Institut Québécois d'Aménagement de la Forêt Feuillue

Reconstitution historique du dynamisme du paysage forestier du bassin de La Lièvre au cours du 20ième siècle

(Version 1.0)

Rapport produit et rédigé par :

Philippe Nolet, B.Sc., M. Sc.,
Eric Forget, Ing. f., M. Sc.,
Daniel Bouffard, B. Sc., M. Sc.,
Frédérik Doyon, Ing. f., Ph.D.

Présenté à :

Julie Chagnon	Réjean Marois	Paul Lachance
Papiers Fraser Inc.	U.G. de La Lièvre (064)	U.G. Basse-Lièvre (071)

Août 2001

Remerciements

Ce projet de reconstitution historique du dynamisme du paysage forestier du bassin de La Lièvre au cours du 20^{ième} siècle a été réalisé grâce au Programme de Mise en Valeur du Milieu Forestier (Volet I) en association avec Papier Fraser Inc, l'Unité de gestion de La Lièvre (U.G. 64) et l'Unité de gestion de la Basse-Lièvre (072). Les auteurs tiennent à remercier en premier lieu Régis Pouliot pour son support technique prodigué tout au long du projet. Nous tenons également à témoigner notre reconnaissance envers le personnel des Archives nationales du Québec à Hull.

Résumé

Reconstitution historique du dynamisme du paysage forestier du bassin de La Lièvre au cours du 20ième siècle (Version 1.0)

Philippe Nolet[1], Éric Forget[1], Daniel Bouffard[1] et Frédérik Doyon[1]
[1]IQAFF, 88, rue Principale, Saint-André-Avellin, Québec, J0V 1W0

Cette étude avait pour but de dresser un bilan de l'évolution du paysage forestier de deux secteurs de 120 km^2 situés dans le bassin de La Lièvre et d'identifier les facteurs qui ont influencé cette évolution. Afin d'atteindre ces objectifs, les perturbations ayant affectées ces secteurs ont été répertoriées et le portrait de la végétation a été établi à différentes périodes. Les analyses relatives au portrait de la végétation ont été réalisées en termes de composition forestière, de structure et de perturbation. La composition forestière a été abordée selon trois niveaux hiérarchiques : types de peuplements, types de compositions et essences. L'âge et la densité ont, quant à eux, servi à définir la structure de la forêt. Les interrelations entre la composition forestière, les perturbations et le milieu abiotique ont été établies en termes de fréquence.

Les résultats démontrent que les peuplements mélangés ne sont pas stables dans le temps, ceux-ci ayant perdu 39% de leur superficie entre 1930 et 1990. Ils forment plutôt un stade de transition vers un autre type de compositions, en l'occurrence le type feuillus à dominance de feuillus tolérants (FFT). Au cours de la même période, la présence certaine (PC) du bouleau jaune a diminué de 46% dans le secteur Sud. Toujours dans le même territoire, la densité des peuplements FFT a diminué de manière assez importante, alors que celles des peuplements résineux (RA et RS) et FFI a augmenté. La diminution de la présence des peuplements JIN dans le bassin de La Lièvre représente un changement important de la structure d'âge de la forêt au cours du dernier siècle.

Les perturbations naturelles totales (le feu) sont positivement associées aux sites minces (dépôt R) dans le secteur Sud et aux dépôts juxtaglaciaires (2BE) dans le secteur Nord (3 fois plus présents). Les perturbations naturelles totales ont engendré moins de peuplements mélangés à dominance de feuillus que les perturbations anthropiques totales. Les perturbations totales ont mis en place un très grand éventail de types de compositions. Les peuplements FFT en 1930 demeurent FFT en 1990 à près de 80%, et ce, peu importe l'intensité de perturbation. Dans les deus secteurs, on dénote une faible proportion de peuplements FFT qui deviennent FFI suite à une perturbation totale. De plus, les peuplements FFI ne sont pas favorisés par les perturbations totales dans le secteur Sud. Les coupes partielles (secteurs Nord et Sud) et les coupes totales (secteur Sud) ont favorisé l'installation de peuplements feuillus tolérants et plus spécifiquement l'érable à sucre. Enfin, le bouleau jaune semble favorisé par les coupes partielles dans le secteur Nord et défavorisé par l'absence de perturbation dans le secteur Sud.

Entre autres conclusions, des traitements sylvicoles devraient être imaginés et conçus afin de se rapprocher de la dynamique forestière régionale, en fait être plus près de la nature. Enfin, il important de penser à introduire le feu comme outil sylvicole en forêt feuillue.

Table des matières

Liste des tableaux vi
Liste des figures viii
Introduction 1
1 Description biophysique de la vallée de La Lièvre et des 2 secteurs d'étude 3
1.1 Vallée de La Lièvre 3
1.2 Secteur Nord 6
1.3 Secteur Sud 7
2. Méthodologie 9
2.1 Inventaire et classification des archives de MacLaren 9
2.2 Les secteurs d'étude 9
2.2.1 Contexte historique du bassin de La Lièvre et des secteurs d'étude 9
2.2.2 Sélection des secteurs d'étude 10
2.2.3 Construction de la base de données géoréférencées 10
2.2.4 Portrait détaillé des deux secteurs 11
2.2.5 Interrelations entre les facteurs abiotiques, la végétation et les perturbations 14
3. Contexte historique du bassin de La Lièvre et des secteurs d'étude 16
3.1 Historique de l'exploitation forestière du bassin de La Lièvre de 1823 à 1956 16
3.2 Essences exploitées et méthodes d'exploitation 20
3.2.1 De 1840 à 1900 20
3.2.2 De 1901 à 1929 24
3.2.3 De 1930 à 1956 26
3.2.3.1 Méthodes de coupe et prescriptions sylvicoles après 1930 28
3.3 Perturbations naturelles 32
3.3.1 Feux 32
3.3.1.1 Secteur Nord 34
3.3.1.2 Secteur Sud 34
3.3.2 Chablis 35
3.3.3 Insectes 35
3.3.4 Autres 37

4 Portrait détaillé de 2 secteurs 39
4.1 Portrait de la végétation en 1930 et en 1990 dans les secteurs Nord et Sud 39
4.1.1 Types de peuplements 39
4.1.2. Types de compositions 40
4.1.2.1 Secteur Nord 40
4.1.2.2 Secteur Sud 42
4.1.3 Essences 43
4.1.4 Densité des peuplements forestiers 45
4.1.5 Âge 46
4.2 Portrait des perturbations en 1930, 1974 et 1990 dans les secteurs Nord et Sud 50
5 Interrelations entre facteurs abiotiques, perturbations et végétation 53
5.1 Avant 1930 53
5.1.1 Secteur Nord 54
5.1.2 Secteur Sud 58
5.2 Après 1930 61
6 Discussion générale 70
6.1 Pour un aménagement écosystémique de la forêt feuillue 72
Conclusion 76
Bibliographie 78

Liste des tableaux

Tableau 1 : Historique des essences exploitées et des perturbations dans le bassin de La Lièvre de 1840 à 1956..... 21

Tableau 2 : Pourcentage du territoire brûlé par types de peuplements et intensités du feu dans le bassin de La Lièvre avant 1930 (MacLaren, 1956). 33

Tableau 3. Nombre de feux et superficies brûlées dans les secteurs nord et sud entre 1900 et 1990 (SOPFEU, 2000; SOPFIM, 2000; MacLaren, 1956)..... 35

Tableau 4 : Superficies (hectare) occupées par les peuplements mélangés, feuillus et résineux en 1930 et en 1990. 39

Tableau 5 : Superficies occupées par chacun des types de compositions d'essences dans le secteur Nord en 1930 et en 1990. 41

Tableau 6 : Superficies (hectares) occupées par les différents types de compositions en 1990 en fonction de leurs types de compositions en 1930; secteur Nord. 41

Tableau 7 : Superficies occupées par chacun des types de compositions d'essences en 1930 et en 1990; secteur Sud. 42

Tableau 8 : Superficies (hectares) occupées par les différents types de compositions en 1990 en fonction de leurs types de compositions en 1930; secteur Sud. 43

Tableau 9 : Superficies de "présence certaine" des diverses essences selon les groupements d'essences en 1930 et en 1990; secteurs Nord et Sud. 44

Tableau 10 : Densité moyenne (%) des peuplements par type de compositions en 1930 et en 1990; secteurs Nord et Sud. 45

Tableau 11 : Âge moyen (années) des peuplements par type de compositions en 1930 et en 1990; secteurs Nord et Sud. 47

Tableau 12 : Superficies (hectares) des perturbations répertoriées dans le secteur Nord (classement par intensité, types de perturbations et période). 51

Tableau 13 : Superficies (hectares) des perturbations répertoriées dans le secteur sud (classement par intensité, types de perturbations et période). 51

Tableau 14: Fréquences obtenues et attendues des types de compositions en 1930 en fonction des perturbations avant 1930; secteur Nord..... 55

Tableau 15: Fréquences des divers types de compositions en 1930 en fonction des combinaisons dépôt-drainage; secteur Nord..... 56

Tableau 16: Fréquences des divers types de perturbations en fonction des combinaisons dépôt-drainage; secteur Nord. 57

Tableau 17 : Fréquences obtenues et attendues des types de compositions en 1930 en fonction des perturbations avant 1930; secteur Sud..... 59

Tableau 18 : Composition des peuplements en 1990 issus de perturbations naturelles totales avant 1930; secteur Sud. 59

Tableau 19 : Fréquences des divers types de compositions en 1930 en fonction des combinaisons dépôt-drainage; secteur Sud..... 60

Tableau 20 : Fréquences des divers types de perturbations en fonction des combinaisons dépôt-drainage; secteur Sud. 61

Tableau 21 : Simulation de la composition des paysages forestiers des secteurs Nord et Sud sans intervention humaine (coupe et protection contre les feux). 75

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du bassin de La Lièvre au Québec 3

Figure 2 : Les différents bassins versants entourant la rivière du Lièvre. 4

Figure 3 : Localisation des secteurs d'étude dans le bassin de La Lièvre 5

Figure 4 : Résidus ligneux dans un parterre de coupe de 1946 situé dans la haute Lièvre..... 26

Figure 5 : Pourcentage de la superficie des peuplements FFT dans chacune des classes de densité en 1930 et en 1990; secteurs Nord et Sud..... 47

Figure 6 : Superficies (hectares) couvertes par chacun des groupes d'âge en 1930 et en 1990; secteur Nord. 48

Figure 7 : Superficies (hectares) couvertes par chacun des groupes d'âge en 1930 et en 1990; secteur Sud. 49

Figure 8 : Interrelations possibles entre le milieu abiotique, les perturbations et la végétation 53

Figure 9 : Composition en 1990 des peuplements FFT en 1930 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974; secteur Nord. 63

Figure 10 : Composition en 1990 des peuplements FFT en 1930 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974; secteur Sud. 63

Figure 11 : Composition en 1990 des peuplements MF en 1930 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974; secteur Nord. 64

Figure 12 : Composition en 1990 des peuplements MF en 1930 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974; secteur Sud. 64

Figure 13 : Composition en 1990 des peuplements MR en 1930 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974; secteur Nord. 66

Figure 14 : Composition en 1990 des peuplements MR en 1930 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974; secteur Sud. 66

Figure 15 : Fréquence de présence certaine (PC) de bouleau jaune en 1990 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974 et de la PC de cette essence en 1930; secteurs Nord et Sud..... 67

Figure 16 : Fréquence de présence certaine (PC) de bouleau à papier en 1990 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974 et de la PC de cette essence en 1930; secteurs Nord et Sud..... 68

Figure 17 : Fréquence de présence certaine (PC) des érables (érable rouge et érable à sucre confondus) en 1990 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974 et de la PC de ces deux essences en 1930; secteurs Nord et Sud..... 69

Introduction

En foresterie, les effets de nos actions ne se voient que sur de très longues périodes. Cela a pour conséquence qu'un aménagiste ou un sylviculteur peut rarement vérifier si les travaux qu'il a effectué ou supervisé rencontre les objectifs qu'il s'était fixé. Par exemple, rares sont les forestiers qui ont confectionné des plans généraux d'aménagement forestier qui auront la chance de vérifier si leurs hypothèses de croissance et d'évolution de peuplement s'avèrent exactes. Pour ajouter à cette « frustration », En foresterie, les effets de nos actions ne se voient que sur de très longues périodes Dans le nord-est américain, il existe de nombreuses études qui permettent de décrire les perturbations naturelles avant l'intervention humaine et les peuplements qui en résultent (Lorimer, 1977; Bormann et Likens, 1979; Whitney 1986; Frelich et Lorimer, 1991).

Ces études, en apportant une meilleure connaissance de la dynamique forestière des régions étudiées, permettent de mieux planifier les actions des aménagistes. Cela est particulièrement vrai depuis l'arrivée d'un nouveau concept en aménagement des ressources naturelles, celui de l'aménagement écosystémique. Il existe plusieurs définitions de l'aménagement écosystémique dont celle de Caroll et Meffe (1997) :

> « L'aménagement écosystémique est une approche qui vise à maintenir et à restaurer la composition, la structure et la fonction des écosystèmes naturels et modifiés dans un but de développement durable. Cet aménagement est basé sur une vision collective des conditions futures désirées; cette vision intègre les perspectives écologiques, socio-économique et institutionnelles et est mise en application dans un cadre géographique défini premièrement par des limites écologiques naturelles. »

Grumbine (1994) précise comment peut s'appliquer l'aménagement écosystémique en identifiant dix (10) thèmes qui doivent être pris en compte pour la mise en application de cette approche. Il importe de préciser que cette approche se distingue de la gestion intégrée des ressources puisque cette dernière ne constitue qu'un des thèmes identifiés par l'auteur. Pour appliquer de façon simple le concept en foresterie, on peut dire que l'aménagement écosystémique nécessite que l'aménagement forestier s'inspire des perturbations naturelles tout en considérant qu'il existe d'autres valeurs.

Pour la forêt feuillue au Québec, nous en savons très peu sur le régime des perturbations naturelles (Nolet et *al.*, 1999) et encore moins dans quelle mesure les effets des perturbations passées et actuelles se rapprochent de ceux des perturbations naturelles. Récemment, l'IQAFF a été informé que la compagnie MacLaren était sur le point de se défaire de documents anciens qui comportaient des inventaires forestiers, des cartes forestières, des plans d'aménagement forestier et des photographies aériennes remontant jusqu'au début du 20ème siècle. Le bureau des Archives Nationales du Québec à Hull a été mis au courant de l'existence de ces documents historiques et en a pris la charge. L'IQAFF a alors vu l'utilité que de tels documents historiques peuvent fournir concernant les pratiques passées, les perturbations naturelles et leurs effets respectifs.

Ce document présente l'évolution de deux secteurs d'approximativement 120 km^2 que l'on croit représentatif de la forêt mixte (secteur Nord) et de la forêt feuillue (secteur Sud). Après une brève description des territoires d'études, a) nous dressons un portrait historique général du Bassin de La Lièvre; b) nous décrivons entre 1900 et 1990 la composition forestière et les perturbations qui sont survenues sur les deux secteurs d'étude; et c) nous tentons d'expliquer les interrelations entre, d'une part, les perturbations naturelles et anthropiques, et d'autre part, l'évolution du paysage forestier. Finalement, nous identifions les principaux enseignements que nous apportent cette étude historique, et ce, principalement dans un cadre d'aménagement écosystémique des forêts feuillues.

1 Description biophysique de la vallée de La Lièvre et des 2 secteurs d'étude

1.1 Vallée de La Lièvre

Les secteurs étudiés sont tous deux localisés dans le bassin hydrographique de la rivière du Lièvre (bassin de La Lièvre) (Figures 1, 2 et 3). Cet important affluent de la rivière des Outaouais prend sa source d'une chaîne de lacs située à 20 kilomètres au sud du village de Parent (47º 45' de latitude). La rivière du Lièvre parcours une distance de 400 km jusqu'à sa jonction avec la rivière des Outaouais, à Masson, 32 km à l'est de la capitale du Canada (Figure 1). La superficie du bassin de La Lièvre couvre environ 11 230 km^2 (MacLaren, 1941).

Figure 1 : Localisation du bassin de La Lièvre au Québec

La vallée de La Lièvre a une forme différente de ses voisines, les vallées de la rivière St-Maurice à l'est et de la rivière Gatineau à l'ouest. En fait, l'érosion a été beaucoup plus active dans le bassin de La Lièvre, conséquence de l'action des glaciers qui ont occupé la

partie sud du bassin durant une période de temps beaucoup plus longue. Dans les 50 derniers km parcourus par la rivière du Lièvre, sa vallée, au lieu de s'élargir comme ses voisines, se rétrécit graduellement passant de 30 km à la hauteur de High Falls à environ 3 km au niveau de Buckingham (Figure 2) (MacLaren, 1941).

Selon le guide intitulé Les paysages régionaux du Québec méridional (1998), les domaines bioclimatiques progressent, du sud au nord, de l'érablière à caryer cordiforme à la sapinière à bouleau blanc. Près de la rivière des Outaouais, le climat est de type modéré subhumide, continentale. Au nord, il devient de type subpolaire subhumide, continentale. Toujours selon le

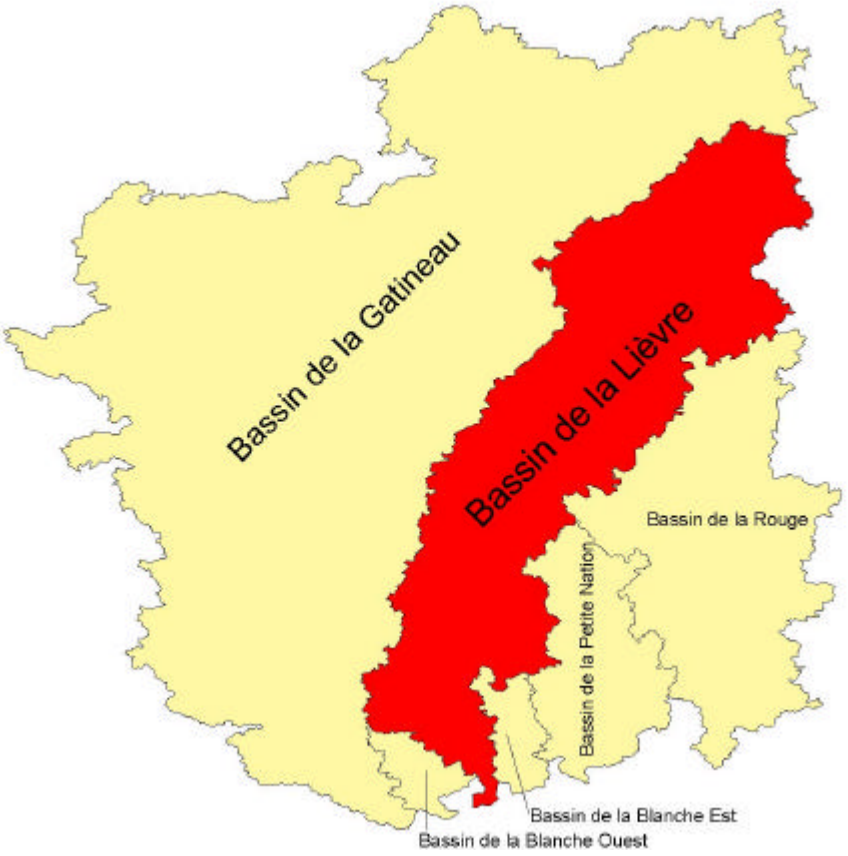


Figure 2 : Les différents bassins versants entourant la rivière du Lièvre.

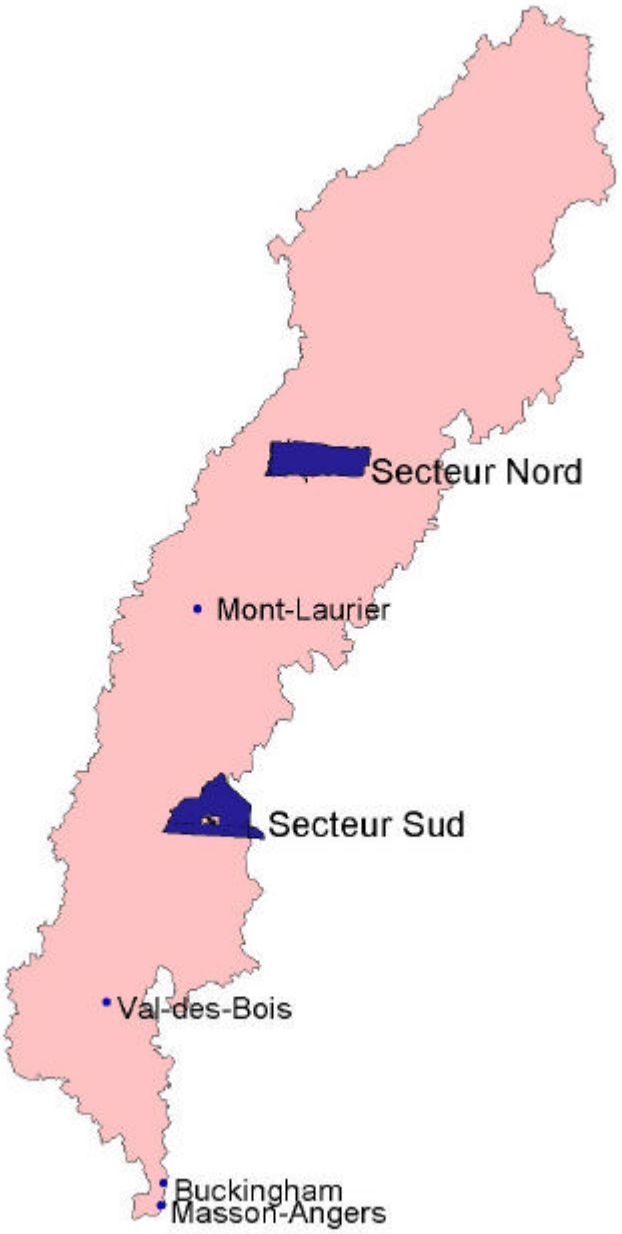


Figure 3 : Localisation des secteurs d'étude dans le bassin de La Lièvre

même axe, la température moyenne annuelle passe de 5 à 0 ºC, le nombre de degrés-jours de croissance de 3 400 à 2 000 ºC, la longueur de la saison de croissance de 190 à 160 jours, les précipitations annuelles de 800 à 1 100 mm et le couvert neigeux de 200 à 350 cm (Robitaille et Saucier, 1998).

L'altitude moyenne augmente en direction du nord, passant de 115 m près de l'embouchure de la rivière du Lièvre à 509 m dans la région de Parent. L'utilisation du territoire est strictement forestière au nord du comté de Gravel, alors que l'agriculture prend de l'importance plus on s'approche de la rivière des Outaouais (Robitaille et Saucier, 1998).

1.2 Secteur Nord

Le secteur Nord a une forme presque rectangulaire et occupe une superficie de 12 800 hectares (Figure 3). Il est situé à l'est du réservoir Baskatong, à 60 km au nord de Mont-Laurier, dans les cantons de Décarie, Franchère et Leman. La forêt couvre tout le territoire et est du domaine public. Le secteur est presque inhabité. L'eau, les autres milieux humides (aulnaie et dénudé humide) et la forêt occupent respectivement 4.5%, 2.2% et 91.4% du territoire.

Le secteur Nord est compris dans l'unité de paysage régional Lac Notawassi (Robitaille et Saucier, 1998). Il est situé au sud de cette unité et arbore, à l'exception de la vallée proprement dite de la rivière du Lièvre, un relief modérément accidenté constitué de collines arrondies aux versants de pente faible à modéré. Dépendamment si on se situe du côté ouest ou est de la rivière, l'altitude moyenne est comprise respectivement dans la classe de 300 à 400 m et dans la classe de 400 à 500 m (Robitaille et Saucier, 1998).

