe très peu de peuplements à maturité, en raison de la très forte pression exercée par les feux de forêts. La mosaïque des peuplements forestiers résulte d'un cycle de feux très court. L'aménagement forestier, dans un tel territoire, doit tenir compte de cette contrainte particulière. Ces territoires sont regroupés en une « zone d'aménagement à forte récurrence de feux (ZAF) ».

Enfin, les contraintes globales sont peu élevées dans le reste du territoire et l'on observe une bonne croissance sur la plupart des sites. Les peuplements denses et hauts sont présents dans une bonne proportion. Ces territoires présentent les caractéristiques propres au milieu nordique (ouverture du couvert, abondance d'éricacées ou de cladonies en sous-bois) mais les contraintes extrêmes n'occupent que de faibles superficies. Ils se prêtent donc à l'aménagement forestier si l'on respecte certaines mesures particulières afin de protéger les milieux fragiles. Il s'agit de la « zone nordique d'aménagement » (ZNA).

À la lumière de ces travaux, le comité formule huit recommandations.

1. Consulter les entreprises concernées, les milieux scientifiques et les groupes d'intérêt sur les limites des zones d'aménagement proposées (ponctuel, à forte récurrence des feux et nordique), sur les mesures particulières d'intervention à y appliquer et sur les moyens d'atténuer les impacts économiques, environnementaux et sociaux qu'entraîneront leur création.
2. Dès maintenant, ne plus accorder de nouvelles attributions de matière ligneuse, ni autoriser d'agrandissements des aires communes existantes à l'intérieur des limites préliminaires de la zone d'aménagement ponctuel.
3. Établir de façon définitive les limites des zones d'aménagement ponctuel, à forte récurrence des feux et nordique d'ici à septembre 2002. Puis, ajuster les limites des aires communes à celle de la zone d'aménagement ponctuel afin d'en tenir compte lors de la confection des prochains plans généraux d'aménagement forestier prévus en 2004.
4. Mettre à jour le Manuel d'aménagement forestier afin de permettre la prise en compte de la récurrence des feux et modifier en conséquence la méthode de calcul de la possibilité forestière et le logiciel Sylva II, d'ici septembre 2002.
5. S'assurer que les prochains plans généraux d'aménagement forestier, prévus en 2004, contiennent des stratégies d'aménagement adaptées à la récurrence élevée des feux dans la zone d'aménagement à forte récurrence des feux.
6. Définir les objectifs relatifs au maintien de la biodiversité et à la durabilité de l'aménagement forestier et identifier, pour chacune des trois zones d'aménagement, des mesures particulières d'intervention qui en assureront l'atteinte. S'assurer ensuite que les ajustements nécessaires au Règlement sur les normes d'intervention et au Manuel d'aménagement forestier soient faits au plus tard en 2003.
7. Dans le but de faciliter l'application des recommandations du comité, constituer dès maintenant, lorsque des opportunités se présentent, des réserves de matière ligneuses puis introduire dans les prochains plans généraux d'aménagement des moyens d'atténuation des impacts de la création des zones d'aménagement ponctuel et à forte récurrence des feux.
8. Mettre en œuvre un programme d'acquisition de connaissances sur la forêt nordique afin de préciser certains critères et indicateurs utilisés pour délimiter les zones d'aménagement et afin de guider les choix sylvicoles dans le futur.

L'application des recommandations du comité aura des conséquences sur la possibilité annuelle et, par conséquent, sur les allocations de matière ligneuse. Le comité a fait une évaluation sommaire des impacts prévisibles, impacts qui devront être précisés par un calcul de possibilité en bonne et due forme selon nos recommandations. La création de la zone d'aménagement

ponctuel va amputer la superficie de certaines aires communes ce qui entraînera une diminution d'environ 2,6% de la possibilité résineuse des aires communes touchées. La création de la zone d'aménagement à forte récurrence des feux engendre des impacts d'un autre ordre qu'il n'a cependant pas été possible d'estimer à ce jour car il faut tenir compte à la fois de la récurrence des feux, et les outils pour ce faire n'existent pas encore, et des ajustements aux stratégies sylvicole. Une mise à jour du Manuel d'aménagement forestier afin de permettre la prise en compte de la récurrence des feux et la modification en conséquence la méthode de calcul de la possibilité forestière et de logiciel Sylva II, devront être réalisées. Quant aux feuillus, l'impact est nul sur ces essences à cause d'une disponibilité suffisante pour absorber les baisses de possibilité. Afin d'atténuer l'impact de l'application des recommandations, il y aurait lieu de prévoir l'intensification de l'aménagement sur les meilleurs sites dans les portions d'aires communes hors de la zone d'aménagement à forte récurrence des feux. Si l'on veut remettre en production les superficies brûlées, il faudra tenir compte du risque accru pour l'investissement que cela représente. Dans la zone nordique d'aménagement, les recommandations du comité auront peu ou pas d'impact immédiat et devront faire l'objet d'une mise en œuvre graduelle à mesure que les mécanismes d'application seront déterminés. C'est pourquoi le comité n'est pas en mesure d'estimer ces impacts à l'heure actuelle.

Tout au long du travail effectué pour proposer l'établissement de zones d'aménagement en forêt nordique, les membres du groupe de travail ont analysé plusieurs caractéristiques de cette forêt. Toutefois, elles n'ont pas toutes été retenues comme critères ou indicateurs dans l'établissement de ces zones. Plusieurs de ces caractéristiques de la forêt nordique et des problématiques qui en découlent devront être étudiées de façon plus approfondie en vue d'adapter les pratiques forestières actuelles aux exigences de l'aménagement forestier durable.

En conclusion, le comité sur la limite nordique des forêts attribuables s'est penché sur la problématique de l'aménagement durable des forêts nordiques. Il a appuyé sa démarche et sa réflexion sur les données biophysiques, ainsi que sur la composition et la dynamique forestière. L'emphasis a été mise sur les variables permanentes du milieu ce qui assure la stabilité des conclusions. Les recommandations qui découlent de cette analyse visent à contribuer à assurer la durabilité de l'aménagement forestier de la forêt nordique.

INTRODUCTION

Le ministère des Ressources naturelles a déjà procédé à quelques reprises à l'établissement de la limite des forêts commerciales en fonction d'objectifs différents. D'abord pour établir, au début des années 1970, le territoire soumis à l'inventaire forestier et la zone de protection intensive contre les feux de forêt. Cet exercice a été basé sur une reconnaissance aérienne et des observations sommaires. Le groupe COGEF a ensuite, en 1975, subdivisé le Québec méridional en zones d'aménagement : zone de banlieue, zone de sciage-pâte, zone pâte et zone non-commerciale. Cette dernière zone fixait la limite des territoires où l'on estimait que l'exploitation forestière pouvait être réalisée de façon rentable. Plus récemment, pour l'entrée en vigueur de la Loi sur les forêts en 1987, l'analyse de la capacité des territoires à soutenir une exploitation industrielle a mené à la délimitation des aires communes. Depuis, consécutivement à l'augmentation de la demande en matière ligneuse, certaines aires communes ont été agrandies vers le nord à quelques reprises, sans que l'on analyse ces modifications de façon globale pour l'ensemble du territoire nordique.

La société québécoise a aussi exprimé de nouvelles préoccupations quant au développement durable de la forêt boréale. À la suite de la Conférence des Nations Unies de Rio (1992) le Québec a adhéré à ces principes et cela s'est traduit par l'intégration des critères de développement durable dans la loi sur les forêts en 1996. Les critères relatifs à la conservation de la biodiversité, au maintien et à l'amélioration de l'état et de la productivité des écosystèmes forestiers, à la conservation des ressources pédologiques et hydriques, ainsi qu'à la contribution des écosystèmes forestiers aux cycles écologiques planétaires deviennent de nouvelles bases de travail pour examiner la capacité de la forêt boréale à soutenir l'aménagement forestier sur une base industrielle et à quelles conditions.

C'est dans ce contexte qu'a été créé le « Comité sur la limite nordique des forêts attribuables » en mars 1998. Le mandat initial, qui était de tracer une limite nordique aux attributions s'est modifié avec le temps et en fonction de la complexité du problème. Le comité compte des membres de diverses Directions du ministère des Ressources naturelles et a présenté sa démarche et ses résultats aux Directions régionales concernées par cette problématique.

Le présent exercice d'établissement de la limite nordique des attributions s'appuie sur une somme de données, à la fois écologiques et forestières, accumulées depuis près de trente ans.

Le chapitre 1 de ce rapport expose le mandat du comité. Les caractéristiques du territoire étudié sont présentées succinctement au chapitre 2. La méthodologie développée par le comité est expliquée en détail au chapitre 3. Celle-ci repose sur la notion de critères de classification du territoire. Ces critères sont évalués individuellement par des indicateurs en regard de seuils jugés critiques pour les critères concernés. Un travail cartographique d'intégration des indicateurs permet de délimiter des territoires où la problématique d'aménagement forestier est la même. Afin d'assurer la stabilité de l'évaluation, l'emphasis est mise sur les indicateurs à caractère permanent.

Ce travail d'analyse a mené à la constitution de zones d'aménagement. Les résultats sont présentés sous forme cartographique au chapitre 4 et les contraintes relatives à chaque zone d'aménagement sont brièvement discutées. Le chapitre 5 regroupe les recommandations du comité qui visent à assurer le caractère durable de l'aménagement forestier dans les zones d'aménagement définies. Enfin, une réflexion sur les pratiques forestières en milieu nordique, au chapitre 6, termine le rapport.

1. CONTEXTE ET MANDAT

1.1. Contexte

Face à l'intérêt accru de l'industrie forestière pour le territoire nordique et la matière ligneuse qu'il contient, le ministère des Ressources naturelles du Québec (MRNQ) s'est questionné sur la problématique engendrée par la récolte de ces forêts dans un contexte d'aménagement forestier durable. Il s'est aussi questionné sur la nécessité de recourir à des mesures d'intervention particulières sur certaines portions de ce territoire, voire sur la nécessité d'en exclure certaines des attributions forestières.

Un groupe de travail a été formé à cette fin et a commencé ses travaux en mars 1998. Ce rapport présente les résultats des travaux de ce comité ainsi que les recommandations qui en découlent.

1.2. Mandat et objectifs du comité

Le comité a reçu le mandat de tracer les limites du territoire à l'intérieur duquel il est possible d'effectuer un aménagement forestier qui respecte les principes du développement durable.

En cours d'exécution du mandat, quatre objectifs spécifiques ont été retenus :

1. Tracer une limite nordique des forêts attribuables, en documenter l'impact sur les attributions, et en proposer un mode d'application.
2. Proposer des mesures d'intervention particulières s'appliquant à certains milieux de la forêt nordique.
3. Proposer un plan d'acquisition de connaissances pour préciser certains aspects des critères utilisés pour tracer la limite.
4. Énumérer les problématiques de la forêt nordique qui demandent une réflexion et des recherches plus approfondies.

Les limites du territoire attribuable devront être établies sur la base des connaissances biophysiques actuelles sans tenir compte de considérations économiques parce qu'elles fluctuent dans le temps. Ces dernières continueront toutefois à être considérées dans la délimitation des territoires d'attributions. Des portions du territoire jugé attribuable sur la base des critères analysés par le comité pourraient ainsi ne pas faire partie des attributions pour des raisons économiques.

1.3. Démarche du comité

Le comité a produit des résultats par étapes. Un premier rapport (juin 1998) présentait une évaluation sommaire du niveau de contraintes à l'aménagement durable. Il mettait en évidence les diverses combinaisons d'indicateurs analysés à l'échelle des unités de paysage régional du territoire nordique (1/1 250 000).

Par la suite, une analyse plus détaillée au niveau du district écologique (1/250 000) et de la parcelle a été réalisée. Un second rapport (février 1999) a été produit en vue d'une consultation des Directions régionales concernées du MRNQ. Ce rapport présentait une proposition de limite nordique des attributions et posait la problématique de la récurrence des feux dans les zones sous contrat d'approvisionnement et d'aménagement forestier (CAAF).

Les commentaires reçus lors de cette tournée régionale ainsi que les discussions qui ont suivi ont amené le comité à remplacer le concept de « limite nordique » par celui de « zones d'aménagement ». Ce dernier concept délimite des territoires correspondant à des problématiques et des contraintes différentes alors qu'une « limite » est perçue comme une barrière au-delà de laquelle aucune activité n'est permise. Ces consultations ont aussi permis de préciser certaines limites des zones en les ajustant au découpage des parcelles forestières¹.

¹ La parcelle forestière est une subdivision administrative du territoire forestier dont la superficie varie de 10 km², au sud, à 100 km² au nord.

2. DESCRIPTION SOMMAIRE DU TERRITOIRE

2.1. Présentation du territoire

Le territoire étudié correspond à la partie nord du Québec méridional (figure 2.1). Il forme un corridor situé entre les 51°00' et 52°30' degrés de latitude nord qui s'étend entre la Baie James à l'ouest et la partie est des Monts Groulx à l'est (67° de longitude ouest). Ce territoire présente une grande diversité de milieux biophysiques qui sont régis par des conditions climatiques variables. Il est peu affecté par les activités humaines. Le principal régime de perturbations observé dans le secteur à l'étude est associé aux feux de forêts. L'ensemble du territoire appartient au domaine bioclimatique de la pessière à mousses qui constitue la « forêt nordique ». Les différentes mosaïques spatiales associées aux éléments biophysiques s'expriment principalement par des différences significatives au niveau du relief, de l'altitude, de la nature et de l'épaisseur des dépôts de surface ainsi que du couvert forestier (figure 2.2 et tableau 2.1). La forêt reflète l'influence des caractéristiques physiques du territoire ainsi que les effets du passage, parfois répété, des feux de forêt. Elle est aussi influencée par les éléments climatiques. À cet effet, les différences sont surtout associées à une augmentation des précipitations totales annuelles de l'ouest vers l'est (tableau 2.1). L'ouest du territoire étudié est la région la moins arrosée alors que la région des Monts Groulx, situé à l'est du réservoir Manicouagan, est la plus arrosée. On note aussi un abaissement progressif de la température moyenne annuelle en fonction de la latitude. En altitude cette baisse est plus marquée et la température peut parfois y être comparable à celle de régions beaucoup plus nordiques comme celle de la toundra.

La description sommaire qui suit est principalement tirée des documents « Paysages régionaux du Québec méridional » (Robitaille et Saucier, 1998) et « Climatologie du Québec méridional » (Proulx *et al.*, 1987). Le lecteur doit référer au premier ouvrage mentionné pour obtenir un complément d'informations. Pour la portion du territoire non couverte par la cartographie définitive des paysages régionaux (figure 2.1), la description repose sur l'analyse de cartes topographiques, d'images satellitaires à petites échelles et d'observations sur le terrain. La brève description du couvert forestier provient des connaissances acquises au cours des programmes d'inventaires forestiers. Les informations relatives aux feux de forêts sont tirées des résultats d'inventaires forestiers, de données d'archives diverses et d'images satellitaires. Afin de faciliter la compréhension, le territoire est présenté par groupes d'unités de paysage aux caractéristiques voisines.

Figure 2.1 : Localisation du territoire étudié

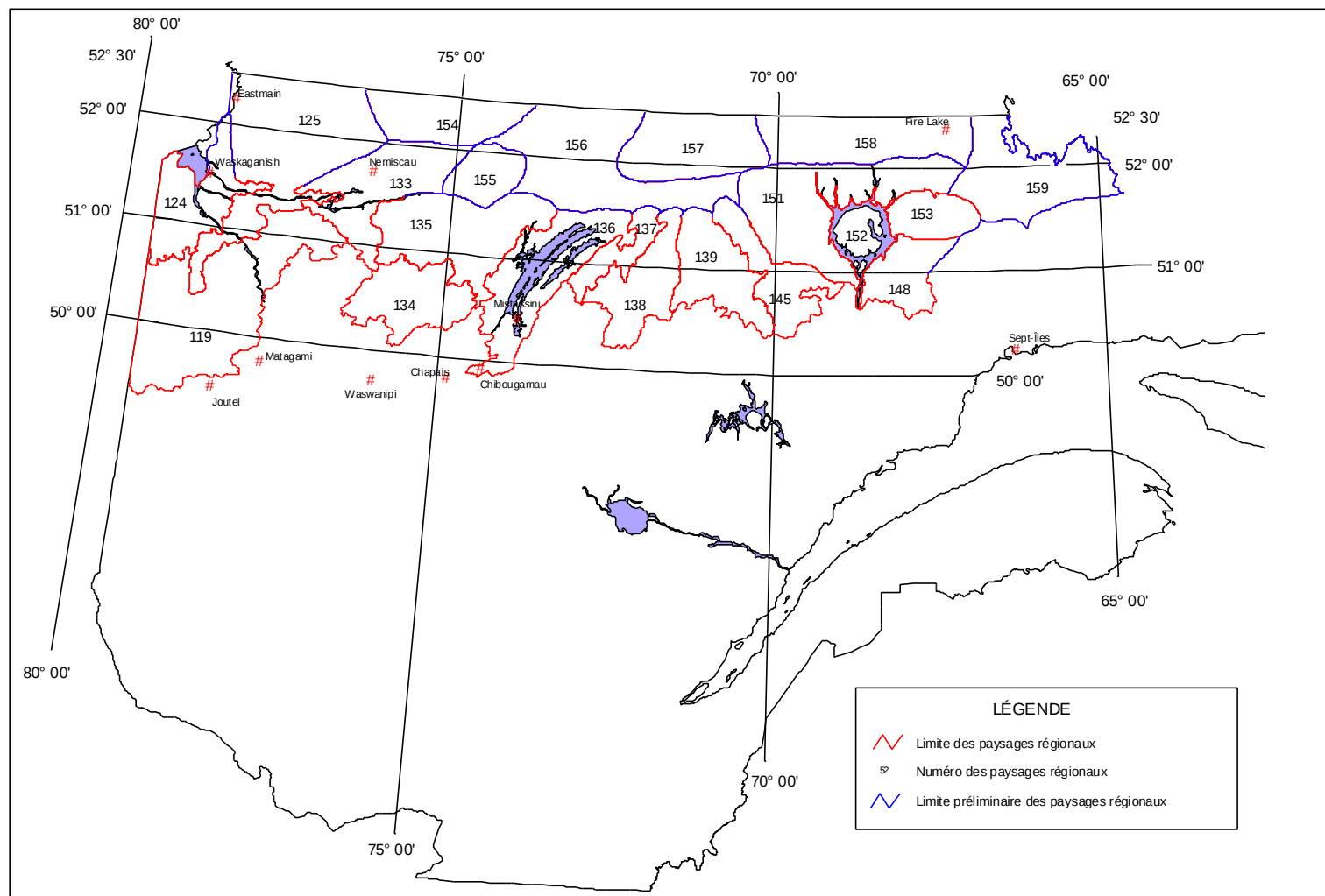


Figure 2.2 : Profil physiographique ouest-est du territoire étudié

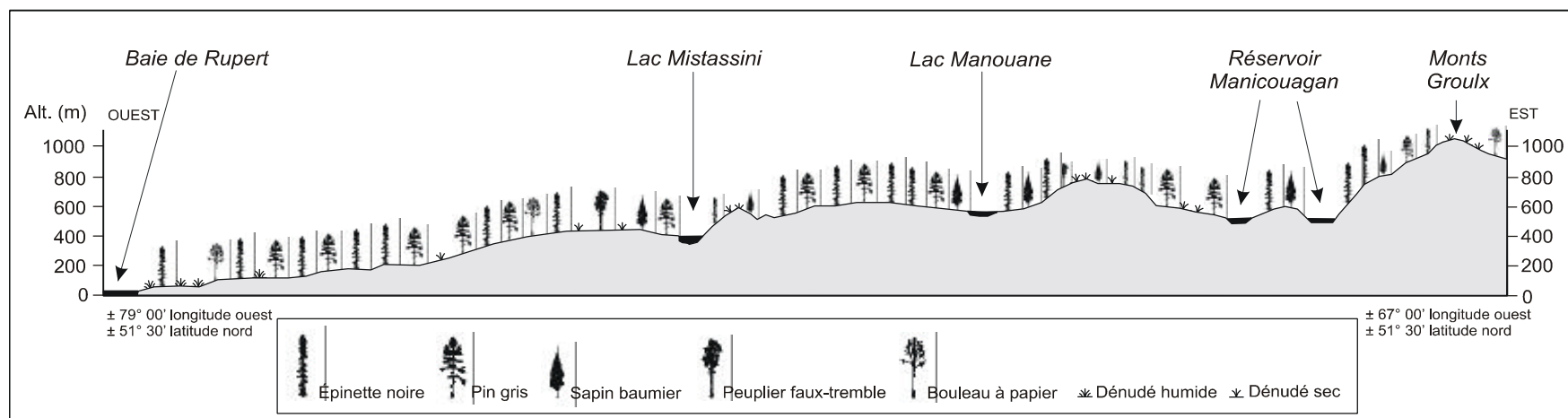


Tableau 2.1 : Description synthèse des unités de paysage régional

Localisation géographique des unités de paysage	Numéro des unités de paysage régional (tableau x)	Superficie (km ²)	Altitude moyenne (m)	Type de relief dominant	Pente moyenne (%)	Dépôt de surface dominant	Principales contraintes liées aux variables permanentes	Superficie forestière (km ²)	Superficie productive (%)	Superficie improductive (%)	Principale essence	Importance et répartition des superficies brûlées
Plaine organique du nord-ouest de l'Abitibi	119-124-125	49 707	150	Plaine	1	organique, 70 %	Terrains humides	38 644	32	68	Épinette noire et pin gris	Faible, dispersée
Coteaux à l'ouest du lac Mistassini	133-134-135-136	43 100	350	Coteaux	3	Till	Terrains secs, précipitations faibles	26 452	72	28	Pin gris et épinette noire	Élevée, regroupée
Collines de la région de Némiscau	154-155	11 363	525	Collines	7	Roc (50 %)	Roc, climat froid, précipitations faibles	2 995 ¹	49	51	Épinette noire et pin gris	Élevée, regroupée
Collines au nord du lac Mistassini	156	16 037	600	Collines	9	Till	Terrains secs, précipitations faibles	8 277	73	27	Épinette noire et pin gris	Élevée, variable, basse altitude
Coteaux à l'est du lac Mistassini	137-138-139	18 325	520	Coteaux	5	Till	Terrains secs, précipitations faibles	16 114	80	20	Épinette noire et pin gris	Faible à moyenne, dispersée, basse altitude
Hautes collines au nord-est du lac Mistassini	157	9 715	650	Monts	15	Roc (30 %)	Roc, climat froid (altitude et latitude)	4 553	55	45	Épinette noire	Élevée, regroupée
Monts au nord-est du réservoir Manouane	145	6 420	680	Monts	15	Roc (30 %)	Terrains accidentés, roc, climat froid (altitude)	6 265	85	15	Épinette noire et sapin	Très faible
Coteaux à l'ouest et au nord du réservoir Manicouagan	151	15 504	500	Coteaux	6	Till	---	13 501	80	20	Épinette noire et pin gris	Élevée, variable, basse altitude
L'Île René-Levasseur	152	4 000	460	Coteaux	4	Till	---	2 073	96	4	Épinette noire et sapin	Très faible
Hautes collines au sud des Monts Groulx	148	5 200	550	Hautes collines	13	Till	Terrains accidentés	4 707	90	10	Épinette noire et sapin	Très faible
Monts Groulx (à l'est du réservoir Manicouagan)	153	4 158	800	Monts	15	Roc (45 %)	Climat froid (altitude), roc, terrains accidentés	4 098	72	28	Épinette noire et sapin	Très faible
Coteaux au nord du réservoir Manicouagan	158	10 623	600	Coteaux	6	Till	Climat froid (latitude), terrains secs	9 908	67	33	Épinette noire	Moyenne, dispersée
Plaine au nord-est des Monts Groulx	159	11 537	550	Plaine	3	Till	Terrains secs, Climat froid (latitude)	11 355	64	36	Épinette noire	Moyenne, dispersée

(1) Ne comprend pas la superficie forestière de l'unité de paysage 154 qui n'est pas disponible.

Plaine organique du nord-ouest de l'Abitibi (unités de paysage 119, 124 et 125)

Le relief de ce territoire est majoritairement plat (figure 2.3). Il est tapissé de dépôts organiques, peu ou pas boisés en général. De petites buttes qui correspondent à des affleurements rocheux émergent dans certains secteurs. L'altitude moyenne y est d'environ 150 m. Ce territoire est compris dans le domaine bioclimatique de la pessière noire à mousses de l'ouest. La température moyenne annuelle est de -1,5° à 1,9°C et les précipitations moyennes annuelles varient de 680 à 800 mm.

Dans l'unité 119, les pessières pures à épinette noire dominant largement les forêts qui n'occupent cependant que 32 % de la superficie productive. On y trouve aussi des pinèdes à pin gris. Les peuplements mélangés à dominance de bouleau à papier et de peuplier faux tremble complètent l'essentiel de la mosaïque forestière. Les feux de forêts sont les principales perturbations naturelles.

Plus au nord et dans les unités 124 et 125, les pessières pures dominent. On trouve aussi des pinèdes à pin gris, des pessières à sapin, des sapinières, ainsi que quelques peuplements mélangés. Les forêts perturbées de ces deux unités l'ont été par des feux de forêt.

Figure 2.3 : Plaine organique du nord-ouest de l'Abitibi

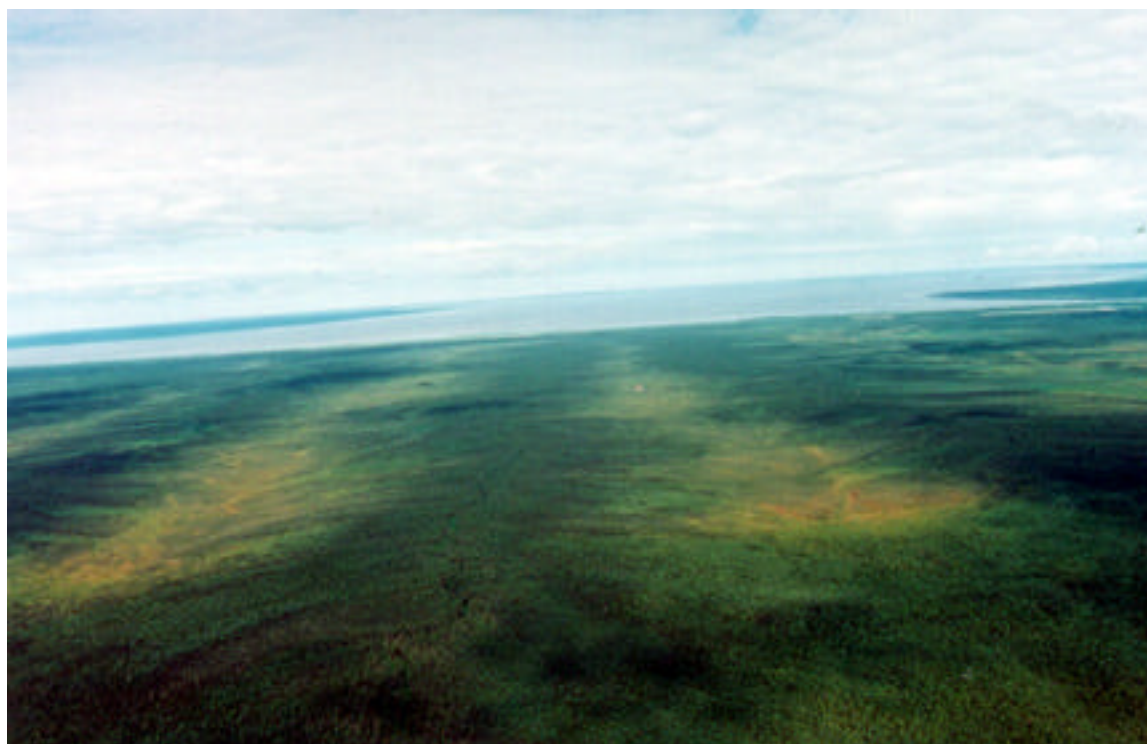


Photo : Anne Morissette, MRNQ

Coteaux à l'ouest du lac Mistassini (unités de paysage 133, 134, 135 et 136)

Ce territoire présente un relief peu accidenté (coteaux). Son altitude moyenne est de l'ordre de 350 m. Les dépôts de surface sont composés de dépôts glaciaires (till indifférencié) pierreux et de texture sableuse, ce qui favorise les drainages rapides (milieux xériques ou secs). On note aussi une bonne fréquence d'affleurements rocheux sur les sommets des collines. Ce territoire est criblé de petits et grands lacs. Il est compris dans le domaine bioclimatique de la pessière noire à mousses de l'ouest. La température moyenne annuelle est de $-1,5^{\circ}$ à $1,9^{\circ}\text{C}$ et les précipitations moyennes annuelles varient de 680 à 800 mm.

