



*Service de l'Innovation et de l'Expérimentation*

*Coopérative Forestière  
des Hautes-Laurentides*



## **PORTRAIT HISTORIQUE DE L'UAF 064-51 SELON LA CONCESSION MACLAREN**

### **RAPPORT FINAL**

Présenté au  
Comité de mise en oeuvre  
Projet Le Bourdon

Préparé par  
Jesus Pascual Puigdevall, phd  
Pascal Gauthier, ing.f.

Mars 2009

## Sommaire

Des cartes des années soixante, réalisées par la compagnie MacLaren et présentant des peuplements forestiers ainsi qu'un historique de récolte, ont permis de réaliser des analyses concernant l'évolution des peuplements pour une partie du territoire de l'UAF 064-51. Pour ce faire, la base de données SIFORT du Ministère des Ressources naturelles et de la Faune a été mise à profit. Ces données ont été superposées aux cartes MacLaren afin d'y ajouter des données concernant les strates forestières ainsi que les interventions de récolte de l'époque. Des documents retrouvés à la Bibliothèque et Archives nationales du Québec ont permis d'interpréter les codes cartographiques. Par la suite, un code de correspondance regroupant les appellations forestières a été établi afin de comparer les données MacLaren à celles du troisième et quatrième inventaire décennal.

L'étude des fréquences de tesselles par type de peuplements a permis d'analyser l'évolution des proportions de peuplements par période. Pour la période entre la réalisation des cartes MacLaren et le quatrième inventaire décennal, on constate une augmentation des proportions de peuplements FI, FT, MFIF et MFTF ainsi qu'une diminution de MFIR, MFTR et R. Malgré cette tendance vers l'enfeuillement, la période entre les troisièmes et quatrièmes inventaires décennaux présente une tendance vers l'augmentation des compositions résineuses. Les perturbations d'origine anthropiques (interventions de récolte) n'ont pas d'effet marqué sur l'évolution des peuplements.

## Remerciements

Les renseignements contenus dans le présent document ont été obtenus en partie grâce au financement fourni par Ressources naturelles Canada dans le cadre du *Programme des collectivités forestières* du Service canadien des forêts.

## Table des matières

1.	Introduction.....	1
2.	Matériel et méthode.....	3
	2.1. Source des données.....	3
	2.2. Traitement des données.....	6
3.	Résultats et discussion.....	7
	3.1. Portrait général.....	7
	3.2. Régions écologiques.....	12
	3.3. Perturbations.....	14
	3.4. Perturbations et régions écologiques.....	14
4.	Conclusion.....	17
5.	Perspectives d'avenir.....	17

## Liste des tableaux

Tableau 1 :	Code de correspondance des appellations de peuplements forestiers.....	4
Tableau 2 :	Régions écologiques représentées.....	6
Tableau 3 :	Proportion de tesselles par type de peuplements selon les sources de données.....	7
Tableau 4 :	Proportion de s par type de peuplements pour les époques ML et 3D, et proportion de tesselles dont le type de peuplement a varié entre les données ML et 3D.....	9
Tableau 5 :	Proportion de tesselles par type de peuplements pour les époques ML et 4D, et proportion de tesselles dont le type de peuplement a varié entre les données ML et 4D.....	9
Tableau 6 :	Matrice de transformation des peuplements ML-3D.....	11
Tableau 7 :	Matrice de transformation des peuplements ML-4D.....	11
Tableau 8 :	Résultats des intervalles de confiance de Bonferroni, par période, type de perturbation et région écologique.....	16

## Liste des figures

Figure 1 : Territoire couvert par les cartes MacLaren .....	2
Figure 2 : Détail des tesselles superposées à la carte de MacLaren. ....	5
Figure 3 : Proportions de tesselles par type de peuplements selon les sources de données .....	8
Figure 4 : Évolution des peuplements feuillus et résineux. ....	8
Figure 5 : Fréquence des peuplements de l'époque MacLaren et fréquence des peuplements 4D selon leur appellation d'origine à l'époque MacLaren .....	12
Figure 6 : Fréquences relatives des compositions par région écologique selon le 3 <sup>e</sup> décennal. ....	13
Figure 7 : Fréquences relatives des compositions par région écologique selon le 4 <sup>e</sup> décennal. ....	13

## 1. Introduction

Les archives cartographiques de la compagnie MacLaren consultées constituent un ensemble de 67 cartes qui couvrent le bassin de La Lièvre, ce qui signifie une grande partie de l'UAF 064-51 (voir figure 1). Cette entreprise possédait une concession forestière sur le territoire, dès 1864 jusqu'à 1992, et a réalisé les cartes entre 1957 et 1962. Les récoltes les plus anciennes répertoriées datent des années 40 et les plus récentes, des années 70.

Ces cartes fournissent une information très complète concernant les peuplements forestiers. Des appellations de peuplements y sont présentées sous forme de codes. Afin de comprendre ces informations, des recherches ont été réalisées auprès de la Bibliothèque et Archives du Québec à Gatineau dans le but de retrouver des plans d'aménagement forestier de l'époque. Il s'avère que ces codes réfèrent à des appellations de strates, distinctes selon leur appartenance à la partie nord ou sud du bassin de la rivière du Lièvre (Lower Lievre et Upper Lievre). Elles sont nommées selon le type de peuplements (S, *softwood*, H, *hardwood* et M, *mixedwood*), la présence d'essences intolérantes (I, *intolerant*) ainsi que l'âge. Un code « R » distingue les sols très minces. Pour chaque strate, les associations d'essences principales sont décrites ainsi qu'un indice de qualité de site. La position topographique et le type de drainage y sont aussi décrits.

Les cartes étaient présentées en trois séries, selon le type de récolte réalisée, distinguées selon le code HW (*hardwood*), SW (*softwood*) ou un ensemble des deux soit SHTW (*softwood-hardwood*). Ce code indique qu'un traitement sylvicole particulier a été réalisé en ce qui a trait aux essences et aux classes de diamètres prélevés. Les zones où la récolte a eu lieu sont dessinées par-dessus l'information des cartes de base (polygones de strates forestières). Ces zones sont annotées selon l'année de la coupe et parfois selon le nom de l'entreprise.