Le territoire à un réseau hydrographique bien développé. Il est traversé en son centre (du sud au nord) par la rivière du Lièvre dont le bassin hydrographique englobe entièrement le secteur Nord. Dans cette région, la rivière du Lièvre est alimentée par de nombreux affluents dont les rivières De la Ferme, Iroquois, Nadon, Noonan, et Porcupine. Les lacs sont abondants mais généralement de faibles dimensions.

Le secteur Nord est compris dans une sous-région méridionale du domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune (Robitaille et saucier, 1998). Le climat est de type subpolaire subhumide, continentale. La température annuelle moyenne est de 2.5 °C et le nombre de degrés-jours de croissance varie entre 2 400 et 2 600 °C. La longueur de la saison de

croissance est de 170 jours et la précipitation annuelle moyenne atteint 1 000 mm. Selon Robitaille et Saucier (1998), la végétation potentielle des sites mésiques est la bétulaie jaune à sapin et à érable à sucre et, en bas de pente, la sapinière à bouleau blanc. La végétation potentielle de l'érablière à bouleau jaune se retrouve sur les sites bien exposés et bien drainés, ainsi que sur les sommets. Toujours selon Robitaille et Saucier (1998), la sapinière à bouleau blanc occupe généralement les sites plus secs, alors que les sites xériques sont colonisés par la bétulaie jaune à sapin. Enfin, la sapinière à épinette noire et sphaignes couvre les dépôts organiques.

Le substrat rocheux est de nature cristalline et composé principalement de roches métamorphiques (migmatite, paragneiss, amphibolite) bien qu'on trouve des roches granitiques par endroits. Le till indifférencié mince prédomine dans la partie ouest du secteur nord alors qu'abonde au centre et à l'est, respectivement des dépôts organiques et du till indifférencié épais. Les affleurements rocheux sont assez nombreux et omniprésents sur les sommets plus accidentés (Robitaille et Saucier, 1998).

1.3 Secteur Sud

Le Secteur sud a une forme presque triangulaire et couvre une superficie de 14 395 hectares (Figure 3). Il est situé dans les cantons de Dudley et Rivard et la majorité de son aire est incluse dans la réserve faunique Papineau-Labelle, à l'exception de la partie ouest du territoire. L'utilisation du sol est essentiellement forestière et les forêts sont entièrement du domaine public. L'eau, les autres milieux humides (aulnaie et dénudé humide) et la forêt occupent respectivement 9.2%, 2.3% et 86.8%.

Comme dans le secteur Nord, le réseau hydrographique est bien développé et les lacs sont nombreux. La majorité du territoire (parties ouest et centre) appartient au bassin hydrographique de la rivière du Lièvre. Un sous-bassin hydrographique de celle-ci, la rivière Serpent, occupe la partie centre-est du secteur Sud, alors que l'extrême est du territoire se draine vers la rivière Petite-Nation. Les lacs Perras, Murphy, Kealy, Triplet et de l'Hydroplane constituent les principaux plans d'eau.

Les unités de paysage régional Mont-Laurier et Lac du Poisson Blanc embrassent respectivement la partie nord et la partie sud de ce territoire (Robitaille et Saucier, 1998). Le secteur Sud est compris dans le domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune. Le climat est de type subpolaire subhumide, continentale avec une saison de croissance, évoluant du sud au nord, de longue à moyenne. La température moyenne annuelle est comprise entre 2.5 et 5.0 °C et le nombre de degrés-jours de croissance entre 2 400 et 3 000 °C. La longueur de la saison de croissance est de 170 à 180 jours et la précipitation annuelle moyenne varie entre 900 et 1000 mm (Robitaille et Saucier, 1998).

Selon Robitaille et Saucier (1998), la végétation potentielle des sites mésiques de milieu de pente est l'érablière à bouleau jaune. On retrouve également dans une plus faible proportion l'érablière à tilleul. Les hauts de pente ou encore les sommets sont habituellement colonisés par la végétation potentielle de l'érablière à ostryer et parfois de l'érablière à tilleul et à hêtre. Toujours selon Robitaille et Saucier (1998), la bétulaie jaune à sapin et la sapinière à érable rouge colonisent les bas de pente, alors que sur les sols organiques on retrouve la végétation potentielle de la cédrière tourbeuse ou de la pessière noire à sphaignes.

La partie nord du secteur Sud se distingue par un relief modérément accidenté et formé de collines aux sommets arrondis et aux versants de pente faible à modéré (Robitaille et Saucier, 1998). Des paysages de vallée à l'est et de hautes collines (relief accidenté) à l'ouest caractérisent la partie sud de ce secteur. L'altitude moyenne est comprise entre 200 et 300 mètres, à l'exception de la partie sud-est où elle est comprise entre 300 et 400 mètres. Selon Robitaille et Saucier (1998), les dépôts de surface sont principalement composés de till mince, ce dernier couvrant les versants des monts, des hautes collines, des collines et des coteaux. Le roc affleure sur la plupart des sommets et peut parfois s'étendre sur des superficies appréciables dans la partie nord. Le till épais est rare et localisé au fond d'étroites dépressions et dans les zones en pente très faible. Des épandages fluvioglaciaires occupent les principales vallées, particulièrement des dépôts juxtaglaciaires qui prédominent dans la portion sud-ouest du secteur Sud (Robitaille et Saucier, 1998). Le substrat rocheux est de nature cristalline et composé de roches métamorphiques (migmatite, quartzite, marbre, gneiss charnockitique et paragneiss).

2. Méthodologie

2.1 Inventaire et classification des archives de MacLaren

En 1999, la compagnie James MacLaren Ltd (MacLaren) a légué, aux Archives Nationales du Québec à Hull, plusieurs cartes de nature diverse ainsi qu'une quantité importante de vieux documents concernant principalement l'exploitation forestière du bassin de La Lièvre. Ces documents dont certains remontent jusqu'au début du 20^{ième} siècle laissaient entrevoir des avenues intéressantes de recherche. Ces archives ont été préalablement mises en boîte et cataloguées par des étudiants, mais sans vraiment tenir compte des liens pouvant exister entre les divers types d'information de nature forestière.

Pour remédier à cette situation, le contenu de chacune des boîtes a été vérifié afin de s'assurer de la qualité de l'information sur le plan forestier, de l'étendue du territoire concernée par les différents types de données, ainsi que de l'utilité potentielle de l'ensemble de l'information dans le cadre d'une étude sur la dynamique du paysage forestier. Par la suite, les documents ont été classés en 14 différents types et en 50 sous-types. Cette nouvelle classification avait pour but de retracer facilement l'information utile à la présente étude ou dans l'éventualité de recherches ultérieures. Les détails sur les catégories de classification se retrouvent à l'Annexe 1**.**

2.2 Les secteurs d'étude

2.2.1 Contexte historique du bassin de La Lièvre et des secteurs d'étude

L'historique forestier du bassin de La Lièvre et des deux secteurs d'étude a été réalisé principalement à partir des plans d'aménagement forestier des compagnies MacLaren (1934, 1938, 1941, 1956 et 1966) et Singer Manufacturing (1946 et 1962). Des documents plus spécifiques tels que des inventaires, des rapports de coupe ou encore de la correspondance interne ont également constitué une bonne source d'information. Enfin, quelques ouvrages historiques régionaux ont permis d'éclaircir certains points jusque là demeurés obscurs.

L'historique des perturbations naturelles (feux, chablis, insectes et maladies) a été élaboré à partir des plans d'aménagement forestier précédemment cités, mais aussi avec l'aide de vieilles cartes de peuplements et de vieilles photographies aériennes datant de la fin des années 1920. Ces deux types de documents provenaient respectivement de la MacLaren et de la Royal Air Force. Des données en provenance de la Société de protection des forêts contre le feu (SOPFEU) et de la Société de protection des forêts contre les insectes et maladies (SOPFIM) ont permis de valider les informations ci-dessus et d'apporter des renseignements complémentaires.

2.2.2 Sélection des secteurs d'étude

Deux secteurs d'étude d'environ 120 km^2 chacun ont été délimités dans le bassin de La Lièvre. Le premier secteur, situé au nord de Mont-Laurier, se retrouve dans une zone où domine la forêt mixte. Le second secteur, localisé plus au sud, est établi dans la forêt feuillue. En fait, le choix des secteurs a été réalisé uniquement en fonction de la disponibilité de territoires suffisamment vastes, et dont la couverture photographique aérienne était de bonne qualité. Les principaux critères recherchés étaient alors la qualité du grain et la date de prise des photographies aériennes (présence optimale des feuilles).

2.2.3 Construction de la base de données géoréférencées

Une base de données géoréférencées a été créée contenant trois couches d'information relatives aux années suivantes : 1930, 1974 et 1990.

La couche d'information de 1930 résulte principalement de la photo-interprétation des photographies aériennes provenant des archives de la MacLaren. L'interprétation a été réalisée en utilisant les normes de cartographie écoforestière du $3^{ième}$ programme de la connaissance de la ressource forestière du Québec (MRN, 2000) en omettant les composantes écologiques. Dans un souci de mieux répondre aux besoins spécifiques de la présente étude, l'aire minimale d'interprétation des perturbations naturelles et anthropiques a été ramenée à 4 ha. Dans le même optique, d'autres paramètres ont été ajoutés lors de la photo-interprétation:

- Le pourcentage du couvert résiduel après perturbation (%) dans les peuplements de moins de 40 ans;
- Le temps écoulé depuis la perturbation (années) dans les peuplements de moins de 40 ans;
- L'essence des arbres résiduels dans les peuplements de moins de 40 ans.

Pour la mise en place de la deuxième couche d'information (1974), les photographies aériennes utilisées par le Ministère des Ressources Naturelles (MRN) pour l'élaboration du 1er programme de la connaissance de la ressource forestière du Québec ont été employées. Cette couche est composée uniquement des peuplements et des perturbations de moins de 40 ans, identifiés toujours selon les normes de cartographie écoforestière du 3ième programme de la connaissance de la ressource forestière du Québec (MRN, 2000). En fait, cette couche d'information numérique a pour but de répertorier, entre 1930 et 1974, l'ensemble des perturbations ayant eu lieu dans les secteurs d'étude. Enfin, la couche d'information de 1990 provient du 3ième programme de la connaissance de la ressource forestière du Québec (MRN, 2000).

L'information obtenue à partir des photos aériennes de 1930 et de 1974 a été validée, corrigée et bonifiée à partir de cartes, de rapports de coupes et d'inventaires provenant des archives de la MacLaren. Cette étape avait pour but de préciser l'année de certaines perturbations à l'aide de rapports de coupe. Elle consistait aussi à ajouter des perturbations non identifiées lors de la photo-interprétation. Enfin, elle avait également pour but de corriger l'origine des perturbations au besoin, particulièrement en différentiant des coupes totales de brûlis ayant été soumis à une coupe de récupération.

2.2.4 Portrait détaillé des deux secteurs

Les analyses relatives à l'état de la végétation ont été réalisées en termes de composition forestière, de structure et de perturbations. En ce qui concerne la composition forestière, nous avons traité l'information selon les trois niveaux hiérarchiques suivants : types de peuplements, types de compositions et essences. Cette façon de procéder, plutôt descriptive, a permis de fournir un portrait détaillé du paysage forestier des secteurs Nord et Sud à des

périodes précises (1930 et 1990). Les interrelations entre l'état de la végétation, les perturbations et les facteurs abiotiques ont été analysées mais les résultats sont présentés à la section 5.

La première analyse au niveau de la végétation a été réalisée en comparant la superficie occupée par chacun des grands groupes (feuillus, résineux et mélangés) en 1930 et en 1990, et ce, pour les deux secteurs. L'évolution de la représentativité des trois grands groupes, de 1930 à 1990, a également été déterminée.

Par la suite, ces trois grands groupes ont été subdivisés en 6 types de composition : feuillus tolérants **(FFT)**, feuillus intolérants **(FFI)**, mélangés à dominance feuillus **(MF)**, mélangés à dominance résineuse **(MR)**, résineux de la forêt boréale **(RS)** et résineux de la forêt méridionale **(RA)**. La liste des groupements d'essences inclus dans chacun des types de composition se trouve à l'Annexe 2. La superficie occupée par chaque type de composition a été calculée pour les secteurs Nord et Sud. La représentativité (%) des différents types de composition et leur évolution, entre 1930 et 1990, ont également été déterminées. Enfin, une analyse avec référence spatiale a été réalisée afin de connaître le type de composition en 1990 de chacun des peuplements de 1930. Le type de composition en 1930 a également été déterminé pour chaque peuplement répertorié en 1990.

Les analyses par types de peuplements et types de compositions ne permettent pas de voir ce qui se passe au niveau des essences. En effet, les essences présentes ainsi que la proportion de certaines essences dans différents peuplements portant la même appellation peuvent varier. Par exemple, l'appellation BJR nous indique la présence certaine du bouleau jaune. Par contre, cette appellation n'est pas précise quant à l'absence d'une essence donnée. Ainsi, nous ne savons pas si l'érable à sucre est présent ou non dans un peuplement BJR. Pour les fins de l'analyse, nous avons donc décidé d'attribuer l'appellation « Présence Certaine » ou (PC) lorsque la présence d'une espèce dans un peuplement était certaine. La liste exhaustive des essences présentes dans chacun des groupements d'essences se retrouve à l'Annexe 3. Par la suite, le nombre d'hectare occupé par chacune des essences a été déterminé pour chaque secteur, en 1930 et en 1990. Le gain ou la perte de superficie en pourcentage a également été

calculé. La méthodologie utilisée ici afin d'examiner l'évolution de la représentativité des essences dans le temps a évidemment ses limites. Par exemple, nous avons considéré que le bouleau jaune était présent dans les peuplements ERBJ mais qu'il était absent des peuplements ERFT. Cela n'est pas toujours vrai et c'est pourquoi il faut interpréter les données à l'égard des essences avec prudence.

Afin d'acquérir de l'information sur la structure des peuplements, des analyses de densité et d'âge ont été réalisées. La densité des peuplements a été calculée en utilisant la valeur médiane de chacune des classes de densité : 90 % pour la classe de densité A, 70 % pour la classe B, 50 % pour la classe C et 32 % pour la classe D. Les moyennes ont été pondérées en fonction de la superficie de chacun des peuplements forestiers et calculées en groupant les peuplements par types de compositions. Ces calculs ont été réalisés pour les secteurs Nord et Sud, en 1930 et en 1990.

L'âge moyen de l'ensemble des peuplements d'un secteur a été estimé en utilisant à la fois la valeur de la classe d'âge, l'âge mitoyen des strates étagées, et les valeurs 70 ans et 120 ans pour les peuplements de structure inéquienne JIN ou VIN. Encore une fois, la moyenne a été pondérée en fonction de la superficie de chacun des peuplements forestiers. Par la suite, la superficie de l'ensemble des peuplements forestiers appartenant à chaque classe d'âge a été calculée, en 1930 et en 1990, et représentée graphiquement pour chaque secteur.

La nature des perturbations et leurs étendues sont les derniers aspects analysés dans cette section. Pour ce faire, les perturbations ont été classées en différents types: naturelles pour les épidémies et les incendies de forêt, et anthropiques pour les coupes forestières. L'intensité des perturbations a été classée en deux catégories : partielle et totale. Dans les perturbations partielles sont inclus les épidémies légères, les brûlis partiels et les coupes autres que la coupe à blanc (coupe à diamètre limite, coupe de jardinage, etc). Les brûlis, les épidémies sévères et les coupes à blanc représentent les perturbations totales. Les superficies perturbées ont été compilées pour tous les types de perturbations, et ce, dans les secteurs Nord et Sud pour les années 1930 et 1990.

2.2.5 Interrelations entre les facteurs abiotiques, la végétation et les perturbations

Les interrelations entre la composition forestière, les perturbations et le milieu abiotique ont été analysées en termes de fréquence et non en termes de superficie. Plus précisément, chaque polygone (intersection entre les compositions forestières de 1930 et de 1990; perturbations avant 1930, de 1945 à 1974 et de 1975 à 1990; et le milieu abiotique en 1990) fut considéré comme élément statistique [1]. Cette façon de faire permet de procéder à des analyses statistiques de type Chi-carré. La superposition de différentes couches d'information géographiques a eu pour effet d'augmenter de façon artificielle le nombre de polygones et, par le fait même, le nombre d'élément statistique. La multiplication des polygones augmente donc, toujours de façon artificielle, les probabilités d'obtenir des résultats statistiquement significatifs. Afin de limiter l'augmentation artificielle de polygones, nous n'avons utilisé que les polygones de plus de 1 ha.

Afin de simplifier les analyses, nous avons d'abord tenté d'expliquer la composition forestière en 1930 à partir des interactions entre la composition forestière en 1930, les perturbations avant 1930 et le milieu abiotique. Étant donné que ces analyses sont effectuées sur un grand nombre de catégories, il était parfois difficile, après analyse de Chi-carré, d'identifier celles statistiquement différentes des autres. Nous avons donc utilisé la méthode des intervalles de confiance de Bonferonni telle que décrite par Byers et *al.* (1984). Cette méthode permet d'identifier les catégories qui se distinguent d'une fréquence attendue. Par exemple, cela permet de vérifier si on rencontre plus fréquemment un type de peuplements donné, sur un milieu abiotique donné, que ce à quoi on se serait normalement attendu.

Par la suite, nous avons tenté d'expliquer la composition forestière observée en 1990 à partir de la végétation de 1930 et des perturbations recensées entre 1945 et 1974. Nous croyons que les perturbations entre 1975 et 1990 étaient peu intéressantes pour expliquer la composition en 1990. En fait, c'est sans doute davantage la composition des peuplements qui a influencé le type de prélèvement que l'inverse. Cela ne signifie pas que les perturbations ayant eu lieu entre 1975 et 1990 n'ont pas eu d'effets sur la composition forestière, mais ces effets sont

difficilement identifiables sur une courte période. Il est par contre certain que les perturbations observées, entre 1975 et 1990, ont eu pour effet de brouiller dans une certaine mesure les interrelations entre les perturbations 1945-1974 et la composition forestière en 1990. Ces effets ont été analysés par analyse de Chi-carré à l'aide du logiciel NCSS 2000 (Hintze, 1999).

[1] Cette façon de faire pourrait être contesté, car les éléments ne sont pas tout à fait indépendant les uns des autres

3. Contexte historique du bassin de La Lièvre et des secteurs d'étude

3.1 Historique de l'exploitation forestière du bassin de La Lièvre de 1823 à 1956

L'industrie forestière a débuté dans la région Outaouaise avec l'arrivée de Philémon Wright et la fondation de la ville de Hull par ce dernier (MacLaren, 1941). Un hôtelier du nom de Justus Smith bâtit, en 1823, une scierie à Buckingham, sur le côté ouest de la rivière du Lièvre. Cette scierie, acheté par Baxter Bowman l'année suivante, employait déjà trente-neuf ouvriers au milieu des années 1820 (MacLaren, 1956). Petit entrepreneur si on le compare aux géants venus s'installer le long de la rivière des Outaouais (Gilmour International; William Price and Company; Atkinson, Usborne and Company; etc). Baxter Bowman s'implanta solidement dans la vallée de La Lièvre, dirigeant de grandes exploitations agricoles aussi bien que d'importantes scieries vers la fin des années 1840 (Gaffield, 1994). En 1826, une deuxième scierie fut construite mais cette fois-ci sur le côté est de la rivière par Levi Bigelow (MacLaren, 1956). Ces deux entrepreneurs, premiers exploitants forestiers du bassin hydrographique de la rivière du Lièvre, avaient un arrangement leur permettant de couper alternativement sur chaque côté de la rivière.

Dans son livre intitulé Histoire de l'Outaouais (1994), Chad Gaffield mentionne que, après les années 1820, trois tendances caractérisaient aussi bien le développement de l'industrie forestière de la région Outaouaise que celui de la vallée de La Lièvre : "une demande britannique croissante pour le bois d'œuvre et autres produits du bois, l'émergence et le développement d'un marché américain pour le bois de charpente et un marché local de plus en plus important pour le bois de sciage".

Au cours de la première moitié du 19^{ième} siècle, le bois équarri (pin blanc et pin rouge) constituait l'essentiel du commerce, mais d'autres produits étaient également transportés sur la rivière du Lièvre tels que des douves en chênes pour tonneaux, des mâts, des avirons, des planches et un volume important de madriers de pin avec les dimensions suivantes : 3.7 m de longueur (12'), 27.5 cm de largeur (11") et entre 3.8 cm et 5 cm d'épaisseur (1.5" et 2")

(Gaffield, 1994). Le bois équarri était transformé en Angleterre et une partie importante du sciage était expédiée vers les États-Unis.

Vers le milieu du 19ième siècle, plusieurs lois sont venus structurer l'exploitation de la matière ligneuse au Québec. En 1849, la première loi sur le bois des terres de la Couronne fut adoptée, favorisant les grands entrepreneurs qui tentaient alors de s'approprier le contrôle de l'exploitation forestière (Gaffield, 1994). Dans l'Histoire de l'Outaouais, l'auteur fait le constat suivant : "cette loi a pour principal objectif de renforcer la stabilité de l'économie forestière en décourageant l'empiètement sur les terres de la Couronne et en renouvelant automatiquement les permis lorsque que certaines conditions sont respectées". Selon Gaffield (1994), le décret-loi de 1851 renchérissait dans ce sens, en mettant sur pied un système de redevances foncières dans lequel les entrepreneurs payaient des droits fixes sur chaque mille carré de leurs terres, ce qui introduisait le principe de la concession. La Couronne confirma donc, par ces mesures, son droit de propriété sur les terres publiques, et s'assura ainsi d'une source de revenus. Enfin, un autre décret adopté en 1852 modifia l'administration des droits sur le bois.

Malgré une croissance assez constante de la demande de la matière ligneuse au cours du 19ième siècle, les variations très importantes du marché, sur une base annuelle, constituèrent le point majeur qui caractérisa cette période. Dans un tel contexte, l'incertitude et le risque menaçaient toujours la sécurité financière de tous les exploitants forestiers. Cela explique la faible durée de vie de nombreuses scieries même si certain propriétaires étaient assez fortunés au départ.

Le marché domestique s'accrût constamment au 19ième siècle en raison de la demande de bois de construction et de chauffage pour satisfaire aux besoins des villes et villages en plein développement. En fait, selon Gaffield (1994), à proximité de chaque village où coule un cours d'eau, se trouvait une petite scierie répondant aux besoins de la population locale en bois de charpente.

En 1850, la Grande-Bretagne acheta plus de 80% du bois récolté dans la vallée de La Lièvre. Toutefois, cette proportion ne cessera de diminuer jusque vers la fin du 19ième siècle (Gaffield, 1994). En 1880, les Etats-Unis devinrent le principal importateur. Selon Gaffield (1994), le

développement rapide de l'industrie du bois de charpente au cours de la deuxième moitié du 19ième siècle s'explique par l'évolution de la croissance du marché américain et du marché domestique. Toujours selon ce dernier, le bois équarri conserva toujours une place très importante entre 1850 et 1870 dans la vallée de La Lièvre, mais le bois de sciage constituait alors la principale activité. Au fil du temps, les madriers, les planches et les lattes prirent de plus en plus de place dans l'ensemble des exportations provenant du bassin de La Lièvre.

Au début des années 1860, l'exploitation forestière dans la vallée de La Lièvre se trouva fortement liée à l'histoire de la famille MacLaren. En effet, James MacLaren s'installa à Buckingham en 1864, où graduellement il acquit toutes les exploitations forestières non artisanales opérant le long de la rivière du Lièvre. Il fit la même chose avec toutes les concessions situées sur ce bassin hydrographique, et ce, à des fins de spéculation (MacLaren, 1938; MacLaren, 1956). La politique d'acquisition de M. James MacLaren débuta par l'achat, en 1864, de la scierie située sur le côté ouest de la rivière du Lièvre, propriété détenue alors par Estate of Baxter Bowman. Cette transaction incluait un territoire d'approvisionnement (concession forestière) d'une superficie de 1 030 km^2 (MacLaren, 1956). Après sa mort, la compagnie MacLaren, incorporé en 1900, continua de prendre de l'expansion en achetant, en 1901, la scierie située sur le côté est de la rivière (scierie construite par Levi Bigelow). Cette transaction augmentait le territoire sous bail de la MacLaren de 2 267 km^2 (MacLaren, 1938; MacLaren, 1956). D'ailleurs, elle consolidait ainsi sa position sur la rivière du Lièvre en obtenant la propriété absolue des chutes de High Falls et de tout le territoire compris entre Buckingham et la rivière des Outaouais, et ce, sur les deux rives. Cette position stratégique leur permis de faire échec à toutes autres tentatives d'établissement concurrentiels.