Les superficies forestières de cette unité sont couvertes de façon très importante par des pessières noires et des pinèdes à pin gris. Des sapinières occupent aussi le territoire. Le paysage forestier compte aussi de très larges superficies affectées par les feux qui constituent la principale perturbation (figure 2.4).

Figure 2.4 : Coteaux à l'ouest du lac Mistassini



Photo : André Robitaille, MRNQ

Collines de la région de Némiscau (unités de paysage 154 et 155)

Ce territoire se caractérise par un relief légèrement accidenté (collines). Son altitude moyenne est de l'ordre de 525 m. Les dépôts de surface sont dominés par un till indifférencié pierreux et de texture sableuse. Les champs de blocs glaciaires (milieu improductif) sont aussi très nombreux (figure 2.5). Les affleurements rocheux sont fréquents (environ 50 %). Le territoire est criblé de petits et grands lacs. Il est compris dans le domaine bioclimatique de la pessière noire à mousses de l'ouest. La température moyenne annuelle est de -6,0° à -1,5°C et les précipitations moyennes annuelles varient de 680 à 880 mm. Les superficies forestières de ce territoire sont surtout composées de pessières noires et de pinèdes grises de faible densité. Le feu y est le principal agent de perturbation des forêts.

Figure 2.5 : Les champs de blocs glaciaires sont fréquents dans les collines de la région de Némiscau



Photo : André Robitaille, MRNQ

Collines au nord du lac Mistassini (unité de paysage 156)

Le relief de ce territoire est légèrement accidenté (collines). Son altitude moyenne relativement élevée atteint environ 600 m. Les dépôts de surface de ce territoire favorisent la présence de milieux secs à très secs (xériques). Ils sont composés de dépôts glaciaires (till indifférencié et moraines diverses) contenant une forte proportion de blocs, pierres et cailloux (figure 2.6). Ce territoire est compris dans le domaine bioclimatique de la pessière à mousses de l'ouest. Les précipitations moyennes annuelles de 680 à 880 mm. La température moyenne annuelle varie de -6,0° à -1,5°C.

Les pessières noires dominent les peuplements forestiers du territoire où quelques milliers d'hectares de sapinières brisent l'uniformité du paysage. Enfin, les superficies brûlées marquent le paysage forestier et se régénèrent presque exclusivement en résineux. Cependant, quelques peuplements mélangés isolés ressortent du couvert forestier. Les superficies brûlées sont principalement localisées dans les zones de basse altitude du territoire.

Figure 2.6 : Collines au nord du lac Mistassini



Photo : André Robitaille, MRNQ

Coteaux à l'est du lac Mistassini (unités de paysage 137, 138 et 139)

Ce territoire est peu accidenté. Il se caractérise par des coteaux et quelques collines (figure 2.7). Son altitude moyenne est d'environ 520 m. Les dépôts glaciaires épais (till indifférencié) dominant largement sur le territoire. On note la présence de dépôts contenant une très forte proportion de blocs et de pierres qui rendent ces milieux xériques. Des traces laissées par l'érosion éolienne peuvent être observées à certains endroits de ce territoire, notamment au sommet des collines. Ce territoire est compris dans le domaine bioclimatique de la pessière noire à mousses de l'ouest. La température moyenne annuelle est d'environ -1,5° C et les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 900 mm.

Environ 80 % de la superficie forestière est boisée et majoritairement couverte de pessières noires pures. Les pinèdes à pin gris et les sapinières occupent une proportion de la superficie forestière équivalente à 10 % de celles des pessières noires. Même si les feux de forêt représentent la principale perturbation naturelle de ce territoire, les superficies brûlées sont nettement moins importantes que dans les unités situées à l'ouest du lac Mistassini. Toutefois, l'unité 139 fait exception, les grandes superficies de brûlis non régénérés et les peuplements de pin gris y indiquent l'importance des feux de forêt, particulièrement dans les zones de basse altitude.

Figure 2.7 : Coteaux à l'est du lac Mistassini



Photo : André Robitaille, MRNQ

Hautes collines au nord-est du lac Mistassini (unité de paysage 157)

Ce territoire présente un relief accidenté (hautes collines et monts). Son altitude moyenne est d'environ 650 m. Les dépôts de surface sont principalement composés de till et de moraines diverses. Les traces d'érosion éolienne y sont fréquentes. Les affleurements rocheux occupent approximativement 30% de ce territoire qui fait partie du domaine bioclimatique de la pessière noire à mousses de l'ouest. La température moyenne annuelle est de $-6,0^{\circ}$ à $-1,5^{\circ}\text{C}$ et les précipitations moyennes annuelles de 800 à 950 mm.

Le peu de forêt qui couvre ce territoire est constitué majoritairement de pessières pures. La principale perturbation est associée aux feux de forêt (figure 2.8).

Figure 2.8 : Les feux ont marqué le territoire au nord-est du lac Mistassini



Photo : André Robitaille, MRNQ

Monts au nord-est du réservoir Manouane (unité de paysage 145)

Ce territoire se distingue par un relief accidenté ou très accidenté (hautes collines et monts). Les pentes supérieures à 30% sont fréquentes. Son altitude moyenne est de 680 m. Les dépôts glaciaires occupent un peu plus de la moitié de la superficie. Des affleurements rocheux non boisés occupent le reste du territoire (figure 2.9). Plusieurs sommets témoignent de l'action érosive du vent. Ce territoire est compris dans le domaine bioclimatique de la pessière noire à mousses de l'est. La température moyenne annuelle est de $-6,0^{\circ}$ à $-1,5^{\circ}\text{C}$ et les précipitations moyennes annuelles dépassent 1 100 mm.

Les superficies forestières de ce territoire sont occupées par d'importants massifs d'épinettes noires. Des pessières à sapins et des sapinières ainsi que des peuplements mélangés et feuillus composés surtout de bouleaux à papier et de tremble complètent la mosaïque forestière. Les feux de forêts ont peu marqué ce territoire.

Figure 2.9 : Monts au nord-est du réservoir Manouane



Photo : Jean-Pierre Saucier, MRNQ

Coteaux à l'ouest et au nord du réservoir Manicouagan (unité de paysage 151)

Ce territoire se caractérise par un relief peu accidenté (coteaux). Son altitude moyenne est de 500 m environ. Les dépôts de surface sont surtout composés de till indifférencié et de sable fluvioglaciaire. Des traces d'érosions éoliennes sont observables sur plusieurs sites non boisés. On note la présence de grands plans d'eau. Ce territoire est compris dans le domaine bioclimatique de la pessière noire à mousses de l'est. Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 1 000 mm. La température moyenne est d'environ -2,5° C.

Dans cette unité, les pessières noires pures dominent très largement le couvert forestier. Les autres groupements résineux sont, en ordre décroissant d'importance, les pessières à sapin, les pinèdes grises et les sapinières. Les peuplements mélangés avec bouleaux à papier et feuillus intolérants sont aussi présents, mais de façon moins significative. Les traces laissées par les feux de forêt sont importantes, particulièrement à l'ouest du réservoir Manicouagan où abondent de grandes superficies de brûlis non régénérés (figure 2.10). Les feux affectent davantage les zones de basse altitude.

Figure 2.10 : Coteaux à l'ouest et au nord du réservoir Manicouagan



Photo : André Robitaille, MRNQ

L'île René-Levasseur (unité de paysage 152)

La portion terrestre de cette unité de paysage correspond à l'île René-Levasseur. Elle présente un relief peu accidenté formée de coteaux et de quelques collines. L'altitude moyenne est d'environ 460 m. Les dépôts de surface sont épais et constitués de till indifférencié. Les affleurements rocheux sont rares. La température moyenne annuelle est de $-6,0^{\circ}$ à $-1,5^{\circ}\text{C}$. Les précipitations moyennes annuelles varient de 800 à 1 130 mm. Ce territoire est compris dans le domaine bioclimatique de la pessière noire à mousses de l'est.

Les pessières noires pures dominent le couvert forestier de l'île (figure 2.11). Des sapinières ainsi que des peuplements mélangés avec bouleau à papier et feuillus intolérants y sont aussi présents. On observe quelques traces laissées par des feux de forêt qui sont disséminés et qui occupent de petites superficies. Les chablis y sont aussi fréquents.

Figure 2.11 : L'île René-Levasseur



Photo : André Robitaille, MRNQ

Hautes collines au sud des monts Groulx (unité de paysage 148)

Cette unité de paysage présente un relief constitué de hautes collines aux versants en pente modérée à forte. Les escarpements sont nombreux. Le till indifférencié domine largement sur le territoire. L'unité est comprise dans le domaine de la pessière noire à mousses de l'est. La température moyenne annuelle est de $-6,0^{\circ}$ à $-1,5^{\circ}\text{C}$. Les précipitations moyennes annuelles varient de 1 130 à 1 360 mm.

Les pessières noires pures occupent la majorité de la superficie forestière (figure 2.12). Les pessières à sapin et les sapinières à épinette sont aussi présentes. Quelques peuplements de pin gris et de feuillus intolérants complètent ce paysage peu marqué par les feux. Ceux qu'on y observe sont localisés dans des vallées. Des traces de coupes sont aussi présentes au sud du territoire.

Figure 2.12 : Hautes collines au sud des monts Groulx



Photo : André Robitaille, MRNQ

Monts Groulx (unité de paysage 153)

Ce territoire possède un relief accidenté (hautes collines et monts). Il se distingue par une altitude moyenne de 800 m et les pentes sont de 15 % en moyenne. Le roc affleure sur plus de 40% de la superficie, le till n'étant présent que dans les vallées et sur les bas versants (figure 2.13). Cette unité est comprise dans le domaine de la pessière noire à mousses de l'est. La température moyenne annuelle est $-6,0$ à $-1,5^{\circ}\text{C}$. Les précipitations moyennes annuelles varient de 1 300 à 1 720 mm.

Le territoire ne supporte pas d'importantes superficies de peuplements forestiers. Cependant, là où ils sont présents, les peuplements résineux dominent avec une proportion très importante de pessières noires souvent accompagnées de sapin baumier. On note aussi la présence de pinèdes grises et de peuplements mélangés à dominance de bouleaux à papier. Les feux ont peu d'emprise sur ce territoire.

Figure 2.13 : Monts Groulx



Photo : André Robitaille, MRNQ

Coteaux au nord du réservoir Manicouagan (unité de paysage 158)

Ce territoire se caractérise par un relief peu accidenté (coteaux). Son altitude moyenne est de 600 m. Il est couvert de dépôts de surface épais à tendance xérique : till indifférencié, moraines et champs de blocs. Les traces d'érosion éoliennes sont présentes un peu partout sur le territoire (figure 2.14). L'unité est comprise dans le domaine de la pessière noire à mousses de l'est. La température moyenne annuelle est de -6,0 à -1,5°C. Les précipitations moyennes annuelles varient de 950 à 1 130 mm.

Les peuplements forestiers sont constitués principalement de pessières noires pures. L'abondance des superficies brûlées indique une activité importante des feux de forêts dans ce territoire, particulièrement dans les secteurs de plus faible altitude.

Figure 2.14 : Coteaux au nord du réservoir Manicouagan
(les petites zones blanchâtres résultent de l'action érosive du vent)



Photo : André Robitaille, MRNQ

Plaine au nord-est des Monts Groulx (unité de paysage 159)

Ce territoire présente un relief de plaine. Son altitude est de 550 m environ. Il est tapissé de till épais et de vastes étendues de dépôts sableux, affectés sur de grandes surfaces par l'action érosive du vent (figure 2.15). L'unité est comprise dans le domaine de la pessière noire à mousses de l'est. La température moyenne annuelle est de -6,0 à -1,5°C. Les précipitations moyennes annuelles varient de 1 130 à 1 360 mm.

Les pessières noires dominent le couvert forestier qui comprend aussi des pessières à sapins et des sapinières à épinette. Le feu a aussi marqué ce territoire.

Figure 2.15 : Plaine au nord-est des Monts Groulx



Photo : André Robitaille, MRNQ

3. MÉTHODOLOGIE

Le comité a appuyé sa réflexion et sa démarche sur des critères de délimitation qui peuvent être classés en quatre grands groupes selon le type de contraintes qu'ils représentent :

1. Les critères relatifs au maintien de la biodiversité.
2. Les critères qui établissent le niveau de contrainte du milieu physique.
3. Les critères qui expriment la productivité des sites et du territoire.
4. Les critères relatifs aux feux de forêts.

Pour chaque groupe de critères, le comité a déterminé un ou plusieurs indicateurs permettant l'évaluation du niveau de contrainte représenté. Pour certains indicateurs, des valeurs seuils ont été déterminées afin de classer le niveau de contrainte associé au territoire. Le tableau 3.1 synthétise les critères, leurs indicateurs et les seuils associés qui sont présentés et discutés dans les sections suivantes.

Les éléments suivants ont aussi été discutés par le comité mais n'ont pas été retenus comme critères de délimitation : l'habitat du caribou des bois ; la régénération des forêts nordiques après feu ou coupe; la création d'aires protégées dans le territoire attribuable; l'utilisation du territoire par les autochtones; l'accessibilité au territoire (réseau de chemins forestiers). Certains de ces sujets ont, par contre, été analysés plus en profondeur par la Direction de l'environnement forestier. Un résumé des résultats de ces travaux est présenté au chapitre 6 sous forme d'éléments de réflexion sur les pratiques forestières en milieu nordique.

3.1. Critères et indicateurs liés au maintien de la biodiversité

3.1.1. Critères liés au maintien de la biodiversité

Le maintien de la biodiversité sur l'ensemble du territoire nordique constitue un critère important à respecter pour réaliser l'aménagement forestier durable des forêts nordiques. Pour le respecter, il y a lieu de maintenir un habitat de qualité à un niveau acceptable pour la survie des espèces qui s'y développent (principe du filtre brut).

Tableau 3.1 : Synthèse des critères, indicateurs et seuils retenus

Critères	Indicateurs ¹	Seuils d'exclusion retenus ¹
1. Maintien de la biodiversité	• Proportion des peuplements de densité supérieure à 60 % et de hauteur supérieure à sept mètres ou de densité supérieure à 40 % et de hauteur supérieure à douze mètres par rapport à la superficie terrestre. • Proportion des peuplements de densité supérieure à 40 % et de hauteur supérieure à sept mètres par rapport à la superficie terrestre. • Proportion des peuplements de densité supérieure à 25 % et de hauteur supérieure à sept mètres par rapport à la superficie terrestre.	≤ 20 % ≤ 20 % ≤ 30 %
2. Milieu physique	• Type de relief • Altitude moyenne • Dépôts de surface dominants • Dépôts de surface codominants • Climat - Précipitations - Température - Degrés-jours	- ≥ 700 m ≥ 80 % de dépôts organiques et de roc - - - < 640° J
3. Productivité forestière des sites et du territoire	• Accroissement annuel moyen. • Proportion de la superficie terrestre retenue aux fins des calculs de possibilité forestière.	≤ 0,33 m³/ha-an ≤ 30 %
4. Feux de forêts	• Cycle des feux	≤ 150 ans

¹ Les choix des indicateurs et des seuils sont discutés dans les pages suivantes.

Le maintien, en tout temps, sur l'ensemble d'une unité d'aménagement, d'un seuil minimum de la superficie terrestre en peuplements suffisamment denses et hauts est un des critères de base sur lesquels s'appuie la démarche. Le maintien de ce minimum nous apparaît important pour les raisons suivantes¹ :

- Plus on se dirige vers le nord, plus la proportion du territoire occupé par des forêts « productives » diminue. L'écosystème arborescent dense et haut constitue un élément rare dans le paysage nordique et, de ce fait, il joue probablement un rôle clé dans le maintien de la biodiversité nordique.
- La rareté relative des écosystèmes arborescents peut constituer un facteur limitant important pour le développement de plusieurs espèces. Par conséquent, à partir d'un certain seuil, la récolte de ces peuplements pourrait affecter directement la survie des espèces qui vivent dans le milieu (mammifères, oiseaux, insectes, plantes, etc.).
- L'écosystème arborescent présente des caractéristiques de structure et de composition radicalement différentes des écosystèmes environnants. Il constitue donc l'habitat essentiel des espèces vivant en milieu forestier et une composante importante de l'habitat des espèces qui dépendent à la fois des milieux ouverts et fermés. De tels peuplements forestiers servent aussi à régulariser le débit et la qualité des eaux.
- Le prélèvement d'arbres dans un milieu où l'écosystème arborescent dense et haut est rare pose aussi le problème de la fragmentation des forêts. En plus d'être rares, ces peuplements ne sont pas toujours de grande superficie et sont éparpillés sur le territoire. La récolte risque alors de réduire considérablement la connectivité du territoire, ce qui peut affecter directement les espèces qui y vivent.

3.1.2. Indicateurs de biodiversité

Afin d'évaluer le critère du maintien de la biodiversité, nous avons déterminé trois indicateurs à l'aide de la cartographie forestière du 2^e programme d'inventaire forestier. Ces indicateurs ont été calculés sur la base du parcellaire forestier et intègrent la cartographie forestière à l'échelle 1/20 000 et celle à l'échelle 1/50 000. Les données cartographiques du 3^e programme d'inventaire n'ont pas été retenues car elles ne sont disponibles qu'à l'intérieur des aires communes d'une petite portion de l'ouest du territoire étudié.

Du plus restrictif au moins restrictif, ces indicateurs sont :

1. La proportion des peuplements de densité supérieure à 60 % et de hauteur supérieure à sept mètres ou de densité supérieure à 40 % et de hauteur supérieure à douze mètres par rapport à la superficie terrestre (figure 3.1).

¹ D'après une note de service de la Direction de l'environnement forestier (MRNQ), 13 novembre 1998

2. La proportion des peuplements de densité supérieure à 40 % et de hauteur supérieure à sept mètres par rapport à la superficie terrestre (figure 3.2).
3. La proportion des peuplements de densité supérieure à 25 % et de hauteur supérieure à sept mètres par rapport à la superficie terrestre (figure 3.3).

Dans le but d'évaluer ces indicateurs, nous les avons mis en relation avec d'autres cartes thématiques (progression des coupes, feux de forêts) afin de s'assurer que l'image projetée ne soit pas la résultante d'une perturbation accidentelle mais qu'elle reflète bien la réalité du territoire.

De ces trois indicateurs, c'est le second, soit la proportion de peuplements de densité supérieure à 40 % et de hauteur supérieure à sept mètres, que nous avons utilisé. Les deux autres ont servi à évaluer la sensibilité de cet indicateur.

3.1.3. Seuils retenus

Parce que les écosystèmes arborescents sont aussi les plus convoités par l'industrie, il apparaît important qu'une proportion de ceux-ci fasse l'objet d'une protection particulière. Ainsi, il nous apparaît prudent, et même essentiel, de ne pas aller, sur l'ensemble d'un territoire, en deçà d'un seuil de 15 % de présence d'écosystèmes arborescents de hauteur et de densité suffisantes. Ce seuil de 15 % de la superficie terrestre, bien qu'il soit peu élevé, nous apparaît acceptable dans les territoires nordiques, en raison de l'adaptation des espèces animales et végétales du nord à une plus forte proportion de milieux ouverts et de faible densité.

Partant du critère de base de 15 %, nous considérons qu'il ne serait ni intéressant, ni justifiable d'entreprendre la récolte dans un territoire où l'on ne peut réaliser des opérations de récolte sur un minimum de 5 % de la superficie terrestre. Nous considérons donc qu'un territoire qui ne comporte pas au moins 20 % de la superficie terrestre en peuplements suffisamment denses et hauts ne peut soutenir de façon durable une exploitation forestière industrielle tout en maintenant, après intervention, le seuil minimum visé de 15 %.

Figure 3.1 : Proportion des peuplements de densité supérieure à 60 % et de hauteur supérieure à sept mètres ou de densité supérieure à 40 % et de hauteur supérieure à douze mètres par rapport à la superficie terrestre

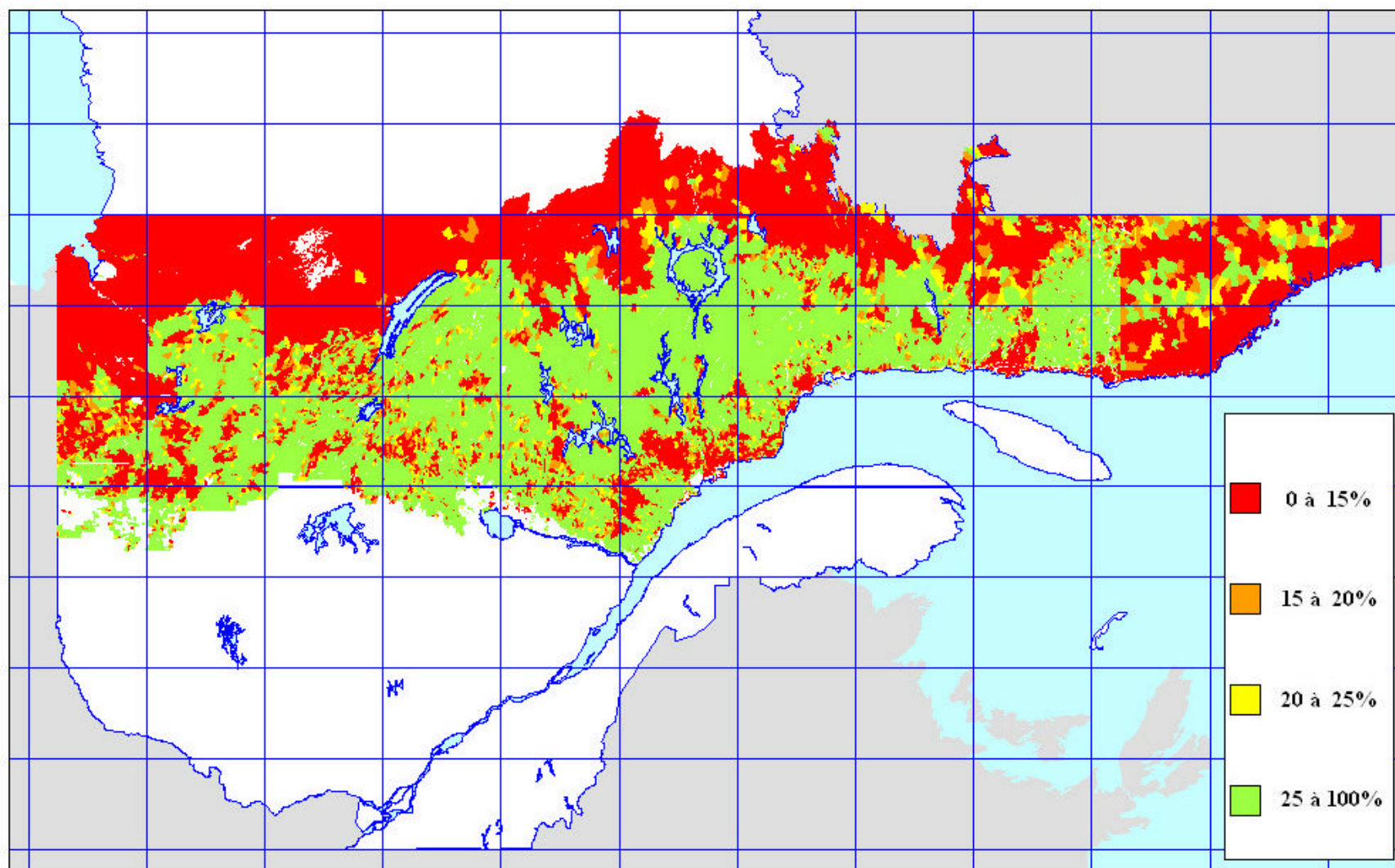


Figure 3.2 : Proportion des peuplements de densité supérieure à 40 % et de hauteur supérieure à sept mètres par rapport à la superficie terrestre