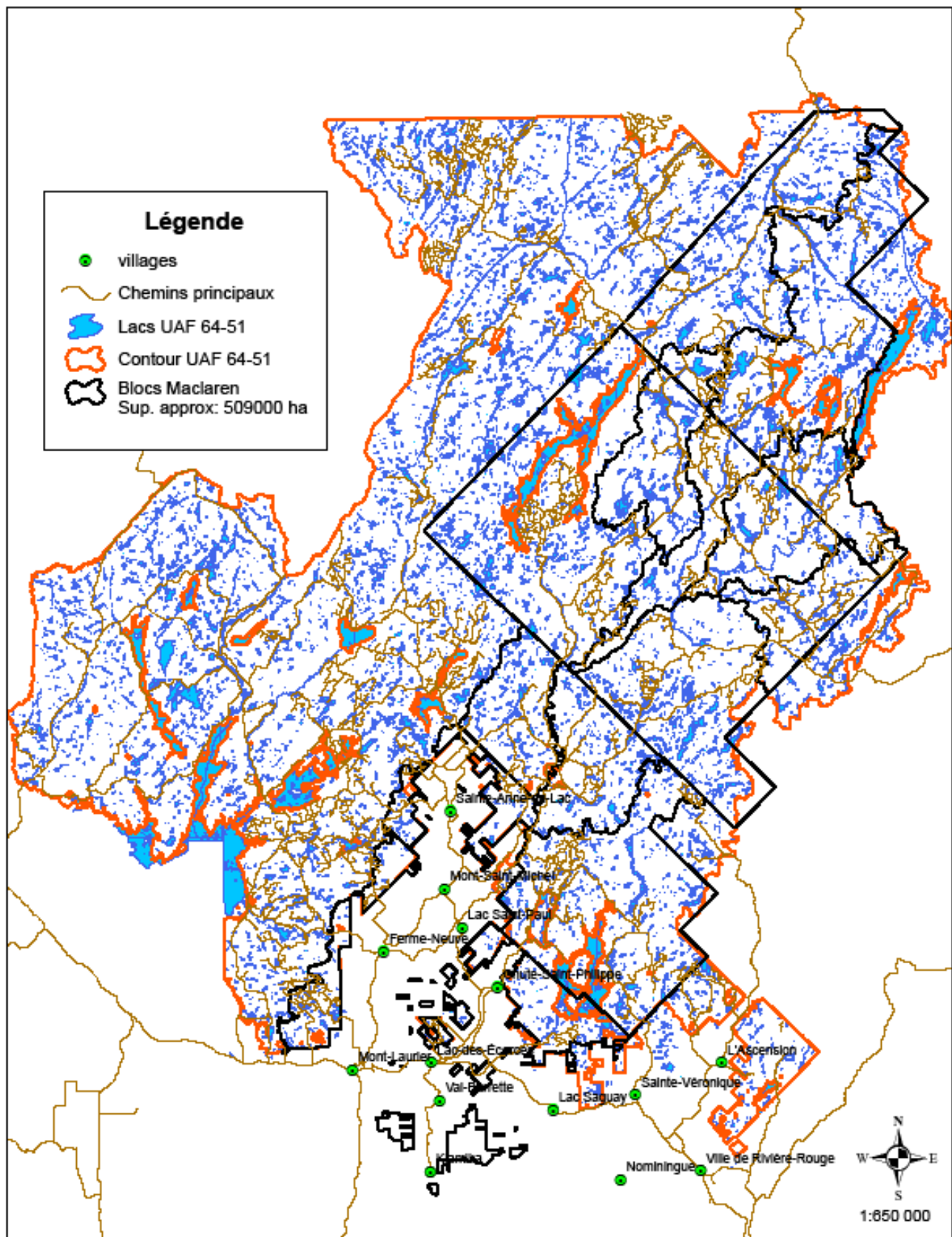


Figure 1 : Territoire couvert par les cartes Maclaren.

L'information des cartes MacLaren couplée aux données des inventaires décennaux permet d'analyser l'évolution du paysage forestier selon les perturbations survenues depuis plus de 50 ans. Une telle analyse de la dynamique forestière est d'une aide inestimable pour l'aménagiste qui vise les principes d'aménagement écosystémique. De plus, elle est nécessaire pour l'obtention de la certification territoriale pour l'unité d'aménagement 064-51 en conformité avec la norme FSC (2007)<sup>1</sup>.

Pourtant, on dénombre peu d'études sur cette question. On peut citer Duchesne et Ouimet (2008), qui ont cherché à déterminer quels types de processus, naturels ou anthropiques, ont eu le plus d'influence sur les changements de la dynamique forestière, pour le sud du Québec, au cours des trente dernières années. Pour sa part, l'IQAFF (Nolet et al., 2001) a étudié l'évolution du paysage forestier de deux secteurs de 120 km<sup>2</sup> situés dans le bassin de La Lièvre.

La présente étude, dans un premier temps, vise à répertorier l'information provenant des cartes de l'entreprise MacLaren. Par la suite, un imposant travail de numérisation et de géoréférence a dû être réalisé, afin de créer des bases de données compatibles avec les données disponibles actuellement. Puis, un portrait global de l'évolution des peuplements depuis la fin des années soixante jusqu'au quatrième inventaire décennal a été établi. Il a aussi été possible de comparer l'effet de la région écologique et des perturbations, anthropiques ou non.

## **2. Matériel et méthode**

### **2.1. Source des données**

Afin de joindre l'information provenant des cartes MacLaren aux données cartographiques existantes, le système SIFORT<sup>2</sup> du Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (Pelletier, G. et al., 2007) a été retenu. Il s'agit de tesselles (points) réparties uniformément sur le territoire comportant le numéro du peuplement sous-jacent, ainsi que les données des inventaires décennaux correspondants à ce peuplement. Les données retenues sont celles du troisième (1983-1994) et quatrième inventaire décennal (1994-2004), afin d'obtenir un écart dans le temps suffisant par rapport aux données de MacLaren, ce qui nous permettra d'observer des variations de composition pertinentes.

---

<sup>1</sup> Forest Stewardship Council Canada : voir critères 6.1.3, 6.3.1, 6.3.2, 6.3.9

<sup>2</sup> SIFORT: Système d'Information FORestière par Tesselle.