En contrepartie, au cours de la même période, la MacLaren dut rétrocéder de très nombreux lots à des colons venus s'établir dans la Basse-Lièvre. Ces lots étaient surtout situés entre Masson et Mont-Laurier et ils englobaient la totalité des sols aptes à supporter l'agriculture (MacLaren, 1956). La rétrocession de lots à des paysans atteignit son apogée entre 1890 et 1910 (Gaffield, 1994). Pour remplacer les nombreux lots rétrocédés et combler ses besoins grandissants en matière ligneuse, la MacLaren continua à acquérir de nombreuses concessions

au fil du temps (167 km^2 en 1913 et en 1916, 142 km^2 en 1925, 327 km^2 en 1929, 308 km^2 en 1945 et 217 km^2 en 1947).

À partir du milieu des années 1870, l'industrie du bois de charpente connut des moments difficiles dans l'Est du Canada suite à l'augmentation constante du prix des grumes de fortes dimensions. Selon Gaffield (1994), la diminution des sources d'approvisionnement pour les billes de qualité combinée à la grande dépression expliquent le déclin progressif observé dans l'industrie du bois de sciage vers la fin du 19^{ième} siècle. Toujours selon ce dernier, la fondation de la Banque d'Ottawa par George Bryson et James Maclaren en 1874, semble avoir joué un rôle majeur dans l'accroissement constant des activités de la compagnie MacLaren, alors que plusieurs entrepreneurs forestiers ne réussissaient guère à survivre plus d'une saison ou deux dans ces temps difficiles. En fait, la MacLaren progressa, sans trop de difficultés, de la période du bois équarri à celle du bois de sciage, puis enfin à l'industrie des pâtes et papiers (Gaffield, 1994).

Face à ce déclin de l'industrie du sciage, la MacLaren réorienta ses activités en 1902, et décida de construire, près de son immense scierie de Buckingham, une usine de pâte mécanique d'une capacité journalière de 54 tonnes métriques (MacLaren, 1938; MacLaren, 1956). La production de cette usine, toujours vendue sous forme brute, passa en 1923 à 90 tonnes par jour (MacLaren, 1956). Pour transformer la pâte produite dans son usine de Buckingham, la compagnie MacLaren érigea une papeterie en 1930 à Masson (deux machines d'une capacité journalière de 350 tonnes). L'usine de Buckingham fut alors transformée en chambre de broyage de laquelle, à travers un pipeline de 61 cm de diamètre et de 5 km de longueur, était acheminé la pâte vers l'usine de Masson (MacLaren, 1956).

A cette époque, les besoins en matière ligneuse de la compagnie Maclaren étaient comblés à 80% par ses concessions, et le reste provenait des terres agricoles ou des lots boisés privés de la région (MacLaren, 1956). En 1935, la compagnie MacLaren abandonna définitivement la production de bois de charpente et autres produits à ses scieries de Buckingham pour se dévouer entièrement à la production de papier et d'électricité (MacLaren, 1938). En 1942, cette

compagnie employait 985 ouvriers dont 613 en forêt. Elle écoulait 95% de sa production sur le marché américain (MacLaren, 1956).

En 1946, le Ministère des Terres et Forêts accorda à la compagnie Singer Manufacturing les droits de coupe sur les essences feuillues dans le secteur Du Sourd, selon les termes d'une entente avec la compagnie MacLaren (Singer Manufacturing, 1962). Cette entente comprenait la rétrocession par la Singer Manufacturing d'un territoire d'une superficie de 308 km^2 à la MacLaren. Ainsi, la concession forestière de cette compagnie couvrait, en 1956, environ 4 300 km^2 (MacLaren, 1956). Ce territoire s'étendait sur les deux côtés de la rivière du Lièvre, environ 20 km au-dessus de Buckingham jusqu'à 12 km en deçà de la Transcontinental Railroad, à l'est de Parent. Le reste du bassin hydrographique de la rivière du Lièvre était composé de terres municipales ou encore de lots privés, à l'exception de deux petits secteurs détenus par la compagnie forestière E.B. Eddy (MacLaren, 1956).

3.2 Essences exploitées et méthodes d'exploitation

Les principaux faits marquants concernant l'exploitation forestière (essences exploitées et perturbations) dans le bassin de La Lièvre sont énumérés au Tableau 1 à la page suivante.

3.2.1 De 1840 à 1900

Les opérations forestières à grande échelle débutèrent dans la Basse-Lièvre vers 1840 et s'étendirent au nord du comté de Labelle vers 1860 (MacLaren, 1934; MacLaren, 1938). Avant la fin du 19^{ième} siècle, les types de coupe pratiqués consistaient principalement en des coupes sélectives à diamètre limite. Les opérations d'extraction visaient principalement les grands pins blancs et pins rouges, et dans une moindre mesure les épinettes blanches de forts diamètres (MacLaren, 1956). Au milieu des années 1850, ces essences étaient dans une grande proportion équarries. D'ailleurs, à cette époque, on notait une croissance importante des exportations de bois de pin non transformé (Gaffield, 1994). Cet engouement pour le pin allait de pair avec une augmentation notable du petit commerce de l'orme. Il existait aussi un marché

Tableau 1 : Historique des essences exploitées et des perturbations dans le bassin de La Lièvre de 1840 à 1956.

Périodes	Perturbations anthropiques	Perturbations naturelles	
		Feux et chablis	Insectes et maladies
Avant 1900	Récoltes des grands pins blancs et rouges (pièces équarries surtout). Récolte du chêne, et en moindre quantité de l'orme, du bouleau jaune et du tilleul (sciage).	Grand feu vers 1870 (secteur Nord).	TBE vers 1865-70. Épidémie très sévère de la mouche à scie du mélèze au tournant du siècle (quasi disparition du mélèze laricin du territoire).
1900 à 1929	Mise en production d'une usine de pâte au début du siècle (débouché pour les épinettes de faibles diamètres et le sapin). Seconde passe pour la récolte des pins blancs et rouges (> 25 cm). Marché très variable pour le sciage (bouleau jaune et tilleul surtout).	Feux en 1900, 1903, 1921 (secteur Nord). Feu au début des années 1920 (secteur Sud).	TBE entre 1910 et 1917 (sévère dans secteur Nord et modéré dans secteur Sud). Arrivé du charançon du pin blanc dans le sud du bassin de La Lièvre à la fin des années 1920.
1930 à 1956	Augmentation de la récolte du bois mous pour la production de pâte (utilisation graduelle du pin gris, du mélèze et du peuplier). Récolte importante du bouleau jaune entre 1945 et 1955. Augmentation importante de la récolte de bois feuillus à partir de 1946 (sciage et pâte ultérieurement). Plus grande variété des essences récoltées.	Diminution importantes des feux (nombre et superficie) dans tout le bassin de La Lièvre.	TBE entre 1942 et 1954 (modéré dans secteur Nord). Livrée des forêts (petite infestation en 1940 et grande épidémie de 1950 à 1954). Dépérissement important du bouleau à papier et du bouleau jaune (grands diamètres) au cours des années 1930.

pour le bois de sciage dans le chêne (production de douves) et le pin, mais celui-ci s'avérait très irrégulier (Gaffield, 1994).

Dans la deuxième moitié du 19ième siècle, en plus du chêne et de l'orme, d'autres essences feuillues furent récoltées. Le bouleau jaune était préféré, suivi de près par le tilleul. De très petites quantités d'érable, de cerisier, de chêne, de noyer, de frêne et autres essences feuillues furent également prélevées (MacLaren, 1956). Ces essences étaient surtout destinées au sciage. Elles furent également utilisées en ébénisterie et comme bois de chauffage. Le faible développement du réseau routier, l'instabilité de la demande pour le bois de sciage, et l'incapacité à flotter des billes de bois feuillues, unique moyen de transport de la matière ligneuse à cette époque, ont constitué le principal frein au développement de l'exploitation des essences feuillues.

La quantification des volumes récoltés jusque vers le milieu des années 1870 s'avère difficile, puisque la plupart des documents retraçant les ventes de bois n'existent plus. De plus, dans les documents officiels de l'époque, la participation de la région de l'Outaouais à ce commerce était habituellement combinée aux données du Haut-Canada, de l'autre côté de la rivière des Outaouais (Gaffield, 1994).

La recherche continuelle de pins blancs et de pins rouges poussa les exploitants forestiers à installer des campements de plus en plus loin. En fait, avant le 20ième siècle, le pin blanc et le pin rouge furent exploités jusqu'à la limite nordique de leur aire de distribution, près des lacs Mitchinamecus et Doré, ainsi qu'à la tête de la rivière Mazanaska (MacLaren, 1938). D'ailleurs, avant 1900, seules ces deux espèces étaient exploitées dans la haute Lièvre. Lors du premier passage des bûcherons dans le bassin de La Lièvre, seuls les arbres situés dans les vallées furent prélevés, situation imputable aux possibilités limitées de débardage (MacLaren, 1934). Entre 1900 et 1918, un second passage eut lieu pour récolter tous les pins blancs, les pins rouges et les épinettes de plus de 25 cm et ce même sur les zones en pente, à l'exception des crêtes rocheuses et des flancs escarpés (MacLaren, 1956).

À cette époque, les quelques grands exploitants forestiers qui détenaient la majorité des concessions possédaient leurs propres campements forestiers. Ils supervisaient les travaux de coupe durant l'hiver, la drave au printemps et leur(s) scierie(s) en été. Un article très intéressant du Comité Local de Développement du Pontiac (CLDP, 1999) résume assez bien la façon dont les travaux forestiers furent menés aux cours du 19ième et de la première moitié du 20ième siècle:

> «Dès la fin août, les colons quittaient leurs fermes pour les chantiers forestiers. Ils y restaient tout l'hiver et ne rentraient chez eux qu'au dégel, au printemps. Les équipes de bûcherons étaient composées d'environ 25 hommes et d'attelages de chevaux. Armés de haches et de scies, ils pouvaient abattre en une saison 2000 pins géants qu'ils transportaient au cours d'eaux le plus proche avec les chevaux de traits. Le ravitaillement des camps était effectué par des colons qui venaient vendre leur production. Les camps, construits en bois rond, étaient déplacés tous les trois à quatre ans lorsque la forêt avoisinante avait été totalement coupée.
>
> Lors de la fonte des neiges, des petits barrages, des systèmes d'écluses étaient construits sur les ruisseaux pour permettre le flottage des billes jusqu'aux rivières principales. Là, les plus expérimentés des bûcherons se faisaient draveur pour accompagner les billes de bois à destination, veiller à ce qu'elles ne forment pas d'embâcle. Dès que les billots arrivaient sur les grandes rivières, ils étaient assemblés en radeaux appelés cages, pour éviter qu'ils ne se dispersent et ne s'échouent. Lorsque les rapides risquaient de bloquer les cages, les radeaux étaient démontés et les draveurs guidaient les billes dans les rapides avec de longues perches et reconstituaient les cages dès que possible. Pour franchir les plus gros sauts de la rivière des Outaouais, de gros travaux de terrassement furent accomplis et des glissoirs à radeaux furent aménagés, ce qui permit aux cageux de franchir les rapides sans démontages des radeaux. La navigation des grands bateaux à vapeur marqua l'arrêt de la drave sur la rivière des Outaouais. Elle continua sur certains de ces affluents pour disparaître au fur et à mesure que le chemin de fer, puis les routes apparurent.»

Avant 1900, la quantité de matière ligneuse extraite de la forêt correspondait à seulement 10 à 25% du volume des arbres abattus, d'où une production importante de résidus ligneux (MacLaren, 1956). Dans le processus de sélection des arbres destinés à être abattus, il y avait à cette époque deux phases de sélection. La première phase consistait à choisir les arbres sur pied de belle qualité et de forte dimension. Une fois les arbres jetés à terre, la seconde phase de sélection consistait à éliminer tous les individus dont le fût avait subit le moindre dommage suite à leur abattage. Les grumes sélectionnées devaient répondre aux normes strictes de

l'industrie du bois équarrie et du bois de sciage de l'époque. Cette façon de procéder reflétait, au début du moins, l'impression d'une surabondance de la ressource d'où ce très grand gaspillage. Le bois récolté était par la suite expédié au fil de l'eau vers Buckingham où il était scié, ou encore jusque vers Québec sous la forme de pièces équarries et de bois de charpente MacLaren, 1956).

3.2.2 De 1901 à 1929

Au début du 20^{ième} siècle, la construction de la première usine de fabrication de pâte dans la vallée de La Lièvre, à Buckingham, offrit un premier débouché important pour les épinettes de plus faibles diamètres et le sapin baumier. Au fil des années, le pin gris, le mélèze, les peupliers et le tilleul furent également acceptés à cette fin (MacLaren, 1956). De 1902 à 1930, l'effort de la MacLaren se tourna donc prioritairement vers les essences résineuses. Toute la région de la Basse-Lièvre fut alors soumise à des coupes sélectives à diamètre limite. Le diamètre des arbres abattus variait en fonction de l'espèce (normes provinciales) mais aussi en fonction du type de peuplement (normes de la compagnie) et de l'état de la régénération (normes de la compagnie). Devant la demande toujours croissante en bois mou au milieu des années 1920, les coupes s'étendirent même jusque dans le comté de Montcalm, ainsi que dans le secteur du lac Red Pine (coupes de récupération), où sévit en 1923 un terrible incendie forestier (MacLaren, 1938; MacLaren, 1956).

Lorsque le marché du sciage était favorable, la MacLaren mit l'accent sur la récolte des essences résineuses et feuillues de grandes valeurs. En fait, le pin blanc, le pin rouge, le cèdre, la pruche et certaines essences feuillues (bouleau jaune, tilleul américain et chêne rouge) furent récoltées à des fins de sciage lorsque les opérations s'avéraient économiquement rentables (MacLaren, 1956). À l'exception du bouleau jaune, du cèdre et de la pruche, les volumes exploités à des fins de sciage étaient encore faibles et très variables d'une année à l'autre, et dépendirent surtout du marché (MacLaren, 1956). En ce qui concerne le pin blanc et le pin rouge, la diminution du volume exploité était reliée à la rareté de la ressource. Enfin, en espérant favoriser le rétablissement d'un couvert plus riche en essences résineuses sur sa

concession, la MacLaren permit à de nombreux petits exploitants forestiers locaux de récolter les essences feuillues, particulièrement les érables.

Afin de s'assurer une bonne marge bénéficiaire, la MacLaren exploita sur sa concession surtout les peuplements résineux et les peuplements mixtes à dominance résineuse (MacLaren, 1956). Dans le but de combler ses besoins en matière première, elle s'approvisionna également auprès de petits propriétaires privés. Cet apport de matière ligneuse en provenance de lots privés varia entre 10% et 15% du bois transformé en pâte à son usine de Buckingham. Étant donné l'enclavement des lots privés à cette époque (faible présence de routes et absence de chemins de fer), les petits propriétaires n'eurent d'autres choix que de vendre leur bois à la MacLaren. Toutefois, cela leur permettaient d'utiliser les installations (glissoirs) construites le long de la rivière du Lièvre. À cette époque, l'absence de concurrence dans la région eut pour conséquence que les prix payés aux exploitants privées furent les plus bas enregistrés dans la province du Québec (Gaffield, 1994).

Du début du 20^{ième} siècle à la fin des années 1920, les normes d'exploitation de la Maclaren respectaient les diamètres autorisés pour chaque essence par le Département de l'économie forestière. Plus de 75% des billes devaient mesurer 4.95 m (16' 6"). Les billes restantes avaient une longueur de 3.70 m (12' 4"). Ce ratio était nécessaire au bon fonctionnement des machines de l'usine de Buckingham (MacLaren, 1956). Une étude de la MacLaren en 1946 sur les méthodes d'exploitation de la compagnie révéla qu'une hauteur de souche trop élevée, des billes plus ou moins altérées laissées sur place et la venue tardive de l'utilisation du bois scié en longueur de 1.2 m (4') dans la vallée de La Lièvre (houppiers à découpe trop forte) étaient responsables, en grande partie, des nombreux résidus de matière ligneuse encore observés à cette époque sur les parterres de coupe. À titre d'exemple, seulement 32 % du volume de bois récolté et destiné à la pâte fut coupé en longueur de 1.2 m entre 1950 et 1955 (MacLaren, 1956). Les conclusions de cette étude pourraient, sans crainte de se tromper, être appliquées aux coupes pratiquées avant 1930. En fait, près de 25% du volume marchand coupé demeura en forêt (Figure 4). Entre 1901 et 1929, le diamètre au fin bout varia entre 8.75 cm (3.5") et 10 cm (4"). Il descendit même jusqu'à 6.25 cm (2.5") pendant une courte période (dans les

Figure 4 : Résidus ligneux dans un parterre de coupe de 1946 situé dans la haute Lièvre (Gracieuseté des Archives du Québec à Hull).

peuplements de forte densité), mais cette mesure fut rapidement éliminée puisque le nombre de billes se retrouvant au fond de la rivière doubla (MacLaren, 1956).

3.2.3 De 1930 à 1956

Avant l'ouverture par la MacLaren, en 1930, d'une importante usine de fabrication de papier à Masson, des coupes annuelles en direction du nord commencèrent dans la haute Lièvre (MacLaren, 1934; MacLaren, 1956). Des coupes importantes eurent lieu également dans le comté de Montcalm. Les essences exploitées étaient toujours les épinettes et le sapin baumier

auxquelles s'ajoutèrent de plus en plus de pin gris et de mélèze, et en plus petites quantités les peupliers et le tilleul (MacLaren, 1956).

Les années 1940 et 1950 furent marquées par une exploitation intensive de la partie plus nordique du bassin de La Lièvre, dans une zone comprenant les comtés de Joliette, Berthier et Maskinongé (MacLaren, 1956). Les besoins accrus en bois mous de la MacLaren combinés à une importante infestation par la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Chroristoneura fumiferana* (Clem.)), concentrèrent les travaux (coupes à diamètre limite et de récupération) de cette compagnie dans ce secteur peu perturbé par l'homme. Le bois ainsi coupé dans la haute Lièvre fut acheminé par les rivières et les billes pouvaient mettre, à partir du nord de la concession, jusqu'à deux ans avant de parvenir à l'usine de Masson (MacLaren, 1956). Quant à la Basse-Lièvre, l'exploitation des bois mous fut délaissée afin de donner le temps à la forêt de se renouveler, à l'exception toutefois des peuplements matures et surannés

En raison du développement du réseau routier et de la présence du chemin de fer, les prélèvements par la coupe devinrent plus intensifs à mesure que les besoins de nouvelles catégories de bois prirent de l'expansion, particulièrement pour les essences feuillues (MacLaren, 1956). Durant les années 1945 à 1955, environ 2 764 394 m^3 de bois mous furent récoltés dans la vallée de La Lièvre (épinettes, sapin baumier, pin gris et mélèze). Des quantités considérables de matière ligneuse destinées au sciage furent également prélevées dans la Basse-Lièvre dans le but de répondre aux besoins du marché. Ces coupes touchèrent principalement les arbres et les peuplements matures et surannés (MacLaren, 1956). Au cours de cette période, le bouleau jaune qui venait d'être sérieusement affecté par un phénomène de dépérissement (fin des années 1930) arriva en tête de liste avec un prélèvement de 886 028 m^3, soit 34 % de tout le bois feuillu récolté (MacLaren, 1956). Le tilleul, la pruche, le pin, l'érable et le cèdre suivirent par ordre d'importance de récolte. Toujours entre 1945 et 1955, le prélèvement pour les autres essences feuillues atteignit 1 258 046 m^3 (chênes, frênes, orme, peupliers, hêtre et noyer cendré).

Cet essor dans l'exploitation des bois feuillus destinés au sciage correspondit à l'obtention par la compagnie Singer Manufacturing, en 1946, d'un droit de coupe pour toutes les essences

feuillues dans le secteur Du Sourd, bassin secondaire de la rivière du Lièvre (Singer Manufacturing, 1962). Quelques années plus tard, l'installation par cette compagnie d'une usine de fabrication de papier à partir de bois feuillus à Thurso contribua, pour les années à venir, de façon très significative à l'accroissement de la récolte des essences feuillues dans la vallée de La Lièvre (sciage et pâte).

3.2.3.1 Méthodes de coupe et prescriptions sylvicoles après 1930

En 1934, la compagnie MacLaren élaborait son premier plan général d'aménagement forestier, document qui fut réalisé selon les normes du Département des Terres et Forêts de l'époque. Cet outil de planification contient les premières informations structurées à propos des prescriptions sylvicoles et des méthodes de coupe qui furent appliquées dans la haute Lièvre.

Les prescriptions émises par la MacLaren, au milieu des années 1930, eurent pour but principal de favoriser la croissance des essences résineuses partout où cela était possible. Elles visèrent également l'augmentation de la proportion d'épinettes au détriment d'essences résineuses à cycle de vie plus court tels que le sapin baumier et le pin gris (MacLaren, 1934). De plus, les essences feuillus furent récoltées avec l'objectif de réduire leur proportion (MacLaren, 1938). En fait, dans les peuplements matures, aucune coupe à blanc ne put être menée avant que la régénération en essences résineuses souhaitées (épinettes et sapin baumier) ne soit bien établie. Lorsque la régénération était inadéquate, des semenciers durent être laissés sur le parterre de coupe en nombre suffisant. Les coupes par bande ou toutes autres méthodes de coupe favorisant une régénération abondante en essences résineuses souhaitées furent également privilégiées (MacLaren, 1934).

Les prescriptions comportèrent également la cueillette d'information (inventaires divers) dans les zones de coupe, les peuplements en régénération et les peuplements non perturbés. Une meilleure connaissance des processus de régénération chez les épinettes et le sapin baumier fut visée par cette démarche (MacLaren, 1938).

Afin d'atteindre les buts fixés dans son plan général d'aménagement forestier de 1934, la MacLaren recommanda donc les prescriptions sylvicoles suivantes:

- S'assurer que toutes les opérations de la compagnie génèrent suffisamment de bénéfices tout au long d'une période de rotation.
- Maintenir et améliorer autant que faire se peut la protection contre les incendies forestiers afin d'en diminuer le nombre et la superficie.
- Réaliser la récolte de la matière ligneuse d'une manière qui favorisera la permanence et l'amélioration de la condition des peuplements de bois mous.
- Couper les peuplements matures aussi tôt que possible dans la première rotation, c'est-à-dire avant les peuplements jeunes et en santé.
- Cartographier toutes les nouvelles zones de feux ou de chablis d'une superficie significative. Couper les secteurs brûlés et les zones affectées par le chablis l'année qui suit l'avènement d'une telle perturbation lorsque cela est économiquement rentable.
- Effectuer des coupes à blanc dans les peuplements d'épinettes noires et dans les autres peuplements de bois mous quand cela est techniquement et économiquement réalisable.
- Ajuster le diamètre minimum des essences récoltées selon l'état de la régénération des espèces à bois mou dans les bétulaies, les peuplements résineux, mixtes et feuillus.
- Couper le volume marchand feuillu le plutôt possible après les opérations de récolte du bois destiné à la pâte dans les zones accessibles.
- Couper le pin, le cèdre, le mélèze et la pruche en même temps que le bois destiné à la pâte lorsque le marché du bois de sciage est rentable.
- Garder à un niveau minimum les résidus de coupe tout en s'assurant une marge bénéficiaire satisfaisante.
- Cartographier à chaque année les secteurs de coupe et comparer les inventaires aux volumes coupés (respect du rendement soutenu).
- Établir des parcelles échantillons permanentes dans chaque zone de coupe annuelle et dans différents peuplements en régénération (étude des processus de régénération des épinettes et du sapin baumier).
- Prévenir les dommages causés à la régénération lors des opérations de récolte.