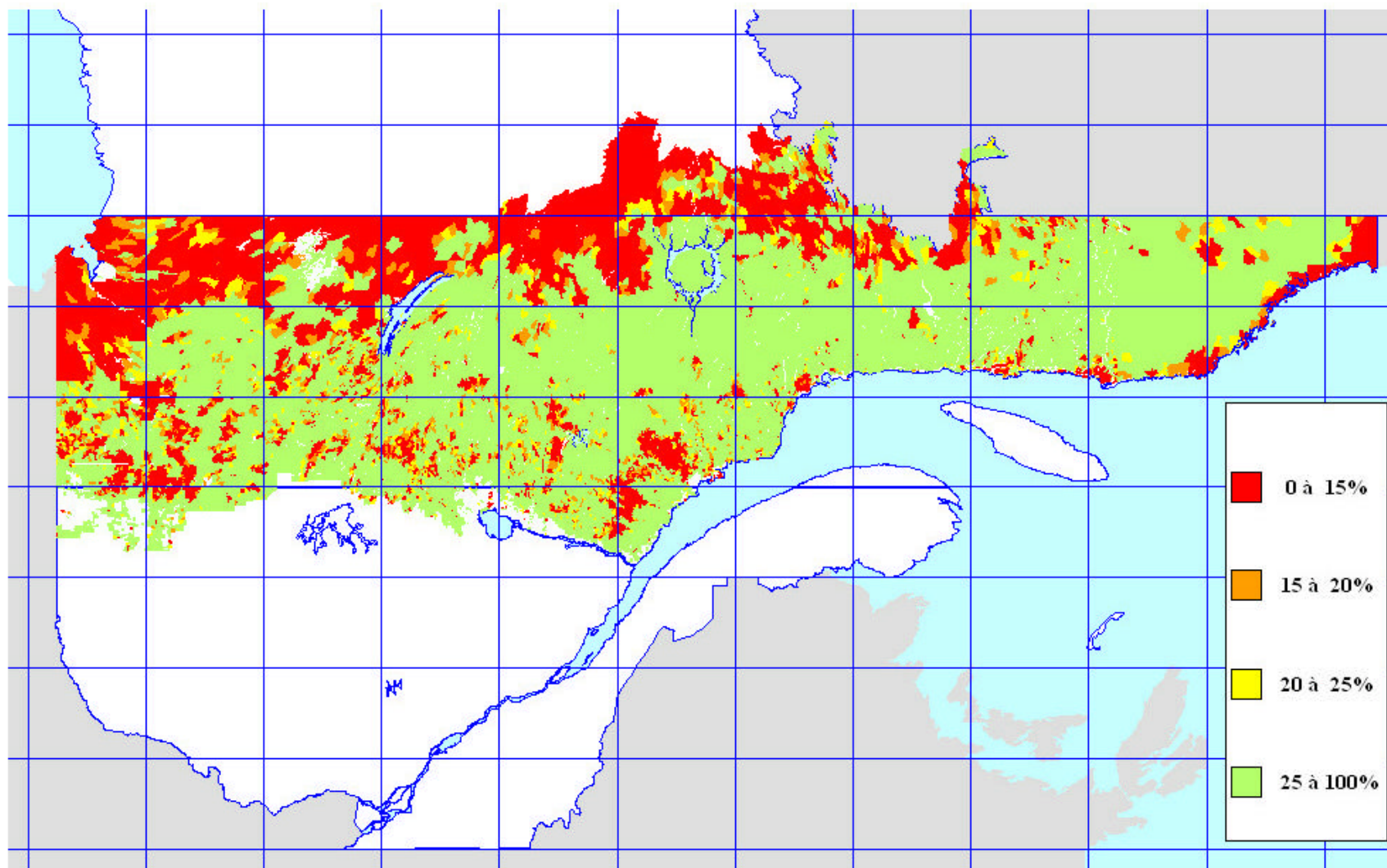
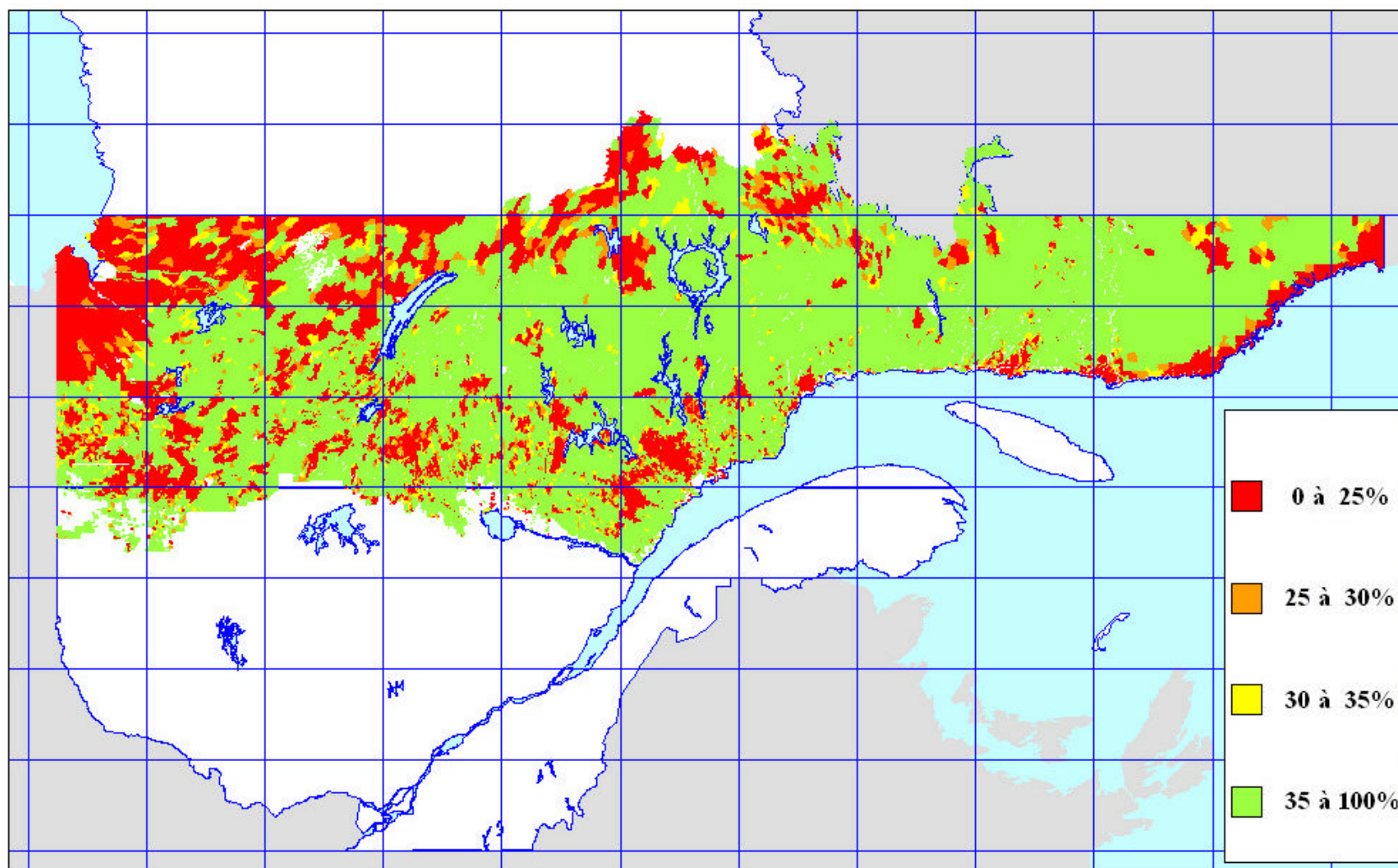


Figure 3.3 : Proportion des peuplements de densité supérieure à 25 % et de hauteur supérieure à sept mètres par rapport à la superficie terrestre



Les cartes thématiques des trois indicateurs retenus (figures 3.1, 3.2 et 3.3) mettent en évidence des classes de la superficie en peuplements denses et hauts de part et d'autre de ce seuil de 20 %.

3.2. Critères et indicateurs liés au milieu physique et au climat

3.2.1. Critères liés au milieu physique et au climat

Le territoire étudié présente une grande diversité de milieux physiques. Certains sont favorables à la croissance de la végétation arborescente et à la réalisation d'interventions forestières, alors que d'autres sont plutôt contraignants. Par exemple, dans certains territoires on trouve de vastes terrains plats et mal drainés couverts de dépôts organiques. On trouve aussi des terrains très secs (xériques) et d'autres très rocheux et en altitude. Dans certains territoires la proportion de dépôts correspondant à des milieux sensibles ou très peu productifs est forte. De plus, l'altitude élevée peut devenir un facteur limitant la croissance forestière en raison du climat froid qui y prévaut.

3.2.2. Indicateurs des contraintes liées au milieu physique et au climat

Les indicateurs physiques qui ont été retenus pour la délimitation sont les suivants :

- L'altitude.
- Le type de relief.
- La nature et l'épaisseur des dépôts de surface.
- Le climat (précipitations, température moyenne annuelle et degrés-jours de croissance).

La cartographie et la description des districts écologiques (Robitaille, 1988 et 1995) a été la principale source d'information utilisée pour documenter les trois premiers indicateurs. Ces renseignements n'étant pas disponibles pour la totalité du territoire étudié, nous avons donc procédé à l'analyse de documents à très petite échelle comme des cartes topographiques à l'échelle 1/500 000 pour compléter nos données entre les latitudes 51°30' et 52°30'.

La cartographie des districts écologiques à l'échelle 1/250 000 et la banque de données qui s'y rattache ont permis l'élaboration de quatre cartes thématiques :

- Altitude moyenne des districts (figure 3.4).
- Types de relief des districts (figure 3.5).

Figure 3.4 : Altitude moyenne des districts écologiques

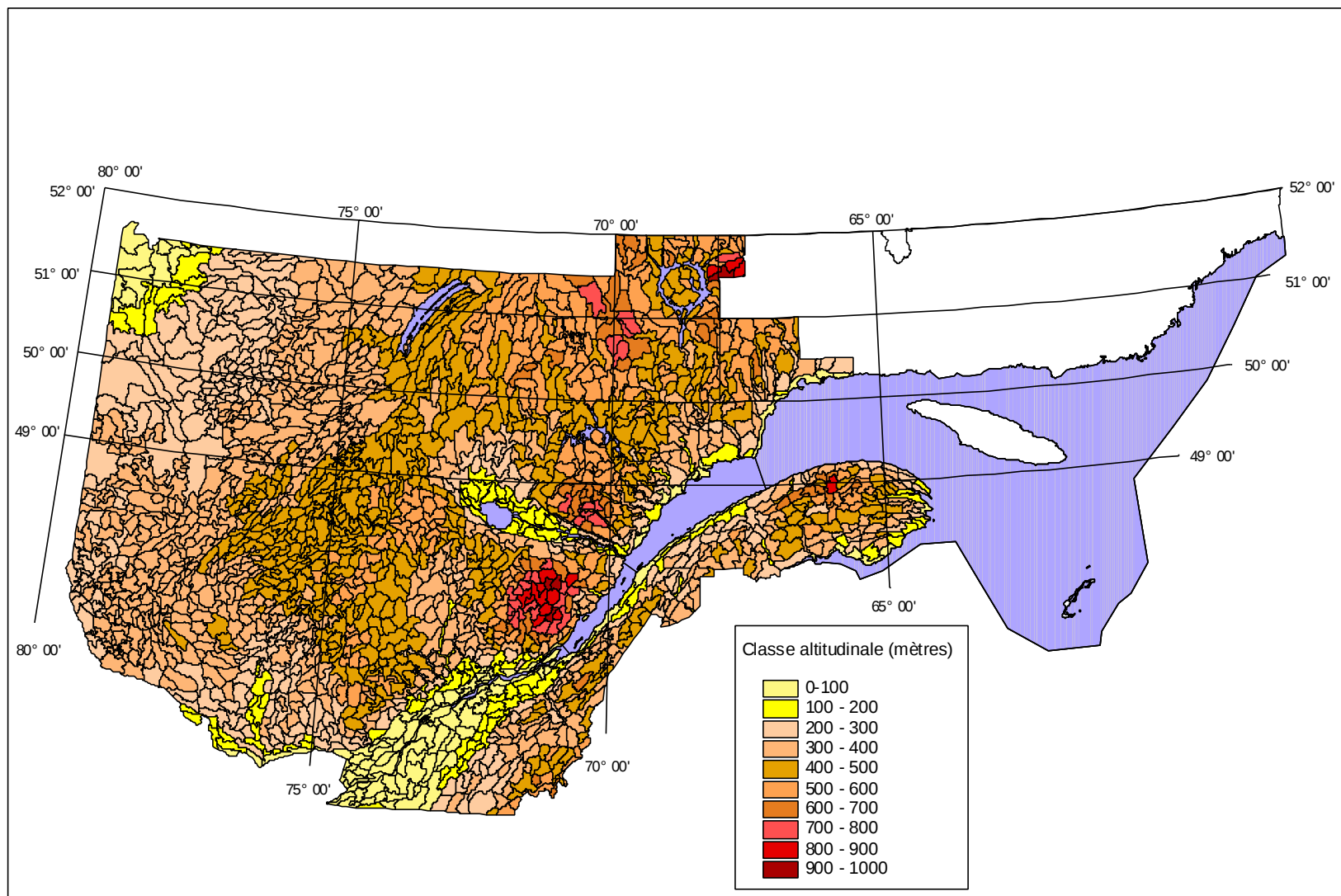


Figure 3.5 : Types de relief des districts écologiques

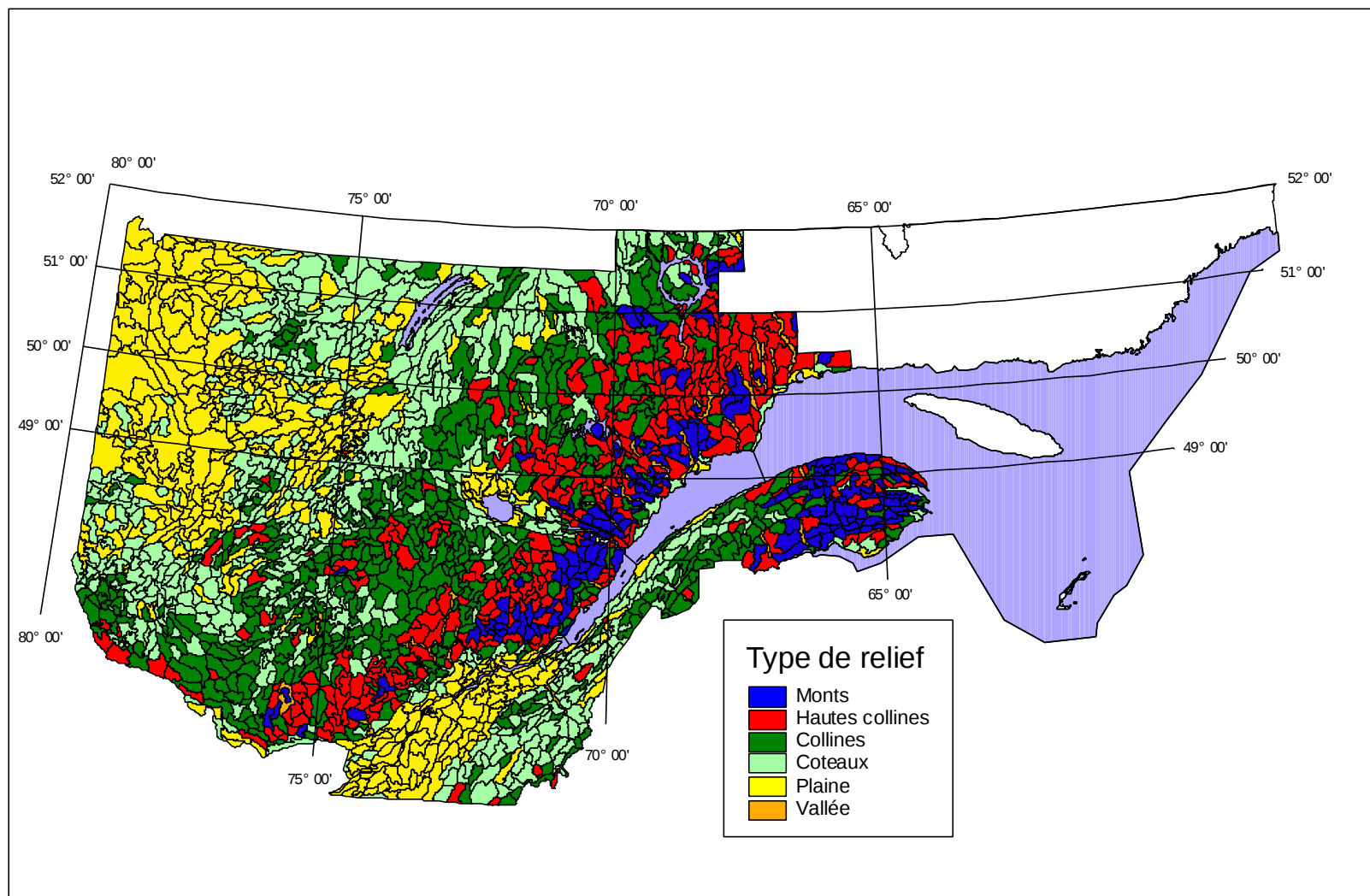


Figure 3.6 : Dépôts de surface dominants des districts écologiques

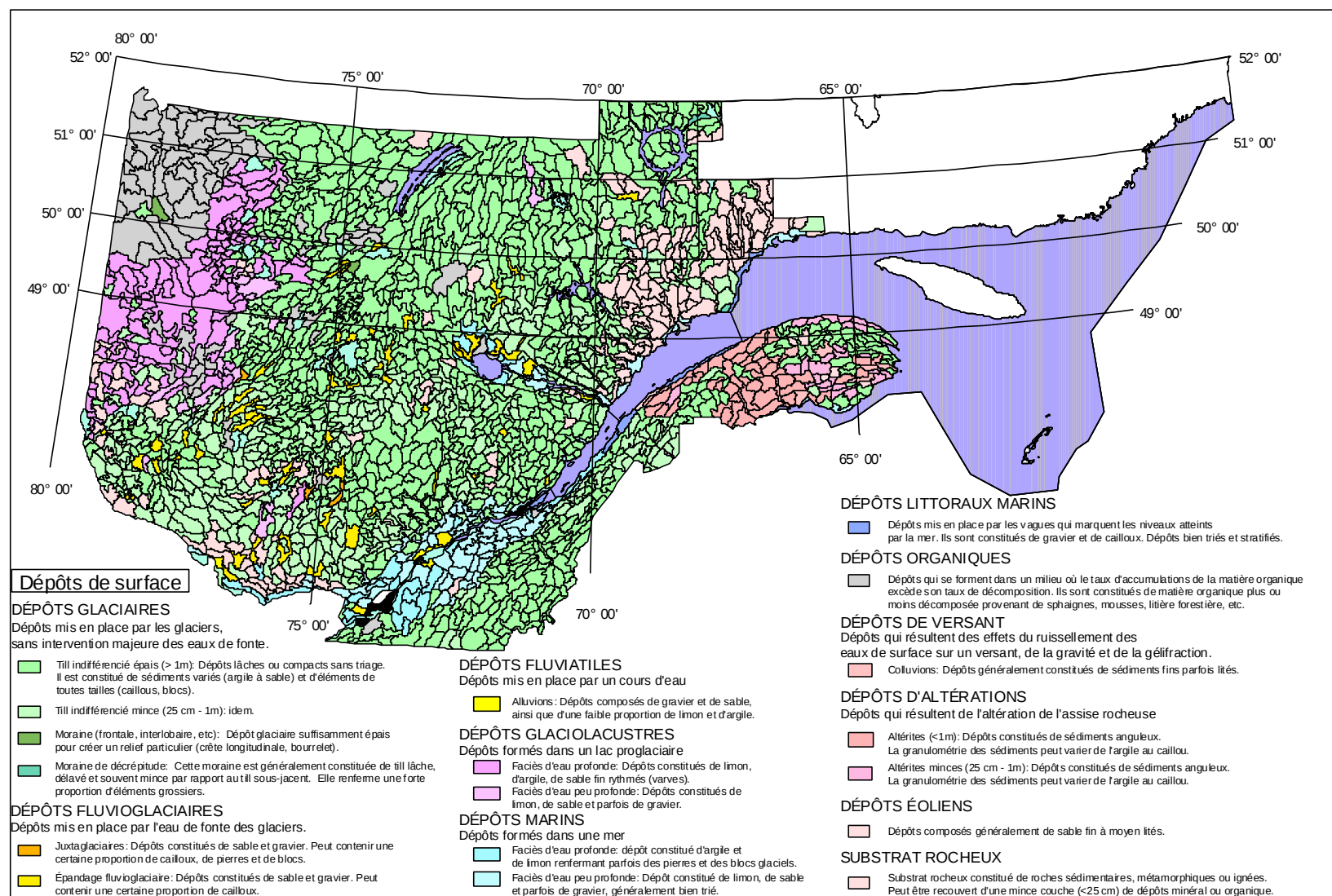
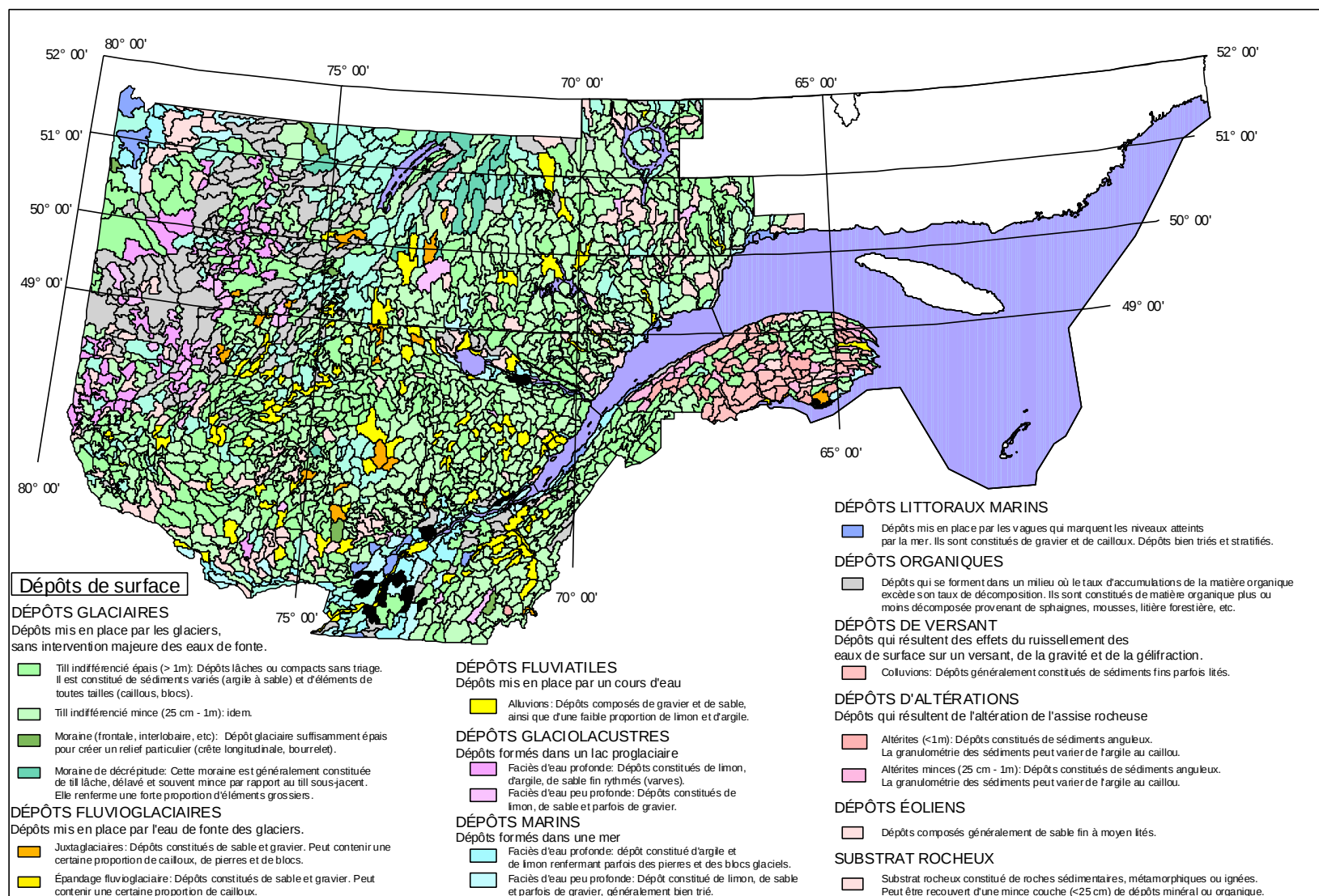


Figure 3.7 : Dépôts de surface codominants des districts écologiques



Les données climatiques

Les données de base proviennent de l'atlas climatique de Proulx *et al.* (1987). Le tableau 3.2 présente les précipitations annuelles moyennes et la température moyenne annuelle du territoire étudié selon onze zones. La délimitation des zones climatiques apparaît à la figure 3.8 qui présente en plus les degrés-jours de croissance (base de 5°C) pour chaque polygone d'environ 58 km² de la grille ROMER (polygone de 5' de latitude par 5' de longitude). Les compilations des degrés-jours de croissance ont été faites à l'aide du logiciel Biosim (Régnière et Cooke, 1999) et tiennent compte, pour chaque centroïde de polygone, des valeurs climatiques des stations météorologiques les plus proches en effectuant des corrections pour la longitude, la latitude et l'altitude.

Tableau 3.2 : Précipitations et températures moyennes annuelles de la zone étudiée (source Proulx *et al.*, 1987)

Zone climatique*	Précipitation moyenne annuelle (mm)	Température moyenne annuelle (C°)
1	680 – 880	–6,0 à -1,5
2	680 – 800	–1,5 à 1,9
3	800 – 950	–1,5 à 1,9
4	800 – 950	–6,0 à -1,5
5	950 – 1130	–6,0 à -1,5
6	800 – 1130	–6,0 à -1,5
7	1370 – 1720	–6,0 à -1,5
8	1370 – 1720	–6,0 à -1,5
9	1130 – 1360	–6,0 à -1,5
10	1130 – 1360	–6,0 à -1,5
11	950 – 1130	–1,5 à 1,9

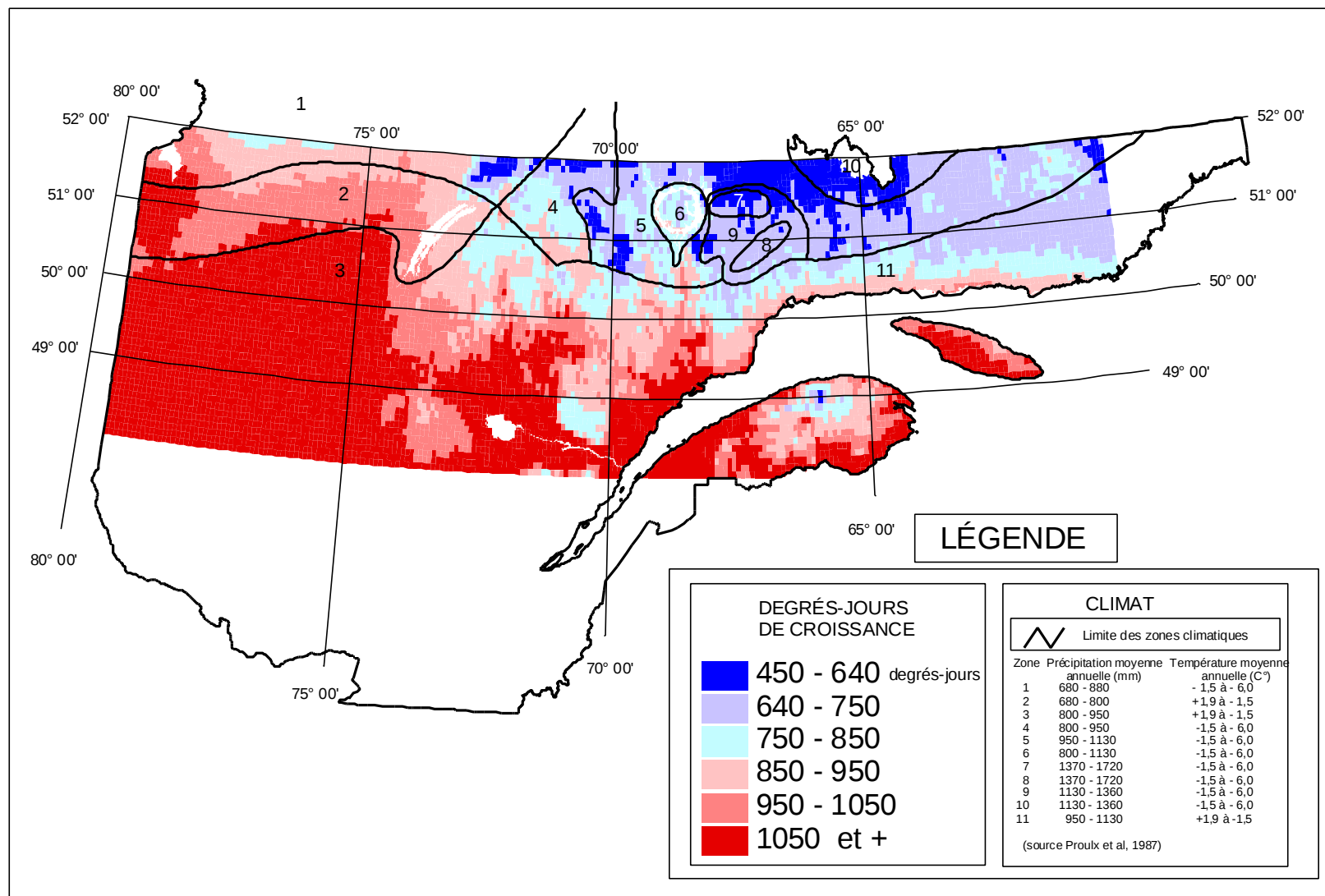
* Zones indiquées sur la figure 3.8 « Degrés-jours de croissance et limites climatiques »

3.2.3. Seuils retenus

Les indicateurs sur le milieu physique ont été utilisés principalement pour expliquer le comportement des autres indicateurs. Par conséquent, il n'y a pas de valeur seuil pour chacun des indicateurs.