Ces tesselles ont été superposées aux cartes de MacLaren, afin d'y ajouter les données des peuplements de l'époque (voir figure 2). Suite à la numérisation des 67 cartes, représentant plus de 28 000 tesselles, un code de correspondance a été établi afin de comparer les peuplements de l'époque aux données actuelles (voir tableau 1). Toutes les appellations de peuplements des trois époques différentes (MacLaren 1957-1962<sup>3</sup>, troisième décennal (1983-1994) et quatrième décennal (1994-2004) ont été traduites selon ce code de correspondance.

Tableau 1 : Code de correspondance des appellations de peuplements forestiers.

Code	Nom	Description
FI	Feuillu intolérant	Plus de 75% des arbres sont des essences feuillues et plus de la moitié des essences feuillues sont intolérantes
FT	Feuillu tolérant	Plus de 75% des arbres sont des essences feuillues et plus de la moitié des essences feuillues sont tolérantes
MFIF	Mélangé à dominance feuillue avec essences intolérantes	Plus de 50% et moins de 75% des arbres sont des essences feuillues et plus de la moitié des essences feuillues sont intolérantes
MFIR	Mélangé à dominance résineuse avec essences intolérantes	Plus de 50% et moins de 75% des arbres sont des essences résineuses et plus de la moitié des essences feuillues sont intolérantes
MFTF	Mélangé à dominance de feuillus avec essences tolérantes	Plus de 50% et moins de 75% des arbres sont des essences feuillues et plus de la moitié des essences feuillues sont tolérantes
MFTR	Mélangé à dominance de résineux avec essences tolérantes	Plus de 50% et moins de 75% des arbres sont des essences résineuses et plus de la moitié des essences feuillues sont tolérantes
R	Résineux	Plus de 75% des arbres sont des essences résineuses

---

<sup>3</sup> Il n'a pas été possible de déterminer en quelle année les cartes ont été réalisées. C'est pourquoi il est question d'une période entre 1957 et 1962. L'hypothèse plus probable est que la cartographie de la partie sud date de 1957 et la nord de 1962.

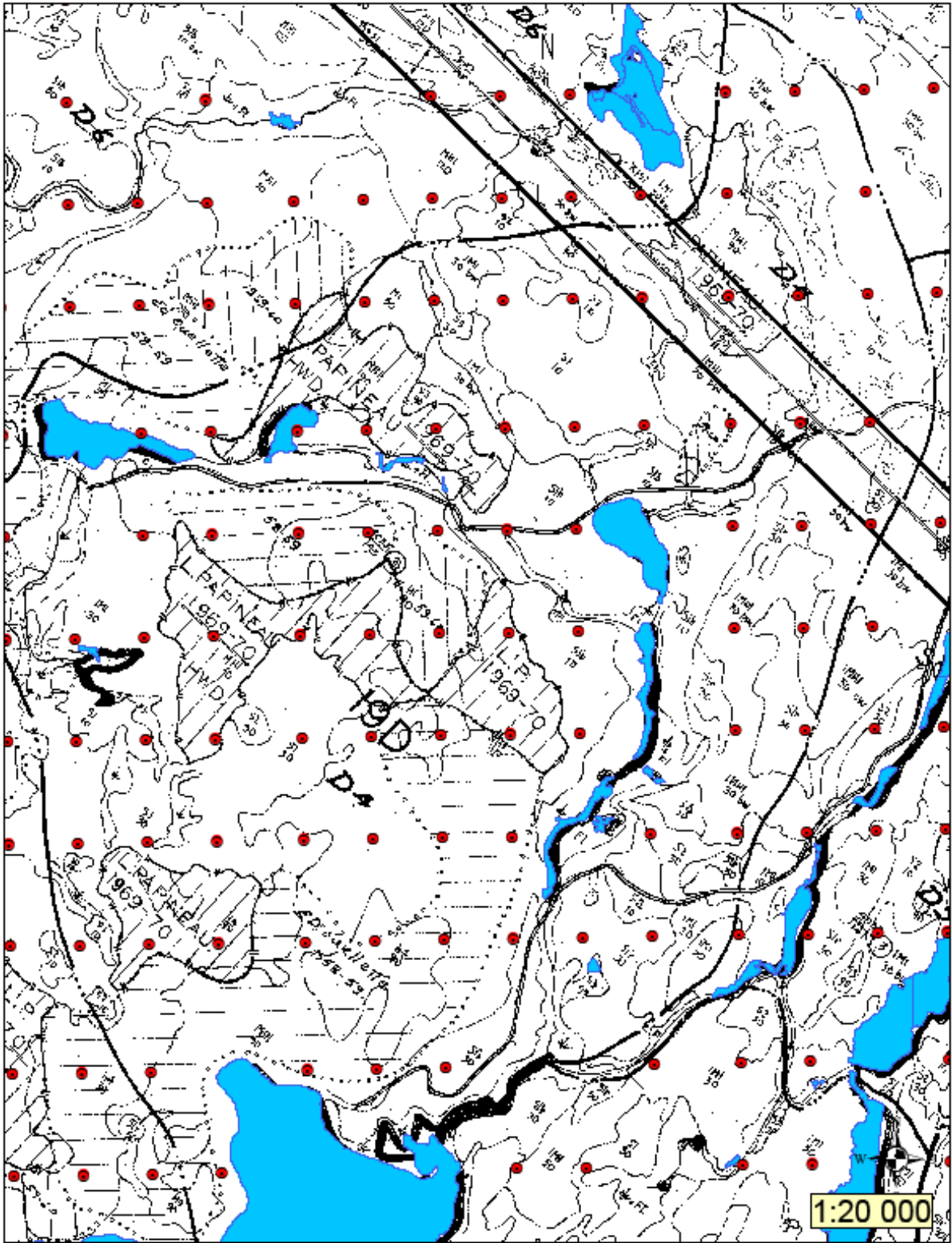


Figure 2 : Détail des tesselles superposées à la carte de Maclaren.