- Expérimenter différentes méthodes de récolte dans les peuplements mixtes et les peuplements feuillus dans le but d'augmenter la proportion d'épinettes et de sapin baumier. Effectuer également des expériences dans tous les types de peuplements afin de favoriser les épinettes au détriment du sapin baumier.

L'atteinte de plusieurs des objectifs d'aménagement cités ci-dessus dut se faire au moyen des méthodes de coupes recommandées par la MacLaren :

- Dû au flottage sur de longues distances et au type de machine opérant à Buckingham, la récolte de billes de 4.95 m doit être privilégiée. Toutefois, la récolte de billes de 3.7 m est permise jusqu'à concurrence de 25%, et ce dans le but de diminuer les déchets de coupe.

- Si la récolte peut être réalisé de façon rentable tout en respectant les objectifs d'aménagement, il est recommandé dans les peuplements d'épinettes où la régénération est bien établie, de récolter toutes les arbres contenant une bille de 4.95 m avec un diamètre de 10 cm au fin bout.

- Dans les peuplements résineux où la régénération en épinette et en sapin est bien établie, il est recommandé de récolter toutes les épinettes et tous les sapins contenant une bille de 4.95 m avec un diamètre de 10 cm au fin bout.

- Dans les peuplements d'épinettes et de pin gris économiquement exploitables et où la régénération est bien établie, il est recommandé de récolter toutes les épinettes et tous les pins gris contenant une bille de 4.95 m avec un diamètre de 10 cm au fin bout.

- Dans les peuplements résineux où le bouleau à papier représente plus de 25% des tiges et où la régénération en essences souhaitées (épinettes et sapin baumier) est bien établie, la récolte peut être effectuée comme dans les peuplements résineux. Si la régénération est inadéquate, il est recommandé de récolter les épinettes ayant un diamètre de 17.5 cm à la souche et tous les sapins contenant une bille de 4.95 m avec un diamètre de 10 cm au fin bout.

- Dans les peuplements mixtes où la régénération en essences souhaitées est bien établie et bien distribuée, il est recommandé de récolter les épinettes et le sapin baumier ayant respectivement un diamètre de 20 cm et de 15 cm à la souche. Lorsque la régénération est inadéquate, les diamètres de coupe à la souche passe respectivement à 25 cm et à 17.5 cm.

- Dans les peuplements feuillus, les épinettes et le sapin baumier ne doivent pas être coupés en deçà respectivement de 25 cm et de 17.5 cm de diamètre à la souche. Si cela est possible, les peuplements feuillus doivent être coupés uniquement lors des bonnes années semencières pour les essences résineuses. Les épinettes de 30 cm et

plus de diamètre à la souche peuvent être récoltées lorsqu'il y a absence de régénération en essences souhaitées.

Entre 1930 et 1956, les objectifs d'aménagement de la MacLaren pour le bassin de La Lièvre évoluèrent très peu. La priorité consista toujours à mettre l'emphase sur les essences résineuses destinées à la fabrication de pâtes et de papiers. Cependant, avec la venue de nouveaux débouchés pour les essences feuillues, principalement dans la fabrication du contre-plaqué, le volume récolté pour les essences de grande valeur augmenta considérablement. Dans son plan d'aménagement forestier du bassin de La Lièvre pour la période de 1956 à 1965, la MacLaren tint compte de l'expansion de la récolte des essences feuillues en recommandant les méthodes de coupe suivantes :

- Le diamètre minimum d'exploitation des épinettes, du sapin baumier et du pin gris est de 15 cm à la souche dans les peuplements résineux lorsque la régénération en essences souhaitées est abondante.

- Le diamètre minimum d'exploitation des épinettes, du sapin baumier et du pin gris est de 17.5 cm à la souche dans les peuplements mixtes à dominance de feuillus intolérants lorsque la régénération en essences souhaitées est abondante.

- Le diamètre minimum d'exploitation des épinettes et du sapin baumier sont respectivement de 30 cm et de 17.5 cm à la souche dans les peuplements feuillus ou encore dans les peuplements mixtes à dominance de feuillus tolérants.

- Le diamètre minimum d'exploitation du pin blanc, du pin rouge, de la pruche et du cèdre est de 30 cm à la souche peu importe le type de peuplement dans lequel ces espèces se retrouvent.

- Le diamètre minimum d'exploitation du bouleau à papier et du peuplier est de 17.5 cm à la souche.

- Le diamètre minimum d'exploitation du bouleau jaune, du tilleul, de l'érable à sucre et des autres essences feuillues destinées au sciage et au contre-plaqué est de 30 cm à la souche.

- Le diamètre minimum d'exploitation des érables est de 17.5 cm à la souche pour les individus de mauvaises qualités destinés à l'industrie du bois de chauffage ou à une utilisation future dans l'industrie de la pâte.

- Le diamètre minimum d'exploitation des épinettes est de 30 cm et celui du sapin baumier et du pin gris de 17.5 cm à la souche dans les peuplements où la régénération en essences souhaitées est inadéquate, et où les possibilités de chablis sont faibles.

Avant 1955, l'essentiel du débardage dans le bassin de La Lièvre fut effectué au moyen de chevaux. La matière ligneuse destinée à la fabrication de la pâte fut coupée en billes de 1.2 m, de 3.7 m ou encore de 4.95 m, où elles étaient par la suite acheminées près des cours d'eau.

3.3 Perturbations naturelles

3.3.1 Feux

Le régime des feux joua un rôle important dans le modelage du paysage forestier du bassin versant de La Lièvre, particulièrement dans le territoire situé au nord de Mont-Laurier. En 1930, le Service forestier du gouvernement fédéral mena un vaste inventaire dans tout le bassin de la rivière du Lièvre. Cette étude fut réalisée à partir de 1 600 placette-échantillons uniformément distribuées et avait pour but de caractériser le paysage forestier et de mieux comprendre sa dynamique (MacLaren, 1956). Les résultats de cet inventaire illustrent bien que la composition de la végétation, en plus d'être liée aux facteurs abiotiques, fut fortement influencée par les dommages causés par le feu (Tableau 2).

Sur les 1 600 placette-échantillons inventoriées, plus de 25% brûlèrent par le passé (MacLaren, 1956). Il ressort également de cette étude que les feux ne furent pas aussi nombreux et catastrophiques qu'auparavant. Selon cette étude, 59% des feux eurent lieu avant 1900, 3% entre 1900 et 1910, 21% entre 1910 et 1920 et 17% entre 1920 et 1930, dont la grande majorité avant 1924 (MacLaren, 1956). Le bassin de La Lièvre fut touché en 1870, 1905 et 1923 par trois grands feux. Les superficies brûlées atteignirent respectivement de 9 496, 26 604 et 38 366 hectares (MacLaren, 1934). Le milieu des années 1920 correspondit à la mise en place par le gouvernement et les compagnies forestières (possédant des concessions) d'une politique de protection des forêts. Le but de cette politique fut de prévenir les incendies forestiers et surtout de les combattre. Cette prise de conscience des instances politiques et des compagnies

forestières mena à la création de la «Lower Ottawa Forest Protective Association». Un bureau régional de cette association assura la protection de la vallée de La Lièvre (MacLaren, 1956). La rapidité avec laquelle fut mis en place le système de protection des forêts contre les incendies dans l'ouest du Québec et en Ontario découla d'une année catastrophique, en 1923, où les feux dévastèrent d'immenses superficies dont près de 40 000 hectares dans la vallée de La Lièvre (région de la rivière Red Pin, au sud des lacs Adonis et Culotte).

Tableau 2 : Pourcentage du territoire brûlé par types de peuplements et intensités du feu dans le bassin de La Lièvre avant 1930 (MacLaren, 1956).

Types de peuplements	Pourcentage du territoire brûlé		
	Total (%)	Sévère (%)	Léger (%)
Pin gris	57	55	2
Feuillus intolérants avec pins	58	50	8
Feuillus intolérants	89	87	2
Feuillus intolérants avec sapin baumier et épinettes	23	22	1
Feuillus tolérants avec sapin baumier et épinettes	7	6	1
Sapin baumier et épinettes	13	13	0
Feuillus tolérants	32	24	8

forestières mena à la création de la «Lower Ottawa Forest Protective Association». Un bureau régional de cette association assura la protection de la vallée de La Lièvre (MacLaren, 1956). La rapidité avec laquelle fut mis en place le système de protection des forêts contre les incendies dans l'ouest du Québec et en Ontario découla d'une année catastrophique, en 1923, où les feux dévastèrent d'immenses superficies dont près de 40 000 hectares dans la vallée de La Lièvre (région de la rivière Red Pin, au sud des lacs Adonis et Culotte).

3.3.1.1 Secteur Nord

Avant 1930, les feux furent passablement nombreux dans le secteur Nord. Il y eut d'abord un feu important en 1870 qui toucha les bassins versants des rivières Porcupine et Norman, au nord du secteur et à l'est de la rivière du Lièvre (MacLaren, 1934; MacLaren, 1956). En 1900, un autre feu brûla en bonne partie les bassins versants des rivières de la Ferme (236 ha) et Faubert (550 ha), et partiellement ceux des rivières Coat et Sheeenan, tous situés dans la partie nord-ouest du secteur Nord (MacLaren, 1956). Un second feu toucha en 1903 le bassin versant de la rivière Porcupine. La même chose se produisit en 1921 pour les bassins versants des rivières Sheenan, Coat, de la Ferme (49 ha) et Faubert (227 ha) (MacLaren, 1956). Le feu de 1921 brûla également en partie les bassins versants des rivières Iroquois (au sud et à l'est de la rivière du Lièvre), McCormack et Noonan (au sud et à l'ouest de la rivière du Lièvre). Dans les années 1870, un feu de faible étendue toucha aussi une portion de territoire située au nord du lac Max, au sud-est du secteur Nord (MacLaren, 1956).

Pour la période comprise entre 1930 et 1940, il est plus difficile de savoir si des feux sévirent dans le secteur Nord. On retrouve peu d'information dans les archives pour cette période et la photo-interprétation des photographies aériennes de 1970 ne permet pas d'identifier le passage des feux. Toutefois, avec la mise en place d'un système de surveillance et de combat des feux de forêt au milieu des années 1920, il devient évident que la présence de ce type de perturbation chuta fortement au cours de cette période, ce qui correspondrait à ce qui fut observée entre 1945 et 1990 (photo-interprétation et données de la SOPFIM 2000) (Tableau 3).

3.3.1.2 Secteur Sud

Les superficies touchées par les incendies forestiers furent beaucoup plus faibles dans le secteur Sud. On note, avant 1930, la présence d'un très grand feu situé au nord du lac Murphy (Singer Manufacturing, 1962). Ce feu s'étendit sur plusieurs kilomètres selon un axe sud-ouest à nord-est. Quelques autres petits feux sévirent pendant cette période, tous localisés dans la partie sud du secteur Sud. Après 1930, les superficies incendiées furent beaucoup moins importantes, et ce pour les mêmes raisons que dans le secteur Nord.

Tableau 3. Nombre de feux et superficies brûlées dans les secteurs nord et sud entre 1900 et 1990 (SOPFEU, 2000; SOPFIM, 2000; MacLaren, 1956).

Année	Secteur Nord		Secteur Sud	
	Nombre	Superficie (ha)	Nombre	Superficie (ha)
1900-1930	4	2 813	4	843
1931-1990	15	11	16	2.5

3.3.2 Chablis

Suite à l'épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE), entre 1910 et 1917, le vent causa de nombreux dommages dans les peuplements décimés, particulièrement dans la haute Lièvre où les essences résineuses étaient plus abondantes (MacLaren, 1934; MacLaren, 1956). Les dégâts causés par le vent furent généralement plus abondants dans les peuplements résineux surannés, particulièrement ceux qui étaient ouverts suite au passage de la TBE. Les épinettes composaient alors la majorité des arbres couchés au sol par les vents (MacLaren, 1956). Les peuplements situés en pente sud et ouest furent les plus affectés puisque les tempêtes provenaient généralement de ces deux directions. En 1954, suite à l'infestation de TBE des années 1940, une sévère tempête de vent causa beaucoup de dommages chez la pruche dans la Basse-Lièvre (MacLaren, 1956). En ce qui concerne les deux secteurs de la présente étude, très peu de chablis de dimensions significatives touchèrent ces régions depuis le début du siècle.

3.3.3 Insectes

La tordeuse des bourgeons de l'épinette joua un rôle important dans l'évolution du paysage forestier du bassin de La Lièvre. Trois épidémies importantes furent observées au cours du 20^{ième} siècle (MacLaren, 1956; SOPFIM, 2000) et une autre vers la fin des années 1860 (MacLaren, 1938). La première infestation de la TBE au 20^{ième} siècle, la plus sévère, eut lieu entre 1910 et 1917 (Maclaren, 1934; MacLaren, 1938; MacLaren, 1956). Malheureusement,

peu de détails existent concernant cette épidémie, à l'exception de sa forte intensité. D'ailleurs, le niveau élevé de mortalité du sapin baumier et des épinettes qui en découla fut à l'origine des feux dévastateurs qui sévirent par la suite dans cette région, entre 1920 et 1924 (MacLaren, 1956). Le secteur Nord fut très touché par cette épidémie et le secteur Sud beaucoup moins (plus faible présence du sapin baumier en peuplements purs).

La seconde infestation de la TBE eut lieu entre 1942 et 1954 (MacLaren, 1956). Elle toucha principalement le territoire de la haute Lièvre. Le secteur Nord fut légèrement atteint et le secteur Sud échappa à cette épidémie (MacLaren, 1956). Dans le secteur Nord, les dégâts les plus importants furent observés dans les peuplements pures de résineux. Les peuplements mixtes quant à eux furent affectés à divers degrés. Cette épidémie débuta en 1942 et les premières défoliations sévères apparurent en 1946 (MacLaren, 1956). L'infestation prit fin en 1950. Les premières mortalités se manifestèrent en 1951 dans les classes de petits diamètres (MacLaren, 1956). Lors des deux années suivantes, la mortalité s'étendit aux classes de diamètres plus grands. La dernière épidémie débuta en 1967 et se termina en 1979 (SOPFIM, 2000). Elle fut moins sévère que les deux précédentes.

La livrée des forêts (*Malacosoma disstria* Hbn.) est un autre insecte qui joua un rôle important dans la dynamique du paysage forestier du bassin de La Lièvre (MacLaren, 1956). La fréquence des épidémies pour la région est généralement élevée (6 à 8 ans) (SOPFIM, 2000). Une infestation très grave eut lieu entre 1950 et 1954 (MacLaren, 1956). De sévères défoliations affectèrent alors les peupliers et le bouleau à papier. Dans la partie sud du bassin, la livrée des forêts attaqua également, à un degré moindre, les érables à sucre. Une autre infestation importante eut lieu entre 1962 et 1966. Enfin. de plus petites épidémies marquèrent le début des années 1940, le milieu des années 1970 et la fin des années 1980 (SOPFIM, 2000). Malgré la forte présence de cette insecte dans le bassin de La Lièvre au cours du 20^{ième} siècle, il demeure très difficile de caractériser avec précision la gravité des dommages occasionnés à la végétation des secteurs Nord et Sud, à l'exception peut être de l'épidémie très sévère du début des années 1950.

Entre 1880 et 1905, une infestation catastrophique de la mouche à scie du mélèze (*Pristiphara erichsonii* Htg.) dans l'est du Canada élimina pratiquement tout le mélèze laricin du paysage forestier de la vallée de La Lièvre (MacLaren, 1938; MacLaren, 1956). Dans son plan d'aménagement forestier de 1934, la MacLaren nota que vers le milieu des années 1930 le mélèze était quasiment absent du bassin versant de La Lièvre. Les seuls individus que les forestiers retrouvèrent au cours des inventaires étaient de jeunes mélèzes avec des diamètres inférieurs à 10 cm.

Dans son plan d'aménagement forestier couvrant la période de 1966 à 1975, la MacLaren fait mention d'une infestation importante dans le bassin de La Lièvre par le coupe-feuille de l'érable (*Paraclemensia acerifoliellia* Fitch). Cette infestation eut lieu entre 1953 et 1955 dans les peuplements purs ou presque purs d'érables. Il est donc envisageable que le secteur Sud ait été touché assez sérieusement par cette infestation. Toutefois, il est plus difficile d'émettre une telle opinion pour le secteur Nord, les peuplements purs d'érables à sucre y étant alors moins abondants.

Dans son plan d'aménagement forestier de 1934 pour le secteur de la haute Lièvre, la MacLaren situe l'arrivée du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* Peck) dans le sud du bassin de La Lièvre vers le début des années 1930 (MacLaren, 1938; MacLaren, 1956). Au fil du temps, cet insecte se propagea vers le nord. Les dégâts occasionnés par le charançon du pin blanc, perte de croissance et de qualité, furent très importants dans la Basse-Lièvre (davantage de peuplements purs de pin blanc). Il est fort probable que le secteur Sud fut affecté de façon significative par le charançon du pin blanc. Quant au secteur Nord, l'impact fut sans doute moindre.

3.3.4 Autres

Les années 1930 furent marquées par la présence dans la vallée de La Lièvre d'un phénomène de dépérissement de la cime chez le bouleau jaune et le bouleau à papier (MacLaren, 1956). La cause de ce dépérissement fut à l'époque associée à la présence d'un insecte (une espèce du genre mineuse du bouleau). Toutefois, rien jusqu'à nos jours n'a permis de déterminer avec

exactitude l'agent et/ou les causes responsables de l'apparition de ce dépérissement. Le bouleau à papier fut très affecté, beaucoup plus que le bouleau jaune, à l'exception des individus à fort diamètre (MacLaren, 1956). Afin d'éviter la détérioration des tiges de bouleau jaune à forte valeur économique, de nombreuses opérations de récolte furent menées, entre 1945 et 1955, dans les peuplements mixtes et feuillus de la Basse-Lièvre. Malheureusement, il est impossible de savoir quel niveau d'intensité atteignit le dépérissement des bouleaux dans les secteurs Nord et Sud.

4 Portrait détaillé de 2 secteurs

4.1 Portrait de la végétation en 1930 et en 1990 dans les secteurs Nord et Sud

4.1.1 Types de peuplements

En 1930, le secteur Nord était composé de 57% de peuplements mélangés, de 34 % de peuplements feuillus et de 9% de peuplements résineux (Tableau 4; Annexe 4 – Planche 1). Soixante ans plus tard, les peuplements feuillus dominaient avec 52% du territoire boisé, suivi des peuplements mélangés avec 35% et des peuplements feuillus avec 12% (Annexe 4 – Planche 2). Des changements importants se sont donc produits, entre 1930 et 1990, alors que les peuplements mélangés ont perdu 39 % de leur superficie, évoluant principalement vers des peuplements feuillus.

Tableau 4 : Superficies (hectare) occupées par les peuplements mélangés, feuillus et résineux en 1930 et en 1990.

Types de peuplements	Nord			Sud		
	1930	1990	Variation	1930	1990	Variation
Mélangés	6 730	4 134	-39 %	6 347	4 383	-31 %
Feuillus	4 055	6 121	51 %	6 264	7 822	25 %
Résineux	1 076	1 438	34 %	164	312	90 %
Total[a]	11 861	11 693		12 775	12 517	

[a] La variation observée au niveau des superficies totales pour les secteurs Nord et Sud, entre 1930 et 1990, résulte du développement de l'agriculture, du réseau routier, des villages et de la création de nombreux réservoirs d'eau (barrages).

Pour le secteur Sud en 1930, les peuplements mélangés (50%) et les peuplements feuillus (49%) occupaient des proportions presque égales, alors que les peuplements résineux ne représentaient que 1% de la superficie (Annexe 4 - Planche 3). Soixante ans plus tard, les peuplements feuillus, mélangés et résineux couvraient respectivement 62 %, 35 % et 2% du territoire (Annexe 4 - Planche 4). Durant cette période, la superficie couverte par les peuplements mélangés régressait donc de 31 %, tandis que celle des peuplements feuillus

augmentait de 25 %. Enfin, les peuplements résineux occupaient deux fois plus de territoire qu'en 1930, mais ne comptaient toutefois que pour moins de 3% de la superficie boisé. Une évolution des peuplements mélangés vers des peuplements feuillus et des peuplements résineux caractérise donc les deux secteurs.

4.1.2. Types de compositions

La mise sur pied d'une base de données à référence spatiale a permis de calculer les superficies occupées par chacun des groupements d'essences pour les secteurs Nord et Sud, en 1930 et en 1990. Afin de raffiner les analyses de la composition forestière, les groupements d'essences ont été regroupés en 6 types de compositions. De manière générale, le type FFT est dominé par les groupements d'essences ER, ERBJ et ERFT; le type MF par les groupements $BJ^{+}R$, $BJ^{-}R$ et FTR; alors que le type MR est dominé par les groupements RBJ^{-}, RBJ^{+} et RFT. Les groupements d'essences inclus dans chacun des types de compositions sont présentés à l'Annexe 2.

4.1.2.1 Secteur Nord

En 1930, le paysage du secteur Nord était dominé par les types FFT, MF et MR qui occupaient respectivement 38%, 31% et 21% du territoire (Tableau 5; Annexe 4 – Planche 5). Les peuplements de types FFI, RA et RS représentaient le 10% résiduel. En 1990, les peuplements de FFT comptaient pour la moitié de la superficie du secteur Nord. Les peuplements de MF en occupaient approximativement le quart (26%) (Annexe 4 – Planche 6).

Entre 1930 et 1990, la superficie couverte par les peuplements FFT augmentait donc de 30%. En contrepartie, les superficies des types MF et MR diminuait respectivement de 14% et de 65%. Au cours de ces soixante années, la proportion du territoire occupée par les types de compositions FFI, RA et RS progressait considérablement. Toutefois, la superficie du territoire occupée par ces peuplements restait tout de même limitée.

Tableau 5 : Superficies occupées par chacun des types de compositions d'essences dans le secteur Nord en 1930 et en 1990.

Types de compositions	1930		1990		Variation
	Hectares	%	Hectares	%	%
FFI	223	2	625	6	180%
FFT	3 839	38	4 998	49	30%
MF	3 101	31	2 653	26	-14%
MR	2 075	21	730	7	-65%
RA	186	2	334	3	80%
RS	638	6	870	9	36%

Il est également intéressant de vérifier si la composition des peuplements est stable dans l'espace. Pour ce faire, leur composition en 1930 et en 1990 ont été comparées à l'aide d'un tableau croisé. Des six types de compositions, ce sont les peuplements feuillus à feuillus tolérants qui démontrent la plus grande stabilité. En effet, 78% des peuplements classés FFT en 1930 l'étaient encore en 1990 (Tableau 6). Pour ce qui est des peuplements MF en 1930, seulement 32 % de ceux-ci portaient encore cette appellation en 1990. D'ailleurs, près de 37 % des peuplements MF étaient devenus du FFT. Les peuplements MR sont encore moins stables puisque seulement 13 % de ces derniers gardent la même appellation en 1990.

Tableau 6 : Superficies (hectares) occupées par les différents types de compositions en 1990 en fonction de leurs types de compositions en 1930; secteur Nord.