Les proportions d'affleurements rocheux ainsi que celles de dépôts organiques ont été utilisées pour déterminer les territoires de contrainte maximale avec un seuil d'exclusion de ≥ 80 %. De plus, les relations avec la croissance forestière ont mis en évidence des seuils d'exclusion de ≥ 700 m pour l'altitude et de ≤ 640 degrés-jours de croissance.

Figure 3.8 : Zones climatiques et degrés-jours de croissance du territoire étudié



3.3. Critères et indicateurs relatifs à la productivité forestière

3.3.1. Critères relatifs à la productivité forestière

En un lieu donné, la croissance forestière dépend essentiellement de la combinaison entre les variables climatiques et les variables physique du milieu. À des niveaux de croissance extrêmement réduits, il y a lieu de questionner la capacité du milieu à soutenir des interventions forestières dans une optique d'aménagement durable. La productivité forestière peut être évaluée à l'échelle locale, c'est-à-dire pour chaque site, et aussi à l'échelle du territoire en considérant l'ensemble des sites qu'on y trouve.

3.3.2. Indicateurs de la productivité forestière

Deux indicateurs de la productivité forestière ont été retenus : l'accroissement annuel moyen et la proportion du territoire en peuplements retenus au calcul de possibilité forestière¹.

Accroissement annuel moyen

Nous avons retenu l'accroissement annuel moyen en volume marchand brut (en m³/ha-an) comme indicateur de la productivité forestière d'un site donné. Nous avons aussi analysé la répartition géographique de cet indicateur et établi une relation entre celui-ci et les degrés-jours de croissance afin de compenser l'absence relative d'échantillons dans les secteurs d'altitude élevée.

Pour calculer l'accroissement annuel moyen, nous avons utilisé 42 884 placettes échantillons provenant des 1^{er}, 2^e et 3^e programmes d'inventaire dendrométrique. Il s'agit de l'échantillon de placettes monospécifiques sélectionné pour établir les tables de production de Pothier et Savard (1998). Pour chaque placette, nous avons calculé l'âge de maturité, le volume maximal et l'accroissement annuel moyen à maturité (là où il est maximum) à l'aide des équations de Pothier et Savard (1998). Ces résultats ont permis de calculer la moyenne de l'accroissement annuel moyen par unité de territoire. On a utilisé l'unité de paysage régional (UPR) ou encore le feuillet cartographique au 1/50 000 pour les territoires où les UPR ne sont pas cartographiées (figure 3.9).

¹ C'est à dire en excluant les superficies improductives, les pentes supérieures à 40% d'inclinaison et les peuplements de très faible productivité.

L'examen de la distribution spatiale des placettes d'inventaire démontre leur absence dans les secteurs de fort relief et d'altitude élevée. Afin de mieux caractériser la croissance forestière de ces massifs d'altitude, nous avons établi une relation entre l'accroissement annuel moyen et les degrés-jours de croissance (figure 3.9). Cette relation montre que la croissance varie beaucoup indépendamment du nombre de degrés-jours, cela reflète la variabilité des milieux échantillonnés. Cependant, en deçà d'un certain seuil, les variations de l'accroissement annuel moyen sont réduites. En effet, en deçà de 640 degrés-jours, la médiane et le mode de l'accroissement annuel moyen des placettes chutent sous la barre de 0,33 m³/ha-an. Il demeure une certaine variabilité de l'accroissement qui s'explique par le fait qu'à l'intérieur des unités cartographiques ROMER de 58 km², certaines placettes sont localisées dans des vallées au climat plus favorable. Dans la très grande majorité des cas, la croissance forestière de ces territoires est extrêmement réduite. La figure 3.9 montre la distribution des accroissements annuels moyens en fonction des degrés-jours de croissance. Cette relation a permis de préciser la cartographie de l'accroissement annuel moyen (figure 3.10).

Figure 3.9 : Accroissement annuel moyen (AAM) en fonction des degrés-jours de croissance

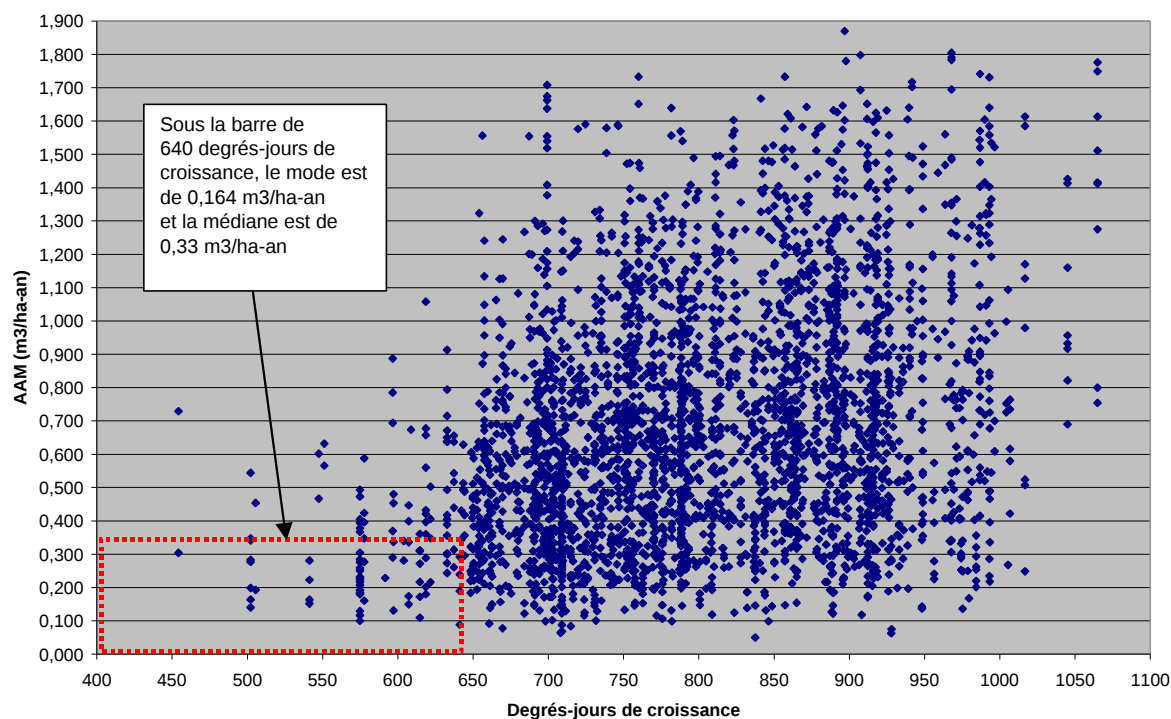
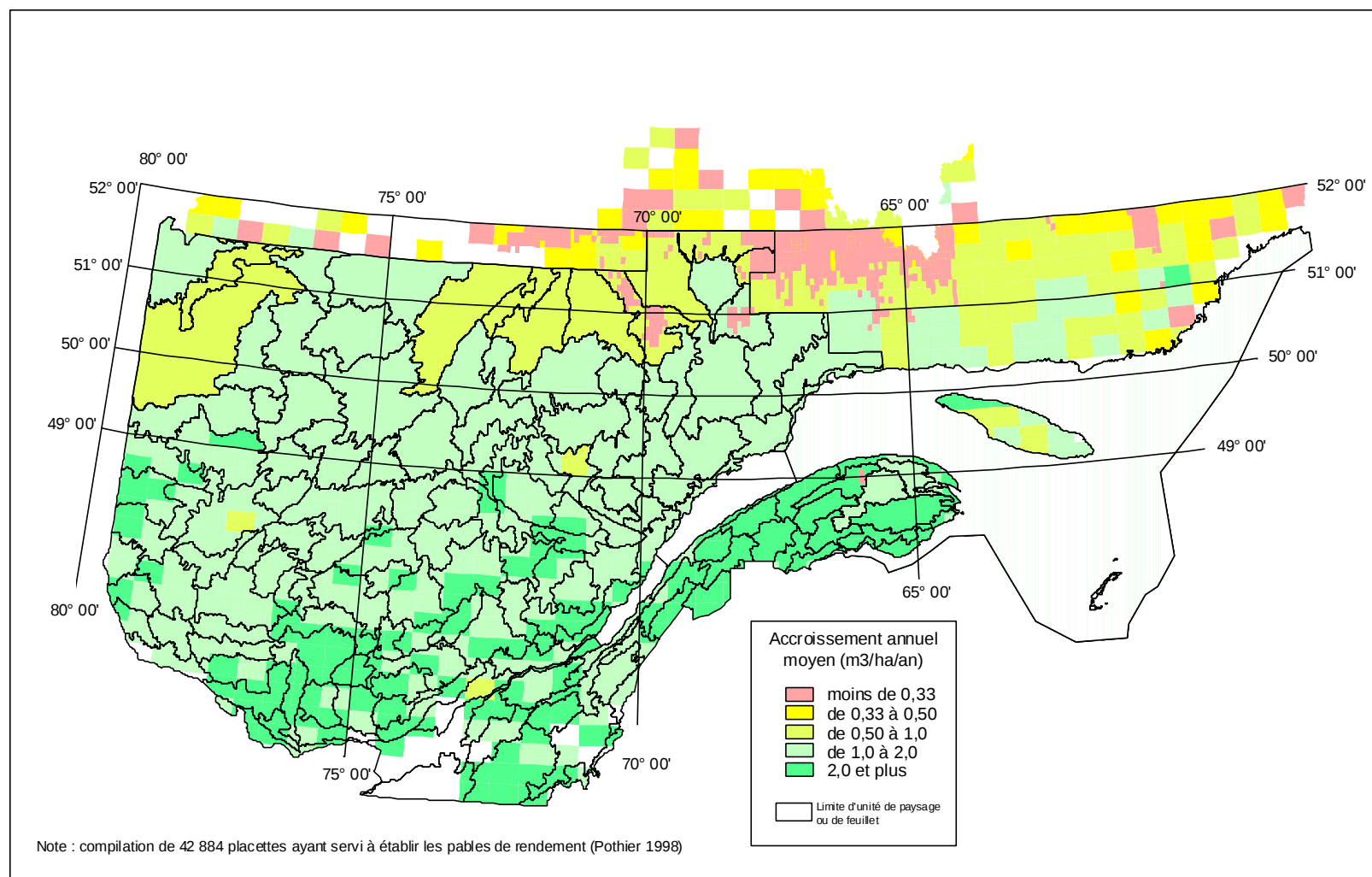


Figure 3.10 : Accroissement annuel moyen par unité de paysage régional, feuillet 1/50 000 ou pixel de 58 km²



Proportion du territoire retenu au calcul de possibilité

Afin de mettre en évidence la productivité à l'échelle du territoire, nous avons évalué la proportion de ce dernier qui peut soutenir une croissance suffisante pour y effectuer un aménagement forestier durable.

Le calcul de l'accroissement annuel moyen provient d'un échantillon des placettes dendrométriques. Cependant, l'échantillonnage dendrométrique cible les strates forestières relativement denses et hautes. Dans certains cas, celles-ci ne peuvent représenter qu'une faible proportion du territoire. Il faut donc évaluer la proportion du territoire apte à soutenir un aménagement forestier durable. L'indicateur choisi est la proportion de la superficie terrestre qui peut être retenu au calcul de possibilité forestière en se basant sur les pratiques actuelles et sur les données de productivité calculées précédemment.

Nous avons calculé cette proportion en excluant les terrains suivants :

- Les terrains cartographiés forestiers improductifs dont l'accroissement annuel moyen est inférieur à $0,25 \text{ m}^3/\text{ha-an}$ (dénudés secs et dénudés humides).
- Les terrains forestiers dont la pente est supérieure à 40 % et jugés inaccessibles.
- Les autres superficies de très faible productivité (accroissement annuel moyen inférieur à $0,33 \text{ m}^3/\text{ha-an}$).

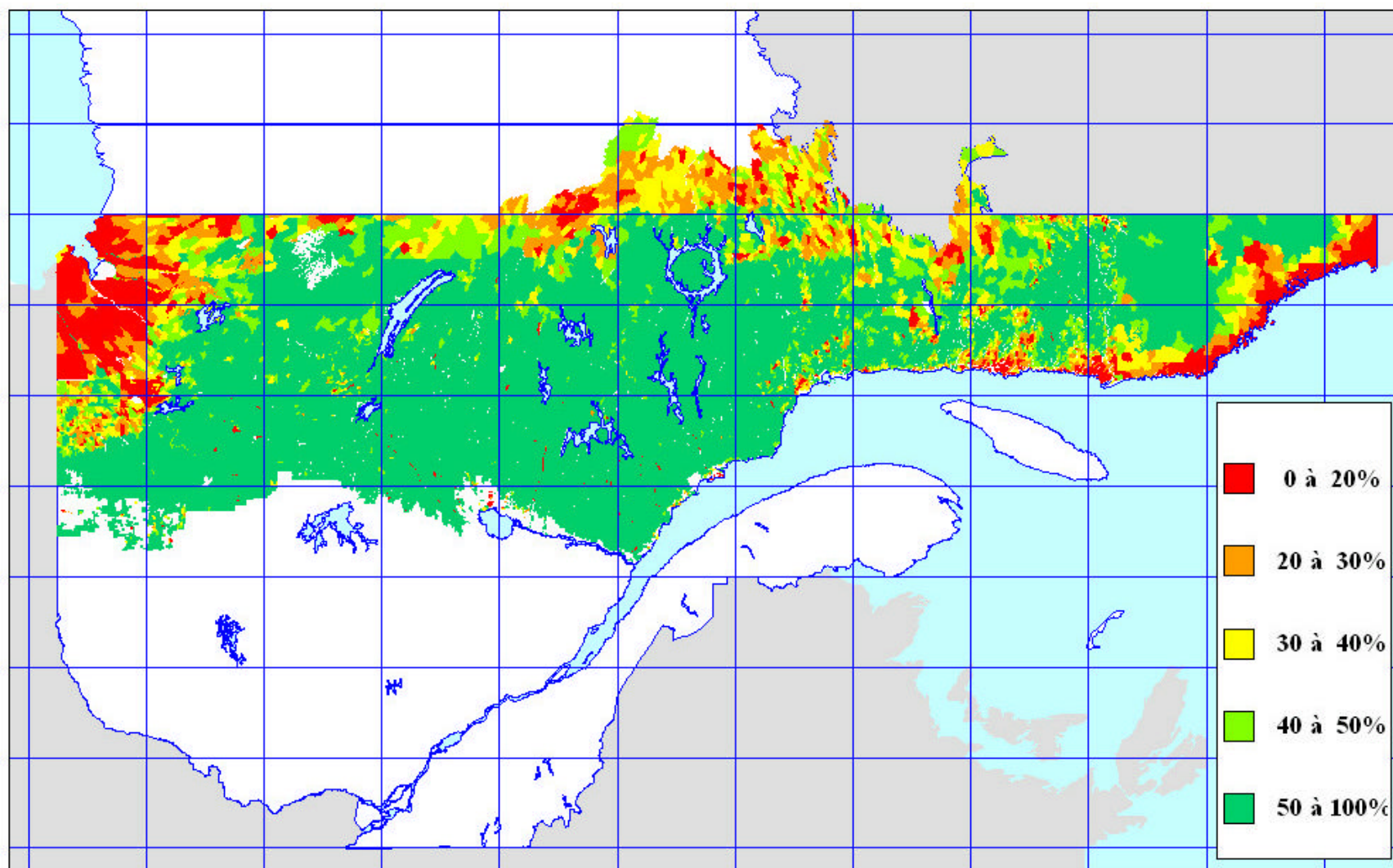
L'exclusion des peuplements de très faible productivité reproduit l'usage actuel et permet de croire que la plupart des pessières à cladonies (dont nous n'avons aucune façon d'évaluer précisément l'importance) seront éliminées de la superficie retenue aux fins du calcul de possibilité.

3.3.3. Seuils retenus

Le premier seuil retenu est celui de $0,33 \text{ m}^3/\text{ha-an}$. Il correspond à un volume maximum de $50 \text{ m}^3/\text{ha}$ à l'âge de 150 ans. Le volume de $50 \text{ m}^3/\text{ha}$ est reconnu au Québec comme limite d'opérabilité et les peuplements qui présentent moins que ce volume à maturité ne sont pas retenus aux fins du calcul de possibilité. L'âge de maturité de 150 ans est retenu car au-delà de cet horizon il devient difficile de justifier le caractère durable d'un aménagement forestier. De plus, le seuil de $0,33 \text{ m}^3/\text{ha-an}$ représente une très faible productivité. Il y a lieu de se questionner sur la fragilité de ces peuplements aux interventions. En effet, dans les peuplements peu productifs, les espèces ligneuses sont près de leur seuil de tolérance aux perturbations.

Pour évaluer l'aptitude globale du territoire à soutenir l'aménagement, nous avons utilisé un seuil minimal de 30 % de la superficie terrestre du territoire qui peut être retenue aux fins du calcul de possibilité forestière. La figure 3.11 présente la proportion de la superficie terrestre retenue au calcul de possibilité forestière.

Figure 3.11 : Proportion de la superficie terrestre retenue au calcul de possibilité forestière



3.4. Critère et indicateur relatifs aux feux de forêt

3.4.1. Critère relatif aux feux de forêts

Ce critère a été retenu en raison de l'importante empreinte laissée par les feux dans le territoire d'étude. La majeure partie des superficies brûlées y est due à des feux causés par la foudre.

Des superficies importantes continuent cependant d'y brûler régulièrement malgré les efforts de protection consentis sur une partie du territoire depuis le début du siècle et plus particulièrement depuis le début des années 1970. En effet, l'examen des données sur les incendies forestiers effectué dans le cadre du bilan du régime forestier a permis de constater que, dans le cas des feux de foudre, l'amélioration des moyens de lutte n'a pas permis de diminuer la moyenne annuelle des superficies brûlées (tableau 3.3). L'examen de cartes forestières synthèses ne permet pas non plus d'établir une relation nette entre la répartition géographique du couvert forestier et les limites passées de la zone de protection intensive contre les feux de forêt (figures 3.12 et 3.13).

Tableau 3.3 : Moyenne annuelle des superficies brûlées et nombre de feux par période et par cause

Causes	Période			
	1924-1963 ¹		1971-1996	
	Superficie (ha)	Nombre	Superficie (ha)	Nombre
Foudre	25500	285	47000	241
Homme	55300	682	16000	770
Total	80800	967	63600	1011

¹ D'après des données d'archives. tous les feux de foudre ne sont pas reportés.

Les difficultés à combattre les feux de foudre, particulièrement en zone nordique, peut permettre d'expliquer cette situation. Ces difficultés sont reliées à plusieurs facteurs, dont les délais de détection et de maîtrise, deux éléments clés dans le succès de la lutte ; c'est particulièrement le cas lorsque le nombre de feux à combattre dépasse la capacité de lutte de l'organisme de protection. Ces situations de débordement se produisent régulièrement et sont engendrées par des conditions de climat et du milieu propices aux incendies forestiers.

Figure 3.12 : Massifs boisés (carte de 1973) et limite de la zone de protection intensive

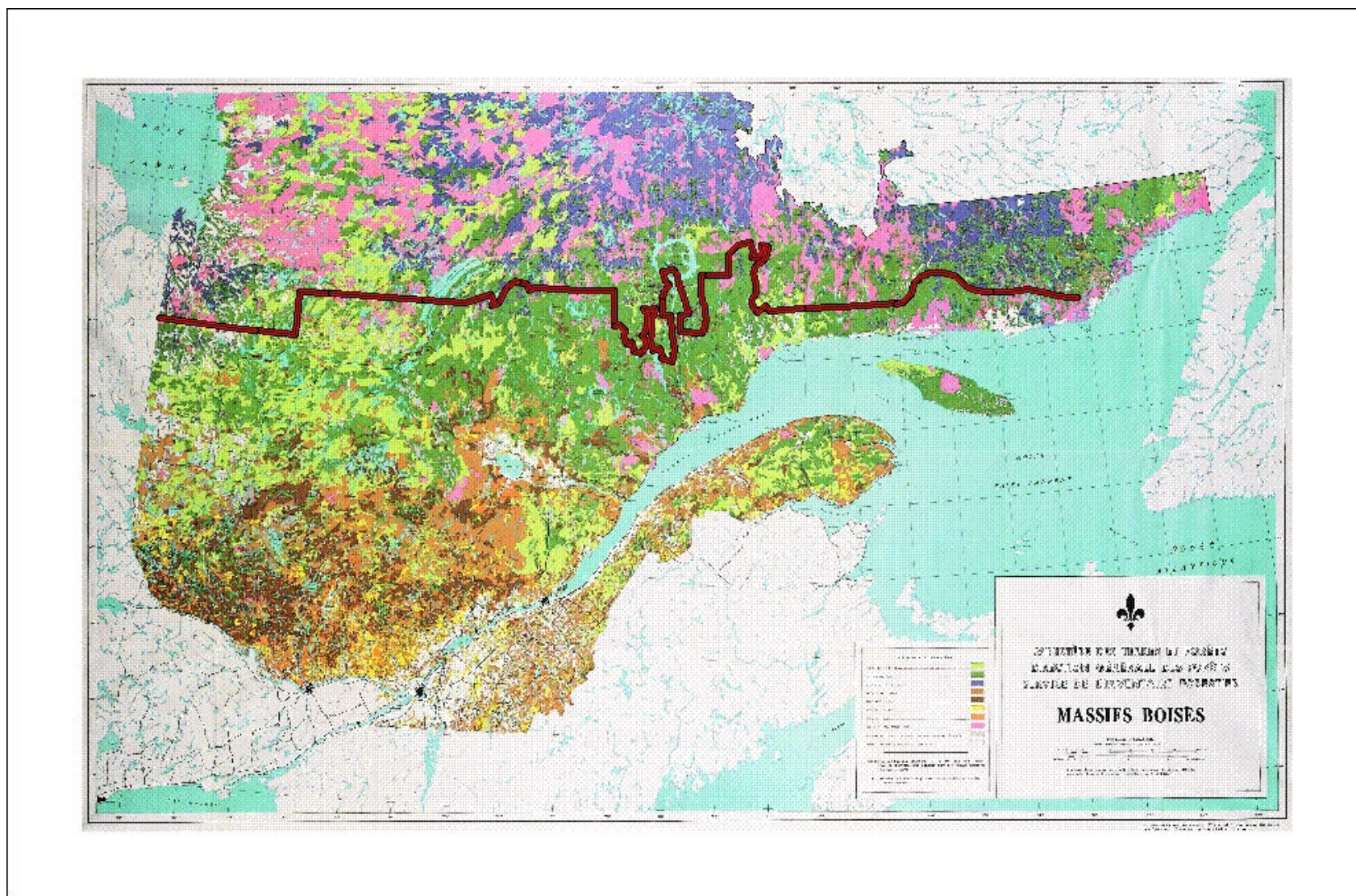
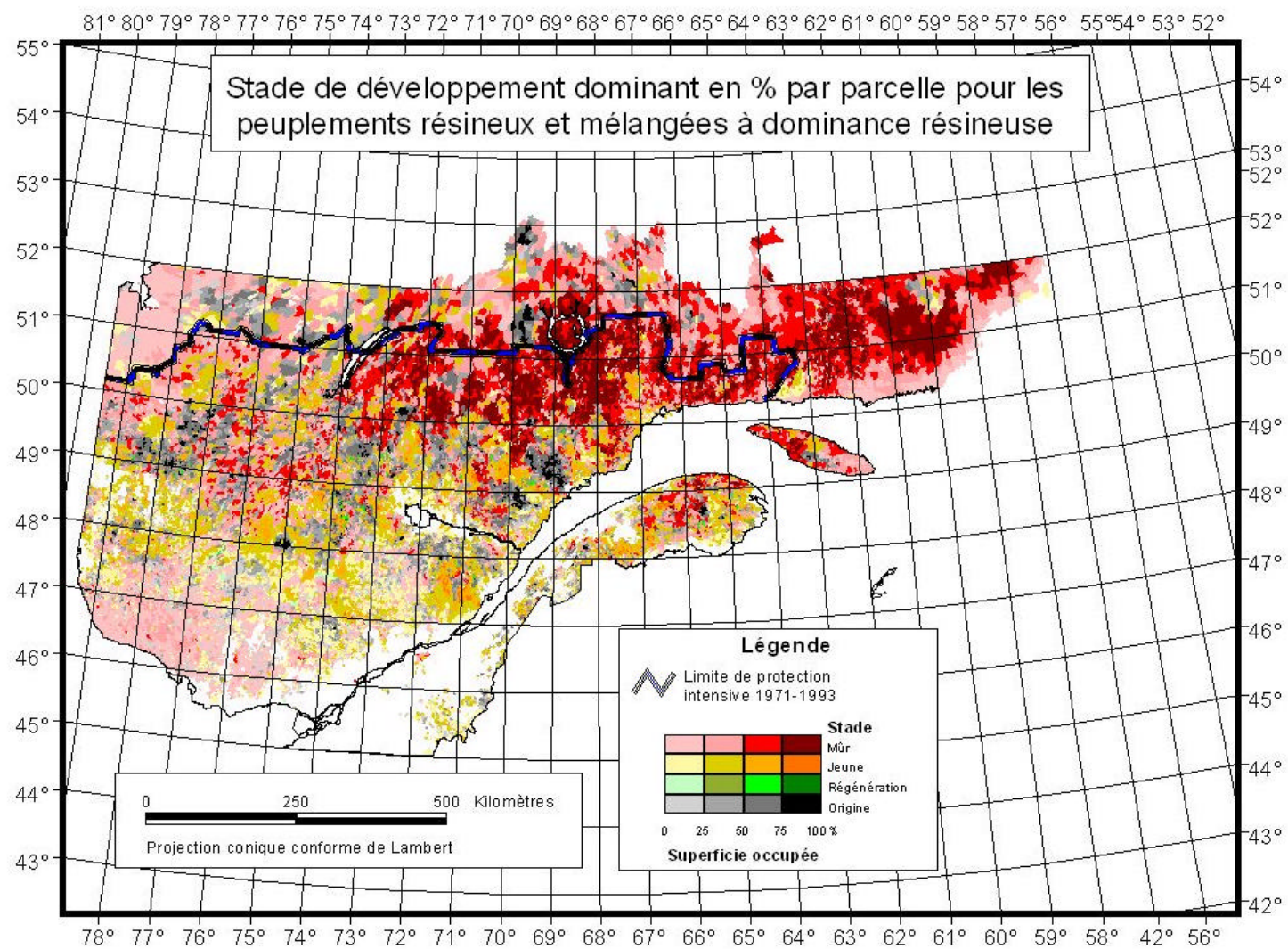


Figure 3.13 : Stade de développement dominant par parcelle pour les peuplements résineux et mélangés à dominance résineuse



Il faut donc s'attendre à ce que la problématique des feux de foudre dans le nord demeure importante malgré les améliorations techniques et organisationnelles qui pourraient être apportées pour les combattre.