Par la suite, un identifiant de perturbation anthropique a été attribué aux tesselles en distinguant l'époque MacLaren (HW, SW, HWSW), des inventaires décennaux selon la présence de codes de perturbation origine et moyenne (perturbé, non-perturbé). De cette manière, il sera possible d'observer s'il s'agit de perturbations anthropiques anciennes ou plus récentes. Dans un autre ordre d'idées, chacune des tesselles du système SIFORT comporte une donnée concernant la région écologique. Dans le cadre de l'étude actuelle, trois régions écologiques sont représentées soient :

Tableau 2 : Régions écologiques représentées

Domaine bioclimatique		Sous-domaine bioclimatique	Région écologique	
3	Érabièrre à bouleau jaune	de l'ouest	3b	Collines du Lac Nomingue
4	Sapinière à bouleau jaune	de l'ouest	4c	Collines du moyen St-Maurice
5	Sapinière à bouleau blanc	de l'ouest	5c	Collines du haut St-Maurice

## 2.2. Traitement des données

Dans un premier temps, les proportions de tesselles par type de peuplements ont été calculées afin de les comparer, dans le but d'obtenir une perspective globale de la répartition des peuplements dans le temps, puis par région écologique. Par la suite, l'effet des perturbations anthropiques sur l'évolution de la composition a été analysé.

Afin de valider s'il y avait une relation significative entre ces différentes variables, des tableaux de contingence ont été utilisés (voir Scherrer 1984 pour une description complète). Ils permettent de déterminer si une variable produit une influence sur la proportion de type de peuplements en présence. Pour compléter les tableaux de contingence, les intervalles de confiance de Bonferroni (description complète par Byers *et al.*, 1984) indiquent quelle variable a, significativement, une plus grande ou un plus petite fréquence.

### 3. Résultats et discussion

#### 3.1 Portrait général

Le tableau 3 présente les pourcentages de tesselles par type de peuplements pour chacune des trois époques. On constate que les proportions de peuplements comportant surtout des essences feuillues (FI, FT, MFIF, MFTF) sont plus importantes au 3<sup>ème</sup> décennal (3D) et 4<sup>ème</sup> décennal (4D), comparativement aux données MacLaren (ML). L'ordre d'importance de ces peuplements varie selon les inventaires décennaux. Il semble donc y avoir une nette tendance à l'augmentation de l'occurrence de peuplements de type feuillu sur le territoire.

Tableau 3: Proportion de tesselles par type de peuplements selon les sources de données.

	1957	3 <sup>ème</sup> Déc.	4 <sup>ème</sup> Déc.
FI	4,2%	13,2%	6,2%
FT	12,8%	28,8%	21,2%
MFIF	12,3%	20,3%	22,8%
MFIR	17,3%	5,6%	9,2%
MFTF	15,5%	10,6%	19,1%
MFTR	9,0%	2,3%	2,9%
R	28,9%	19,3%	18,7%

Le calcul des tables de contingence a permis de démontrer qu'il existe effectivement des différences significatives entre les fréquences de types de peuplements. À partir de la période ML-3D, il y a une augmentation statistiquement significative des peuplements FI, FT et MFIF. En ce qui concerne la période de ML au 4D, on constate une tendance plus évidente vers l'enfeuillage. En effet, l'ensemble des peuplements feuillus sont en augmentation (FI, FT, MFIF et MFTF) et les résineux diminuent (MFIR, MFTR et R).

Les figures 3 et 4 présentent, de manière graphique, les données du tableau 3. De manière globale, les peuplements à dominance feuillue augmentent de façon importante, si bien qu'ils ont diminué légèrement entre le 3<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup> décennal. Seul le MFIF est en augmentation pour les 2 périodes (MI-3D et 3D-4D). Quant aux peuplements résineux, ils sont en décroissance importante entre l'inventaire MacLaren et le quatrième inventaire

décennal, alors qu'une augmentation s'observe pour le MFIR et MFTR à la dernière période.

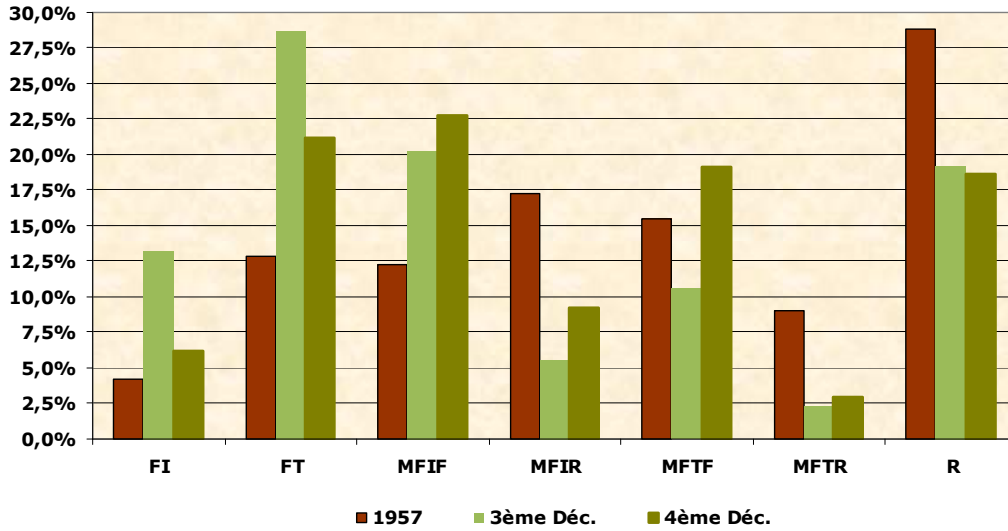


Figure 3 : Proportions de tesselles par type de peuplements selon les sources de données.

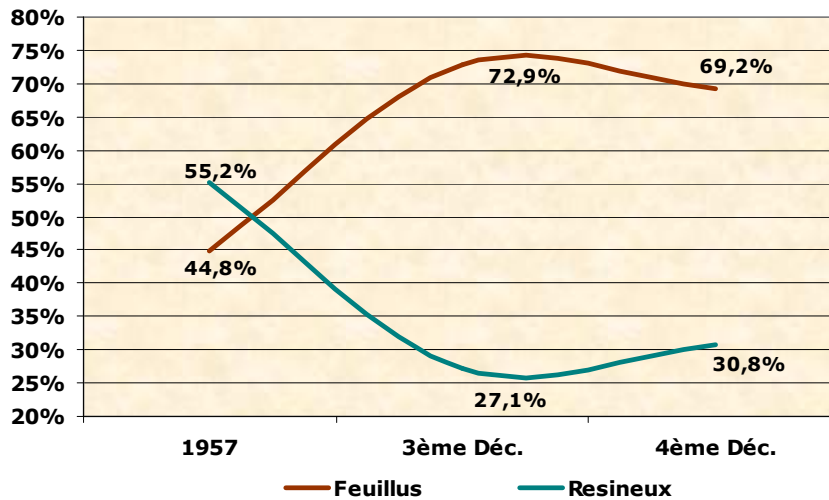


Figure 4 : Évolution des peuplements feuillus et résineux.