1930		1990						
Type	Total	<40 ans	FFI	FFT	MF	MR	RA	RS
<40 ans	1 436[a]	0	164	314	349	37	65	507
FFI	224	75	36	17	43	1	1	51
FFT	3 839	132	65	2 986	503	134	11	7
MF	3 101	382	255	1 145	1 004	226	32	59
MR	2 075	433	92	439	640	276	99	96
RA	186	32	3	15	27	20	65	25
RS	638	236	9	83	88	37	62	124

4.1.2.2 Secteur Sud

En 1930, le secteur Sud était dominé par les types de compositions FFT et MF, avec respectivement 48% et 36% de couverture (Tableau 7; Annexe 4 – Planche 7). Un autre 15% du territoire était occupé par le type MR. Les types de composition FFI, RA et RS représentaient 1% de la superficie boisée du secteur Sud. En 1990, les types FFT occupaient plus de la moitié du territoire boisé (Annexe 4 – Planche 8). Les types MF et MR couvraient respectivement 21% et 13%, alors que les types FFI, RA et RS se retrouvaient sur moins de 2% du territoire. Les changements observés ressemblent donc en grande partie à ceux constatés dans le secteur Nord : augmentation du type FFT; augmentation aussi des types moins importants, en termes de superficie, que sont les types FFI, RA et RS; et diminution des types MF et MR.

Tableau 7 : Superficies occupées par chacun des types de compositions d'essences en 1930 et en 1990; secteur Sud.

Types de compositions	1930		1990		Variation
	Hectares	%	Hectares	%	%
FFI	42	0.4	82	1	95%
FFT	5 597	48	7 648	62	37%
MF	4 279	36	2 665	21	-38%
MR	1 793	15	1 669	13	-7%
RA	65	0.5	188	2	189%
RS	17	0.1	93	1	447%

Tout comme pour le secteur Nord, c'est le type de composition FFT qui démontre la plus grande stabilité entre 1930 et 1990. En effet, 81% de la superficie du type FFT en 1930 portait encore cette appellation en 1990 (Tableau 8). Pour le type MF, seulement 30% de la superficie de 1930 a conservé le même type de composition, et 51% (2 162 ha) évoluait vers le type FFT. Pour ce qui est du territoire occupé par le type MR en 1930, 36% a demeuré identique, 26% devenait du type FFT et 22% du type MF en 1990.

Les peuplements mélangés ne sont pas stables dans le temps. Cela porte à croire qu'ils forment un stade de transition vers un autre type de composition, en l'occurrence le type FFT. On remarque aussi qu'une plus grande proportion des peuplements résineux et à dominance de résineux, en 1930, sont des peuplements de moins de 40 ans en 1990. Ce résultat peut s'expliquer par les prélèvements plus intenses ayant eu lieu dans les peuplements à dominance résineuse à partir du début du 20^{ième} siècle (développement de l'industrie des pâtes et papiers). De plus, les peuplements résineux sont généralement plus susceptibles d'avoir été traités en mode de coupes de régénération.

Tableau 8 : Superficies (hectares) occupées par les différents types de compositions en 1990 en fonction de leurs types de compositions en 1930; secteur Sud.

1930		1990						
Type	Total	<40 ans	FFI	FFT	MF	MR	RA	RS
<40 ans	1056	0	38	487	287	175	43	27
FFI	43	14	0	9	12	2	0	6
FFT	5595	96	27	4512	693	240	18	9
MF	4274	186	10	2162	1269	596	22	28
MR	1788	157	7	463	401	647	95	18
RA	65	28	0	15	1	10	11	0
RS	17	9	0	0	3	0	0	5

4.1.3 Essences

Dans le secteur Nord, le bouleau jaune et les érables dominaient le territoire en présence certaine (PC) autant en 1930 qu'en 1990. (Tableau 9). Les essences dont la PC a le plus diminué sont le sapin baumier et le bouleau à papier, avec des réductions respectives de 944 et 341 ha. Les épinettes et le pin gris sont les essences dont la PC a le plus augmentée entre 1930 et 1990, gagnant respectivement 377 et 319 ha.

Dans le secteur Sud en 1930, deux essences dominaient le paysage en termes de PC : le bouleau jaune et les érables, identifiées respectivement sur 6 499 et 6 448 ha. Soixante ans plus tard, les érables dominaient avec une PC sur 7 939 ha, suivi du bouleau jaune (3 487 ha) et du peuplier (1 586 ha). La PC du bouleau jaune a donc diminué de 46% (3 012 ha) entre 1930 et 1990, alors que celles des érables et du peuplier augmentaient respectivement de 23% (1 491 ha) et de 145% (939 ha). Dans ce secteur, on remarque également des changements dans la PC du cèdre qui a passé de 79 ha à 566 ha.

Tableau 9 : Superficies de "présence certaine" des diverses essences selon les groupements d'essences en 1930 et en 1990; secteurs Nord et Sud.

Essences	Nord			Sud		
	1930	Variation (%)	1990	1930	Variation (%)	1990
Bouleau jaune	5 712	-8	5 250	6 499	-46	3 487
Bouleau à papier	1 172	-29	831	65	672	502
Érables	3 918	4	4 065	6 448	23	7 939
Peuplier	912	-21	724	647	145	1 586
Pins blanc et rouge	16	231	53	9	967	96
Pruche	446	-50	221	279	156	714
Épinettes	550	69	927	19	416	98
Sapin	1 351	-70	407	105	24	130
Cèdre	651	28	835	79	616	566
Pin gris	80	399	399	0	0	0
Mélèze	456	-41	267	10	380	48

4.1.4 Densité des peuplements forestiers

L'étude de la densité des peuplements révèle des différences entre les types de compositions ainsi qu'entre les deux années étudiées (Tableau 10). Pour le secteur Nord en 1930 (Annexe 4 – Planche 13), la densité moyenne des peuplements FFT se situait à 80%, alors que des densités de 53% et de 54% étaient obtenues respectivement pour les peuplements MR et RS. En 1990 (Annexe 4 – Planche 14), la variation entre les densités moyennes observées pour chacun des types de peuplements était beaucoup moindre, allant de 60% pour les peuplements RS à 72% pour les peuplements FFT. Entre 1930 et 1990, l'écart le plus important a été observé pour les peuplements MR, la densité moyenne passant de 53% à 67%. Parallèlement, la densité moyenne de l'ensemble des peuplements FFT diminuait, passant de 80% à 72%.

Tableau 10 : Densité moyenne (%) des peuplements par type de compositions en 1930 et en 1990; secteurs Nord et Sud.

Types de compositions	Nord		Sud	
	1930	1990	1930	1990
FFI	69	71	50	78
FFT	80	72	78	71
MF	61	61	58	63
MR	53	67	54	62
RA	68	61	41	65
RS	54	60	43	57
Moyenne[a]	66	67	67	68

[a] Moyenne pondérée par la superficie.

Pour le secteur Sud en 1930 (Annexe 4- Planche 15), la variation entre les densités moyennes des types de compositions était semblable à celle du secteur Nord si on omet les types FFI, RA et RS (superficies peu importantes). En effet, les densités moyennes variaient de 54% pour le MR jusqu'à 78% pour le FFT. En 1990 (Annexe 4 – Planche 16), la variation entre les densités moyennes observées pour chacun des types de compositions était beaucoup moindre, allant de 62% pour les peuplements MR à 78% pour les peuplements FFT. La densité des peuplements

FFT a diminué de 7% alors que celles des types MF et MR sont passées respectivement de 58% à 63% et de 54% à 62%.

De manière générale pour les deux secteurs, il ne semble pas y avoir eu un changement important au niveau de la densité moyenne, tous types de peuplements confondus, entre 1930 et 1990. Toutefois, la densité des peuplements FFT a diminué de manière assez importante au cours de la même période, alors que celles des peuplements résineux (RA et RS) et des peuplements FFI augmentaient. Ce constat s'explique probablement par l'intensité des coupes habituellement plus sévères dans les peuplements RA, RS et FFI. L'écart moyen entre les types de peuplements, qui est moindre en 1990 qu'en 1930, peut s'expliquer par le fait que de larges superficies ont été traitées par des coupes à diamètre limite au début des années 1900. Ces mêmes perturbations anthropiques permettent aussi d'expliquer la faible densité des peuplements mélangés (MF et MR) observée en 1930.

Afin de pousser plus loin l'analyse de la densité, la superficie couverte par chaque classes de densité des peuplements FFT a été calculée. Ces résultats révèlent une diminution de la proportion des peuplements de densité A et une augmentation des peuplements de densité C, et ce, autant dans le secteur Nord que dans le secteur Sud (Figure 5). Ces résultats peuvent s'expliquer par l'accroissement des coupes sélectives (à diamètre limite ou de jardinage) dans les peuplements FFT au cours du 20^{ième} siècle. En fait, les peuplements feuillus intéressaient plus ou moins les compagnies forestières avant 1930, à l'exception de quelques essences de grande valeur, et ce, uniquement dans les forts diamètres. La raison de ce désintéressement était la faible teneur en tiges résineuses des peuplements FFT. Avec la venue de nouveaux débouchés, les coupes dans les peuplements FFT sont devenues de plus en plus soutenues.

4.1.5 Âge

Il est impossible de tirer des conclusions concernant l'âge moyen des types de peuplements FFI, RA et RS compte tenu de la superficie restreinte occupée par ceux-ci. Entre 1930 et 1990, une différence importante dans l'âge moyen des peuplements de type MF est observée dans le secteur Nord, celui-ci passant de 95 à 82 ans (Tableau 11, Annexe 4–Planches 10 et 11). Quant

au secteur Sud, l'âge moyen des peuplements de type MR augmente de 68 à 93 ans au cours de la même période (Annexe 4–Planches 12 et 13).

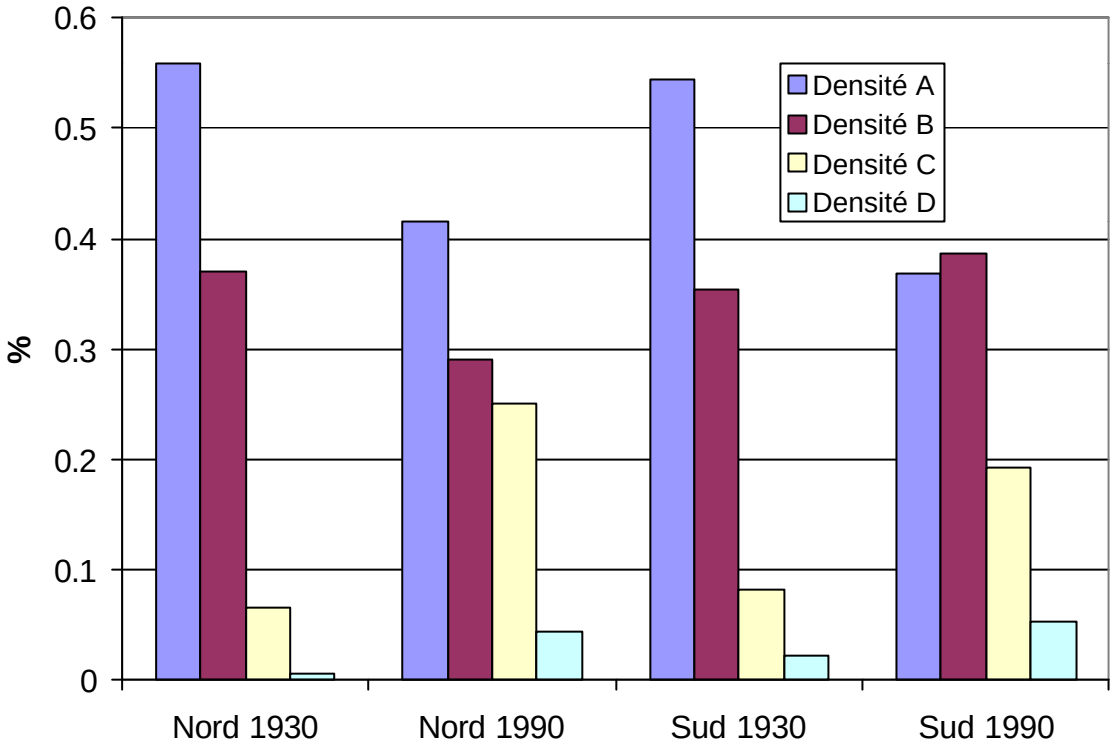


Figure 5 : Pourcentage de la superficie des peuplements FFT dans chacune des classes de densité en 1930 et en 1990; secteurs Nord et Sud.

Tableau 11 : Âge moyen (années) des peuplements par type de compositions en 1930 et en 1990; secteurs Nord et Sud.

Types de compositions	Nord		Sud	
	1930	1990	1930	1990
FFI	34	57	14	48
FFT	105	105	80	78
MF	95	82	81	83
MR	80	82	68	93
RA	66	92	75	109
RS	62	49	62	70
Moyenne[a]	91	90	78	82

[a] Moyenne pondérée par les superficies.

Les résultats de l'analyse de la structure d'âge montrent que le secteur Nord était dominé en 1930 par des peuplements à structure inéquienne (Figure 6). À cette époque, 44% du territoire était couvert par des peuplements VIN et 26% par des peuplements JIN. Durant les soixante années qui ont suivi, les peuplements JIN ont diminué de plus de la moitié alors que les peuplements VIN subissaient une légère baisse. En contrepartie, les peuplements à structure équienne ont fortement augmenté durant cette période. En 1990, les peuplements VIN et JIN représentaient respectivement 42% et 10% de la superficie du secteur Nord.

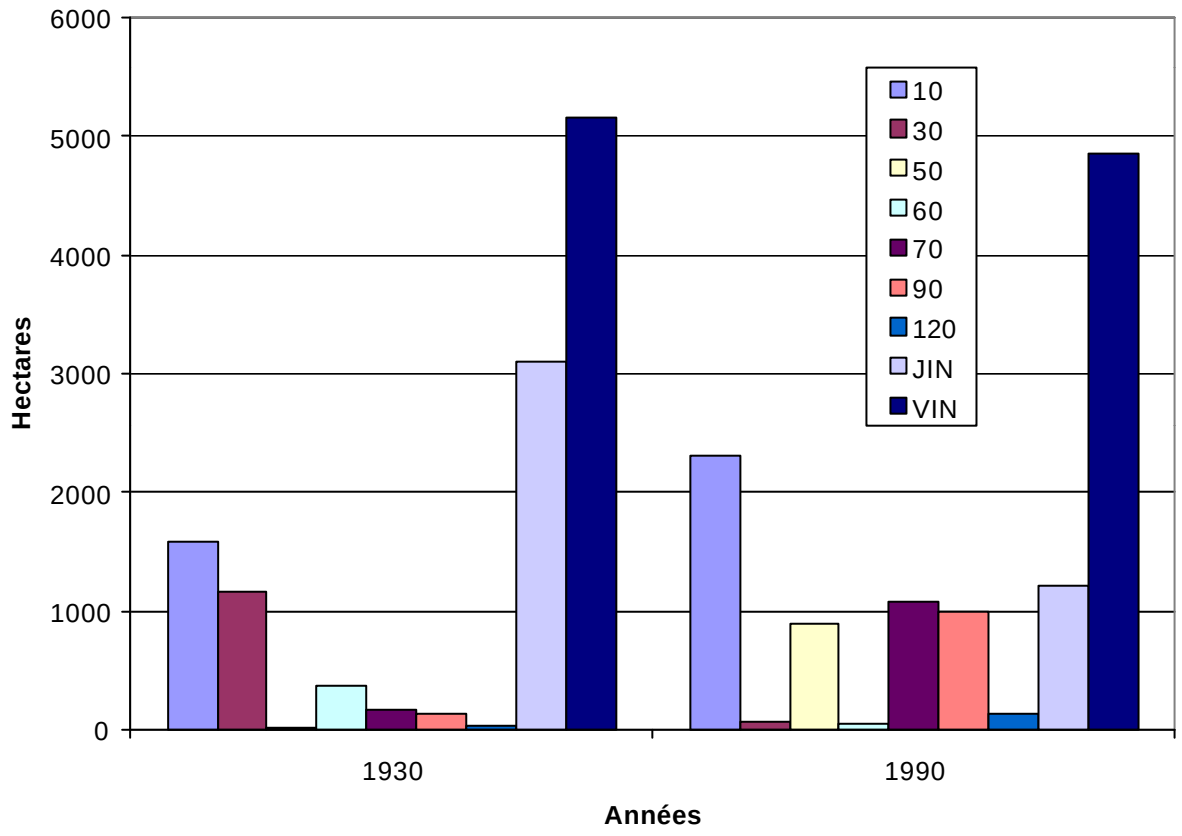


Figure 6 : Superficies (hectares) couvertes par chacun des groupes d'âge en 1930 et en 1990; secteur Nord.

Dans le secteur Sud en 1930, la majorité du territoire était couvert par des peuplements JIN (73%) et VIN (16%) (Figure 7). En 1990, la superficie des peuplements JIN avait diminué des deux tiers, alors que celle des peuplements VIN augmentait légèrement. La diminution de la proportion de peuplements inéquiennes au profit de ceux à structure équienne est encore plus important dans le secteur Sud que dans le secteur Nord. En effet, les peuplements équiennes ont plus que triplé entre 1930 et 1990 dans le secteur Sud.

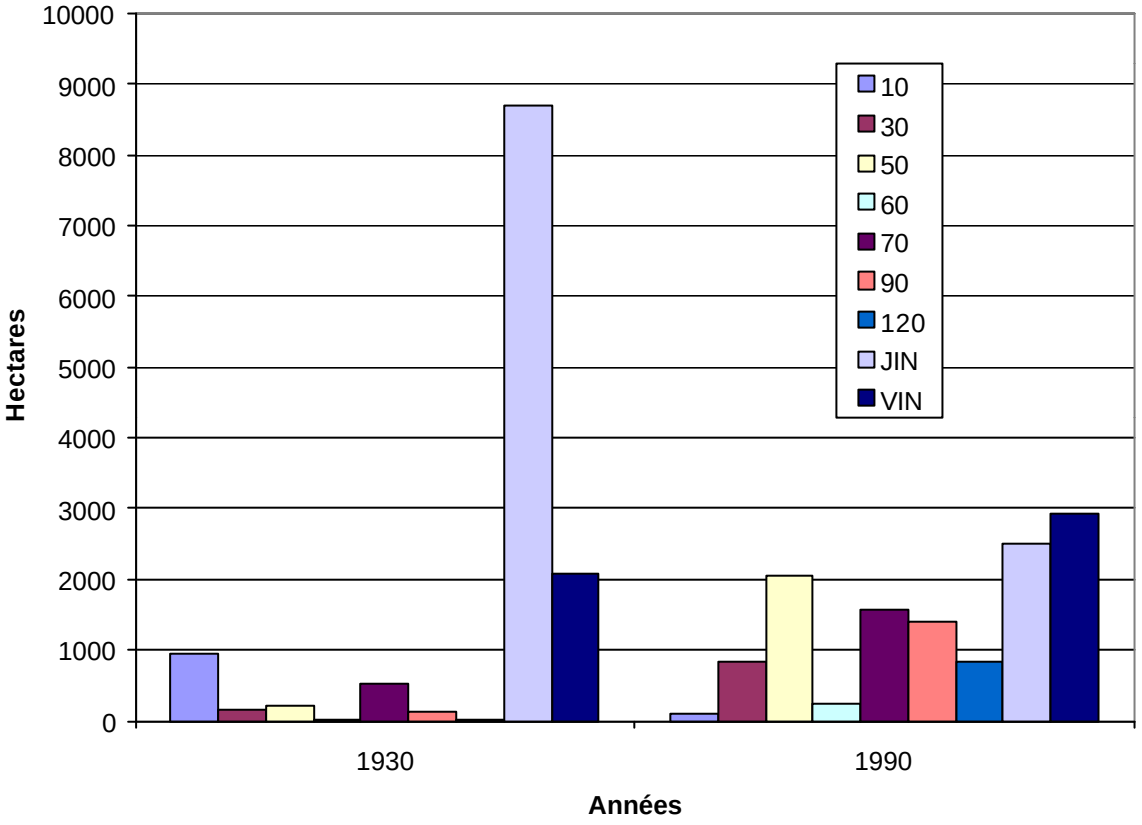


Figure 7 : Superficies (hectares) couvertes par chacun des groupes d'âge en 1930 et en 1990; secteur Sud.

L'origine des nombreux peuplements JIN observés dans le secteur Sud en 1930 est difficile à expliquer. Pour ce faire, une analyse de l'évolution des peuplements JIN répertoriés en 1930 a été réalisé en fonction des différentes intensités de perturbations observées entre 1930 et 1974. Les résultats indiquent, comme on pouvait s'y attendre, que la plus grande proportion des peuplements JIN de 1930 ayant subi une coupe partielle étaient devenus des peuplements JIN.

De le même manière, les peuplements n'ayant subi aucune perturbation devenaient préférentiellement des peuplements VIN. Cependant, les peuplements JIN, ayant subi une coupe totale, devenait en majorité des peuplements jeunes inéquiennes. Ce dernier résultat est intéressant et peut permettre de lier l'abondance des peuplements JIN en 1930 avec l'abondance de perturbations sévères observées dans la deuxième moitié du 19ème siècle dans le secteur Sud. Étant donné l'absence de perturbations naturelles répertoriée entre 1930 et 1974, il s'avère donc impossible de vérifier si le type de perturbations (naturelle ou anthropique) a eu un effet sur l'occurrence des peuplements JIN.

La diminution de la présence des peuplements JIN dans le bassin de La Lièvre représente un changement important de la structure d'âge au cours du dernier siècle. Cette modification de la structure d'âge peut avoir des répercussions significatives à plusieurs points de vue, particulièrement sur la biodiversité. Bien que la quantité de peuplements VIN semble demeurer stable pour le moment, on est en droit de se demander quel impact aura cette diminution de la quantité de jeunes peuplements inéquiennes sur la représentativité future des peuplements VIN dans le paysage forestier du bassin de La Lièvre.

4.2 Portrait des perturbations en 1930, 1974 et 1990 dans les secteurs Nord et Sud

Afin de simplifier la présentation et l'analyse des résultats liées aux perturbations, nous avons subdivisé celles-ci selon qu'elles étaient naturelles ou anthropiques, totales ou partielles (Tableaux 12-13). Avant 1930, environ 2 813 ha du secteur Nord ont subi une perturbation naturelle totale, en totalité des feux (Annexe 4 – Planche 17). Entre 1930 et 1990, seulement 38 hectares ont été affectés par des perturbations de cette nature, 24 ha d'épidémies et 13 ha brûlés (Annexe 4 – Planches 18-19). Il va sans dire que les méthodes récentes de protection contre les feux ont certainement joué un rôle important sur la composition forestière que l'on retrouve aujourd'hui. Par ailleurs, les perturbations anthropiques avant 1930, environ 5 145 ha, étaient majoritairement des coupes sélectives à diamètre limite, alors que par la suite les coupes totales devenaient la norme dans les peuplements résineux du Nord (6 202 ha entre 1930 et 1975; 6 557 ha entre 1975 et 1990).

Tableau 12 : Superficies (hectares) des perturbations répertoriées dans le secteur Nord (classement par intensité, types de perturbations et période).

Périodes:	Types de perturbations:	Intensités des perturbations		
		Aucune	Partielles	Totales
Avant 1930	Anthropiques	-	4 393	752
	Naturelles	-	312	2 813
	Aucune	4530	-	-
1930-1974	Anthropiques	-	5 698	504
	Naturelles	-	29	38
	Aucune	6 531	-	-
1975-1990	Anthropiques	-	3 986	2 571
	Naturelles	-	0	0
	Aucune	6 242	-	-

Tableau 13 : Superficies (hectares) des perturbations répertoriées dans le secteur Sud (classement par intensité, types de perturbations et période).

Périodes:	Types de perturbations:	Intensités des perturbations		
		Aucune	Partielles	Totales
Avant 1930	Anthropiques	-	4 754	447
	Naturelles	-	97	746
	Aucune	8 369	-	-
1930-1974	Anthropiques	-	2 894	2 467
	Naturelles	-	0	0
	Aucune	9 052	-	-
1975-1990	Anthropiques	-	2 131	634
	Naturelles	-	142	0
	Aucune	11 506	-	-

Quatre fois moins abondantes que dans le secteur Nord, les perturbations naturelles totales dans le secteur Sud pour la période d'avant 1930 couvraient tout de même de grandes étendues (Tableau 12-13; Annexe 4 – Planches 20-21-22). Des 746 ha perturbés de façon naturelle, 731 ha ont été brûlés et 15 ha affectés par le vent (chablis). Après 1930, les perturbations naturelles totales sont absentes.