3.4.2. Choix de l'indicateur

Le cycle de feux est l'indicateur que nous avons retenu pour représenter le critère relatif aux feux de forêt. Il correspond au nombre d'années que cela prend pour brûler une superficie équivalente à un territoire de référence donné. Pendant cette période, certaines parties du territoire peuvent brûler plus d'une fois alors que d'autres échappent aux feux.

Dans le but d'établir les cycles de feux dans le territoire étudié, nous avons d'abord consulté la littérature pour prendre connaissance des données publiées sur le sujet et juger de leur utilité. Nous y avons retrouvé des résultats indicatifs quant à la variabilité des cycles sur le territoire québécois, mais trop imprécis pour être utilisés directement (tableau 3.4). De la littérature, nous avons surtout retenu deux méthodes développées pour établir les cycles de feux.

Une première méthode exige des localisations précises des feux sur une période suffisamment longue pour être représentative des cycles de feux des territoires étudiés. Malheureusement, les données d'archives que le MRN possède ne couvrent ni l'ensemble du territoire étudié ni une période suffisante pour être utilisées sur l'ensemble du territoire d'intérêt : cette méthode a donc été mise de côté après quelques essais. Elle est toutefois présentée à l'annexe 4 à titre de référence.

La deuxième méthode a été développée pour compenser le manque de données d'archives et a été décrite et utilisée par plusieurs auteurs dont Van Wagner (1978). Cette méthode permet d'évaluer les cycles de feux à partir de la distribution des superficies des peuplements par classe d'âge pour un territoire donné. Cette approche est basée sur des principes de probabilité et est appuyée par des études de divers auteurs. Elle s'appuie sur le fait que les feux se produisent de façon indépendante de l'âge des peuplements. Elle est reconnue pour être applicable lorsque les territoires étudiés sont vastes et peu perturbés par les activités humaines, ce qui est le cas pour notre territoire d'étude. La méthode « Van Wagner » est décrite brièvement à l'annexe 4.

Tableau 3.4 : Synthèse des données de la littérature sur les cycles de feux au Québec par Lefort et Leduc (1998)

Localisation de la zone d'étude	Superficie (ha)	Drainage dominant	Cycle des feux	Auteurs
Ouest	5 400 000	Mésique	100	Payette <i>et al.</i> , (1989)
Ouest	212 000	Mésique	99	Dansereau et Bergeron, (1993); Bergeron (1991); Gauthier <i>et al.</i> , (1993)
Ouest	630 000	Mésique	278	Lefort, (1998)
Ouest	1 270	Xérique	90	Desponts et Payette, (1992)
Ouest	< 500	Xérique	313	Bergeron et Gagnon, (1987); Bergeron et Brisson, (1990)
Ouest	25 000	Xérique	130	Cogbill, (1995)
Centre	25 000	Mésique	70	Cogbill, (1985)
Est	4 850 000	Mésique	500	Foster, (1983)

Les cycles de feux dans le territoire d'étude

La méthode de « Van Wagner » a dû être adaptée pour permettre l'utilisation des données d'inventaire disponibles au MRN, car elles sont incomplètes et parfois imprécises quant à l'information sur l'âge des peuplements : incomplètes parce que les peuplements de plus de 100 ans sont tous dans la même classe d'âge; parfois imprécises en raison de l'échelle des photographies aériennes utilisées (1/40 000) pour une partie du territoire et de difficultés inhérentes à la photo-interprétation. C'est pourquoi nous avons retenu 100 ans comme période de référence pour établir la proportion des peuplements issus de feux. Pour cette période de référence, les superficies des strates forestières suivantes ont été retenues pour les compilations ultérieures : les brûlis, les strates avec pins gris et celles avec feuillus intolérants de toutes classes d'âge et les pessières dont la classe d'âge est égale ou inférieure à 70 ans. Nous référerons par la suite à l'ensemble de la superficie de ces peuplements comme étant la superficie des feux récents.

Afin de déterminer des zones de référence les plus homogènes possibles pour calculer les cycles de feux, nous avons d'abord calculé la proportion de la superficie des feux récents par rapport à la superficie productive et ce, pour chaque parcelle où il n'y a jamais eu de coupe. Une carte illustrant les résultats est présentée à la figure 3.14. Par la suite, cette carte a servi à la délimitation de quatre zones où la proportion de feux récents est relativement homogène (figure 3.15).

Zone 1

La première zone délimitée est située à l'ouest du lac Mistassini et présente une grande homogénéité quant à la proportion de superficie issue de feux récents. Cette zone est caractérisée par un relief relativement peu accidenté, des précipitations très faibles et des dépôts glaciaires pierreux et sableux. Ces facteurs rendent le territoire particulièrement propice aux incendies forestiers.

Zone 2

La deuxième zone bien qu'elle puisse sembler plus hétérogène, au départ, a été délimitée après y avoir constaté une relation entre les feux récents et l'altitude. Pour vérifier cette relation entre l'altitude et les feux récents, nous avons utilisé la base de données SIFORT1 de pair avec une base de données altimétriques. La figure 3.16 présente les résultats d'analyse sous forme graphique. On peut y constater la forte relation entre les feux et l'altitude. À partir de cette relation, nous avons subdivisé la zone 2 en trois sous-zones selon les classes d'altitude suivantes : inférieure à 550 m (zone 2a), entre 550 et 650 m (zone 2b) et supérieure à 650 m (zone 2c). À la figure 3.17, on peut constater la répartition des superficies productives par classe d'âge pour les trois sous-zones. La figure 3.18 illustre la répartition spatiale des peuplements productifs issus de feux de moins et de plus de 100 ans ainsi que des superficies improductives pour chacune des trois sous-zones.

¹ SIFORT : Système d'information forestière par tessellation. Base de données créée en partenariat par la Direction de la conservation des forêts (DCF) du MRN, la Société de protection des forêts contre le feu (SOPFEU) et la Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM). Dans cette base, les données du 2^e programme d'inventaire forestier sont géo-référencées selon des unités d'environ 14 ha (15" de latitude x 15" de longitude).

Figure 3.14 : Proportion de la superficie terrestre affectée par des feux récents (moins de 100 ans)

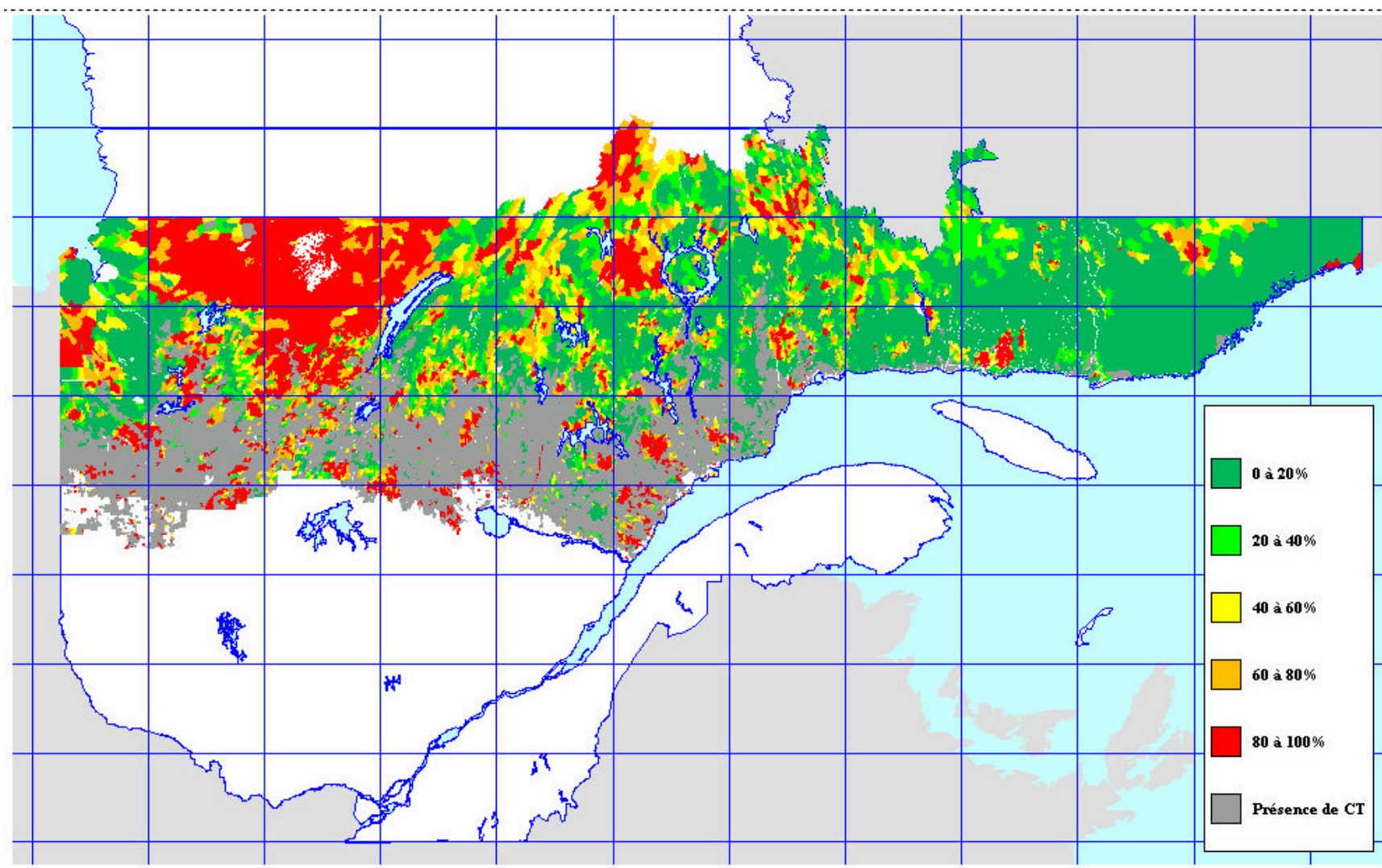


Figure 3.15 : Zones de même proportion relative de feux récents

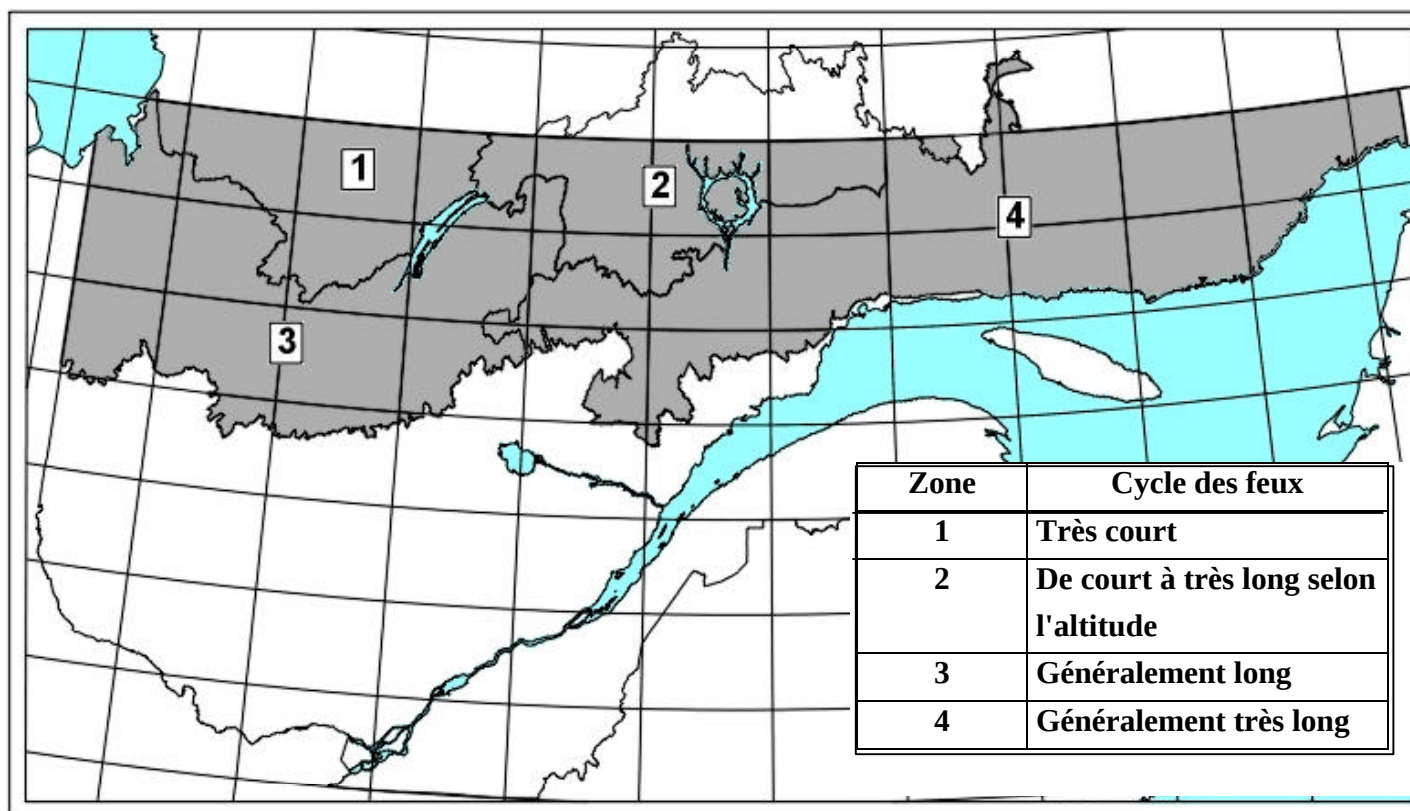


Figure 3.16 : Relation entre le feu et l'altitude dans la zone 2

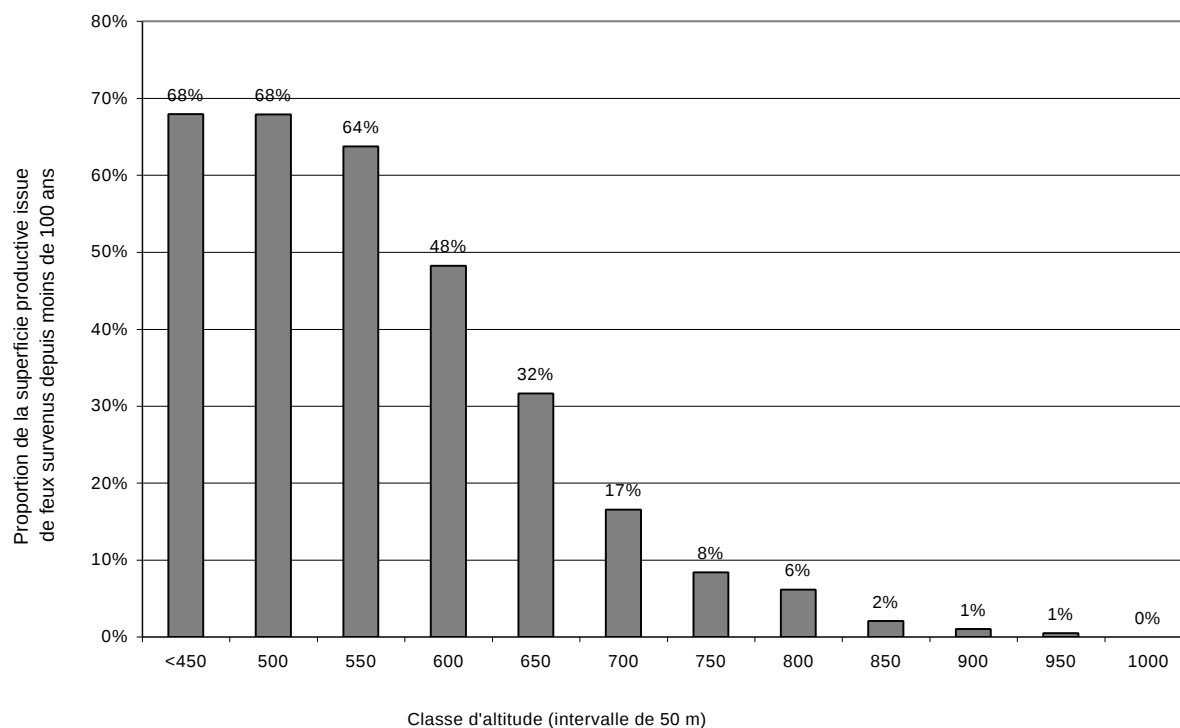


Figure 3.17 : Distribution des superficies productives par classe d'âge pour les zones 2a, 2b et 2c

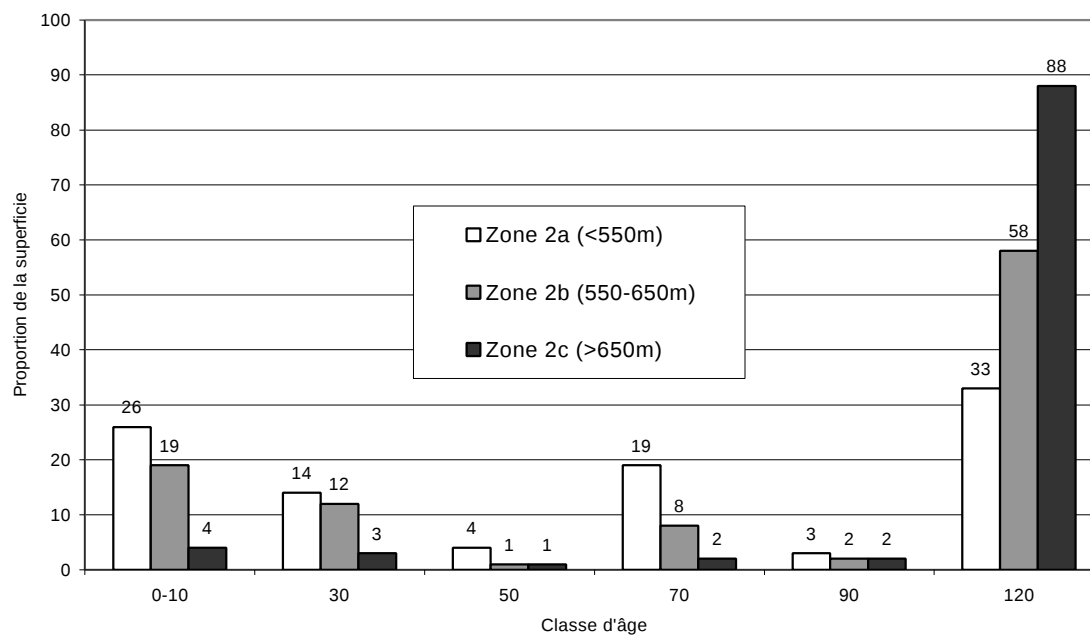
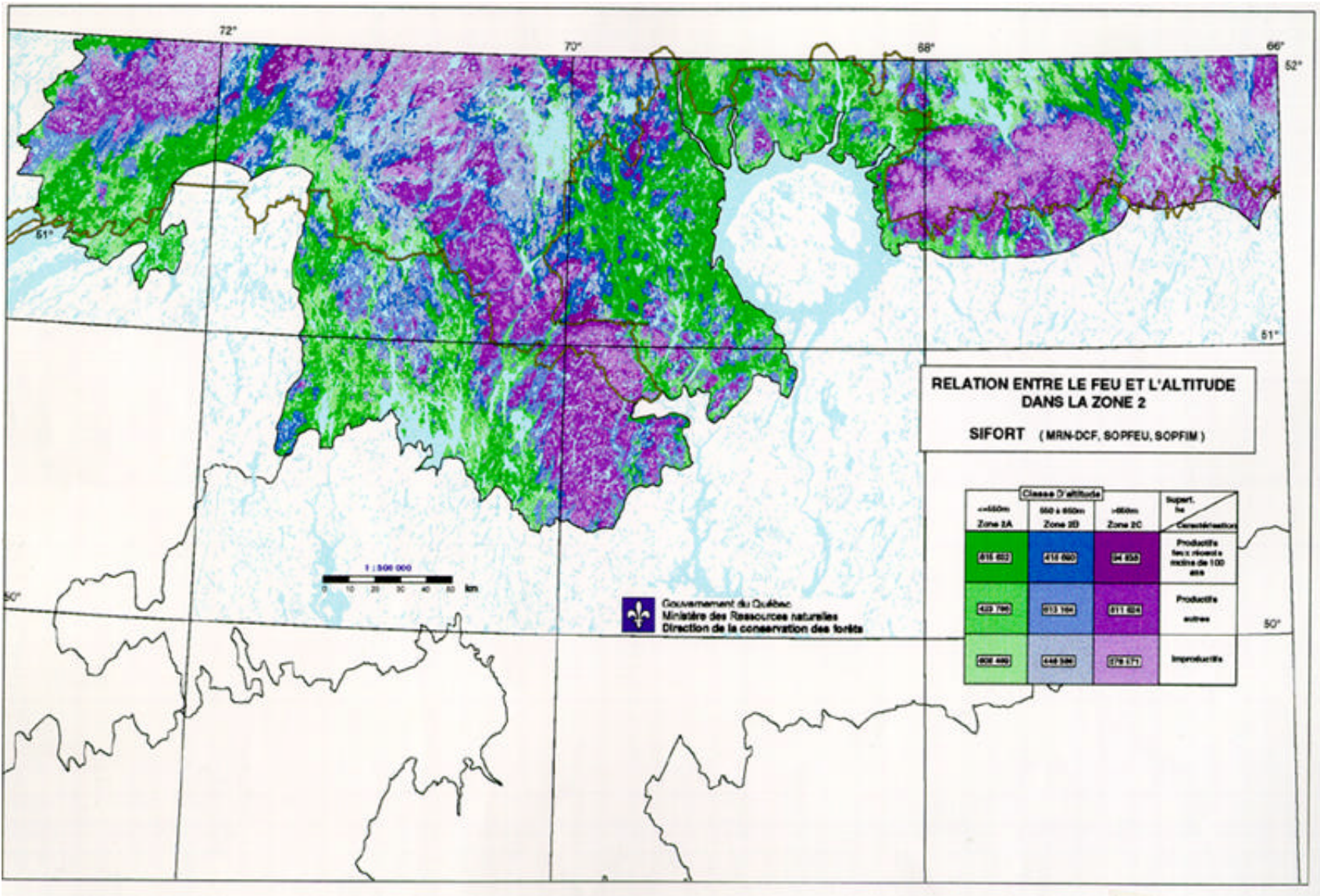


Figure 3.18 : Relation entre le feu et l'altitude dans la zone 2



Zones 3 et 4

Une troisième zone a été délimitée au sud de la zone 1 et correspond à la partie sud de la pessière boréale de l'ouest. Une quatrième zone située au sud de la zone 2 comprend le reste du territoire d'étude et correspond à la pessière boréale de l'est non inclus dans la zone 2. Malgré une certaine variabilité de la proportion de la superficie brûlée issue de feux récents, nous n'avons pas subdivisé les zones 3 et 4 pour le moment, compte tenu que des études sont actuellement en cours pour y caractériser le cycle des feux en relation avec les caractéristiques du milieu et les interventions humaines.

Pour chacune des zones et sous-zones décrites précédemment, le tableau 3.5 présente les cycles de feux, la probabilité pour un nouveau peuplement d'atteindre la maturité et l'âge de maturité moyen retenu.

Tableau 3.5 : Cycle de feux par zone et sous-zone

Zone	Sous-zone	Âge de maturité	Cycle de feux	Probabilité d'atteindre la maturité
1		85	48 ans	17 %
2	a	100	93 ans	34 %
	b	100	192 ans	59 %
	c	100	909 ans	89 %
3		85	166 ans	60 %
4		85	526 ans	82 %

3.4.3. Seuil retenu

Le seuil pour le critère relatif aux feux de forêts a été établi à 150 ans. Pour les territoires où le cycle est inférieur à 150 ans, les contraintes imposées par les feux sont tellement importantes qu'il est justifié qu'on les traite différemment de ceux où le cycle de feux est plus long.

D'abord, la probabilité pour un peuplement d'y atteindre la maturité est faible, autant pour les peuplements régénérés naturellement que par reboisement. À titre d'exemple, elle varie de 18 à 57 % pour un cycle variant de 50 à 150 ans et un âge de maturité de 85 ans (voir annexe 4). La grande proportion de peuplements jeunes qu'on observe dans ces territoires, même en l'absence de coupes, reflète bien la faible probabilité qu'ils ont d'atteindre la

maturité. De plus, la probabilité d'y rencontrer des superficies mal régénérées après feu est élevée en raison du jeune âge des peuplements qui brûlent : les arbres sont alors souvent trop jeunes pour avoir produit des semences. Finalement, la possibilité d'atténuer l'effet négatif des feux par la récupération des bois brûlés dans les territoires où le cycle des feux est inférieur à 150 ans est limitée à cause de la grande quantité de jeunes peuplements qui y sont affectés par les feux avant d'avoir atteint un volume marchand à l'hectare suffisant.

Ces contraintes ont donc un effet réducteur certain sur la possibilité forestière de ces territoires. L'effet est direct par le manque de strates à maturité et indirect par la perte de territoires productifs et la perte d'efficacité des travaux d'aménagement (reboisement, éclaircies, récupération, etc.).

Par ailleurs, le seuil retenu coïncide avec la période de planification utilisée pour établir la possibilité forestière sur une base de rendement soutenu. Pour le territoire sous étude, les zones 1 et 2a ont un cycle de feux inférieur au seuil retenu.

3.5. Intégration entre les indicateurs et méthode de délimitation

Les différents indicateurs utilisés ne sont pas tous indépendants les uns des autres. Par exemple, la croissance dépend à la fois du climat et des caractéristiques physiques du site. Il est aussi possible que certains indicateurs intègrent plus d'un critère. Ainsi, la proportion du territoire retenu au calcul de possibilité forestière intègre à la fois la notion de productivité et certaines des contraintes physiques du milieu comme la pente, la proportion de sols organiques non boisés et d'affleurements rocheux dénudés.