Les tableaux suivants présentent la variation des types de peuplements pour chacun des décennaux depuis l'époque ML. Ainsi on trouve que pendant la période ML-3D (tableau 4), la proportion de peuplements feuillus intolérants est passée de 4,2% à 13,2%. Du 4,2% initial, près de la moitié, soit 2,2% ont conservé la même appellation alors que

11,0% sont devenus des peuplements de feuillus intolérants au cours de l'inventaire du 3<sup>e</sup> décennal.

Si on regarde la proportion de peuplements ayant conservé la même appellation (% resté stable) au tableau 4 et au tableau 5, ces dernières sont similaires (40,9 vs 41,8 %). De même, ces proportions par type de peuplements sont similaires (% resté stable pour chaque type de peuplements, 3D et 4D). C'est la proportion de tesselles ayant changé d'appellation de peuplement (% transformé) qui décrit le mieux les changements. On peut voir que l'augmentation de FT et FI est moins importante au 4D comparativement au 3D, alors que les types de peuplements MFIF, MFIR, MFTF, MFTR et R prennent de l'ampleur.

Tableau 4: Proportion de tesselles par type de peuplements pour les époques ML et 3D, et proportion de tesselles dont le type de peuplements a varié entre les données ML et 3D.

	1957	% resté stable	% transformé	3ème Déc.
FI	4,2%	2,2%	11,2%	13,2%
FT	12,8%	10,8%	17,9%	28,8%
MFIF	12,3%	5,2%	15,1%	20,3%
MFIR	17,3%	1,5%	4,0%	5,6%
MFTF	15,5%	3,6%	7,0%	10,6%
MFTR	9,0%	0,9%	1,5%	2,3%
R	28,9%	16,7%	2,6%	19,3%
Total	100,0%	40,9%	59,1%	100,0%

Tableau 5 : Proportion de tesselles par type de peuplements pour les époques ML et 4D, et proportion de tesselles dont le type de peuplements a varié entre les données ML et 4D.

	1957	% resté stable	% transformé	4ème Déc.
FI	4,2%	1,4%	4,8%	6,2%
FT	12,8%	10,1%	11,1%	21,2%
MFIF	12,3%	5,5%	17,3%	22,8%
MFIR	17,3%	2,6%	6,7%	9,2%
MFTF	15,5%	6,2%	12,9%	19,1%
MFTR	9,0%	0,6%	2,3%	2,9%
R	28,9%	15,4%	3,2%	18,7%
Total	100,0%	41,8%	58,2%	100,0%

Fait à remarquer, seulement 40 % des peuplements, durant la période ML-4D, sont restés stables (voir tableau 4) dont le tiers en peuplements R. Pourtant, les peuplements à majorité résineuse ont perdu 25 % de leur présence en faveur des peuplements feuillus. (voir figure 4). Afin de comprendre l'évolution des peuplements résineux dans le bassin de La Lièvre, on pourrait référer aux travaux de Duchesne et Ouimet (2008). Ces derniers ont documenté une perte de surface terrière des essences *Abies balsamea* et *Picea glauca* de plus de 29 % au sud du Québec.

Nolet et al (2001) ont souligné le caractère éphémère des compositions mixtes à dominance résineuse et mixtes à dominance feuillue. Ceci apparaît en partie dans la présente étude : les compositions MFIR et MFTR présentent de plus faibles niveaux de stabilité (voir tableaux 4 et 5) et tous les deux présentent des diminutions pour les deux périodes. Par contre, les compositions de MFIF et MFTF présentent des stabilités plus fortes que FI. Le MFTF présente une réduction de sa présence pour la période ML-3D alors que MFIF augmente pour la période ML-3D, tout comme le MFIF et MFTF pour la période ML-4D, dont plus de 17% de la surface qui devient MFIF pour la période ML-4D.

La présentation de ces mêmes données sous forme de matrice de transformation permet des observations intéressantes. Les tableaux 6 et 7 présentent les proportions de tesselles, pour chaque type de peuplements de l'époque ML selon leur appellation au 3D et 4D. En diagonale, on retrouve les proportions de tesselles qui ont conservé la même appellation dans le temps. Ceci pourrait constituer un indice de la stabilité des peuplements pour ces sites. On constate que les peuplements FT semblent les plus stables (84,6 et 78,8%). À cet effet Nolet et al (1991) ont constaté que les peuplements FT de 1930 demeurent FT en 1990 à près de 80%, et ce, peu importe l'intensité de perturbation enregistrée. En ce qui a trait aux peuplements R (57,8 et 53,5 %), malgré leur réduction totale pendant les périodes considérées, ils demeurent assez stables. Par contre, on observe que le MFIR (8,9 et 14,8%) et MFTR (9,5 et 7,2%) sont les types de peuplements les moins stables.

Tableau 6: Matrice de transformation des peuplements ML-3D.

	MacLaren 1957						
	FI	FT	MFIF	MFIR	MFTF	MFTR	R
FI	53,1%	2,7%	25,1%	22,4%	5,8%	6,2%	6,8%
FT	11,7%	84,6%	7,4%	9,0%	54,4%	39,3%	4,3%
MFIF	20,3%	1,8%	42,0%	39,8%	9,6%	9,1%	16,9%
MFIR	3,4%	0,4%	9,3%	8,9%	2,1%	2,6%	7,9%
MFTF	4,3%	8,3%	4,7%	6,4%	23,3%	29,1%	4,3%
MFTR	0,4%	1,6%	0,6%	0,9%	3,1%	9,5%	1,9%
R	6,7%	0,6%	10,8%	12,5%	1,8%	4,3%	57,8%

Tableau 7: Matrice de transformation des peuplements ML-4D.