Toujours dans le secteur Sud avant 1930, les peuplements ayant subi des perturbations anthropiques se répartissaient comme suit : 4 754 ha résultant de coupes partielles et 447 ha de coupes totales. Entre 1930 et 1974, 2 894 ha ont été affectés par des coupes partielles et 2 467 ha par des coupes totales. Après 1974, la majorité des perturbations anthropiques tiraient leur origine de coupes partielles.

Il intéressant de calculer un cycle de rotation des feux pour les secteurs étudiés afin de comprendre l'importance de ces perturbations et de pouvoir comparer nos résultats avec ceux d'autres études conduites en forêt feuillue. En considérant que les superficies brûlées ayant servi au calcul ont été perturbées entre 1900 et 1930 (période de 30 ans), on obtient alors un cycle de feux de 123 ans pour le secteur Nord et un cycle de 516 ans pour le secteur Sud. Ne pouvant établir dans quelle mesure cette période est représentative du cycle dans son ensemble, il faut interpréter ces résultats avec prudence. Un cycle de 123 ans signifie donc qu'il faut 123 ans pour qu'une superficie égale à la celle du secteur Nord brûle. Toutefois, cela ne signifie pas que toutes les portions du territoire brûlent nécessairement durant le cycle de rotation puisqu'une même zone peut être affectée plus d'une fois. Face à ces résultats, il est évident que le feu constitue un facteur qui influence fortement l'évolution du paysage forestier dans les deux régions représentées par les secteurs, et ce, particulièrement pour le secteur Nord. L'importance des incendies de forêt sur la dynamique de renouvellement des peuplements en forêt feuillue semble donc être mal connue et sous-estimé par les forestiers.

5 Interrelations entre facteurs abiotiques, perturbations et végétation

5.1 Avant 1930

Il existe de nombreuses interactions entre les perturbations, les caractéristiques abiotiques et la composition forestière (Figure 8). Les perturbations influencent la composition forestière qui à son tour peut influencer les perturbations. Par exemple, les peuplements feuillus créent un humus plus humide et qui constitue par le fait même un combustible moins efficace que des aiguilles de pin. Les feux peuvent survenir plus fréquemment sur des sites avec affleurements rocheux, car ceux-ci « attirent » la foudre. Les dépôts de surface et le régime hydrique ont aussi un effet marqué sur la composition forestière. Il est donc intéressant de voir comment interagissent ces composantes de l'écosystème de façon naturelle (sans l'intervention humaine). Par contre, cela n'est pas facile, car les secteurs étudiés ont déjà subi une certaine influence des interventions humaines. La présente section tente tout de même d'établir un éclairage sur ses interrelations pour les deux secteurs à l'étude avant 1930.

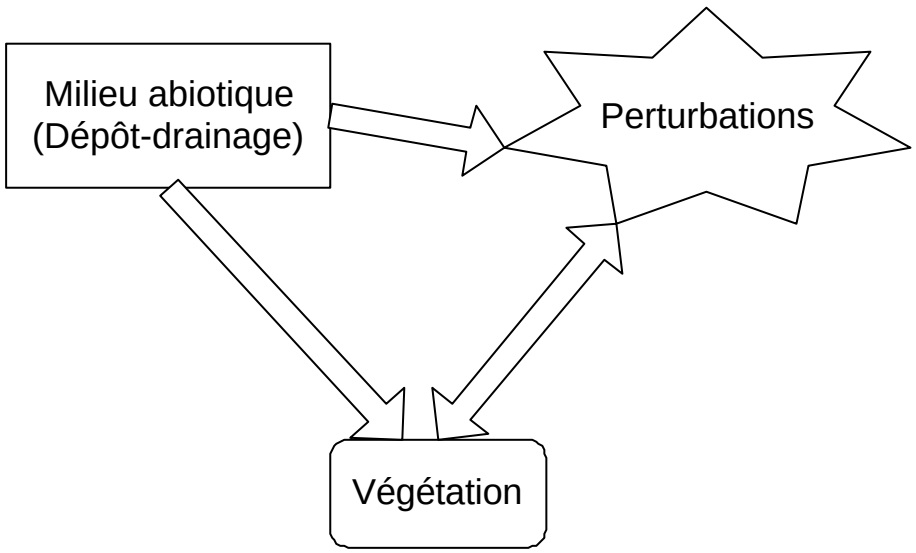


Figure 8 : Interrelations possibles entre le milieu abiotique, les perturbations et la végétation

5.1.1 Secteur Nord

La comparaison des fréquences de perturbations observées sur les divers types de peuplements avec celles « attendues » permet de faire certains liens. Les peuplements FFI sont positivement associés aux perturbations totales (anthropiques et naturelles) (Tableau 14); cela s'explique fort probablement par le fait que ces perturbations intenses favorisent les peupliers et le bouleau à papier. Les peuplements FFT sont positivement associés à l'absence de perturbation et sont négativement associés aux perturbations, à l'exception des perturbations anthropiques totales. Deux hypothèses complémentaires peuvent être fournies pour expliquer ce résultat. D'abord, la succession naturelle sans perturbation aurait tendance dans la région à mener les peuplements vers une composition FFT. Puis, les peuplements FFT n'étaient pas les plus visés par les opérations forestières au début du siècle, de telle sorte que l'on trouve peu de perturbations anthropiques dans ces peuplements.

Les peuplements MF sont positivement associés aux perturbations anthropiques partielles, naturelles partielles et naturelles totales. L'association avec les coupe partielles s'explique probablement par les coupes qui visaient d'abord et avant tout les résineux à cette époque. L'association avec les perturbations naturelles indiqueraient plutôt que ces perturbations favorisent l'établissement de peuplements feuillus mélangés. Les peuplements MR, RA et RS sont positivement associés aux coupes partielles pour la même raison que les peuplements MF.

Il est important de faire remarquer que les perturbations totales n'engendrent pas le même type de peuplements selon qu'elles sont d'origine anthropique ou naturelle. Par exemple, les perturbations naturelles totales engendrent bien moins de MF que les perturbations anthropiques totales. Il est également intéressant de noter que les peuplements FFI, même s'ils sont associés aux perturbations totales, ne constituent qu'un faible pourcentage des peuplements issus de ces perturbations. En d'autres termes, les perturbations totales peuvent engendrer un très grand éventail de types de compositions. En revanche, les peuplements FFI sont presque uniquement issus de ces perturbations.

Tableau 14: Fréquences obtenues et attendues des types de compositions en 1930 en fonction des perturbations avant 1930; secteur Nord.

Perturbations / Types de compositions	AP	AT	NP	NT	S (attendues pour AP, AT, NP et NT)[2]	Total (attendues pour S)
FFI	**0.3**[a]	8.8	0.0	**5.7**	**1.5**	1.7
FFT	**22.6**	17.7	**27.8**	**32.0**	**56.9**	35.9
MF	**46.2**	16.8	**36.1**	**41.4**	13.4	32.5
MR	**27.0**	28.3	18.6	14.0	17.1	21.7
RA	**0.0**	6.2	2.1	0.3	**4.0**	1.8
RS	**3.9**	22.1	15.5	6.6	**7.0**	6.4
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

[a] Les fréquences en gras signifient que celles-ci sont statistiquement différentes de celles attendues. Le soulignement signifie que la fréquence observée est moins fréquente que celle attendue. L'absence de soulignement signifie que la fréquence observée est plus fréquente que celle attendue. Les perturbations sont codifiées comme suit : Anthropique partielle (AP); Anthropique totale (AT); naturelle partielle (NP); naturelle totale (NP); sans perturbation (S). Les codes pour les types de compositions sont fournis à la section précédente.

La fréquence des divers types de compositions en 1930 sur les différentes combinaisons dépôt-drainage est intéressante, car elle permet de vérifier comment le milieu abiotique contrôlait la végétation forestière avant que la majorité des superficies aient été touchées par l'humain (Tableau 15). Les peuplements FFI sont positivement associés aux dépôts fluviatiles. Les peuplements de feuillus tolérants sont positivement associés aux dépôts minces (1AR-3 et R-2). Cela peut s'expliquer par le phénomène d'inversion de température bien connu dans les Laurentides et qui a tendance à concentrer les peuplements feuillus sur les sommets et les hauts versants des collines. Les peuplements MF sont négativement associés aux dépôts très minces

[2] Les analyses statistiques ont été effectuées en comparant les fréquences des différents types de compositions dans les diverses perturbations (anthropiques et naturelles) à la fréquence des types de compositions dans les forêts non perturbées. Nous considérons donc que les fréquences des forêts perturbées sont représentatives de forêts qui évolueraient naturellement sans être perturbées. Or, cela n'est pas tout à fait exact, car les fréquences observées dans les peuplements non perturbés (S) sont influencées par les perturbations dans les autres peuplements. Par exemple, les peuplements mélangés seraient plus fréquents dans la colonne S si ces peuplements n'avaient pas été préférés par les compagnies forestières de l'époque.

(R-2). Les peuplements MR présentent un profil contraire aux peuplements FFT en étant positivement associés aux dépôts 1A-3 et 2A-2, puis négativement associés aux dépôts 1AR-3 et R-2. Les peuplements RA ne sont associés à aucun milieu spécifique alors que les peuplements RS sont négativement associés aux sites 1AR-3 et positivement associés aux dépôts 1A-4 et 2BE-3. Ainsi de façon générale, on observe une sorte de toposéquence où l'on retrouve successivement de haut en bas des collines les peuplements FT, MF, MR et résineux (RA et RS).

Tableau 15: Fréquences des divers types de compositions en 1930 en fonction des combinaisons dépôt-drainage; secteur Nord.

Types de compositions / Dépôt-drainage	FFI	FFT	MF	MR	RA	RS	Total (attendue)
1A-2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.5	0.1
1A-3	24.5	**18.0**	30.9	**40.2**	49.0	31.5	28.5
1A-4	12.2	**0.1**	1.3	1.9	9.8	**11.4**	2.0
1AR-1	0.0	0.1	0.5	0.5	0.0	0.0	0.3
1AR-2	0.0	0.8	1.3	0.8	0.0	0.0	0.9
1AR-3	6.1	**50.4**	38.2	**27.9**	7.8	**11.4**	37.5
2A-1	2.0	0.5	1.6	1.0	2.0	0.5	1.0
2A-2	6.1	**0.8**	7.5	**10.2**	7.8	9.2	5.8
2A-3	0.0	**0.1**	0.1	0.8	0.0	2.7	0.4
2BE-1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1
2BE-2	2.0	0.0	1.7	2.4	7.8	6.5	1.7
2BE-3	4.1	**0.2**	2.9	2.4	7.8	**19.6**	3.0
3-3	**36.7**	**0.1**	2.7	4.5	0.0	2.2	2.7
4GA-4	0.0	0.0	0.1	0.5	0.0	1.1	0.2
7-5	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.5	0.1
R-1	4.1	2.3	1.5	1.0	5.9	0.5	1.7
R-2	2.0	**25.4**	**8.8**	**5.0**	2.0	**2.2**	13.3
R-3	0.0	1.3	0.4	0.6	0.0	0.0	0.7
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Légende : voir Tableau 14.

Parmi les relations entre les perturbations et les combinaisons dépôt-drainage, celle existant entre les perturbations naturelles totales et la combinaison 2BE-3 est sans doute la plus intéressante, car les feux semblent 3 fois plus fréquents sur ces sites que ce à quoi on se serait attendu (Tableau 16). L'hypothèse qui nous semble la plus plausible pour expliquer cette relation est l'inflammabilité des peuplements résineux (RS) associés à ces dépôts. Les associations entre les perturbations anthropiques et les combinaisons dépôt-drainage sont moins intéressantes, car elles sont plutôt le reflet de la végétation que l'on retrouve sur ces sites : plus les sites sont propices à la présence de résineux, plus il y a de perturbations humaines.

Tableau 16: Fréquences des divers types de perturbations en fonction des combinaisons dépôt-drainage; secteur Nord.

Types de perturbations / Dépôt-drainage	AP	AT	NP	NT	S	Total (attendue)
1A-2	0.0	0.0	**2.1**	0.5	0.0	0.2
1A-3	36.6	**33.6**	**17.5**	**18.6**	22.3	27.9
1A-4	1.7	4.1	**6.2**	4.0	2.3	2.6
1AR-1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.8	0.3
1AR-2	0.9	0.0	0.0	0.5	0.9	0.8
1AR-3	35.0	**13.2**	**43.3**	**27.9**	42.7	35.0
2A-1	1.5	0.9	1.0	0.7	0.4	0.9
2A-2	7.5	**10.0**	8.2	6.5	2.5	5.9
2A-3	0.5	1.8	1.0	3.0	1.0	1.3
2BE-1	0.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.1
2BE-2	1.4	**9.5**	2.1	2.7	1.9	2.4
2BE-3	2.0	**10.5**	4.1	**15.1**	1.4	4.8
3-3	3.0	**9.5**	**1.0**	**6.9**	0.6	3.3
4GA-4	0.4	0.5	0.0	0.0	0.1	0.2
7-5	0.0	0.0	**2.1**	0.7	0.0	0.2
R-1	1.2	0.0	1.0	2.5	2.2	1.7
R-2	7.6	5.5	9.3	10.4	19.6	11.9
R-3	0.4	0.0	1.0	0.2	1.3	0.6
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Légende : voir Tableau 14.

5.1.2 Secteur Sud

Comme dans le secteur Nord, les peuplements FFI du secteur Sud sont associés aux perturbations anthropiques sévères (Tableau 17). Pour les peuplements FFT, on remarque une relation négative avec les perturbations anthropiques totales et naturelles partielles. Les peuplements MF sont très positivement associés aux perturbations anthropiques partielles; du coup, ils sont négativement associés à la plupart des autres types de perturbations. Les peuplements MR sont positivement associés aux perturbations anthropiques en général. Ces relations s'expliquent, comme pour le secteur Nord, par la récolte avant tout des résineux durant cette période. Les peuplements RA et RS sont présents seulement à l'état de trace dans le secteur Sud en 1930. Par ailleurs, on remarque la présence de « zéros » pour les perturbations naturelles totales, et ce, pour toutes les types de compositions. Cela s'explique par le fait que les peuplements qui ont été brûlés avant 1930 n'étaient pas encore à un stade assez avancé pour qu'on leur attribue une composition. Nous avons donc vérifié la composition de ces peuplements en 1990. Près de 60 % des superficies brûlées avant 1930 sont en 1990 des peuplements FFT, 22% sont des MF, 12% sont des MR et, seulement 4% sont des FFI (Tableau 18).

Les relations entre la composition et le milieu abiotique sont moins fortes dans le secteur Sud que le secteur Nord tels qu'en témoignent les écarts par rapport à la fréquence attendue (Tableau 19). Les peuplements FFI sont davantage associés aux sites 2A-2. Les peuplements FFT sont associés positivement aux combinaisons 1AR-2 et R-2 et négativement aux sites 1A-4 et 2BE-2. Les peuplements MF sont positivement associés à la combinaison 2BE-2 alors que les peuplements MR sont positivement associés aux sites 1A-4, 1AR-3, 2BE-2, 2BE-3 et R-2, puis négativement au site 1AR-2. Les peuplements RA et RS sont trop peu fréquents pour les associer à des combinaisons écologiques précises. Les différences observées entre les secteurs Nord et Sud quant aux associations végétation-milieu abiotique sont en grande partie attribuables au fait que l'on ne trouve pas les mêmes conditions abiotiques sur les deux territoires. Par exemple, les combinaisons 1A-3 et 1AR-3 sont bien plus fréquents dans le secteur Nord que dans le secteur Sud (Tableaux 15 et 19).

Tableau 17 : Fréquences obtenues et attendues des types de compositions en 1930 en fonction des perturbations avant 1930; secteur Sud.

Perturbations / Types de compositions	AP	AT	NP	NT	S (attendues pour AP, AT, NP et NT)	Total (attendues pour S)
FFI	0.0	**29.7**	0.0	0.0	0.0	0.4
FFT	22.7	**18.9**	**18.5**	0.0	**64.7**	46.6
MF	**57.8**	**2.7**	**77.8**	0.0	**23.9**	38.0
MR	**18.8**	**48.6**	3.7	0.0	**10.9**	14.5
RA	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5
RS	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
Total	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0

Légende : voir Tableau 14.

Tableau 18 : Composition des peuplements en 1990 issus de perturbations naturelles totales avant 1930; secteur Sud.

Types de compositions	Compte	Pourcentage	Pourcentage (graphique)
FFI	6	4.17	|
FFT	83	57.64	|||||||||||||||||||
MF	33	22.92	||||||||
MR	18	12.50	|||||
RA	3	2.08	|
RS	1	0.69	|

Tableau 19 : Fréquences des divers types de compositions en 1930 en fonction des combinaisons dépôt-drainage; secteur Sud.

Types de compositions / Dépôt-drainage	FFI	FFT	MF	MR	RA	RS	Total (attendue)
1A-1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
1A-2	0.0	3.1	4.7	4.3	0.0	0.0	3.9
1A-3	0.0	7.9	8.0	8.1	7.1	25.0	7.9
1A-4	9.1	**2.8**	7.7	**8.9**	7.1	0.0	5.6
1AR-1	0.0	2.3	2.9	**5.8**	0.0	0.0	3.0
1AR-2	0.0	**51.1**	41.0	**30.2**	14.3	25.0	43.8
1AR-3	0.0	4.0	5.7	6.5	0.0	0.0	5.0
2A-1	9.1	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0	0.3
2A-2	**54.5**	1.3	1.4	2.0	0.0	0.0	1.6
2A-3	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1
2BE-1	0.0	0.3	1.4	0.9	0.0	0.0	0.8
2BE-2	18.2	**1.6**	**8.8**	**12.3**	28.6	25.0	6.1
2BE-3	9.1	0.0	0.4	**2.9**	7.1	25.0	0.7
7-5	0.0	0.0	0.2	0.0	14.3	0.0	0.1
R-1	0.0	8.1	6.4	**11.2**	21.4	0.0	7.9
R-2	0.0	**17.0**	10.5	**6.7**	0.0	0.0	12.9
R-3	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Légende : voir Tableau 14.

Les relations entre le milieu abiotique et les perturbations dans le secteur Sud sont quelque peu différentes de celles observées dans le secteur Nord (Tableau 20). En effet, les perturbations naturelles totales (le feu) sont positivement associées aux sites minces (dépôt R) où contrairement au secteur Nord, les feux sont plutôt associés au dépôt 2BE. Cette différence entre les deux secteurs demeure inexpliquée. Les perturbations anthropiques sont, quant à elles, associées négativement aux conditions abiotiques qui défavorisent les peuplements feuillus. À cet égard, les patrons entre les secteurs Nord et Sud sont semblables.

Tableau 20 : Fréquences des divers types de perturbations en fonction des combinaisons dépôt-drainage; secteur Sud.

Types de perturbations / Dépôt-drainage	AP	AT	NP	NT	S	Total (attendue)
1A-1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1A-2	4.6	2.6	3.7	2.1	3.4	3.8
1A-3	8.6	7.0	11.1	3.4	7.6	7.8
1A-4	7.7	7.9	0.0	2.1	4.1	5.5
1AR-1	3.2	7.0	0.0	6.2	2.8	3.2
1AR-2	38.9	20.2	29.6	39.0	**47.7**	42.9
1AR-3	6.4	7.0	0.0	**0.7**	4.1	4.9
2A-1	0.6	0.9	0.0	0.0	0.1	0.3
2A-2	2.7	8.8	11.1	2.7	**0.3**	1.7
2A-3	0.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.1
2BE-1	0.9	0.0	0.0	0.0	0.7	0.7
2BE-2	**11.2**	**17.5**	0.0	**0.7**	**2.8**	6.4
2BE-3	1.3	**8.8**	0.0	0.0	**0.3**	0.9
7-5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
R-1	**6.1**	5.3	14.8	**24.0**	9.1	8.6
R-2	**7.2**	**6.1**	29.6	19.2	**16.6**	12.9
R-3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Légende : voir Tableau 14.

5.2 Après 1930

Après avoir présenté les interrelations entre végétation, perturbations et milieu abiotique avant 1930, nous vérifions comment les peuplements de 1930 ont évolué en fonction des perturbations entre 1945 et 1974. Étant donné que la très grande majorité des perturbations pour les deux secteurs sont d'origine anthropique, nous concentrons notre analyse sur l'effet de l'intensité des perturbations en fonction des peuplements d'origine (1930). Par exemple, que sont devenus les peuplements FFT de 1930? Leur évolution a-t-elle été influencée par les perturbations et dans quelle mesure? Dans la présente section, nous essayons donc de répondre à ces questions de façon à comprendre comment les perturbations anthropiques (très peu de

perturbations naturelles entre 1930 et 1990 sur les secteurs) ont influencé la composition forestière d'aujourd'hui. La quantité de peuplements FI, RA et RS en 1930 étant très faible dans les deux secteurs, nous avons décidé de limiter notre discussion aux peuplements avec la composition FT, MF ou MR.

Pour le secteur Nord, les peuplements FFT en 1930 demeurent FFT en 1990 à près de 80%, et ce, peu importe l'intensité de perturbation (perturbation partielle, totale ou sans perturbation) (Figure 9). Pour le 20% restant, les perturbations partielles et totales mènent respectivement davantage à des peuplements MF et FFI. Pour le secteur Sud, on observe des résultats comparables même que les peuplements FFT ont davantage tendance à demeurer FFT (Figure 10). Un résultat qui peut paraître surprenant, et ce, dans les deux secteurs, est la faible proportion de peuplements FFT qui deviennent FFI suite à une perturbation totale. On peut sans doute expliquer ce résultat par les coupes d'hiver qui ont eu cours entre 1930 et 1974, lesquelles ne favoriseraient pas autant les feuillus intolérants que les coupes d'été et d'automne – qui provoquent une plus grande perturbation au sol.

De plus, une analyse de Chi-carré a démontré que les coupes partielles et totales augmentent de façon significative pour la proportion de peuplements FFT en 1930 qui demeure FFT en 1990, et ce, par rapport à l'absence de perturbation ($p=0.016$ et $p<0.001$ respectivement pour les coupes partielles et totales). Ce résultat semble donc démontrer que les perturbations anthropiques ont favorisé ce type de peuplement au cours de cette période.

Pour les peuplements MF, on voit pour le secteur Nord que les perturbations partielles ont une plus grande tendance à maintenir la composition MF des peuplements, alors que les perturbations totales ont tendance à les en éloigner en faveur des peuplements FFI (Figure 11). Par ailleurs, on note que ces peuplements ont une forte tendance à évoluer vers des FFT, et ce, peu importe l'intensité des perturbations. Dans le secteur Sud, les peuplements MF semblent moins influencés par les perturbations. Il est d'ailleurs intéressant de noter, que contrairement au secteur Nord, les peuplements FFI ne sont pas favorisés par les perturbations totales (Figure 12). On observe aussi une très grande tendance des peuplements à évoluer vers des

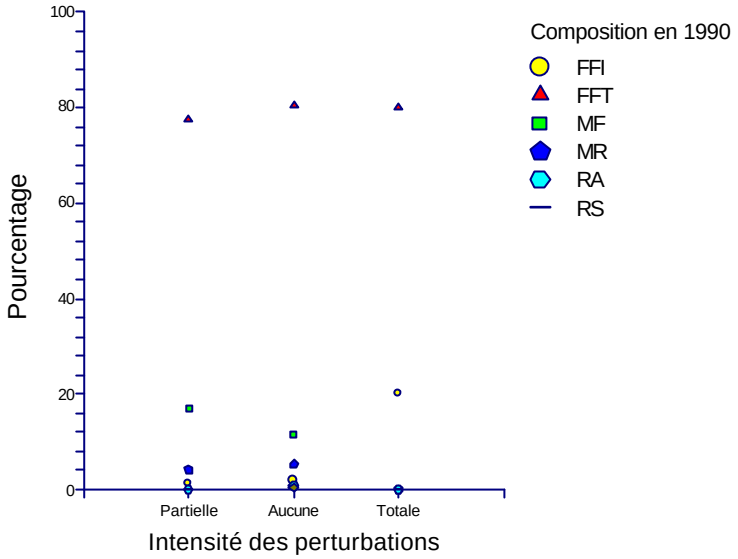


Figure 9 : Composition en 1990 des peuplements FFT en 1930 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974; secteur Nord.
(Exemple d'interprétation : 20% des peuplements qui étaient FFT en 1930 et qui ont subi une coupe totale entre 1945 et 1974 sont des peuplements FFI en 1990).