En comparant différentes cartes thématiques mettant en évidence les seuils des indicateurs, il apparaît rapidement que les discontinuités de plusieurs indicateurs coïncident à un même endroit du territoire. Pour passer de l'analyse des indicateurs à une représentation cartographique de territoires où la problématique d'aménagement est similaire, nous avons suivi une démarche de délimitation s'appuyant sur deux grands principes.

Comme premier principe, nous considérons qu'il est essentiel d'utiliser un cadre territorial (découpage) qui permet d'exprimer les données statistiques ou biophysiques afin de procéder à la délimitation. Ainsi, le district écologique constitue l'unité de base de la délimitation. Toutefois, pour les territoires non cartographiés en districts, ou parfois pour préciser certaines limites, le découpage du parcellaire forestier est utilisé.

Le second principe est que l'ordre de prépondérance des indicateurs n'est pas toujours le même. La problématique et l'importance relative de ceux-ci varient en fonction de la nature des grands traits du paysage et des facteurs bioclimatiques. Par exemple, l'altitude ne joue aucun rôle dans la différenciation du territoire en Abitibi alors que ce critère devient très important dans les monts Groulx.

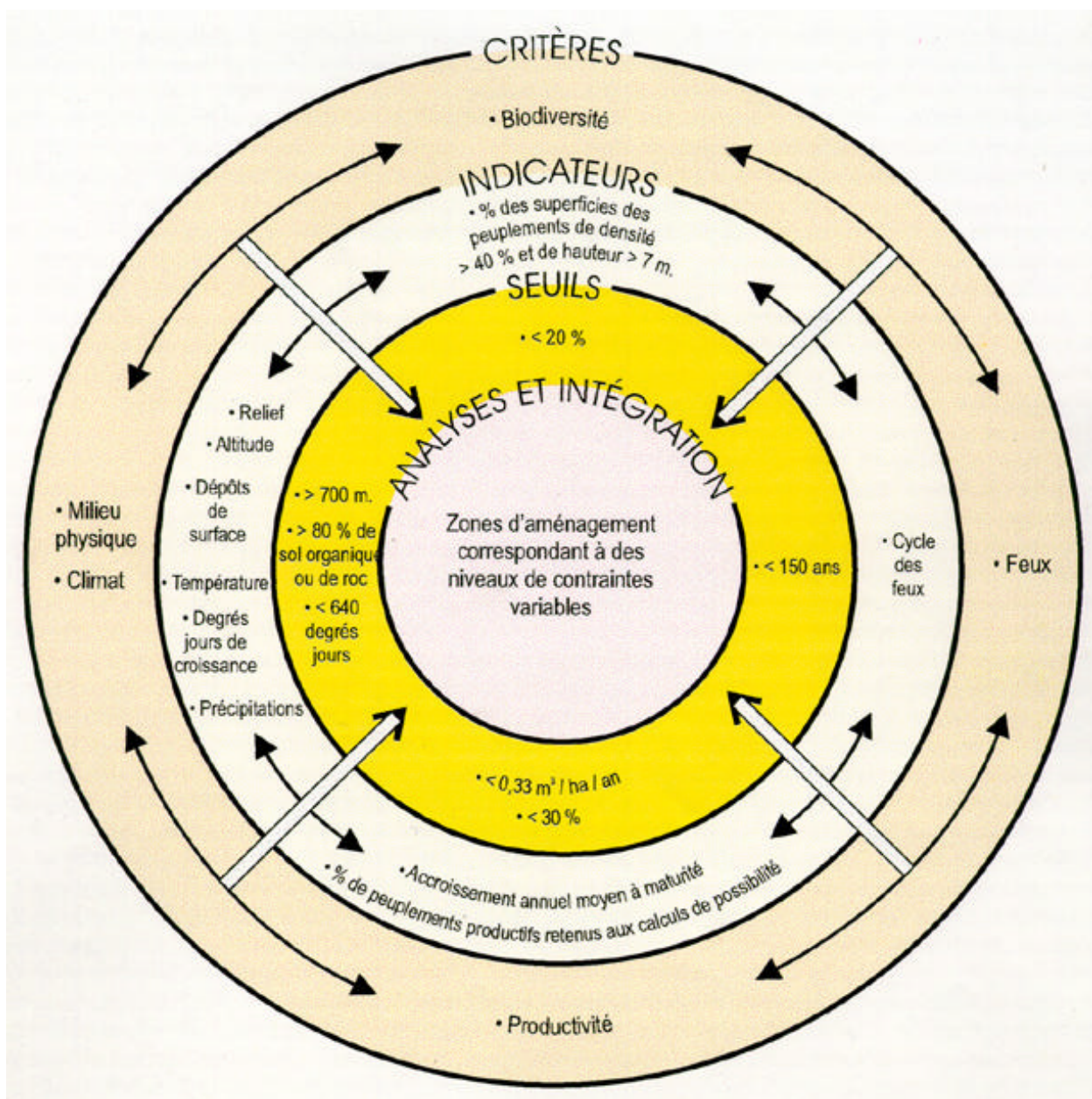
La méthode de délimitation repose sur l'intégration des divers indicateurs et s'inspire de la méthode développée pour la délimitation des paysages régionaux (Robitaille et Saucier, 1998).

La délimitation a été faite en suivant les étapes suivantes :

1. Analyser les documents thématiques présentant les divers indicateurs.
2. Identifier les indicateurs significatifs et repérer leurs discontinuités dans l'espace.
3. Établir ou expliquer la nature des liens entre les indicateurs selon les seuils déterminés.
4. Procéder à l'intégration et à la délimitation en traçant d'abord les tronçons présentant une coïncidence de plusieurs critères ayant des discontinuités évidentes, puis ceux où ces discontinuités sont plus graduelles. L'analyse a été faite au niveau du district écologique ou de la parcelle. Le tracé des aires communes actuelles a été utilisé dans un cas où les indicateurs analysés ne montraient pas de discontinuités nettes.
5. Pour chacun des tronçons, décrire les indicateurs dans le détail et les liens entre ces derniers.

La figure 3.19 montre les relations entre les critères, les indicateurs et les seuils retenus lors de la phase d'analyse et d'intégration.

Figure 3.19 : Analyse et intégration des critères et des indicateurs



4. RÉSULTATS : LES ZONES D'AMÉNAGEMENT

Le processus d'analyse et de délimitation a permis de dégager trois grandes problématiques auxquelles correspondent de vastes portions de territoire.

Certains territoires présentent une combinaison de plusieurs contraintes physiques (soit une abondance de sols organiques, de pentes fortes, de dépôts grossiers ou de roc), une croissance faible (moins de $0,50 \text{ m}^3/\text{ha-an}$ et souvent moins de $0,33 \text{ m}^3/\text{ha-an}$) et parfois peu de peuplements à maturité en raison de la récurrence élevée des feux. Il en résulte que la proportion du territoire aménageable est très faible et que l'exploitation forestière est difficilement envisageable sur une base industrielle. Par contre, certains sites pourraient être aménagés sur une base ponctuelle. Ces territoires sont regroupés en une « zone d'aménagement ponctuel » (ZAP).

D'autres territoires présentent peu de contraintes physiques et la croissance, bien que peu élevée, y est relativement bonne. Par contre, le climat y est plus sec et l'on observe très peu de peuplements à maturité, en raison de la très forte pression exercée par les feux de forêts. La mosaïque des peuplements forestiers résulte d'un cycle de feux très court. L'aménagement forestier, dans un tel territoire, doit tenir compte de cette contrainte particulière. Ces territoires sont regroupés en une « zone d'aménagement à forte récurrence de feux » (ZAF).

Enfin, les contraintes globales sont peu élevées dans le reste du territoire et l'on observe une bonne croissance sur la plupart des sites. Les peuplements denses et hauts sont présents dans une bonne proportion. Ces territoires présentent les caractéristiques propres au milieu nordique (ouverture du couvert, abondance d'éricacées ou de cladonies en sous-bois) mais les contraintes extrêmes n'occupent que de faibles superficies. Ils se prêtent donc à l'aménagement forestier si l'on respecte certaines mesures particulières afin de protéger les milieux fragiles. Il s'agit de la « zone nordique d'aménagement » (ZNA).

4.1. Zone d'aménagement ponctuel (ZAP)

La figure 4.1 montre la position des trois zones d'aménagement. La limite entre la zone d'aménagement ponctuel et les autres zones est segmentée en différents tronçons selon la nature des discontinuités observées et des principales relations entre les indicateurs. Chaque tronçon, indiqué par des chiffres et des traits rouges, fait l'objet d'une description détaillée (annexe 2).

En bref, voici les principaux indicateurs ayant servi à tracer ces tronçons :

- Tronçons 1 à 7
Ces tronçons séparent généralement la zone d'aménagement ponctuel, où les sols organiques non boisés dominent largement le territoire (figure 4.2), de la zone nordique d'aménagement. La proportion de peuplements denses et hauts passe rapidement d'environ 40 % au sud et à l'est et à moins de 20 % au nord et à l'ouest de la limite.
- Tronçon 8
Ce tronçon suit la limite actuelle des aires communes car les discontinuités à l'intérieur de la zone de récurrence de feux très élevée (cycle d'environ 50 ans) n'étaient pas marquantes. Cependant, on observe une diminution graduelle de la proportion de peuplements denses et hauts et une diminution des précipitations annuelles du nord au sud.
- Tronçons 9 à 11, 14 et 16
Ces tronçons marquent une discontinuité marquée de l'abondance des peuplements denses et hauts en raison d'un climat plus sec et froid. Quelques enclaves boisées au nord correspondent à des sommets où la récurrence des feux est moins forte mais où la croissance est très faible.
- Tronçons 12 et 15
Ces tronçons circonscrivent des massifs montagneux d'altitude très élevée (> 700 m avec sommets atteignant 1 100 m) où le climat est très froid et la productivité réduite. Les versants de ces massifs sont généralement boisés car ils ne brûlent presque jamais (figure 4.3).
- Tronçon 13
Pour tracer ce tronçon, nous avons intégré l'effet de la récurrence des feux (cycles de feux de 93 ou 192 ans selon l'altitude) et l'abondance des terrains improductifs afin de nous assurer que la rareté actuelle des peuplements denses et hauts n'était pas accidentelle.

Figure 4.1 : Limites des zones d'aménagement et localisation des tronçons

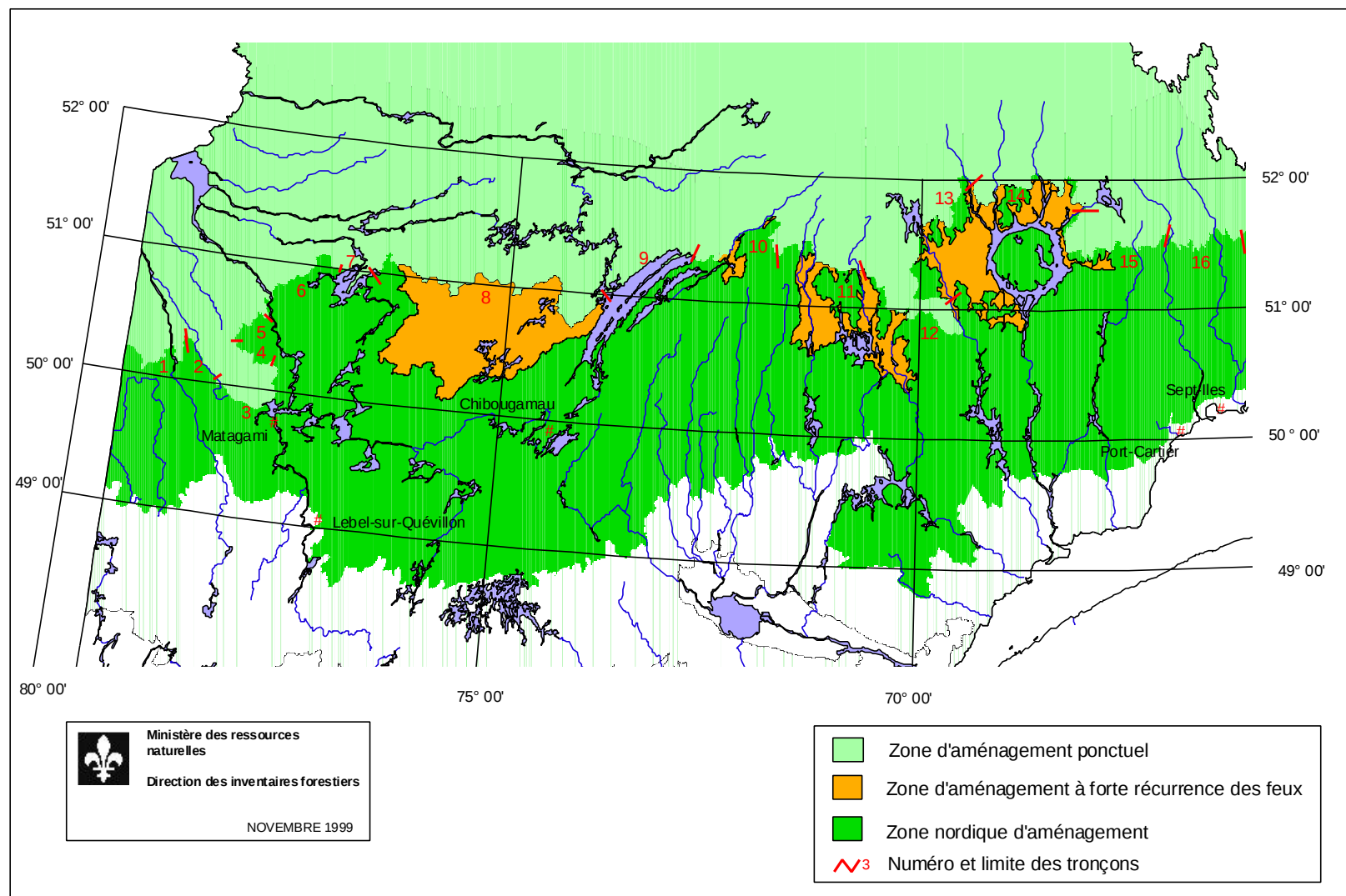


Figure 4.2 : Plaine organique au nord-ouest de l'Abitibi (ZAP)

Photo : André Robitaille, MRNQ



Figure 4.3 : Massif d'altitude supérieure à 700 m à l'ouest du réservoir Manicouagan (ZAP)



Photo : Jean-Pierre Saucier, MRNQ

4.2. Zone d'aménagement à forte récurrence des feux (ZAF)

La mosaïque forestière de cette zone présente une juxtaposition de brûlis récents, de peuplements en régénération et de forêts ouvertes en raison de la récurrence élevée des feux de forêt (figure 4.4). Les cycles des feux varient d'environ 50 ans à l'ouest à environ 100 ans à l'est. Par conséquent, la probabilité pour un peuplement d'atteindre la maturité est réduite. Le milieu physique n'y est pas particulièrement contraignant. La croissance diminue selon un gradient sud-nord et selon l'altitude, mais demeure relativement bonne.

4.3. Zone nordique d'aménagement (ZNA)

Cette zone (figure 4.5) présente peu de contraintes à la croissance, sauf sur certains sites où les conditions physiques, la compétition par le kalmia ou la cladonie peuvent entraîner des problèmes de régénération et de fragilité du milieu. L'aménagement forestier devra donc être adapté aux conditions stationnelles particulières.

Figure 4.4 : Les brûlis récents sont abondants dans la zone d'aménagement à forte récurrence des feux (ZAF)



Photo : Jean-Pierre Saucier, MRNQ

Figure 4.5 : La forêt dense domine le paysage de la zone nordique d'aménagement (ZNA)



Photo : Jean-Pierre Saucier, MRNQ

5. RECOMMANDATIONS DU COMITÉ

Les chapitres précédents ont présenté les fondements scientifiques de la création de trois zones d'aménagement en forêt nordique ainsi que les démarches du comité. À la lumière de ces travaux, le comité formule les recommandations suivantes :

Recommandation 1

Consulter les entreprises concernées, les milieux scientifiques et les groupes d'intérêt sur les limites des zones d'aménagement proposées (ponctuel, à forte récurrence des feux et nordique), sur les mesures particulières d'intervention à y appliquer et sur les moyens d'atténuer les impacts économiques, environnementaux et sociaux qu'entraîneront leur création.

Les conditions biophysiques du milieu créent des niveaux de contraintes différents qui nécessitent d'ajuster l'intensité de l'aménagement forestier aux problématiques particulières des trois zones d'aménagement proposées par le comité: la zone d'aménagement ponctuel, la zone d'aménagement à forte récurrence des feux et la zone nordique d'aménagement.

Il y a lieu de consulter les entreprises touchées par la proposition de création des zones d'aménagement ponctuel et à forte récurrence de feux, de leur exposer les fondements de cette démarche et de recueillir leurs réactions et commentaires. Les autres ministères, les milieux universitaires ainsi que les groupes d'intérêt environnementaux devraient aussi être consultés.

Recommandation 2

Dès maintenant, ne plus accorder de nouvelles attributions de matière ligneuse, ni autoriser d'agrandissements des aires communes existantes à l'intérieur des limites préliminaires de la zone d'aménagement ponctuel.

En raison des contraintes majeures qu'on observe dans la zone d'aménagement ponctuel, aucun agrandissement des aires communes ne devrait y être accordé. De plus, aucune nouvelle attribution ne devrait être accordée sur la base des volumes de matière ligneuse contenus à l'intérieur des limites préliminaires de cette zone.

Recommandation 3

Établir de façon définitive les limites des zones d'aménagement ponctuel, à forte récurrence des feux et nordique d'ici à septembre 2002. Puis, ajuster les limites des aires communes à celle de la zone d'aménagement ponctuel afin d'en tenir compte lors de la confection des prochains plans généraux d'aménagement forestier prévus en 2004.

Les résultats de la consultation devront permettre d'ici à septembre 2002, d'établir définitivement les limites de la zone d'aménagement ponctuel, de la zone d'aménagement à forte récurrence des feux et la zone nordique d'aménagement. Le Ministère devra ensuite utiliser les moyens légaux ou les moyens réglementaires appropriés afin d'en formaliser les limites et d'encadrer les activités forestières qu'on peut y pratiquer

Dans la zone d'aménagement ponctuel, le Ministère des ressources naturelles pourrait autoriser uniquement des activités d'aménagements de faible envergure dans le but de répondre aux besoins des communautés locales (par exemple pour des scieries de service ou pour du prélèvement de bois de chauffage), au moyen de conventions d'aménagement forestier (CAF) ou de permis. Ces aménagements devraient être soumis à des modalités particulières pour protéger la biodiversité et les sites sensibles.

Les territoires compris dans la zone d'aménagement ponctuel devraient être retranchés des aires communes lors de la confection des prochains plans généraux d'aménagement forestier (PGAF), prévus pour 2004, et les attributions consenties sur la base des ressources de ces territoires devraient être abolies. Les contrats d'approvisionnement et d'aménagement forestier (CAAF) devront être modifiés en conséquence. Toutefois, des mesures transitoires pourront être convenues si des infrastructures majeures, établies avant avril 2000, sont présentes dans le territoire retranché.

La création de la zone d'aménagement ponctuel va diminuer la superficie de certaines aires communes. Cependant, les superficies retranchées sont relativement peu importantes et souvent les moins productives. Plusieurs secteurs sont déjà exclus des calculs de possibilité tout en faisant partie de l'aire commune. Malgré cela, en tenant compte des superficies retranchées et de la répartition du terrain productif dans le territoire, on a estimé que la diminution de la possibilité résineuse dans les aires communes touchées serait d'environ 2,6%, soit 354 000 m³. Quant aux feuillus, l'impact estimé sur la possibilité est d'environ 52 000 m³. Cependant, ces bois feuillus ne font actuellement l'objet d'aucune attributions à des usines. Le tableau placé à l'annexe 5 montre la ventilation des réductions estimées par aires communes.

Recommandation 4

Mettre à jour le Manuel d'aménagement forestier afin de permettre la prise en compte de la récurrence des feux et modifier en conséquence la méthode de calcul de la possibilité forestière et le logiciel Sylva II, d'ici septembre 2002.

Le logiciel Sylva II ne permet pas actuellement de tenir compte de la récurrence élevée des feux dans les calculs de possibilité forestière. Dans la majorité du territoire québécois, cette situation n'est pas problématique car la récurrence des feux peut dépasser plusieurs centaines d'années. Cependant, pour les territoires où le cycle de feux est inférieur à 150 ans, comme dans la zone d'aménagement à forte récurrence des feux, le comité recommande que ce facteur soit considéré. Pour ce faire, le Ministère des ressources naturelles devra mettre à jour le Manuel d'aménagement forestier pour introduire la méthode de prise en compte de ce phénomène dans le calcul de possibilité. Le logiciel Sylva II devra aussi être modifié afin d'y intégrer, d'ici septembre 2002, un module de simulation de l'effet de la récurrence des feux.

Recommandation 5

S'assurer que les prochains plans généraux d'aménagement forestier, prévus en 2004, contiennent des stratégies d'aménagement adaptées à la récurrence élevée des feux dans la zone d'aménagement à forte récurrence des feux

Dans la zone d'aménagement à forte récurrence des feux, ce ne sont pas tant les conditions de croissance qui limitent les interventions sylvicoles mais bien la très forte fréquence des feux. Dans la zone où le cycle de feux est de 50 ans, un nouveau peuplement n'a que 17 % de chance d'atteindre la maturité tandis que qu'avec un cycle de 100 ans, ces chances sont de 34 %. En raison de la faible possibilité pour un peuplement d'atteindre l'âge de maturité dans les conditions actuelles, le comité considère qu'il serait préférable de ne pas investir dans des travaux d'aménagement forestier intensifs dans cette zone. Si l'on décide d'investir, il faudra tenir compte du risque élevé que représente la récurrence des feux, pour faire les choix de gestion. Cette zone serait aussi soumise à des modalités particulières de protection de la biodiversité.

Lors de la prochaine révision des plans généraux d'aménagement forestier, prévue en 2004, les stratégies d'aménagement devront donc être ajustées pour tenir compte de la récurrence élevée des feux. Cela implique l'application de pertes anticipées à cause des feux dans les calculs de la possibilité forestière, la récupération prioritaire des bois incendiés, la limitation des travaux sylvicoles. De plus, un calendrier de récolte qui cible en priorité les secteurs où la probabilité de feux de forêt est la plus élevée, tout en respectant les principes d'aménagement forestier durable, pourrait s'avérer utile.

Parce que le logiciel Sylva II ne permet pas actuellement de tenir compte de ce phénomène, il n'a pas été possible de chiffrer l'impact combiné de la réduction aux calculs de possibilité pour tenir compte de la récurrence des feux et de l'ajustement de la stratégie sylvicoles pouvant créer un effet de possibilité. Aussi, un nouveau calcul de possibilité viendra préciser l'impact réel de la stratégie d'aménagement qui sera développée. Les prochains PGAF devront obligatoirement refléter l'effet de la prise en compte de la récurrence des feux et des mesures d'aménagement particulières à cette zone sur les attributions. Lors de l'élaboration de la stratégie d'aménagement à l'échelle de l'aire commune, on visera à atténuer ces effets.

Recommandation 6

Définir les objectifs relatifs au maintien de la biodiversité et à la durabilité de l'aménagement forestier et identifier, pour chacune des trois zones d'aménagement, des mesures particulières d'intervention qui en assureront l'atteinte. S'assurer ensuite que les ajustements nécessaires au Règlement sur les normes d'intervention et au Manuel d'aménagement forestier soient faits au plus tard en 2003.

Zone d'aménagement ponctuel (ZAP)

Cette zone présente des caractéristiques particulièrement contraignantes qui justifient son exclusion de la zone d'attribution des CAAF. Le principal facteur limitant observé dans cette zone est lié à la faible proportion de peuplements de densité et de hauteur suffisantes pour servir d'abri à la faune. De plus, dans certaines portions du territoire, les formations forestières ouvertes à cladonies ou les pessières noires sur sites hydromorphes dominant le paysage. Le reste du territoire est souvent constitué de dénudés secs ou de zones improductives. Le climat très rigoureux en hiver peut nuire à l'installation et à la survie de la régénération. L'ensemble du territoire ne présente donc que très peu de potentiel forestier. Malgré cela, on trouve des secteurs isolés contenant des peuplements forestiers qui pourraient soutenir une certaine récolte pour répondre aux besoins en matière ligneuse des communautés locales. En raison de l'importance de ces peuplements sur le plan de la biodiversité et comme abri pour la faune, leur conservation devient prioritaire sous ces latitudes. Il faudra donc, de concert avec les communautés locales, développer des mesures particulières d'aménagement, spécifiques à ce territoire, et introduire les paramètres nécessaires dans le Règlement sur les normes d'intervention pour 2003 et dans la prochaine version du Manuel d'aménagement forestier.

Selon le comité, des mesures comme celles-ci pourraient s'appliquer afin d'assurer l'aménagement forestier durable de ces territoires :

- En raison de la faible croissance forestière que l'on observe dans cette zone, les investissements d'aménagement forestier devraient y être limités. Dans ce contexte, il faut viser à obtenir et conserver une bonne régénération naturelle pour éviter d'avoir à reboiser après la récolte.
- Les modes de coupes partielles, la coupe avec protection de la haute régénération et la coupe avec protection des petites tiges marchandes devraient être privilégiées dans ces peuplements, lorsqu'elles sont applicables.
- Les travaux de récolte ne devraient être réalisés que dans des trouées de superficie maximale de dix hectares localisées à au moins 60 mètres de la bordure externe d'un massif boisé. Chaque bloc de récolte devrait être localisé à plus de 100 mètres d'un bloc de récolte adjacent. Dans le cas de massifs de petites superficies, n'en toucher qu'un sur trois.
- Une attention particulière devra être portée afin de limiter l'impact des activités de récolte sur les sols très minces, sur les sols humides sensibles à l'orniérage et à la remontée de la nappe phréatique ou sur les sols sablonneux sensibles à l'érosion éolienne.

Zone d'aménagement à forte récurrence des feux

Le principal élément qui différencie cette zone de la zone nordique d'aménagement est la récurrence des feux. Les cycles des feux y varient entre 50 et 100 ans et une forte proportion des peuplements n'atteignent jamais la maturité. Il en résulte des mosaïques naturelles de jeunes peuplements équiens d'âges différents créées par des feux de diverses dimensions qui se succèdent sur le territoire. Malgré ce qui précède, une certaine proportion des peuplements peut atteindre la maturité et même la dépasser. Ce sont ces peuplements qui pourront éventuellement faire l'objet de la récolte de la possibilité annuelle admissible. En contrepartie, ces peuplements à maturité ou surannés deviennent des éléments rares dans le paysage et constituent souvent des abris essentiels pour certaines espèces fauniques. Il sera donc important, lors de la planification de la récolte dans cette zone, de prendre des mesures pour assurer le maintien d'une partie de ces peuplements dans le paysage.