	MacLaren 1957						
	FI	FT	MFIF	MFIR	MFTF	MFTR	R
FI	32,3%	1,9%	11,3%	8,2%	3,5%	4,4%	2,6%
FT	12,8%	78,8%	5,9%	6,0%	37,0%	21,5%	1,8%
MFIF	29,8%	2,0%	45,1%	42,4%	13,1%	14,9%	17,5%
MFIR	6,1%	0,4%	16,3%	14,8%	3,0%	4,4%	12,4%
MFTF	12,6%	15,4%	10,4%	14,4%	39,8%	45,2%	8,0%
MFTR	1,4%	1,3%	1,2%	2,1%	2,4%	7,2%	4,1%
R	4,9%	0,2%	9,8%	12,0%	1,2%	2,5%	53,5%

En résumé, près de 60 % des tesselles ont changé d'appellation (selon tableaux 4 et 5), ce qui est tout de même important. La figure 5 présente les données sous l'angle inverse. À gauche sont présentées les proportions de chaque type de peuplements de l'époque MacLaren, alors qu'à droite sont présentées les proportions du 4D selon leur origine à l'époque MacLaren. Ainsi, on constate que presque toutes les tesselles de peuplements R du 4D proviennent de peuplements R. De plus, près de 75% du MFIF provient de transformations d'autres types de peuplements, en particulier MFIR et R.

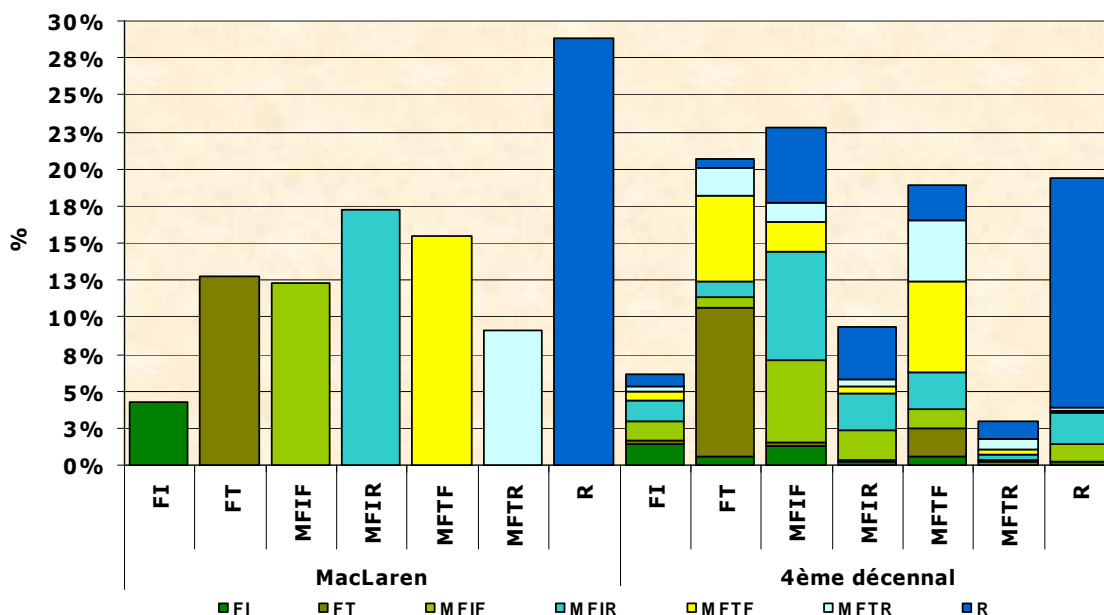


Figure 5 : Fréquence des peuplements de l'époque MacLaren et fréquence des peuplements 4D selon leur appellation d'origine à l'époque MacLaren

### 3.2 Régions écologiques

Les figures 6 et 7 présentent les proportions de chaque type de peuplements par époque selon la région écologique. Si on considère chaque source de données de façon isolée (ML, 3D et 4D), on remarque une plus vaste proportion de compositions de feuillus tolérants (FT, MFTF et MFTR) dans la région écologique 3B. Pour la région 5C, on constate l'inverse, une plus grande proportion des compositions mélangées avec essences intolérantes et résineuses (MFIF, MFIR et R). Ceci s'explique par la répartition plus nordique des essences intolérantes, comparativement aux feuillus tolérants comme l'érable à sucre et l'érable rouge. Il ne semble pas y avoir de tendance claire pour la région 4C. On peut observer l'importance des compositions FT et MFTF dans la région 3B (presque 60% des tesselles MacLaren et 75% des tesselles du 4D). Pour la région 5C, les MFIF, MFIR et R représentent entre 85 % (4D) et 90% (ML) des tesselles.

L'enfeuillage (FI, FT, MFIF) observé au portrait général pour la période ML-3D se retrouve pour chacune des régions écologiques. La période ML-4D présente un enfeuillage plus varié avec une augmentation de FI et de FT pour toutes les régions, et une augmentation de MFIF en ce qui concerne la 4C et 5C et de MFTF en 3B et 4C.

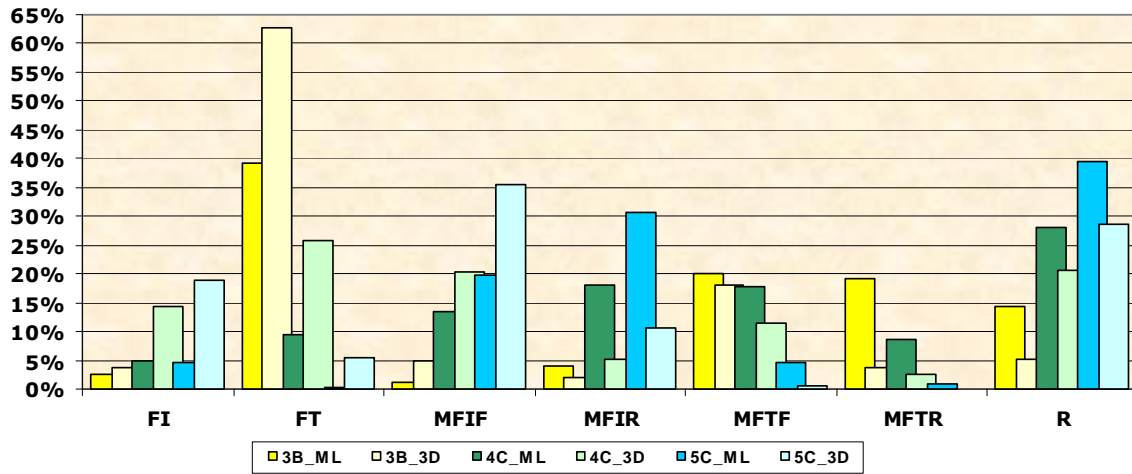


Figure 6 : Fréquences relatives des compositions par région écologique selon le 3<sup>e</sup> décennal.