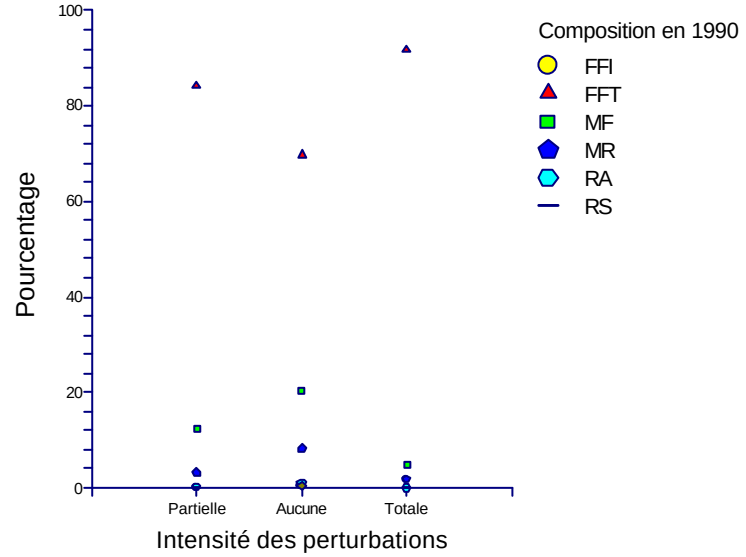


Figure 10 : Composition en 1990 des peuplements FFT en 1930 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974; secteur Sud.

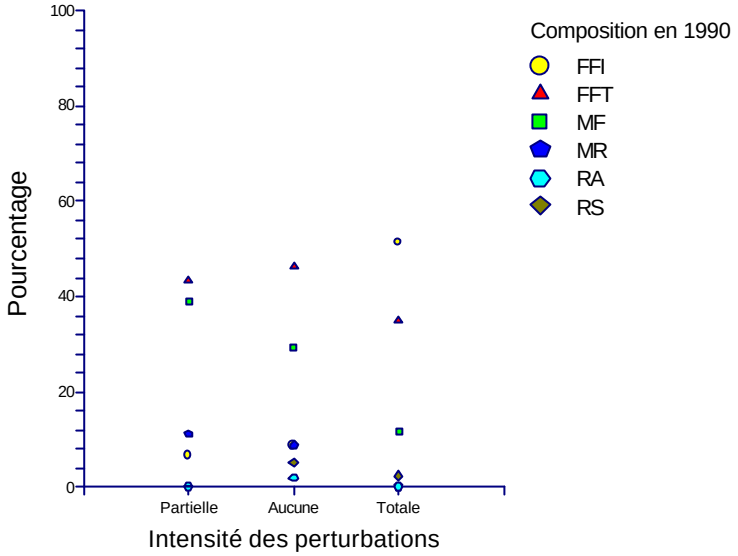


Figure 11 : Composition en 1990 des peuplements MF en 1930 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974; secteur Nord.

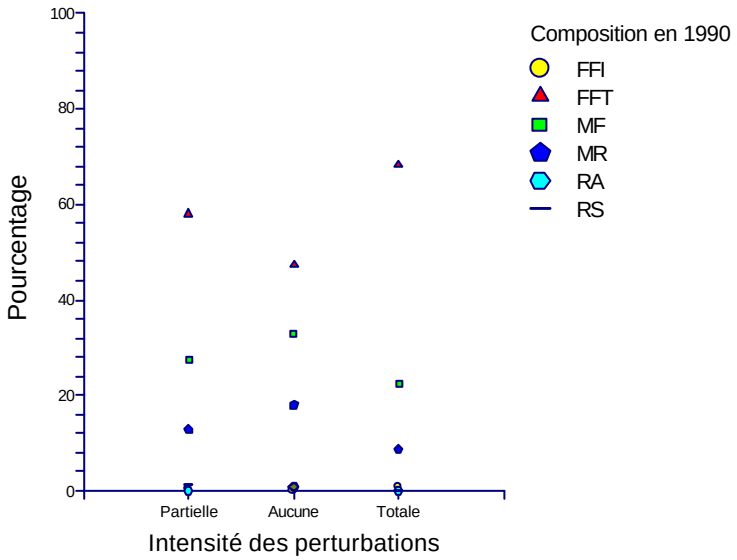


Figure 12 : Composition en 1990 des peuplements MF en 1930 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974; secteur Sud.

peuplements FFT. Ainsi, tant dans le secteur Nord que dans le secteur Sud, les peuplements MF ont tendance à évoluer vers d'autres types de compositions.

Les peuplements MR ont peu tendance à maintenir leur composition MR (Figures 13-14), et ce, peu importe l'intensité de perturbation. Par exemple, pour les peuplements non perturbés dans le secteur Nord, seulement 13% des peuplements MR ont conservé cette composition en 1990. Plus la perturbation est intense, plus ces peuplements se dirigent vers une composition FFI; à l'inverse, moins elle est intense, plus ils se dirigent vers des peuplements FFT. Dans le secteur Sud, très peu de ces peuplements deviennent FFI, même après coupe totale. Cette différence d'évolution entre les secteurs Nord et Sud pour les peuplements MR demeure inexpliquée. Il demeure qu'une grande proportion de ces peuplements évoluent vers d'autres compositions, et ce, peu importe l'intensité de la perturbation.

Après avoir examiné comment les perturbations ont influencé les types de compositions, il est intéressant de vérifier comment ces perturbations ont influencé directement diverses essences. Nous avons évalué l'effet des perturbations entre 1945 et 1974 sur la présence certaine (PC) du bouleau jaune, du bouleau à papier et des érables.

Lorsque le bouleau jaune est existant en 1930, sa présence en 1990 est à la fois dépendante des perturbations et des secteurs (Figures 8a et 8c). Dans le secteur Nord, le bouleau jaune semble favorisé par les coupes partielles comparativement aux coupes totales et à l'absence de perturbations, et ce, que le bouleau jaune soit présent ou non en 1930 (Figures 8a et 8b). Dans le secteur Sud, le bouleau jaune semble davantage favorisé par l'absence de perturbations, et ce, que le bouleau jaune soit présent ou non en 1930. De plus, on remarque que la fréquence de retour du bouleau jaune est généralement plus commun dans le secteur Nord que le secteur Sud.

Plusieurs hypothèses complémentaires peuvent être avancées pour expliquer ces différences entre les secteurs. D'abord, la récolte du bouleau jaune aurait été beaucoup plus intensive dans le sud du bassin de La Lièvre (secteur Sud) que dans le nord d'après les plans d'aménagement

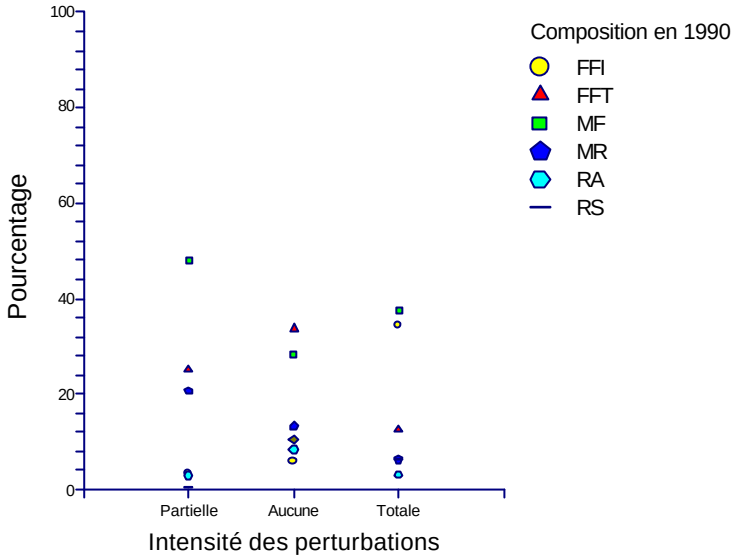


Figure 13 : Composition en 1990 des peuplements MR en 1930 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974; secteur Nord.

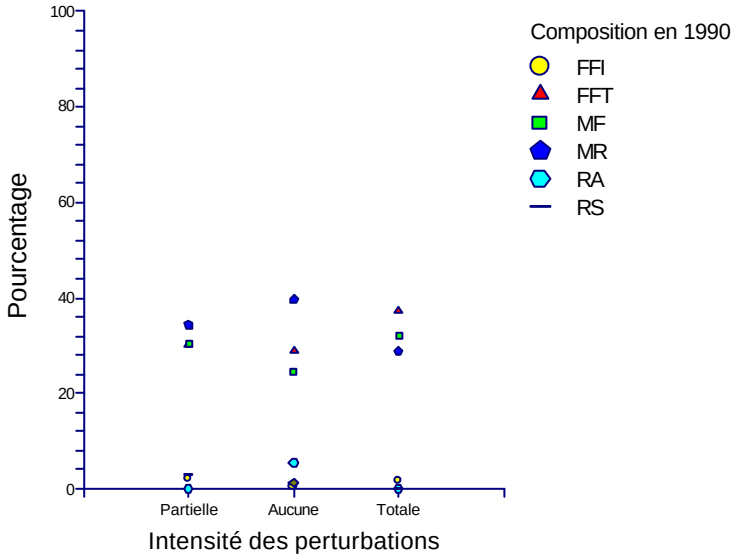


Figure 14[3] : Composition en 1990 des peuplements MR en 1930 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974; secteur Sud.

[3] Noter que la proportion de peuplements FFT est égale à celle des peuplements MF pour les perturbations partielles, soit 30.3%, mais qu'elle est invisible sur la figure.

d'aménagement. Cette intensité serait, d'une part, liée à la proximité des usines de transformation et, d'autre part, à la mortalité en cime observée dans le sud du bassin de La Lièvre vers la fin des années 1930 et le début des années 1940. D'ailleurs, afin de ne pas perdre des tiges de belles qualités, les scieries ont procédé à de multiples coupes de récupération du bouleau jaune entre les années 1945 et 1955. Les épidémies de tordeuse de bourgeons d'épinettes qui ont attaqué sévèrement le sapin baumier dans le secteur Nord au début des années 1910, et modérément vers le milieu des années 1940, ont pu aussi favoriser le bouleau jaune par la création de lits de germination (troncs en décomposition) et d'ouvertures dans le couvert. Finalement, le secteur Nord se situe probablement dans une région bioclimatique qui favorise davantage le bouleau jaune que la région dans laquelle se trouve le secteur Sud.

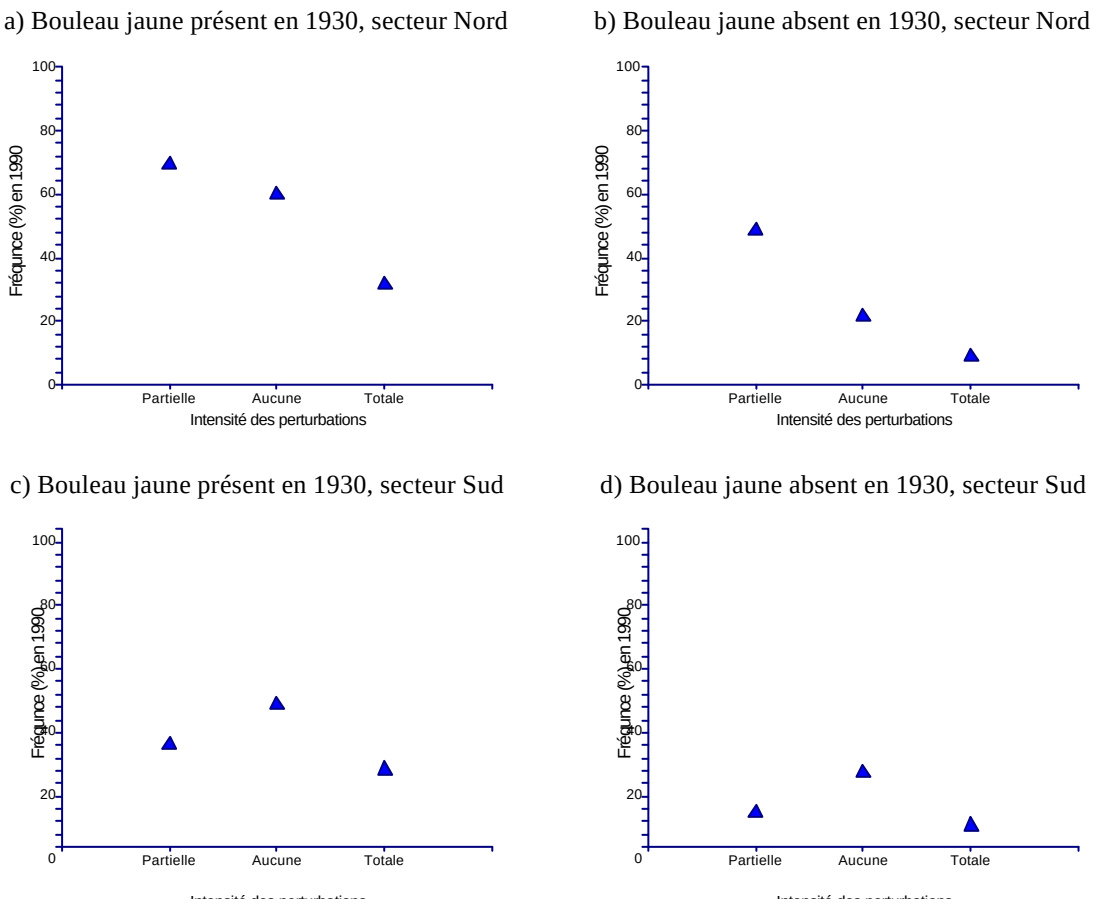
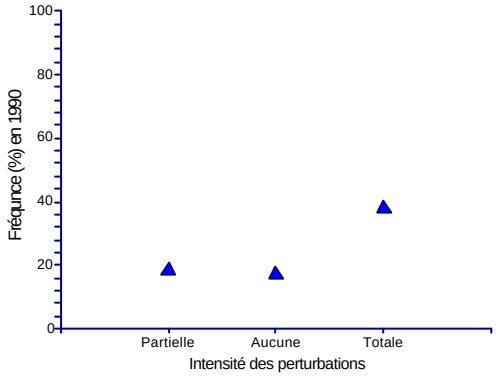


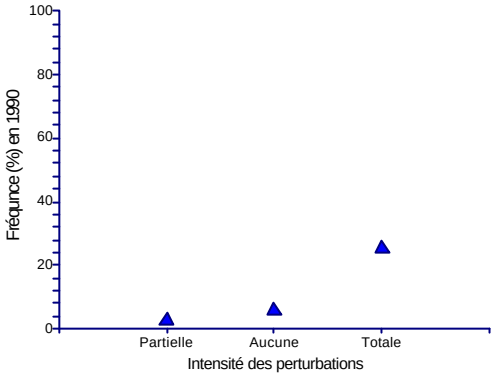
Figure 15 : Fréquence de présence certaine (PC) de bouleau jaune en 1990 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974 et de la PC de cette essence en 1930; secteurs Nord et Sud.

Dans le cas du bouleau à papier, on observe de façon générale que les coupes totales favorisent cette essence, et ce, peu importe s'il était présent ou absent en 1930 (Figure 16). Toutefois, il semble que le bouleau à papier soit davantage favorisé dans le secteur Nord que le secteur Sud. Il est intéressant également de noter que le bouleau à papier et le bouleau jaune ne semblent pas avoir le même comportement après perturbations puisque ce dernier semblait davantage favorisé par les coupes partielles ou l'absence de perturbations.

a) Bouleau à papier présent en 1930, secteur nord



b) Bouleau à papier absent en 1930, secteur nord



c) Bouleau à papier présent en 1930, secteur sud

Trop peu de données

d) Bouleau à papier absent en 1930, secteur sud

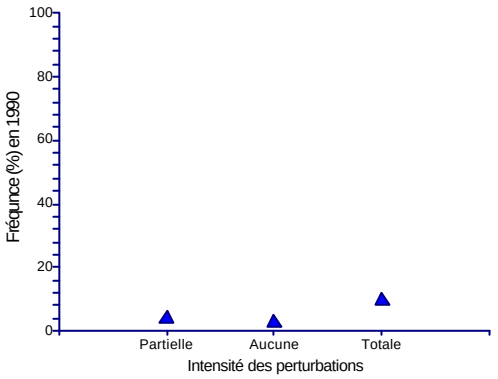


Figure 16 : Fréquence de présence certaine (PC) de bouleau à papier en 1990 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974 et de la PC de cette essence en 1930; secteurs Nord et Sud.

Les perturbations semblent avoir aussi un effet très différent sur l'érable selon les secteurs (Figure 17). Dans le secteur Nord, les coupes totales semblent défavoriser les érables alors que dans le secteur Sud, elles les favorisent. On observe ces tendances que les érables soit présents ou non en 1930. Il est également intéressant de noter que les coupes partielles semblent favoriser davantage les érables que l'absence de perturbations. D'autres études ont d'ailleurs démontré que les coupes partielles favorisent l'érable à sucre (Niese and Strong 1992; Nolet et Rojas 1998).

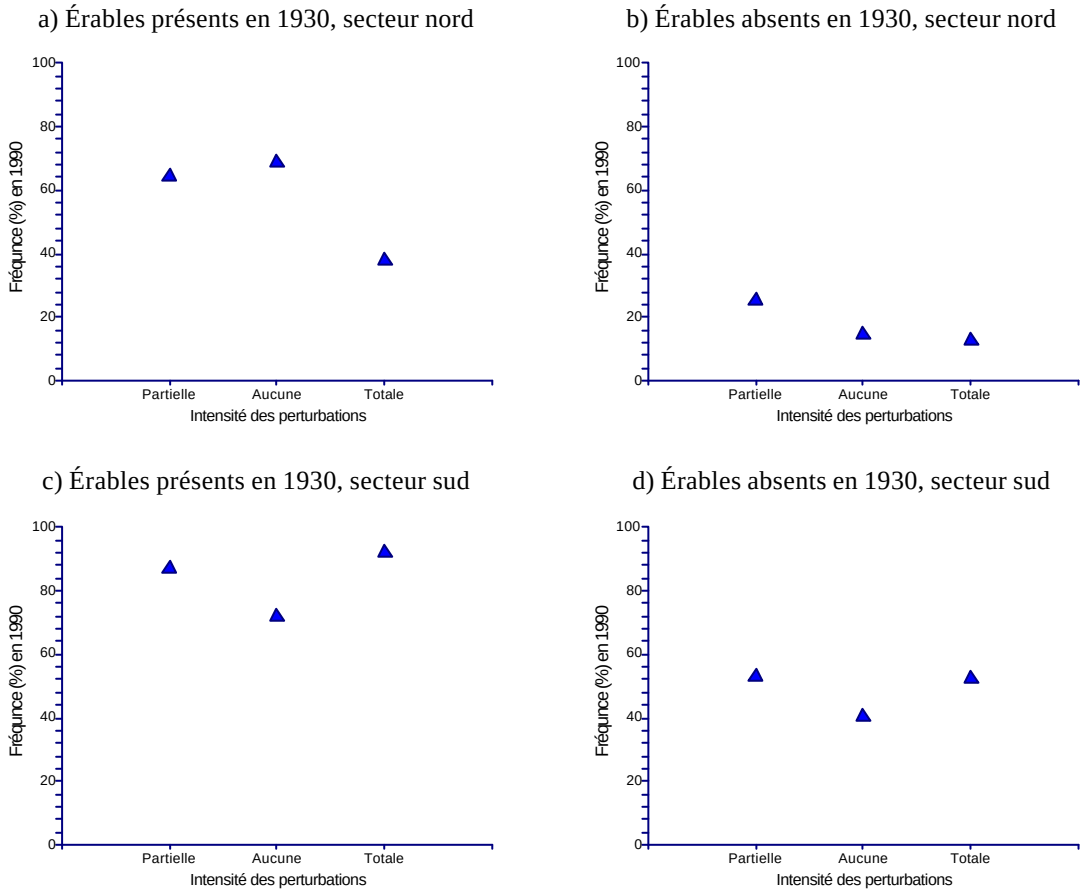


Figure 17 : Fréquence de présence certaine (PC) des érables (érable rouge et érable à sucre confondus) en 1990 en fonction de l'intensité des perturbations entre 1945 et 1974 et de la PC de ces deux essences en 1930; secteurs Nord et Sud.

6 Discussion générale

Cette étude démontre que les activités humaines liées à la foresterie ont eu un impact considérable sur le paysage forestier du Bassin de La Lièvre. Un des résultats essentiels est l'importance que le feu semblait avoir sur le paysage forestier avant que l'on commence à prévenir les incendies de forêts.

Ce sont fort probablement ces feux qui sont à l'origine des peuplements de pins (blanc et rouge), peuplements qui furent les premiers visés par les coupes forestières. Nos données ne nous permettent pas d'estimer les superficies couvertes par ces peuplements avant la colonisation. Ainsi, on peut émettre l'hypothèse que ces peuplements ont diminué dans le paysage en raison de l'effet conjugué des coupes et de la protection contre les incendies. Par contre, il est beaucoup plus problématique d'évaluer quels types de peuplements ont été favorisés par ces changements dans la nature et l'intensité des perturbations.

D'après nos résultats, il semble que les coupes partielles (tant dans le nord que le sud du bassin versant) et les coupes totales (dans le sud) ont favorisé les peuplements de feuillus tolérants et plus spécifiquement l'érable à sucre. Il est permis de penser que les coupes dans le pin blanc avant la période étudiée dans le cadre de la présente recherche ont aussi eu pour effet de favoriser l'érable à sucre. C'est donc dire que l'ensemble des perturbations et la protection contre les feux auraient eu pour effet général d'augmenter la proportion d'érable à sucre sur le territoire. Il nous est par contre difficile de quantifier précisément ce changement dans le paysage forestier, mais tout porte à croire qu'il est encore plus grand dans le nord du bassin versant où les feux avaient, selon toute vraisemblance, une importance encore plus grande que dans le sud du bassin versant.

Nos résultats démontrent que les peuplements de feuillus intolérants sont favorisés par les coupes totales; cela n'est guère surprenant. Par contre, nos résultats démontrent également que les perturbations anthropiques totales durant la période 1945-1974 ont engendré beaucoup plus de peuplements de feuillus tolérants que de peuplements de feuillus intolérants. Ce résultat, quelque peu inattendu, s'explique fort probablement par le fait que ces coupes ont été

effectuées en hiver, provoquant ainsi très peu de perturbations au sol. Ce résultat est extrêmement intéressant en termes d'aménagement des strates FFT dégradées (forêt stockée, mais de faible qualité en tiges de bois d'œuvre). En effet, il y a de fortes chances qu'une coupe totale d'hiver dans ces peuplements permette la remise en production de ces strates sans avoir à passer par un stade pionnier (FFI). À l'inverse, pour les strates que l'on désire maintenir en feuillus intolérants, nos résultats démontrent l'importance de ne pas effectuer les coupes durant l'hiver, car cela peut favoriser la régénération préétablie d'essences plus tolérantes.