Aussi, afin d'assurer l'aménagement forestier durable de ces territoires, des mesures particulières d'aménagement devront être développées et introduites dans la prochaine version du Manuel d'aménagement forestier ou du Règlement sur les normes d'intervention. Pour la zone d'aménagement à forte récurrence des feux, le comité suggère de respecter des règles comme celles-ci :

- Seuls les peuplements marchands situés à l'intérieur des superficies d'un seul tenant supérieures à 150 hectares en peuplements de plus de sept mètres de hauteur, pourraient faire l'objet de travaux de récolte. Ceux-ci ne devraient être réalisés que par trouées de 50 hectares

distantes d'au moins 100 mètres d'un bloc de récolte adjacent. Cette mesure s'appliquerait tant que des études plus approfondies n'auront pas dégagé d'autres modalités permettant d'atteindre les mêmes objectifs.

- La coupe avec protection de la haute régénération et la coupe avec protection des petites tiges marchandes ou les autres modes de coupes partielles, lorsque la structure du peuplement s'y prête, devraient être les seules méthodes de coupe autorisées dans ces peuplements.

Il est important de noter ici que la plupart des mesures qui seront retenues pour assurer l'aménagement forestier durable de la zone nordique d'aménagement devraient également s'appliquer dans la zone à forte récurrence des feux.

Zone nordique d'aménagement

Afin d'ajuster les interventions forestières aux caractéristiques propres à la forêt nordique, le Ministère des ressources naturelles devrait bonifier, pour 2003, les mesures de protection de la biodiversité et des sites sensibles dans la zone nordique d'aménagement. Cela permettrait de poursuivre l'adaptation du Règlement sur les normes d'intervention et du Manuel d'aménagement forestier aux problématiques de la forêt nordique. Le comité expose au chapitre suivant quelques éléments de réflexion à cet égard.

De plus, le comité considère que les travaux sylvicoles nécessaires pour assurer le rendement soutenu dans la zone nordique d'aménagement devraient être réalisés prioritairement sur les sites les plus productifs. Leur identification et leur cartographie, permettant une certaine forme de zonage des forêts, deviennent alors essentielles.

Recommandation 7

Dans le but de faciliter l'application des recommandations du comité, constituer dès maintenant, lorsque des opportunités se présentent, des réserves de matière ligneuses puis introduire dans les prochains plans généraux d'aménagement des moyens d'atténuation des impacts de la création des zones d'aménagement ponctuel et à forte récurrence des feux.

Étant donné l'importance des impacts que pourrait avoir la création de la zone d'aménagement ponctuel et de la zone d'aménagement à forte récurrence des feux sur les attributions forestières, il y a lieu d'identifier les moyens possibles d'atténuation de ceux-ci. Certains moyens peuvent être mis en œuvre dès maintenant :

- L'application dès maintenant d'un moratoire sur l'augmentation des attributions en zone nordique, en particulier pour les aires communes touchant le territoire de la zone d'aménagement à forte récurrence des feux.

- La mise en réserve de volume de matière ligneuse actuellement disponibles, ou le devenant suite à des réaménagements et des révisions des CAAF, afin de pouvoir les utiliser lors de la révision des prochains plans généraux d'aménagement pour diminuer les impacts aux usines les plus affectées. Cette mesure est particulièrement importante pour les aires communes touchant le territoire de la zone d'aménagement à forte récurrence des feux.

D'autres moyens pourraient s'ajouter lors de l'élaboration de nouvelles stratégies sylvicoles. Parmi ces moyens mentionnons :

- L'amélioration de l'efficacité des plans spéciaux de récupération des bois dans les territoires accessibles, sans annuler les effets bénéfiques du feu pour la régénération forestière.
- La mise sur pied, dans de brefs délais, d'un programme d'intensification de l'aménagement sur les parties d'aires communes situées en dehors des zones d'aménagement ponctuel et à forte récurrence des feux. Par exemple, le reboisement et même la plantation d'espèces à croissance rapide sur les sites les plus productifs sont parmi les solutions à envisager.

En plus de ces moyens, un comité devrait examiner la possibilité d'améliorer l'efficacité de la lutte contre les feux de forêt causés par la foudre dans la zone d'aménagement à forte récurrence des feux.

Recommandation 8

Mettre en œuvre un programme d'acquisition de connaissances sur la forêt nordique afin de préciser certains critères et indicateurs utilisés pour délimiter les zones d'aménagement et afin de guider les choix sylvicoles dans le futur.

Au cours de ce mandat, le comité a pu constater des lacunes ou des imprécisions quant à la connaissance de certains aspects des forêts nordiques. Le comité recommande donc l'acquisition de connaissances afin de préciser pour chacun des critères analysés, les indicateurs et les seuils pertinents. Ces connaissances pourraient aussi guider les choix sylvicoles dans le futur.

Éléments relatifs à la biodiversité

Le comité recommande d'étudier la conservation de la biodiversité en milieu nordique. Particulièrement de valider le choix du seuil minimum de boisement à conserver sur la base des besoins réels des différentes espèces fauniques et floristiques vivant sous ces latitudes nordiques, en regard des caractéristiques des peuplements forestiers à leurs différents stades de succession. Des études additionnelles devront aussi être réalisées afin d'analyser les paramètres entrant en ligne de compte dans l'évaluation de la connectivité des territoires et de l'effet de la fragmentation des habitats.

Variables physiques du milieu

Afin de parfaire les connaissances quant aux variables physiques du milieu et à leurs relations avec la végétation forestière, le comité recommande de compléter, comme prévu, la cartographie des districts écologiques et l'inventaire écologique jusqu'au 52° parallèle, d'identifier les territoires dominés par des milieux secs ou des dépôts éoliens fragiles et d'en évaluer la sensibilité aux interventions forestières.

Productivité forestière

Relativement à la productivité forestière, le comité recommande d'étudier la croissance par type écologique (pessières à éricacées, à mousses, à sphaignes, à cladonies ...) afin de déterminer la productivité de ces milieux et leur capacité à soutenir l'aménagement forestier de façon durable. Ces connaissances permettront aussi d'identifier les stations où les travaux sylvicoles auront les meilleures chances de succès et les meilleurs résultats. De plus, l'évaluation de l'effet de l'altitude et du climat (température, précipitations, effet du vent) sur la croissance repose sur l'information disponible en ce moment. Celle-ci est moins détaillée dans les massifs d'altitude élevée et au nord du 51° parallèle. Il y aurait lieu de la compléter. Enfin, de nombreuses études ont mis en évidence l'impact néfaste que peut avoir le kalmia sur la succession végétale (Mellik, 1987 et 1990; Titus, 1993; Jobidon, 1995). L'effet de la compétition exercée par les éricacées et la cladonie sur la germination et la croissance des arbres mérite d'être étudié plus à fond. L'annexe 3 rassemble les renseignements recueillis et les tests réalisés par le comité sur ce dernier sujet.

Feux de forêts

Des études sont actuellement en cours pour mieux caractériser le cycle des feux de la sapinière à bouleau blanc et la pessière noire à mousses de l'ouest en relation avec les différentes caractéristiques du milieu. Le comité recommande de poursuivre et d'étendre au reste de la pessière noire, au moins jusqu'au 52° de latitude nord, l'étude des cycles des feux et de préciser les territoires homogènes quant à ces cycles. De plus, on pourrait étudier les cycles des feux à un niveau local comme celui des types écologiques.

6. ÉLÉMENTS DE RÉFLEXION SUR LES PRATIQUES FORESTIÈRES EN FORÊT NORDIQUE

Tout au long du travail effectué pour proposer l'établissement de zones d'aménagement en forêt nordique, les membres du groupe de travail ont analysé plusieurs caractéristiques de cette forêt. Toutefois, elles n'ont pas toutes été retenues comme critères ou indicateurs dans l'établissement de ces zones. Par contre, plusieurs de ces caractéristiques de la forêt nordique et des problématiques qui en découlent devront être étudiées de façon plus approfondie en vue d'adapter les pratiques forestières actuelles aux exigences de l'aménagement forestier durable. Un travail plus détaillé est en cours à la Direction de l'environnement forestier et vise à définir une série de mesures envisageables en vue d'adapter les pratiques forestières ayant cours actuellement à l'aménagement forestier durable de ces types de forêts. Les caractéristiques et problématiques qui sont présentées ici ont été regroupées en fonction du type de mesures envisageables dans chaque cas.

6.1. Protection et affectation du territoire

Une forte proportion des territoires de la forêt nordique est couverte de forêts matures et surannées, en particulier dans le sous-domaine de la pessière noire de l'est. De nombreux peuplements présentent une structure irrégulière ou étagée qui revêt une grande importance sur le plan de la biodiversité. Les milieux à cladonies sont plus rares dans la partie sud de la pessière à mousses, mais leur proportion augmente au fur et à mesure que l'on se dirige vers le nord.

De telles forêts regroupent un amalgame de caractéristiques formant des habitats fauniques particuliers ayant une grande importance pour des espèces en situation de rareté relative comme le caribou des bois, le carcajou, etc. Enfin, ces forêts constituent les principales forêts denses et continues d'épinette noire de la planète. De ce fait, plusieurs groupes se préoccupent de la conservation du caractère «vierge» de ces vastes territoires.

La création d'aires protégées et la protection de forêts exceptionnelles sont parmi les moyens qui devront être considérés dans le but de favoriser le maintien de la biodiversité, la protection d'écosystèmes représentatifs et exceptionnels ainsi que la protection de certains habitats particuliers en forêt nordique.

6.2. Vocation forestière des territoires

Notre analyse des caractéristiques liées à la productivité et à la sensibilité des stations aux perturbations nous permet de faire les constats suivants :

- Les stations forestières improductives ou à faible productivité sont de plus en plus abondantes au fur et à mesure que l'on se dirige vers le nord ou que l'on se situe à une altitude élevée.
- La productivité des stations est fortement influencée par les feux successifs qui ont pu affecter le territoire ou par la compétition exercée par les éricacées.
- Le milieu physique présente une grande hétérogénéité et une sensibilité très variable aux perturbations.
- Les accidents de terrain prononcés ou, à l'inverse, la faiblesse du relief provoquent des patrons d'écoulement des eaux qui donnent lieu à des milieux très secs ou très humides ou encore au micro-relief accidenté présentant de nombreuses contraintes à l'aménagement.

L'ensemble de ces caractéristiques accentue la difficulté de récolte d'une partie des peuplements productifs qui se retrouvent isolés à l'intérieur de zones de fortes contraintes (peuplements orphelins). Ces quelques observations, mettent en évidence l'importance de diriger les activités de récolte et d'aménagement forestier sur les territoires et les stations forestières où les contraintes sont moins importantes et dont la productivité justifie ces interventions.

Cette forme de zonage forestier à l'échelle des territoires et à l'échelle des peuplements permettrait de favoriser le maintien d'un milieu forestier (même de faible productivité) sur une plus grande proportion du territoire et d'éviter la réalisation de travaux sylvicoles difficilement justifiables sur les plans forestier et économique. Une telle approche pourrait également contribuer à maintenir une bonne répartition des éléments essentiels de l'habitat de plusieurs espèces.

6.3. Choix des interventions

Considérant le choix des stations devant faire l'objet de travaux sylvicoles et le choix des traitements à appliquer, nous avons regroupé ici les principales caractéristiques et problématiques relatives au renouvellement et à la croissance des forêts nordiques. Au-delà des caractéristiques du milieu physique et des dépôts déjà évoqués plus haut, notons l'influence du feu, les processus de régénération des espèces et les facteurs influençant la croissance des peuplements forestiers.

L'influence du feu

Le feu est un facteur important dans la régénération par graines de l'épinette noire. Il peut toutefois constituer un facteur de régression des peuplements d'épinette noire lorsqu'il se produit à de courts intervalles sur un même territoire. C'est d'ailleurs ce qui explique souvent la présence de vastes brûlis mal régénérés, en particulier, dans les zones à forte récurrence des feux.

Les processus de régénération des espèces

En général, à moins que des mesures particulières ne soient prises pour dégager des lits de germination, l'épinette noire se régénère mal par graines après coupe. La présence des éricacées vient d'ailleurs exacerber cette situation. Aussi, la régénération préétablie sous forme de marcottes et de tiges supprimées revêt une importance particulière pour le renouvellement des peuplements. Des délais dans la croissance de ce type de régénération sont souvent observés après diverses perturbations sans que l'on puisse expliquer pourquoi.

Facteurs influençant la croissance des peuplements forestiers

Bien que les connaissances soient limitées sur la croissance de plusieurs espèces sous ces latitudes, de nombreux facteurs physiques et climatiques limitant la croissance ont été identifiés. Outre la brièveté de la saison de croissance, celle-ci est influencée par les types de dépôts, la rigueur du climat et la nature de la matière organique ainsi que par un processus de pédogénèse ralentie qui agit sur la disponibilité des éléments nutritifs. En raison de ces différents facteurs, les tiges n'atteindront souvent qu'un faible diamètre à l'âge de maturité absolue.

L'analyse plus approfondie de ces différentes caractéristiques, prises individuellement ou de façon intégrée, permettra de dégager une approche d'aménagement mieux adaptée aux forêts nordiques. On peut déjà considérer que les mesures suivantes sont parmi celles qui pourront être envisagées comme des solutions valables aux problématiques rencontrées :

- Favoriser une meilleure répartition de la récolte dans le temps et dans l'espace en établissant des mosaïques forestières à l'échelle des paysages et des peuplements, en vue de conserver la représentativité de tous les écosystèmes, de leurs stades de développement, de leur structure ainsi que de leur biodiversité.
- Favoriser la coupe avec protection de la haute régénération et la coupe avec protection des petites tiges marchandes lorsque les conditions s'y prêtent. L'application de ces traitements pourrait avoir une influence positive sur le maintien de la structure étagée des peuplements et sur la conservation d'un couvert forestier minimal favorable à plusieurs espèces fauniques.
- Vérifier la pertinence de la récolte dans certains peuplements à éricacées dont la productivité est marginale afin de s'assurer du maintien de la capacité de production sur toutes les stations forestières faisant l'objet d'interventions, comme le prévoit la loi, tout en évitant la réalisation de travaux sylvicoles difficilement justifiables sur les plans forestier et économique.

- Orienter la récolte sur les stations ayant une bonne régénération préétablie ou ayant un potentiel acceptable pour la reprise de la régénération naturelle ou le reboisement. Cette approche aurait pour avantages de favoriser la présence de strates de retour au moins aussi productives que la forêt récoltée, sans interventions coûteuses de remise en production. Elle permet également d'éviter la remontée de la nappe phréatique et les pertes d'éléments nutritifs qui peuvent s'ensuivre lorsque la station n'est pas rapidement recolonisée après coupe.
- Choisir les saisons d'intervention, les équipements et les méthodes de récolte les plus appropriés sont autant de moyens pour éviter les pertes d'éléments nutritifs, éviter le compactage, l'orniérage et l'érosion, réduire les perturbations dans les cônes de débardage, éviter les pertes de superficies occupées par les andins et pour mieux protéger la régénération préétablie.
- Restreindre la récolte sur les dépôts à humus mince ou discontinu sur roc, les dépôts excessivement pierreux, les dépôts sensibles à l'érosion éolienne constitue une autre voie à envisager afin d'éviter la perte de superficies supportant une forêt (bilan du carbone).

L'évocation de cette série de mesures particulières, déjà en expérimentation à différents degrés, fait ressortir la nécessité d'envisager l'adoption d'une approche de diagnostic et de suivi au niveau du terrain. Cette approche est de nature à favoriser des choix plus éclairés quant aux modes d'intervention futurs. Elle permettra aussi d'acquérir graduellement des connaissances qui, en combinaison avec le suivi des effets réels, viendront appuyer les hypothèses de simulation de la croissance des peuplements.

Les démarches requises pour mettre en application les mesures les plus appropriées viseront en général :

- À mieux documenter les problématiques identifiées en fonction des appréhensions exprimées (travaux de suivi et de recherche).
- À déterminer les seuils à partir desquels des mesures particulières doivent être envisagées en rapport avec chaque problématique.
- À développer des mesures et des approches d'aménagement adaptées aux différentes problématiques rencontrées.
- À proposer les modifications à apporter aux différents règlements, outils et guides existants.

Au-delà de l'adoption des zones d'aménagement proposées pour la forêt nordique, cette révision des pratiques forestières, à la lumière d'une meilleure connaissance des caractéristiques de cette forêt, nous apparaît une démarche essentielle en vue d'adapter nos modes d'intervention en conséquence.

7. CONCLUSION

Au terme de ce travail, il faut constater que l'obtention d'un tel résultat n'aurait pas été possible sans les travaux d'inventaire forestier réalisés depuis les années 1970 ainsi que ceux de cartographie et d'inventaire écologique des années 1990. Le problème posé a été envisagé sous un angle nouveau, celui de l'intégration des données biophysiques et des données de composition et de dynamique forestière, avec la préoccupation d'assurer un aménagement forestier durable.

La résultante de ce travail est la proposition de trois zones d'aménagement qui correspondent à des niveaux de contraintes du milieu et à des problématiques d'aménagement différentes. La zone d'aménagement ponctuel (ZAP) est celle où la combinaison des éléments du milieu est la plus contraignante, l'exploitation sur une base industrielle pourrait y mettre en péril le maintien de l'état et de la productivité des écosystèmes forestiers ainsi que la conservation de la biodiversité. Dans la zone d'aménagement à forte récurrence des feux (ZAF), ce dernier phénomène est si intense qu'il convient d'en tenir compte dans la gestion forestière. Enfin, la zone nordique d'aménagement (ZNA) possède des caractéristiques propres au milieu nordique qui doivent être prises en considération lors des travaux d'aménagement forestier pour protéger les milieux fragiles qui y sont généralement plus fréquents que dans la forêt plus méridionale.

Le mandat du comité était relativement précis. Les recommandations du comité se concentrent donc sur la mise en place des trois zones d'aménagement proposées et sur les mesures particulières d'aménagement relatives aux problématiques de chacune. Le comité préconise une approche de consultation et la mise en œuvre graduelle des recommandations. Cependant, ces recommandations ne sont qu'un des éléments d'une réflexion plus large sur les pratiques forestières en forêt nordique. Des thèmes comme la création d'aires protégées, la protection de milieux fragiles, de l'habitat de certaines espèces végétales ou animales, ou encore d'écosystèmes particuliers n'y sont pas abordés, bien que les analyses que nous avons faites puissent servir à les documenter.

Le comité remet donc ce rapport au Ministre des Ressources naturelles en espérant que sa mise en œuvre contribue ainsi à l'atteinte des objectifs d'aménagement durable des forêts.

8. BIBLIOGRAPHIE

- CAMPAGNA, M., TREMBLAY, H., 1999.** L'aménagement forestier durable des forêts nordiques. Direction de l'environnement forestier. Rapport exploratoire, version préliminaire.
- CHABOT, M., GAGNON, R., GABORIAULT, L. ET R. GIGUÈRE.** 1997. Analyse du régime de protection des forêts. Rapport remis au comité directeur sur le bilan du régime forestier.
- GAUTHIER, S., LESIEUR, D. ET Y. BERGERON,** 1998. Caractérisation du régime actuel des incendies forestiers de deux sous-domaines de la forêt boréale québécoise : la sapinière à bouleaux blancs et la pessière à mousse de l'ouest. Rapport d'étape soumis à la direction de la recherche du MRN.
- JOBIDON, R.,** 1995. Autécologie de quelques espèces de compétition d'importance pour la régénération forestière au Québec. Revue de littérature. Ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière. Mémoire de recherche no. 117, 180 p.
- LEFORT, P. ET A. LEDUC,** 1998. Les perturbations forestières au Québec et leurs implications dans la conservation des écosystèmes forestiers exceptionnels. Rapport préparé pour le ministère des Ressources naturelles du Québec.
- MALLIK, A. U.,** 1990. Allelopathy and the competitive advantage of *Kalmia angustifolia* over black spruce. Don : The sylvicos and ecology of bores spruces. FOR. CAN inf. Rep. N-X-271. : 161-162.
- MALLIK, A. U.,** 1987. Allelopathy potential of *Kalmia angustifolia* to black spruce (*Picea Marianne*). For. Ecol. Manage. 20 : 43-51.
- MARTELL, D.L.,** 1994. The impact of fire on timber supply in Ontario. The forestry chronicle, vol. 70, no. 2.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES,** 1997. Cartographie des districts écologiques. Direction de la gestion des stocks forestiers, 39 cartes 1/250000.
- POTHIER, D. et SAVARD, F.,** 1998. Actualisation des tables de production pour les principales espèces forestières du Québec. Ministère des Ressources naturelles, Forêt-Québec, 183 p.
- PROULX, H., G. JACQUES, A.M. LAMOTHE et J. LITYNSKI,** 1987. Climatologie du Québec méridional. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la météorologie, 198 p.
- RÉGNIÈRE, J. et B. J. COOKE,** 1999. Modèle de Cooke : Guide d'utilisation du modèle de simulation pour l'aide à la décision dans la lutte contre les populations de la tordeuse des bourgeons de l'épinette à l'aide de *Bacillus thuringiensis*. Ressour. Nat. Can., Serv. Can. For. – Québec, Sainte-Foy (Québec). Rapp. Inf. LAU-X-124F. 24 p.

ROBITAILLE, A., 1988 : « La cartographie des districts écologiques : normes et techniques. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Service de l'inventaire forestier, Division écologie, revue et corrigée en 1989, 109 p.

ROBITAILLE, A., 1995 : « La cartographie des districts écologiques du MRNQ ». Revue forestière française, vol. XLVII, n° 2, p. 173-189

ROBITAILLE, A., et J.-P. SAUCIER, 1998. Paysage régionaux du Québec méridional. Les Publications du Québec, Sainte-Foy, 213 p.

SAUCIER, J.-P., J.-F. BERGERON, P. GRONDIN et A. ROBITAILLE, 1998. Les régions écologiques du Québec méridional (3^e version) : un des éléments du système hiérarchique de classification écologique du territoire mis au point par le ministère des Ressources naturelles. L'Aubelle, février-mars 1998, 12 pages.

TITUS, B.D., 1993. Overview of Kalmia Research. Kalmia workshop, 12 oct. 1993. Grand Falls, 3 p.

VAN WAGNER, C. E. , 1978. Age-class distribution and the forest fire cycle. Can. J. For. Res. 8 : 220-227

ANNEXES

ANNEXE 1 : Cheminement des travaux du comité

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Mars 1998 | Formation du comité sous la présidence conjointe de M. Pierre Marineau et M. Louis Dorais. |
| 2. Mars 1998 à juin 1998 | Réunions de travail du comité élargi comptant douze membres provenant de la DGSEF, de la DCF, de la DRF, de la DEF et du SAF. |
| 3. Juin 1998 | Premier rapport préliminaire qui présente les principes de base retenus, les données analysées et une première ébauche d'une limite nordique des attributions ajustée à l'unité de paysage régional. |
| 4. Juin à novembre 1998 | Réunions de travail du comité élargi dans le but de préciser les critères et de faire l'analyse à l'échelle du district écologique et de la parcelle près. |
| 5. Décembre 1998 | Constitution du comité restreint pour préciser les critères et effectuer le tracé de la limite. |
| 6. Février 1999 | Second rapport préliminaire en vue de la consultation. Consultation des Directions régionales du MRNQ (régions 02, 08 et 09). Présentation au Comité de gestion ministériel. |
| 7. Mars 1999 | Rapport d'étape qui synthétise les commentaires reçus et précise le travail qui reste à faire. |
| 8. Février à juin 1999 | Travail du comité restreint pour intégrer les commentaires reçus dans le découpage et quantifier l'impact des mesures recommandées. |
| 9. Juin 1999 | Rapport d'étape et conférence téléphonique afin d'informer les régions de l'état d'avancement du dossier et recueillir leurs réactions. |
| 10. Juillet 1999 : | Seconde présentation au Ministre et dépôt d'un nouveau rapport d'étape. |
| 11. Septembre 1999 | Survol du territoire pour valider les limites des zones d'aménagement ponctuel et à forte récurrence de feux. |
| 12. Décembre 1999 | Dépôt du projet de rapport final. |
| 13. Mars 2000 | Dépôt du rapport final. |

ANNEXE 2 : Description des tronçons

Les tronçons sont décrits à l'aide des indicateurs les plus significatifs. Certains codes sont utilisés.

ABC3 : Proportion des peuplements de densité supérieure à 60 % et de hauteur supérieure à sept mètres ou de densité supérieure à 40 % et de hauteur supérieure à 12 mètres par rapport à la superficie terrestre.

ABC4 : Proportion des peuplements de densité supérieure à 40 % et de hauteur supérieure à sept mètres par rapport à la superficie terrestre.

ABCD4 : Proportion des peuplements de densité supérieure à 25 % et de hauteur supérieure à sept mètres par rapport à la superficie terrestre.

Dépôts de surface : Les proportions de dépôts de surface sont calculées par rapport à la superficie totale tandis que les autres proportions le sont par rapport à la superficie terrestre.

° J : Degrés-jours de croissance sur la base de 5,6° C.

ANNEXE 2 : Description des tronçons de la limite inférieure de la ZAP

Tronçon numéro : 1		Longueur : 119 km
Breve description : Très forte coïncidence de 4 indicateurs avec discontinuités marquées. Les sols organiques non boisés dominent largement au nord, ce qui entraîne une faible proportion de terrains retenus aux calculs de possibilités et de peuplements denses et hauts.		
Valeurs des indicateurs		
	Hors limite : au nord	Territoire attribuable : au sud
Dépôts	Organique : 70 à 90 % Till ou glaciolacustre	Organique < 55 %
% retenu	< 15 %	40 % et parfois > 50 %
ABC4	< 10 % , majoritairement entre 5 à 10%	> 50 % (sauf dans les secteurs affectés par le feu ou les coupes)
Remarques : Ajusté aux limites des districts écologiques.		

Tronçon numéro : 2		Longueur : 48 km
Breve description : Bonne coïncidence des indicateurs mais transitions graduelles. Dominance de sols organiques non boisés au nord, ce qui coïncide avec moins de 30 % de terrains retenus aux calculs de possibilités et de peuplements denses et hauts.		
Valeurs des indicateurs		
	Hors limite :	Territoire attribuable :
Dépôts	Organique environ 60 %	Organique : 30 % Argile : 40 %
% retenu	de 15 à 30 % (quelques parcelles > 30 %)	> 30 %
ABC3	< 10 %	> 30 %
ABC4	environ 25 %	de 30 à 50 %
Remarques : Ajusté aux limites des districts écologiques.		

Tronçon numéro : 3		Longueur : 113 km
Brève description : Très forte coïncidence de 3 indicateurs avec discontinuités marquées. Les sols organiques non boisés dominent largement au nord et à l'ouest. Correspond à une faible proportion de terrains retenus aux calculs de possibilités et de peuplements denses et hauts.		
Valeurs des indicateurs		
	Hors limite : au nord et à l'ouest	Territoire attribuable : au sud et à l'est
Dépôts	Organiques : 70 à 90 %	Organique < 55 %
% retenu	< 15 %	> 40 % et parfois > 50 %
ABC4	< 10 %, majoritairement entre 0 et 5 %	> 50 % (sauf dans les secteurs affectés par le feu ou la coupe)
ABCD4	< 15 %	> 50 %
Remarques : Ajusté aux limites des districts écologiques.		