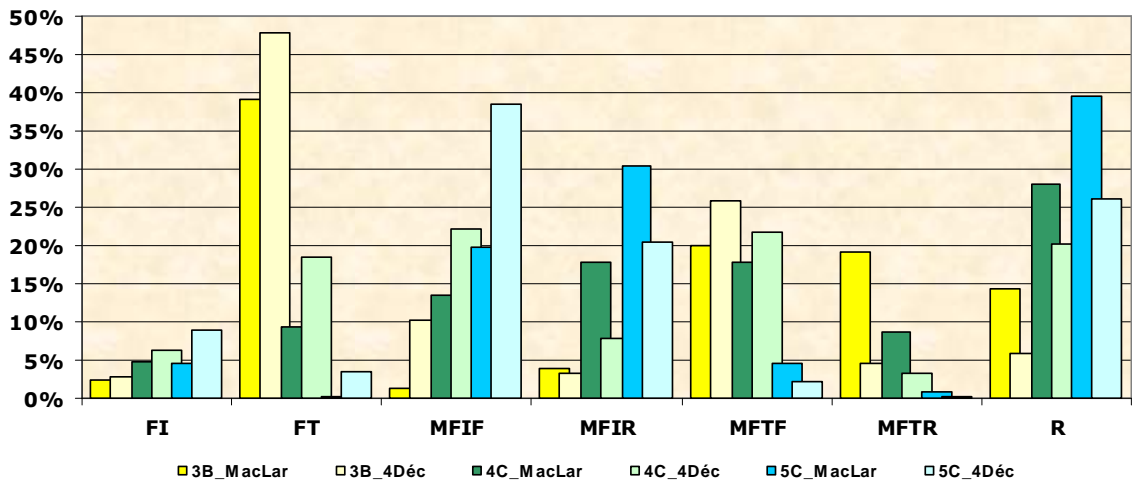


Figure 7 : Fréquences relatives des compositions par région écologique selon le 4<sup>e</sup> décennal.

### 3.3 Perturbations

Au tableau 8, pour l'ensemble des régions écologiques, on peut observer pour la période ML-3D que l'effet de la variable perturbation est pratiquement nul. En effet, on retrouve des résultats similaires, indépendamment du type de perturbation, que ce soit SW, HW, SWHW, perturbation anthropique du 3D (PertDec) ou absence de perturbation anthropique (NonPert). Pour ces cinq groupes, on observe la même dynamique : une augmentation significative de FI, FT et MFIF et une diminution aussi significative de MFIR, MFTF, MFTR et R.

Pour la période ML-4D, la tendance est similaire malgré certaines particularités : le FT et le MFIF augmentent peu importe le facteur perturbation. En ce qui concerne le FI, il augmente dans le cas de perturbations anthropiques et diminue s'il n'y a pas de perturbations (quoique ces résultats, selon Bonferroni, soient faiblement significatifs). Quant au MFTF, il augmente de manière générale face aux perturbations SW, PertDec et absence de perturbations pendant que les perturbations SWHW n'ont pas d'effet et HW favorise sa diminution. MFTR et R ont diminué indépendamment du facteur perturbation.

De manière générale pour la période ML-3D, la combinaison des perturbations naturelles et des perturbations anthropiques ont eu le même effet sur la composition des peuplements que les perturbations naturelles. On peut croire qu'un changement quantitatif ou qualitatif des perturbations naturelles ait pu modifier le dynamisme, spécialement au niveau des compositions FI et MFTF, bien que la codification différente des perturbations, selon les époques, puisse influencer les données.

### 3.4 Perturbations et régions écologiques

L'analyse de l'effet combiné des perturbations et des régions écologiques devient plus complexe (tableau 8). Pour la période ML-3D, le modèle de variations demeure assez constant, tout comme le portrait général tel que vu précédemment. On peut tout de même observer de légères variations pour la région écologique 3B. Au quatrième décennal (4D), pour cette même région, on aperçoit une diminution de l'enfeuillage en FI au profit du MFTF et une légère différence dans les tendances entre les tesselles non perturbées et les perturbées. Pour les deux périodes, l'augmentation des peuplements avec majorité

d'essences résineuses est minimum, pourtant durant la période 3D-4D il y a une récupération du terrain par les compositions résineuses.

Les tendances observées de l'enfeuillage suivent le raisonnement de Duchesne et Ouimet (2008). Ils ont trouvé que pour la période entre les campagnes de mesure 1970-1978 et 1978-1988, l'épidémie de tordeuse des bourgeons de l'épinette (1972-1986) est la principale responsable de la diminution du sapin baumier et de l'épinette rouge, et de l'augmentation des essences feuillues, principalement les pionnières. En ce qui concerne la seconde période (1978-1988), les essences résineuses ont commencé à recoloniser le territoire alors que les essences pionnières ont suivi la tendance contraire.

Bien qu'on ne puisse établir si ce sont les essences feuillues tolérantes ou intolérantes (pionnières) qui ont eu la plus grande augmentation, on peut trouver une explication dans la grande variabilité de la dynamique forestière après l'épidémie de tordeuse en fonction de la mortalité et maturité de la sapinière (Déry et al., 1999).

Dans notre cas, il est certain que les résineux ont diminué fortement pendant la période ML-3D. De plus, ils ont augmenté pendant la période 3D-4D alors que les compositions feuillues perdaient du terrain. A la période ML-3D, l'évolution des peuplements, indépendamment des perturbations anthropiques, semble supporter l'hypothèse de Duchesne et Ouimet (2008).

Tableau 8: Résultats des intervalles de confiance de Bonferroni, par période, type de perturbation et région écologique.