Tronçon numéro : 4		Longueur : 63 km
Brève description : Bonne coïncidence de 3 indicateurs avec discontinuités nettes. La proportion de terrains retenus aux calculs de possibilités et de peuplements denses et hauts est faible à l'ouest. Cela correspond à une plus forte proportion de sols organiques non boisés.		
Valeurs des indicateurs		
	Hors limite : à l'ouest	Territoire attribuable : à l'est
Dépôts	Organique > 55 %	Organique < 30 %
% retenu	15 à 30 %	> 30 % à 40 %
ABC3	< 10 %	> 30 %
ABC4	environ 25 %	de 30 à 50 %
Remarques : Ajusté aux limites des parcelles.		

Tronçon numéro : 5		Longueur : 62 km
Breve description : Forte coïncidence de 3 indicateurs avec transitions graduelles. Ce tronçon est établi selon la logique utilisée pour les tronçons 1 à 4. Les sols organiques dominent nettement à l'ouest et au nord. On observe une diminution rapide de la proportion de terrains retenus aux calculs de possibilités et de peuplements denses et hauts lorsqu'on se déplace d'est en ouest.		
Valeurs des indicateurs		
	Hors limite : à l'ouest et au nord	Territoire attribuable : à l'est et au sud
Dépôts	Organique : environ 70 % Argile 15 %	Organique 25 % Argile > 50 %
% retenu	20 %, quelques parcelles entre 20 et 30 %	de 50 à 60 %, quelques parcelles entre 30 et 50 %
ABC3	environ 30 %	> 50 %
Remarques : Ajusté aux limites des districts écologiques et dans certains cas des parcelles.		

Tronçon numéro : 6		Longueur : 134 km
Breve description : Forte coïncidence de 4 indicateurs avec discontinuités nettes. Le climat plus sec au nord coïncide avec une faible proportion de terrains retenus aux calculs de possibilités et de peuplements denses et hauts.		
Valeurs des indicateurs		
	Hors limite : au nord	Territoire attribuable : au sud
Dépôts	Mosaïque d'organique (70 %) et roc	Mosaïque d'organique (70 %) et till ou argile
Climat	Sec, précipitations de 680 à 800 mm	Moins sec, précipitations de 800 à 950 mm
% retenu	< 30 % (souvent < 20 %)	≥ 40 %
ABC3	< 5 %	> 30 %
ABC4	< 10 %	30 à 50 %
Remarques : Ajusté aux limites des districts écologiques et parfois des parcelles.		

Tronçon numéro : 7		Longueur : 99 km
Brève description : Forte différence de 3 indicateurs entre les territoires situés au nord du lac Evans et ceux situés au sud. Au nord du lac, les sols organiques non boisés dominent largement et on observe une faible proportion de peuplements denses et hauts.		
Valeurs des indicateurs		
	Hors limite : au nord	Territoire attribuable : au sud
Dépôts	Eau 21 % et organique 70 %	Argile 45 % et organique 15 %
ABC3	25 à 30 %	≥ 40%
ABC4	20 à 30 %	≥ 50 %
Remarques : Ajusté aux limites des districts écologiques et parfois des parcelles.		

Tronçon numéro : 8		Longueur : 465 km
Brève description : Coïncidence de 3 indicateurs avec transitions graduelles. Le climat plus sec et l'absence de peuplements denses et hauts au nord coïncident avec la très forte récurrence des feux.		
Valeurs des indicateurs		
	Hors limite : au nord	Territoire attribuable : au sud
Climat	Sec, précipitations de 690 à 800 mm	Moins sec, précipitations de 800 à 950 mm
ABC3	0 à 5 %	En moyenne plus de 30 % mais en mosaïque contenant des secteurs < 10 %
Récurrence des feux	Très forte : Zone 1	Très forte Zone 1
Remarques : Ajusté aux limites nord des aires communes actuelles.		

Tronçon numéro : 9		Longueur : 177 km
Brève description : Très forte coïncidence de 5 indicateurs avec discontinuités marquées. Le climat plus sec au nord et à l'ouest coïncide avec une zone de très forte récurrence des feux, ce que confirme la quasi-absence de peuplements denses et hauts.		
Valeurs des indicateurs		
	Hors limite : au nord et à l'ouest	Territoire attribuable : au sud et à l'est
Climat	Sec, précipitations de 680 à 800 mm	Moins sec, précipitations de 800 à 950 mm
ABC3	0 à 5 %	50 à 60 % (à l'est du lac Mistassini)
ABC4	< 10 %	> 50 %
ABCD4	Généralement <20 % mais quelques enclaves à 40 %	> 60 %
Récurrence des feux	Très forte : Zone 1	Moins forte : Zone 3
Remarques : Ajusté aux limites des districts écologiques. Correspond à la rive nord-ouest du lac Mistassini.		

Tronçon numéro : 10		Longueur : 174 km
Brève description : Coïncidence de 4 indicateurs avec discontinuités nettes. Le climat plus froid au nord et la forte récurrence des feux coïncident avec l'absence de peuplements denses et hauts en basse altitude. En haut de 700 m, on observe de la forêt dense mais la croissance forestière est extrêmement réduite.		
Valeurs des indicateurs		
	Hors limite : au nord	Territoire attribuable : au sud
Dépôts	Présence importante de moraines de décrépidité	Till moins pierreux
Altitude	Secteurs dépassant 650 m	
Climat	Froid (- 6° C à -1,5° C)	Moins froid (-1,5° C à 1,9° C)
Croissance	<0,33 m ³ /ha en haut de 700 m	
ABC3	< 10 %	> 40 %
ABC4	< 10 %	> 30 %
Récurrence des feux	Forte : Zone 2a en bas de 550 m et Zone 2b de 550 à 650 m	Moins forte : Zone 3
Remarques : Ajusté aux limites des parcelles. Au nord de la limite, un îlot de plus de 650 m apparaît avec plus de peuplements denses et hauts; cependant, la croissance y est très réduite à cause de la très courte saison de végétation.		

Tronçon numéro : 11		Longueur : 190 km
Brève description : Coïncidence entre 3 indicateurs avec discontinuités nettes. La forte récurrence des feux en bas de 650 m coïncide avec une faible proportion de peuplements denses et de peuplements de plus de 7 m de haut, ainsi qu'avec une faible proportion de terrains retenus aux calculs de possibilités au nord de la limite.		
Valeurs des indicateurs		
	Hors limite : au nord	Territoire attribuable : au sud
% retenu	Mosaïque de 20 à 30 % et de 30 à 40 %	> 50%
ABC4	Environ 5 %	Généralement, > 30 % avec quelques superficies < 15 % qui correspondent à des feux sur terrain en basse altitude
ABCD4	Mosaïque : forte fréquence de secteurs < 20 %, jusqu'à 35 %	≥ 75 %
Récurrence des feux	Forte : Zones 2a et 2b	Forte : Zones 2a et 2b
Remarques : Ajusté aux limites de parcelles à la suite d'une évaluation du caractère accidentel de l'absence de peuplements denses et hauts (voir le tronçon 13).		

Tronçon numéro : 12		Longueur : 194 km
Brève description : Très forte coïncidence entre 3 indicateurs ayant une influence marquée sur la croissance forestière. L'altitude élevée du massif situé au nord et à l'est de la limite correspond à un climat très froid et à une très courte saison de végétation, ce qui entraîne une très faible croissance forestière.		
Valeurs des indicateurs		
	Hors limite : au nord et à l'est	Territoire attribuable : au sud et à l'ouest
Dépôts	Roc : environ 40 %	Moins de roc
Altitude	De 750 à 800 m en moyenne avec sommets à 1 100 m	< 600 m
Climat	Très froid (-6°C à -1,5 °C) et < 640°J	Moins froid, de 640 à 750°J
Croissance	Très faible (< 0,33 m3/ha-an)	
Remarques : Ajusté aux limites de districts écologiques.		

Tronçon numéro : 13				Longueur : 266 km
Brève description : Coïncidence entre 2 indicateurs avec transitions graduelles.				
La relation entre l'altitude et la récurrence des feux oblige à tenir compte de l'importance du terrain improductif.				
Valeurs des indicateurs				
	Hors limite : à l'ouest		Territoire attribuable : à l'est	
% productif	< 60 % en bas de 550 m < 50 % entre 550 et 650 m		> 75 % en bas de 550 m > 60 % entre 550 et 650 m	
% retenu	< 45 % en haut de 500 m		> 65 % en haut de 550 m > 75 % en bas de 550 m	
ABC3	0 à 5 %		0 à 10 %	
ABC4	0 à 10 %		0 à 20 %	
Récurrence des feux	Très forte Zone 2a et Zone 2b		Très forte Zone 2a et Zone 2b	
Remarques : Ajusté aux limites des parcelles à la suite d'un calcul théorique effectué pour évaluer si l'absence relative de peuplements denses et hauts n'est pas accidentelle. À l'aide de la proportion du territoire productif, de la probabilité d'atteindre ou de dépasser sept mètres de haut et de la proportion de peuplements denses présents dans les territoires avoisinants non brûlés, nous avons vérifié si la proportion de peuplements denses et hauts qui devraient être normalement présents respectait le seuil fixé de 20 %.				
Altitude	Cycles de feux (ans)	% théorique du territoire productif atteignant 7 m et + (50 ans)	% superficie ABC 1 à 4/ABCD 1 à 4	Proportion minimale de peuplements productifs pour maintenir 20 % de ABC 1 à 4/sup. terrestre :
< 550 m	93	58 %	57 %	61 %
550 à 650 m	192	77 %	56 %	46 %
Tronçon numéro : 14				Longueur : 214 km
Brève description : Coïncidence de 4 indicateurs avec discontinuités marquées.				
La forte récurrence de feux coïncident avec l'absence de peuplements denses et hauts en bas de 650 m d'altitude au nord de la limite. En haut de 650 m, on observe de la forêt dense mais la croissance forestière y est extrêmement réduite en raison du climat très froid.				
Valeurs des indicateurs				
	Hors limite : au nord		Territoire attribuable : au sud	
Dépôts	Milieux xériques, moraine de décrépidité		Milieux plus mésiques	
Climat	Froid (-6 °C à -1,5 °C)		Moins Froid (-6 °C à -1,5 °C)	
Croissance	< 0,5 m³/ha-an en haut de 650 m et < 0,33 m³/ha-an en haut de 700 m			
% retenu	20 à 40 %		≥ 65 %	
ABC3	≤ 10 %		≥ 50 %	
ABC4	≤ 10 %		≥ 50 %	
Remarques : Ajusté aux limites de parcelles. Au nord de la limite, un îlot apparaît avec plus de peuplements denses mais correspond à une très courte saison de végétation, donc à une très faible croissance.				

Tronçon numéro : 15		Longueur : 217 km
Brève description : Très forte coïncidence entre 3 indicateurs ayant une influence marquée sur la croissance forestière. L'altitude élevée du massif des Monts Groulx, situé au nord et à l'est de la limite, engendre un climat très froid et une très courte saison de végétation, ce qui entraîne une très faible croissance forestière.		
Valeurs des indicateurs		
	Hors limite : à l'est et au nord	Territoire attribuable : à l'ouest et au sud
Dépôts	Abondance de roc	Moins de roc
Altitude	En moyenne < 700 m avec sommets à 1 100 m	< 650 m
Climat	Très froid (-6 à -1,5° C) et < 640°J	Moins froid et de 640 à 850°J
Croissance	< 0,33 m ³ /ha-an	Meilleure croissance
Pentes	Très fortes	Moyennes à fortes
Remarques : Ajusté aux limites de districts écologiques dans la portion ouest et aux parcelles pour la portion est. Végétation arctique au sommet des Monts Groulx.		

Tronçon numéro : 16		Longueur : 257 km
Brève description : Forte coïncidence de 3 indicateurs avec discontinuités marquées. La forte récurrence des feux en bas de 650 m d'altitude au nord de la limite entraîne une quasi-absence de peuplements denses et hauts. En plus, une faible proportion du territoire peut être retenue aux fins du calcul de possibilités.		
Valeurs des indicateurs		
	Hors limite : au nord	Territoire attribuable : au sud
% retenu	20 à 30 %	> 55 %
ABC3	0 à 10 %	> 50 %
ABC4	5 à 15 % avec quelques enclaves de 20 à 30 %	50 à 75 %
Récurrence des feux	Très forte : Zones 2a et 2b en bas de 650 m	Moins forte : Zone 4
Remarques : Ajusté aux limites de parcelles.		

ANNEXE 3 : Peuplements à éricacées

Au cours de l'exécution de ce travail, nous avons abordé l'analyse de la problématique des peuplements à éricacées. Compte tenu de l'ampleur du travail requis pour statuer sur des mesures applicables, nous n'avons pu approfondir cette analyse. Cette dernière mérite toutefois d'être complétée car la fréquence des peuplements pauvres présentant une abondance d'espèces éricacées va s'accroître au fur et à mesure que les opérations de récolte progresseront vers le nord. Vous trouverez ci-dessous un résumé de nos travaux qui pourra alimenter la réflexion de ceux qui prendront la relève dans ce dossier.

Les connaissances

De nombreuses études effectuées à Terre-Neuve (Mallik, 1987 et 1990; Titus, 1993) par le Service canadien des forêts ont mis en évidence l'impact néfaste que peut avoir le kalmia sur la succession végétale. On y apprend que le kalmia peut inhiber la croissance de l'épinette noire par une concurrence pour les éléments nutritifs (particulièrement pour l'azote) en combinaison avec son effet allélopathique sur la germination des graines et la croissance racinaire.

Dans les sites pauvres, l'envahissement par le kalmia modifie la dynamique végétale et diminue la croissance de l'épinette noire. À l'extrême, le site peut se transformer en lande arbustive. Historiquement, le kalmia et l'épinette ont coexisté depuis la dernière glaciation sans que les landes de kalmia ne se soient répandues significativement dans le territoire. Ceci s'explique par le rôle que joue le feu dans la succession végétale. En effet, les feux intenses détruisent les rhizomes du kalmia et favorisent l'épinette noire. La période requise par le kalmia pour coloniser les sites après feu permet à l'épinette noire de croître suffisamment pour créer un ombrage et ainsi s'affranchir de ce compétiteur. La coupe n'ayant pas le même impact sur le kalmia, l'évolution du peuplement peut être modifiée.

Bien que les études aient démontré que le danger est réel, les seuils de productivité et les conditions qui peuvent entraîner une transformation en lande arbustive sont mal connues. On mentionne la hauteur de la régénération préétablie, densité du kalmia, mode de coupe, etc. (Jobidon, 1995).

L'approche proposée

Un grand nombre de coupes s'effectuent actuellement dans les peuplements à éricacées. L'approche classique consiste à établir des dispositifs de recherche sur des superficies restreintes et à attendre un grand nombre d'années pour obtenir des résultats avant d'apporter des correctifs; celle-ci nous apparaît inadéquate. Nous pensons qu'une approche de gestion adaptative serait

plus prudente et permettrait d'expérimenter un plus grand nombre de méthodes dans des conditions diverses. Pour ce faire, nous proposons de diviser les peuplements à éricacées en trois catégories sur la base de la productivité des sites et de leur appliquer des mesures différentes telles que présentées au tableau ci-dessous.

Catégorie de site	Mesure
Pauvres	Exclus de la récolte (le risque de transformation en lande arbustive étant jugé trop élevé)
Productivité intermédiaire	Un mécanisme de diagnostic de prescription et de suivi pourrait s'appliquer comme dans le cas des pentes fortes
Suffisamment productifs	Les recherches indiquent que le kalmia n'affecte pas la régénération sur les sites riches. Aucune mesure particulière ne devrait s'appliquer.

La récolte d'information dans les sites de productivité intermédiaire permettrait avec le temps de préciser les conditions et les seuils de productivité qui nécessitent soit l'exclusion de la récolte, soit des mesures particulières ou encore une intervention normale. Le processus de diagnostic comporterait des prises de données sur l'importance de la régénération préétablie, l'abondance des éricacées et leur hauteur, la productivité du milieu, etc. La prescription pourrait notamment spécifier des éléments comme la saison d'opération, le type de machinerie, le type de coupe (exemple : le recours à la coupe partielle pour maintenir un ombrage, etc.). Avec le temps, les suivis permettront d'ajuster les seuils de productivité qui définissent les catégories de sites.

Les seuils de productivité proposés

Le choix des seuils de productivité est une étape importante, ces derniers doivent décrire le mieux possible le risque encouru et être identifiables cartographiquement et sur le terrain. Compte tenu que le type de données cartographiques disponibles sur le territoire varie (inventaire 2^e décennal, inventaire 3^e décennal-1^{re} version, inventaire 3^e décennal-2^e version) les moyens retenus pour localiser les peuplements touchés pourraient varier.

Analyse préliminaire

Aux fins d'une analyse préliminaire, nous avons examiné la possibilité d'exclure de la récolte les peuplements à éricacées dont l'indice de qualité de station est de sept mètres et moins et dont l'accroissement annuel moyen (volume à maturité/âge de maturité) est inférieur à 0,5 m³/ha-an. Les peuplements à éricacées dont l'indice de qualité de station est de sept mètres et moins et dont l'accroissement annuel moyen est compris entre 0,5 m³ et 1 m³/ha-an auraient été soumis à un processus de diagnostic, de prescription et de suivi.

Pour évaluer l'impact de ces seuils nous avons utilisé les tables de production appliquées au plan général de l'aire commune 093-20. L'aire commune 093-20 a été retenue car elle est située dans la zone d'accroissement la plus faible. Il s'agit donc de l'impact maximal envisageable. Les résultats de cette évaluation apparaissent au tableau suivant.

Estimé de l'impact maximal des mesures préconisées
Évaluation de l'aire commune 093-20 comprenant deux aires forestières

CATÉGORIE	CRITÈRE	Aire forestière Sud		Aire forestière Nord		A.C. 093-20	
		Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Exclus	Peuplement à éricacées dont AAM < 0,5 m ³ / ha-an et indice de site 7 mètres et moins	2 150	1,2%	37 039	4,3%	39 189	3,7%
Diagnostic, prescription et suivi	Peuplement à éricacées dont AAM de 0,5 à 1 m ³ /ha-an et indice de site 7 mètres et moins	10 043	5,5%	83 357	9,6%	93 400	8,9%
Aucune mesure particulière	Tous les autres peuplements	171 508	93,4%	750 187	86,2%	921 695	87,4%
Total		183 701	100,0%	870 583	100,0%	1 054 284	100,0%

Les superficies qui correspondent aux critères analysés ne comportent pas toutes des espèces éricacées. Parmi celles qui ont une faible productivité, on rencontre probablement des pessières à cladonie qui sont déjà soustraites à la récolte. De plus, l'impact en terme de volume est beaucoup plus faible que l'impact en terme de superficie. Le critère de l'accroissement moyen annuel est difficilement utilisable et d'autres critères pourraient probablement mieux refléter la problématique de productivité. L'intérêt de cette analyse préliminaire est de donner un aperçu de l'ampleur de la problématique. Dans le territoire le plus susceptible, l'impact de l'exclusion de la récolte des secteurs les plus pauvres ne devrait affecter que de 1 à 2 % du volume. Le suivi des interventions ne serait nécessaire que sur moins de 10 % des superficies récoltées.

ANNEXE 4 : Méthodes de détermination des cycles de feux

La présente annexe décrit les deux méthodes de détermination des cycles des feux qui ont été testées.

Méthode 1 : données d'archives

La première méthode proposée consiste à utiliser les données d'archives sur l'année et la localisation géographique de tous les feux survenus pour un territoire donné et une période donnée. Cette méthode permet d'évaluer le cycle de feux à partir de la proportion de la superficie qui a brûlé calculée de la façon suivante :

$$P = (S_b / S_t) / n$$

où **P** = proportion de superficie brûlée annuellement,

S_b = somme des superficies brûlées à chaque année pour la période « **n** »,

S_t = superficie totale du territoire considéré,

et **n** = nombre d'année de données.

Le cycle de feux (**C**) est alors évalué en faisant la réciproque de la proportion de superficie brûlée annuellement.

$$C = 1/P$$

Cette méthode présente l'avantage d'être simple, mais la validité du résultat est grandement tributaire de :

- 1) La précision de la localisation et de la superficie de tous les feux;
- 2) la période pour laquelle on possède ces données pour un territoire (plus la période se rapproche de la longueur du cycle, plus on peut être confiant du résultat).

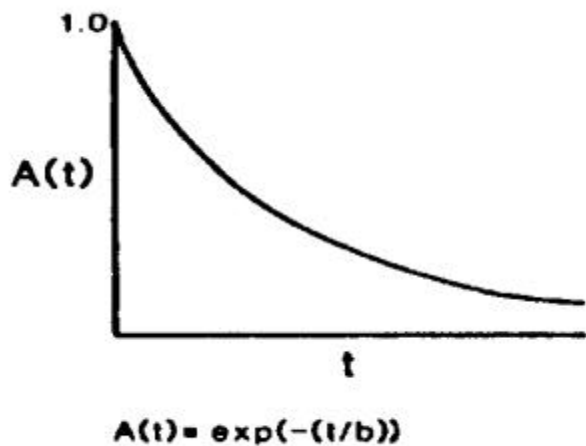
Méthode 2 : distribution de la superficie par classe d'âge

Pour compenser le manque de données d'archives, plusieurs auteurs, dont Van Wagner (1978), ont proposé une méthode pour évaluer le cycle de feux à partir de la distribution des superficies par classes d'âge pour un territoire donné. Cette approche est basée sur des principes de probabilité et est appuyée par des études de cas de divers auteurs. Elle s'appuie sur le fait que les feux se produisent de façon indépendante de l'âge des peuplements. Ainsi, pour une période correspondante à un cycle de feux donné, certains peuplements échappent au feu et d'autres brûlent plus d'une fois.

Van Wagner a démontré que, dans le cas d'un territoire soumis à des incendies forestiers, la distribution des classes d'âge correspond à une distribution selon une courbe exponentielle négative représentée par l'équation suivante :

$A(t) = e^{-t/b}$, où “ t ” représente la période de référence et “ b ” le cycle de feux.

L'équation est présentée sous forme graphique ci-dessous.



La fonction $A(t)$ représente la probabilité qu'un peuplement survive plus longtemps qu'une période de référence donnée (t). Ainsi lorsqu'on obtient, pour une période de référence donnée (t), la proportion des peuplements qui ont survécu au feu dans un territoire donné, on peut en déterminer le cycle.

Exemple : On a déterminé que le ratio de la superficie qui a survécu au feu au cours des 100 dernières années dans un territoire d'étude est de 40 %. Pour déterminer le cycle de feux, il suffit de résoudre l'équation présentée plus haut, soit :

$$\begin{aligned}
 A(t) &= e^{-t/b} \\
 0,40 &= e^{-100/b} \\
 \text{LN } 0,40 &= -100 / b \\
 -0,9163 &= -100 / b \\
 \text{donc } b &= 109 \text{ ans} = \text{cycle de feux}
 \end{aligned}$$

À titre de référence, le tableau A4.1 présente les cycles de feux pour diverses proportions de superficie non brûlée selon différentes périodes de référence et le tableau A4.2 présente la probabilité d'atteindre un âge donné pour différents cycles de feux.

Tableau A4.1 : Cycle de feux (année) pour diverses proportions de superficie non brûlée selon différentes périodes de référence

% superficie non brûlée	Périodes de référence t (année)				
	t = 50	t = 75	t = 100	t = 125	t = 150
10	22	33	43	54	65
15	26	40	53	66	79
20	31	47	62	78	93
25	36	54	72	90	108
30	42	62	83	104	125
35	48	71	95	119	143
40	55	82	109	136	164
45	63	94	125	157	188
50	72	108	144	180	216
55	84	125	167	209	251
60	98	147	196	245	294
65	116	174	232	290	348
70	140	210	280	350	421
75	174	261	348	435	521
80	224	336	448	560	672
85	308	461	615	769	923
90	475	712	949	1186	1424
95	975	1462	1950	2437	2924

Tableau A4.2 : Probabilité (%) pour un nouveau peuplement d'atteindre un âge donné pour différents cycles de feux

Cycle de feux (Nombre d'années)	Âge (ans)				
	50	85	100	125	150
50	37%	18%	14%	8%	5%
75	51%	32%	26%	19%	14%
100	61%	43%	37%	29%	22%
125	67%	51%	45%	37%	30%
150	72%	57%	51%	43%	37%
175	75%	62%	56%	49%	42%
200	78%	65%	61%	54%	47%
250	82%	71%	67%	61%	55%
300	85%	75%	72%	66%	61%
350	87%	78%	75%	70%	65%
400	88%	81%	78%	73%	69%
450	89%	83%	80%	76%	72%
500	90%	84%	82%	78%	74%
600	92%	87%	85%	81%	78%
700	93%	89%	87%	84%	81%
800	94%	90%	88%	86%	83%
900	95%	91%	89%	87%	85%
1000	95%	92%	90%	88%	86%

ANNEXE 5 : Estimation de l'impact de l'application de la zone d'aménagement ponctuel (ZAP) sur la possibilité forestière par aire commune

Aire commune	Possibilité forestière		Attribution forestière				Réduction de possibilité causée par ZAP			
	Résineux	Feuillus	Résineux		Feuillus		Résineux		Feuillus	
	(m ³ / année)	(m ³ / année)	(m ³ / année)	%	(m ³ / année)	%	(m ³ / année)	%	(m ³ / année)	%
02401	879 500	143 000	646 100	73,5%	63 950	44,7%	95 898	10,9%	18 301	12,8%
02403	1 014 500	108 500	1 005 700	99,1%	15 000	13,8%	26 520	2,6%	3 392	3,1%
02503	2 060 500	382 500	2 048 500	99,4%	270 550	70,7%	13 560	0,7%	7 080	1,9%
02605	733 500	49 000	722 000	98,4%	1 500	3,1%	4 103	0,6%	618	1,3%
02606	82 000	10 500	80 000	97,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
02620	851 000	95 000	844 500	99,2%	1 000	1,1%	0	0,0%	0	0,0%
02702	1 191 500	197 500	1 191 500	100,0%	147 950	74,9%	0	0,0%	0	0,0%
08285	473 000	290 500	441 200	93,3%	255 700	88,0%	19 986	4,2%	11 103	3,8%
08520	486 300	152 200	486 300	100,0%	140 500	92,3%	1 524	0,3%	1 292	0,8%
08603	174 100	30 400	160 900	92,4%	27 150	89,3%	0	0,0%	0	0,0%
08620	455 000	55 000	453 000	99,6%	38 500	70,0%	12 202	2,7%	1 339	2,4%
08621	183 000	26 300	183 000	100,0%	13 500	51,3%	19 122	10,4%	2 570	9,8%
08622	84 500	5 500	84 500	100,0%	4 000	72,7%	0	0,0%	0	0,0%
08720	588 000	74 000	582 300	99,0%	68 850	93,0%	0	0,0%	0	0,0%
09301	1 779 000	295 500	1 679 000	94,4%	0	0,0%	14 361	0,8%	2 006	0,7%
09320	881 000	14 500	875 500	99,4%	0	0,0%	94 840	10,8%	1 485	10,2%
09420	1 590 000	107 000	1 551 000	97,5%	0	0,0%	51 441	3,2%	3 049	2,8%
	13 506 400	2 036 900	13 035 000	96,5%	1 048 150	51,5%	353 556	2,6%	52 237	2,6%