3D	Toutes Régions écologiques					3B					4C					5C				
	SW	HW	SWHW	Pert Déc.	Non Pert	SW	HW	SWHW	Pert Déc.	Non Pert	SW	HW	SWHW	Pert Déc.	Non Pert	SW	HW	SWHW	vv	Non Pert
FI	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	---	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
FT	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
MFIF	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++		+++	+++
MFIR	---	---	---	---	---	---	---	+++	---	+++	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MFTF	---	---	---	---	---	+++	---		---	+++	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MFTR	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
R	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

4D	Toutes Régions écologiques					3B					4C					5C				
	SW	HW	SWHW	Pert Déc.	Non Pert	SW	HW	SWHW	Pert Déc.	Non Pert	SW	HW	SWHW	Pert Déc.	Non Pert	SW	HW	SWHW	Pert Déc.	Non Pert
FI	+++	+++	+++	+++	---				+++		+++	+++	+++	+++	---	+++			+++	
FT	+++	+++	+++	+++	+++		+++		+++		+++	+++	+++	+++	+++		+++	+++	+++	+++
MFIF	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++		+++	+++
MFIR	---	---		---	---	---	---	+++	---		---	---		---	---	---			---	
MFTF	+++	---		+++	+++	+++		+++	+++	+++	+++	---	---	+++	+++	+++	---	---	---	
MFTR	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---					---	---
R	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Augmentation significative (+++) ou diminution (---) des proportions en comparant l'actuelle (3D ou 4D) avec l'attendue (ML)

## **4. Conclusion**

Ce projet a permis de répertorier d'importantes informations concernant l'historique de l'unité d'aménagement forestier 064-51. Un long travail de numérisation de données provenant des cartes de l'entreprise MacLaren ainsi que leur adaptation aux données actuelles (base de données SIFORT) ont permis d'étudier la dynamique forestière entre trois différentes époques.

À ce jour, l'observation des données a permis de constater un fort enfeuillage, autant pour la période ML-3D que ML-4D. Pourtant, en ce qui concerne la période 3D-4D, on constate une légère recolonisation du territoire par des compositions résineuses.

La récolte forestière a eu un poids presque nul dans les changements de compositions de la forêt pendant la période ML-3D.

Pour la période ML-4D, il s'avère plus difficile de tirer des conclusions générales, particulièrement si l'on considère les variations selon les régions écologiques. Quoique les perturbations anthropiques semblent avoir eu un effet sur l'évolution, cet effet semble minime et très spécifique.

Bien qu'on ne puisse pas affirmer que l'aménagement forestier n'a pas d'effet significatif sur la composition forestière, on peut dire que son rôle est moins influent que d'autres phénomènes.

## **5. Perspectives d'avenir**

La base de données créée au cours de ce projet présente un intérêt certain en ce qui a trait à l'étude de l'évolution des peuplements forestiers pour un territoire donné. Il est possible d'étudier plus en détail ces données, et d'y ajouter d'autres informations, afin d'améliorer la connaissance de la dynamique forestière depuis les années 1950.

En effet, au cours de ce projet, les peuplements forestiers ont été regroupés en sept types principaux, bien que les données MacLaren et les inventaires décennaux en comptent plusieurs autres. Il serait possible de déterminer quelle est la composition en

essences principales pour chacun de ces types de peuplements selon les périodes. De cette manière, il serait possible de déterminer quelles essences sont en cause dans le phénomène d'enfeuillement. Ces observations pourront être comparées à l'évolution des peuplements, tel que mentionné dans la littérature. Un autre élément qu'il serait intéressant d'étudier est l'influence des perturbations naturelles, telles que les épidémies (TBE) et le feu afin d'observer si elles ont une influence marquée sur la dynamique forestière. De plus, il sera possible d'observer l'effet combiné des perturbations anthropiques.

Au cours des recherches réalisées à la Bibliothèque et Archives Nationales du Québec à Gatineau, de nombreux documents concernant l'entreprise MacLaren ont été retrouvés. Certains documents présentent d'intéressantes opportunités de recherches qui n'ont pas encore été étudiées. Entre autres, des données de parcelles d'inventaire forestier établies en 1930-1935 (ainsi que leurs coordonnées géographiques) et remesurées tous les 8 à 10 ans. Ces données rendraient possible l'étude de la variation de la composition en essences, de l'évolution de la structure du peuplement ainsi que des paramètres dendrométriques. De plus, un autre document, soit le « *Forest Management Plan Revision* » s'avère très intéressant. On y trouve des compilations de volumes bruts par essence commerciale et bloc de coupe de la concession MacLaren. Étant donné que les limites de ces blocs de coupe sont connues, il est possible de comparer ces données de volume avec les données des inventaires décennaux afin de déterminer quelles essences, selon leur variation en volumes, ont eu le plus d'effet en ce qui a trait au phénomène d'enfeuillement.

## Références

Byers, C.R., Steinhorst, R.K., Krausman, P.R. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *Journal of Wildlife Management*, 48 : 1050-1053.

Dery, S., Belanger, L., Marchand, S. Côté, S., 2000. Succession après épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*) dans des sapinières boréales pluviales de seconde venue. *Canadian Journal of Forest Research*, 30:801-816.

Duchesne, L., Ouimet, R., 2008. Population dynamics of tree species in southern Quebec, Canada: 1970–2005. *Forest Ecology and Management* 255 (2008) 3001–3012.

FSC, 2007. Normes de certification pour la région des Grands-Lacs/St-Laurent, Ébauche d'essais terrain, avril 2007, Forest Stewardship Council Canada, 62 p.

<http://www.fscscanada.org/docs/b7435dcf6105b1eb.pdf>

Nolet, p., Forget, E., Bouffard, D., Doyon, F., 2001. Reconstitution historique du dynamisme du paysage forestier du bassin de La Lièvre au cours du 20<sup>ième</sup> siècle (Version 1.0) par IQAFF, Institut Québécois d'Aménagement de la Forêt Feuillue dans le cadre du Programme de Mise en Valeur du Milieu Forestier du Québec (Volet I), 122 p.

Pelletier, G et al, 2007. SIFORT: Système d'Information FORestière par Tesselle, Manuel de l'utilisateur. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, 129 p.

Scherrer, B., 1984. Biostatistique. Gaëtan Morin Éditeur, Chicoutimi. 850 pp. ISBN : 2-89105-093-2.