La proportion du bouleau jaune est demeurée relativement stable dans le paysage du secteur Nord alors qu'elle a grandement chuté dans le secteur Sud. Nous avons déjà fournies diverses hypothèses pour expliquer ce résultat. En termes d'aménagement forestier, il est intéressant de se pencher sur la diminution importante du bouleau jaune dans le secteur Sud. D'abord, étant donné l'importance que le bouleau jaune a déjà occupé sur le territoire, il est logique de penser que l'on pourrait favoriser davantage cette essence dans le bassin de La Lièvre. D'un autre côté, on peut aussi chercher à comprendre pourquoi le bouleau jaune était aussi abondant avant 1930. Ou plus précisément, quel était le régime de perturbations qui a permis au bouleau jaune de s'établir de façon aussi abondante ?

D'abord, on pourrait être porté à croire que les chablis seraient responsables de cette abondance. Par contre, étant donné le peu de chablis que nous avons observé sur le territoire, cette hypothèse s'avère peu probable. Cependant, il est possible que la mortalité arbre par arbre dans des forêts plus vielles favorisent davantage le bouleau jaune en créant à la fois des puits de lumière et des lits de germination intéressants. Une autre hypothèse est que le bouleau jaune serait favorisé par le feu (Erdmann, 1990). Ces deux dernières hypothèses nous semblent les plus plausibles et sont complémentaires. Or, il paraît clair que les stratégies actuellement employées pour favoriser le bouleau jaune, principalement la coupe de jardinage par parquets, s'éloignent des perturbations naturelles. Ces stratégies peuvent sans doute fonctionner, mais elles demanderont beaucoup d'investissement puisqu'on se bat alors contre la nature.

6.1 Pour un aménagement écosystémique de la forêt feuillue

À bien des égards, nous avons observé des résultats différents entre le secteur Nord et le secteur Sud. Parmi celles-ci, on retrouve l'importance des feux, le retour plus fréquent des peuplements FFI dans le secteur Nord et des peuplements FFT dans le secteur Sud, tous deux après des perturbations totales. Ce sont là des résultats qui laissent croire que la dynamique naturelle du paysage forestier peut être très différente d'une région à l'autre, et ce, même pour des régions relativement rapprochées comme le sont nos secteurs d'étude. Or, si l'on se fie au Manuel d'aménagement forestier, les mêmes outils sylvicoles sont utilisés d'une région à l'autre en forêt feuillue sans égard à la dynamique naturelle propre à ces régions. Les différences observées entre nos deux secteurs permettent de nous interroger sur les effets anticipés des traitements proposés par la Manuel d'aménagement forestier. Par exemple, somme-nous certain que la coupe de jardinage aura le même effet sur la dynamique forestière en Outaouais, en Estrie, en Mauricie et en Gaspésie? La même question pourrait être soulevée pour les autres traitements fréquemment utilisés en forêt feuillue telles que la coupe de jardinage par parquets, la coupe de jardinage avec trouées et la coupe progressive d'ensemencement. Une bonne connaissance de la dynamique forestière des différentes régions de la forêt feuillue s'avère donc nécessaire. De là, des traitements devraient être imaginés et conçus afin de se rapprocher de la dynamique forestière régionale.

Cette réflexion nous mène à dresser certaines lignes directrices concernant l'aménagement écosystémique des forêts feuillues. Ces lignes directrices devraient être vues comme des pistes et non comme des obligations, car de nombreuses contraintes pratiques, sociales et administratives se dressent devant la mise en place des idées que nous avançons. Toutefois, les décideurs doivent réaliser que plus on s'éloigne de ces lignes directrices, plus on s'écarte d'une foresterie dite près de la nature.

- À partir des résultats obtenus concernant les cycles de feux, nous avons simulé pour les secteurs Nord et Sud la proportion de peuplements qui ne seraient touchées par aucune perturbation sur un horizon de 240 ans. Ces simulations sont basées sur le fait que les perturbations naturelles touchent de façon aléatoire les peuplements (ce qui n'est pas

complètement vrai puisque certains types de peuplements et certaines conditions abiotiques sont touchées plus spécifiquement par les feux). D'après ces simulations, après 240 ans, 14% des peuplements n'auraient subi aucune perturbation majeure dans le secteur Nord et 58% dans le secteur Sud. La proportion de peuplements sans perturbation majeure (coupe) est présentement presque nulle, car la presque totalité des forêts exploitables sont actuellement sous aménagement. Or, nos simulations mènent à croire qu'il devrait y avoir davantage de vieilles forêts (ou du moins des forêts avec les principales caractéristiques des vieilles forêts) dans les secteurs étudiés, et ce, plus particulièrement dans le secteur Sud. Par caractéristiques de vieilles forêts, nous entendons les paramètres suivants : structure cathédrale, faible développement du stade arbustif, présence de matière ligneuse au sol (grosses tiges en décomposition) et de gros chicots.

- Le passage du feu peut, dans une certaine mesure, ressembler à un aménagement équienne de la forêt. Or, la coupe progressive d'ensemencement (CPE) constitue le principal type de coupes utilisé en forêt feuillue pour aménager selon un système équienne. D'après la différence des cycles des feux observés entre les deux secteurs, la CPE devrait être davantage utilisée dans la partie nord du bassin de La Lièvre que dans la partie sud.

- Les feux avaient une place beaucoup plus importante dans le paysage forestier avant que l'on commence à protéger les forêts contre ceux-ci. Or, très peu de choses sont connues des effets des feux sur la dynamique forestière en forêt feuillue, sur la productivité des écosystèmes et sur la biodiversité végétale et animale. Les coupes ne peuvent reproduire parfaitement les effets du feux. Il serait important d'essayer d'introduire graduellement le feux comme outil sylvicole. Ces essais devraient faire l'objet de dispositifs expérimentaux scientifiques afin de bien comprendre les divers effets du feu.

- D'après nos résultats, les perturbations à l'échelle de la grandeur des parquets (1 à 2 ha) seraient plutôt rares dans le paysage. Ainsi, l'utilisation de la coupe de

jardinage avec parquets devrait être limitée et non constituer, comme c'est le cas dans certains plans généraux d'aménagement forestier, un des principaux outils de l'aménagement de la forêt feuillue. La coupe de jardinage par trouées semble plus appropriée, car la chute de gros arbres dans les forêts anciennes peut provoquer des touées importantes.

- Les peuplements mélangés (MF ou MR) tant dans le secteur Nord que le secteur Sud évoluent majoritairement vers d'autres types de compositions, et ce, sur une période relativement courte (60 ans). En fait, très souvent, ces peuplements semblent correspondre à une phase de transition vers des peuplements de feuillus tolérants (dans le cas des MF pour le moins). Le caractère éphémère de ces types de compositions mélangés nous mène à croire, que dans les plans généraux d'aménagement forestier, le fait d'accorder une vocation MF ou MR à certaines strates puisse mener à une sylviculture très dispendieuse, car les peuplements ont une tendance naturelle à évoluer vers d'autres types de compositions. Les strates mélangées ont certainement leur place dans le paysage forestier, mais cette place n'a pas à être fixe dans l'espace. Par contre, des recherches devraient être entreprises pour identifier les traitements qui permettent d'obtenir des peuplements mélangés, et ce, en fonction des peuplements d'origine et des conditions abiotiques.

- À partir des résultats obtenus, nous avons simulé l'évolution du paysage forestier des territoires sur 240 ans (2 rotations), et ce, en fonction des régimes de feux observés dans les deux secteurs avant 1930, et de l'évolution naturelle des peuplements sans perturbation entre 1930 et 1990. Après 240 ans, nous avons obtenu les résultats présentés au Tableau 21. Ces compositions sont très semblables à celles observées en 1990 sur les territoires. Cela signifie donc que l'aménagement forestier au 20ème siècle n'aurait pas eu un impact important sur le paysage forestier en termes de composition. La plus grande différence observée entre nos simulations et la composition de 1990 est la suivante : les peuplements RS occupent, en1990, 9% du territoire (Tableau 5) au lieu de 16% dans le secteur Nord. Ce n'est pas là une différence très importante, à première vue du moins. Il est important de rappeler que ces estimations ne peuvent considérer

les coupes du 19ème siècle qui visaient davantage les pins blanc et rouges. Il est possible que le fait d'avoir récolter intensivement ces forêts aient à la fois modifier l'abondance des feux et leurs effets sur la composition forestière. Par exemple, les feux qui ont eu lieu au début du 20ème siècle n'ont peut-être pas pu favoriser le pin blanc et le pin rouge en raison d'un manque de semenciers (en raison des coupes) pour ensemencer les parterres brûlés. Il va sans dire qu'un portrait de la végétation du début du 19ème siècle apporterait énormément à notre compréhension de la dynamique naturelle et des perturbations anthropiques passées sur le paysage forestier.

Tableau 21 : Simulation de la composition des paysages forestiers des secteurs Nord et Sud sans intervention humaine (coupe et protection contre les feux).

Composition	Nord	Sud
FFI	7 %	1 %
FFT	47 %	56 %
MF	21 %	23 %
MR	6 %	15 %
RA	4 %	2 %
RS	16 %	3 %

Nous rappelons que ce sont des pistes pour diriger l'aménagement forestier vers une foresterie plus près de la nature. D'autres valeurs doivent aussi être considérées. En Europe, et plus particulièrement en France, on tente de revenir de plus en plus vers une foresterie près de la nature; c'est du moins ce qui ressort de récents documents (Gauquelin 2000; Pro Silva 1999).

Conclusion

Cette étude a permis, dans un premier temps, de dresser un bilan de l'évolution du paysage forestier de deux secteurs du bassin de La Lièvre et d'identifier, dans un deuxième temps, les facteurs qui ont influencé cette évolution. Parmi les points saillants de l'étude retenons : a) le caractère éphémère de certains types de compositions (MR et MF) qui évoluent généralement vers d'autres types de compositions; b) la grande diminution du bouleau jaune dans le secteur Sud c) l'importance des feux dans la dynamique naturelle des peuplements, et ce, particulièrement dans le secteur Nord et d) une meilleure compréhension de la dynamique forestière en forêt feuillue qui a permis de dresser les lignes directrices pour un aménagement écosystémique de ce type de forêt.

Une des principales lacunes dans notre compréhension de la dynamique forestière des deux secteurs demeure notre ignorance quant à l'importance des peuplements de pin blanc et pin rouge dans le paysage forestier au début milieu du 19ème siècle. Cette méconnaissance (nous ne savons pas si ces peuplements occupaient 5% 15% ou 25% du paysage forestier) de la composition forestière au 19ème siècle diminue notre capacité à évaluer la fréquence et l'étendue des feux ainsi que les effets de ceux-ci sur les régions étudiées. Les archives de la compagnie James MacLaren Ltd. nous apprennent malheureusement peu à cet égard. Il serait d'un grand intérêt de vérifier si d'autres sources pourraient être utilisées telles que les levées d'arpenteurs géomètres, comme l'ont fait Zhang et *al.* (1999).

Cette étude soulève plusieurs autres pistes de recherche ou de réflexion dont:

i) Quel est rôle du feu pour la régénération du bouleau jaune? Est-ce que la lutte contre les incendies de forêts a eu un impact négatif sur la régénération du bouleau jaune?

ii) Dans la mesure où, d'une part, l'on désire maintenir une certaine proportion du territoire en peuplements mélangés (MF et MR) et, d'autre part, ces peuplements semblent être des peuplements de transition vers d'autres types de compositions, quels sont les traitements sylvicoles qui favorisent leur venue?

iii) Quel est le rôle du feu sur la productivité forestière et la biodiversité?

iv) Dans quelle mesure l'aménagement forestier en forêt feuillue devrait-il s'inspirer de la dynamique forestière puisque d'autres valeurs sociales interviennent?

v) Dans quelle mesure les outils d'aménagement forestier doivent-ils être établis à l'échelle provinciale alors que la dynamique des perturbations naturelles peut être très variable d'une région feuillue à une autre?

Enfin, un grand apport de cette étude, peut-être même le plus grand, est la quantité d'information disponible pour mener d'autres études. En effet, la base de données construite dans le cadre de ce projet constitue une source d'information très pertinente pour répondre à certaines des questions soulevées plus haut et pour plusieurs autres, car nous connaissons les perturbations et l'évolution de plusieurs centaines de peuplements forestiers. Cette connaissance de l'évolution des peuplements est critique dans le cadre des stratégies sylvicoles établies dans les plans d'aménagement forestiers. L'avenir nous dira comment la communauté forestière aura su tirer profit d'une source aussi rare d'information historique.

Bibliographie

Bormann, F.H. et G.E. Likens, 1979a. Catastrophic disturbance and the steady state in northern hardwood forests. American Scientist, 67: 660-669.

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

Carroll, C.R. et G.K. Meffe, 1997. Management to meet conservation goals : General principles. Pages 347-383 *ds* Meffe, G.K. et C.R. Caroll, (Éditeurs). Principles of conservation biology. 2nd Edition. Sinauer Associates, Sunderland, Massachussets.

CLD du Pontiac, 1999. La drave. Site Web, www.aquapontiac.com/drave.htm.

Erdmann, G.G., 1990. Betula alleghaniensis. Silvics of North America: 2. Hardwoods. Agriculture Handbook 654. U.S. Burns, R.M., and B.H. Honkala, tech. coords., Washington DC, Department of Agriculture, Forest Service.

Frelich, L.E. et C.G. Lorimer, 1991. Natural disturbance regimes in hemlock-hardwood forests of the upper great lakes region. Ecological monographs, 61(2): 145-164.

Gaffield, C., 1994. Histoire de l'outaouais. (Les régions du Québec ; 6). Institut québécois de la recherche sur la culture. ISBN 2-89224-240-1, 876 p.

Gauquelin, X., 2000. Sylvicultures Sylviculteurs. Office National des Forêts, Direction Régionale d'Alsace. ISBN : 2-84207-190-5. 110 p.

Grumbine, R.E., 1994. What is Ecosystem management. Conservation Biology, 8 : 27-38.

Hintze, J.L., 1999. NCSS 2000. User's guide-1. Number cruncher statistical systems. Kaysville, Utah. 570 p.

MacLaren, 1934. Working plan report for the Nortern Lievre River timber limits of the James MacLaren company Limited. 1934-1994. 97 p.

MacLaren, 1938. Working plan of the Lievre timber limits leased to the James MacLaren Company Limited of Buckingham, P.Q. Decade 138-1948. 125 p.

MacLaren, 1941. Revision of the working plan of the timber limits of the James MacLaren company on the Lievre River Bassin for the decade 1941-1951. 110 p.

MacLaren, 1946. Rapport d'ensemble sur les exploitations de la James MacLaren company pour la saison 1945-1946. 22 p.

MacLaren, 1956. Forest management plan revision of the Lievre River timber limits. Decade 1956-1966. 166 p.

MRN, 2000. Norme de cartographie écoforestière. Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers. Troisième programme de connaissance de la ressource forestière. Édition provisoire. ISBN : 2-551-19159-2, 84 p.

Neise, J.N. et T.F. Strong, 1992. Economic and tree diversity trade-off in managed northern hardwoods. Canadian Journal of Forest Research, 22(11): 1807-1813.

Nolet, P. et N. Rojas, 1998. Effets des coupes de jardinage sur la biodiversité végétale. Écoforesterie Consultants. 28 p.

Nolet. P., S. Sougavinsky et F. Doyon, 1999. Caractérisation du régime des perturbations naturelles de la Réserve Faunique Papineau-Labelle. Écoforesterie Consultants. 44 p.

Pro Silva. 1999. Union européenne de forestiers aux conceptions de gestion proche de la nature. 36 p.

Robitaille, A. et J-P. Saucier, 1998. Paysages régionaux du Québec méridional. MRN, Gouvernement du Québec. Éd. Les publications du Québec. 213 p.

Singer Manufacturing, 1962. Plan d'aménagement – Unité Rivière du Sourd. 166 p.

SOPFEU, 2000. Données sur la présence des feux dans les secteurs d'étude entre 1945 et 1990.

SOPFIM, 2000. Données sur la présence des maladies et insectes dans les secteurs d'étude entre 1945 et 1990.

Whitney, G.G., 1986. Relation of Michigan's presettlement pine forests to substrate and disturbance history. Ecology, 67(6): 1548-1559

Zhang, Q., K.S. Pregitzer et D.D. Reed, 1999. Catastrophic disturbance in the presettlement forests of the Upper Peninsula of Michigan. Canadian Journal of Forrestry, 29 : 106-114.

ANNEXES

Annexe 1

Liste des catégories de classification des

archives de la compagnie James MacLaren Ltd.

1) Divers

A) Barrages et réservoirs
B) Forêts privées
C) Organismes de gestion en commun / AIFQ, AMBSQ, Forest Management Groupe (ACPPP)
D) MRN; MTF; autres Ministères
E) Recherche et organismes de recherche
F) OIFQ
G) Permis de coupe
H) Normes et lois
I) Gestion MacLaren (usine)
J) Construction de chemins

2) Phototographies aériennes

A) Contrats

3) Approvisionnements

A) Copeaux
B) (catégorie annulée)
C) Négociations
D) Transport
E) Calculs de possibilité forestière
F) Inventaires (usine ou rivière)
G) Rémunération

4) Sylviculture et aménagement

A) Planification forestière
B) Working plan ou rapport descriptif d'un secteur
C) Faune et environnement
D) Exception cuttings
E) Pépinières
F) Sylviculture des feuillues

5) Protection des forêts

A) Feux
B) Insectes

6) Mesurage et méthodologie de récolte de données

7) Droits de propriété - territoire

A) Limites de la concession; transferts de territoire
B) Arpentage
C) Taxes
D) Rentes forestières

8) Cartes

9) Inventaires forestiers

10) Rapports de coupe

A) Complets
B) Cartes de coupes
C) Bois vendus par MacLaren
D) Inspection des coupes et de la régénération

11) Cartes de peuplements

A) Photos interprétées sur films transparents
B) Cartes de peuplements avec volume de bois par secteur

12) Études de croissance

13) Usine- rapport de production

14) Analyses des volumes coupés

A) Analyse des volumes coupés par année
B) Volumes récoltés / groupe d'essence / essence

Annexe 2

Superficies en hectare des types de compositions

et de la désignation d'essences pour les secteurs

Nord et Sud en 1930 et 1990.

Types	Désign-ation	Nord (ha)		Sud(ha)	
		1930	1990	1930	1990
FFI	ALF	92		31	
FFI	ALM	110		54	
FFI	BB	4	555		7
FFI	BBBB	7			
FFI	FH	59	89		
FFI	FI		63		102
FFI	FIPE	21			
FFI	PE		544		56
FFI	PEBB	35			
FFI	PEPE	52		0	
FFT	BJ	685	3211	796	1043
FFT	EO		68		
FFT	ER	607	4649	6032	14023
FFT	ERBB	28	25		
FFT	ERBJ	9917	8485	9687	3372
FFT	ERFI	25	73	101	1281
FFT	ERFT	3974	2623	5675	9220
FFT	ERPE	75	92	60	1654
FFT	FT	20	539	29	0
MF	BBBBS	24			
MF	BBE		12		
MF	BBEPO		9		
MF	BBPES	78			
MF	BBPIG		71		
MF	BBR	237	146		
MF	BBS	85	394		10
MF	BJ+C		260		476
MF	BJ+PU			16	163
MF	BJ+R	4899	4496	10243	1244
MF	BJ-C		82		143
MF	BJ-PB				15
MF	BJ-PU			46	321
MF	BJ-R	3001	1577	652	1962
MF	ERR	612		2844	1523
MF	FEPH		116		
MF	FEPL		24		
MF	FEPN		6		
MF	FEPO		31		

Types	Désign-ation	Nord (ha)		Sud (ha)	
		1930	1990	1930	1990
MF	PEPES	111			
MF	PER		66		
MF	PES		158		15
MR	CBJ+		256		122
MR	CBJ-			50	214
MR	EBB		10		
MR	EPE	13			
MR	PB+BJ			4	12
MR	PB-BJ				14
MR	PB-FT				15
MR	PGPE	6			
MR	PIGF		18		
MR	PUBJ+			43	191
MR	PUBJ-			392	364
MR	RBB	93	3		
MR	RBJ+	1176	1517	964	909
MR	RBJ-	3176	521	2525	1290
MR	RER	205	21	430	179
MR	RFH	305		277	42
MR	RFI	231		20	
MR	RFT	694	44	1697	2225
MR	RPE		1		
MR	SBB	962	65		15
MR	SE	264	28	53	54
MR	SFI	288	69	97	20
MR	SPE	21			
RA	CC	78	764		108
RA	CE	346	129		13
RA	CS	63		90	
RA	PBPB				2
RA	PBPG		37		
RA	PUPB			15	54
RA	PUPU				84
RA	PUS				10
RA	RC	13			
RA	RPU			26	50
RS	EC	38	36		
RS	EE	235	1010		14

Types	Désign-ation	Nord (ha)		Sud (ha)	
		1930	1990	1930	1990
MF	FHR	63	32		87
MF	FIBBR	17			
MF	FIBBS	3		13	
MF	FIPER	8			
MF	FIPES	25			
MF	FIR		13		96
MF	FIS				65
MF	FTPB				17
MF	FTR	851	399	2258	2475
MF	PE1R	32			
MF	PE1S	8			
MF	PEBBS	55			
MF	PEE		89		
MF	PEPER	8			

Types	Désign-ation	Nord (ha)		Sud (ha)	
		1930	1990	1930	1990
RS	EME		20		
RS	EPG		48		
RS	EPH		4		
RS	EPL		17		
RS	EPN		45		85
RS	EPO		132		53
RS	ES	891	22	26	27
RS	MEME		27		
RS	MES	10			
RS	PGE	44	101		
RS	PGPG	105	51		
RS	PIG		150		
RS	RE	14			
RS	RS	256		8	
RS	SC		13	13	
RS	SPB	32	33		
RS	SS	229	171		39

Annexe 3

Liste exhaustive des essences présentes

(présence certaine) pour chacun des groupements d’essences

Groupements d'essences	BOJ	BOP	ER	PE	PIB-R	PU	EP	S	C	PG	MEL
ALF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BB	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BB1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BB1R	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
BB1S	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
BBBB	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BBBBS	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
BBE	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
BBEPO	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
BBPES	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
BBPIG	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
BBR	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
BBS	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
BJ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BJ+C	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
BJ+PU	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
BJ+R	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BJ-C	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
BJ-PB	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
BJ-PU	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
BJ-R	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CBJ-	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
CBJ+	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
CC	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
CE	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
CS	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
EBB	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
EC	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
EE	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
EME	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
EO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
EOR	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
EPE	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
EPG	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
EPH	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
EPL	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
EPN	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
EPO	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ER	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ERBB	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Groupements d'essences	BOJ	BOP	EP	PE	PIB-R	PU	EP	S	C	PG	MEL
ERBJ	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ERFI	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
ERFT	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ERPE	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
ERR	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ES	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
FEPH	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
FEPL	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
FEPN	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
FEPO	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
FH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FHR	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
FI	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
FIBBR	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
FIBBS	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
FIPE	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
FIPER	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
FIPES	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
FIR	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
FIS	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
FT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FTPB	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
FTR	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
MEME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MES	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
PB+BJ	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PB-BJ	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PB-FT	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PBPB	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PBPG	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
PE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PE1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PE1R	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
PE1S	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PEBB	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PEBBS	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PEE	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
PEPE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PEPER	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
PEPES	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PER	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1

Groupements d'essences	BOJ	BOP	ER	PE	PIB-R	PU	EP	S	C	PG	MEL
PES	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PGE	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
PGPE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
PGPG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PIG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PIGF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PUBJ-	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PUBJ+	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PUPB	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
PUPU	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PUS	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
RBB	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
RBJ-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RBJ+	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RC	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
RE	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
REO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RER	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RFH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RFI	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
RFT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RPE	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
RPU	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
RS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
SBB	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
SE	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
SFI	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
SPB	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
SPE	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
SS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Annexe 4

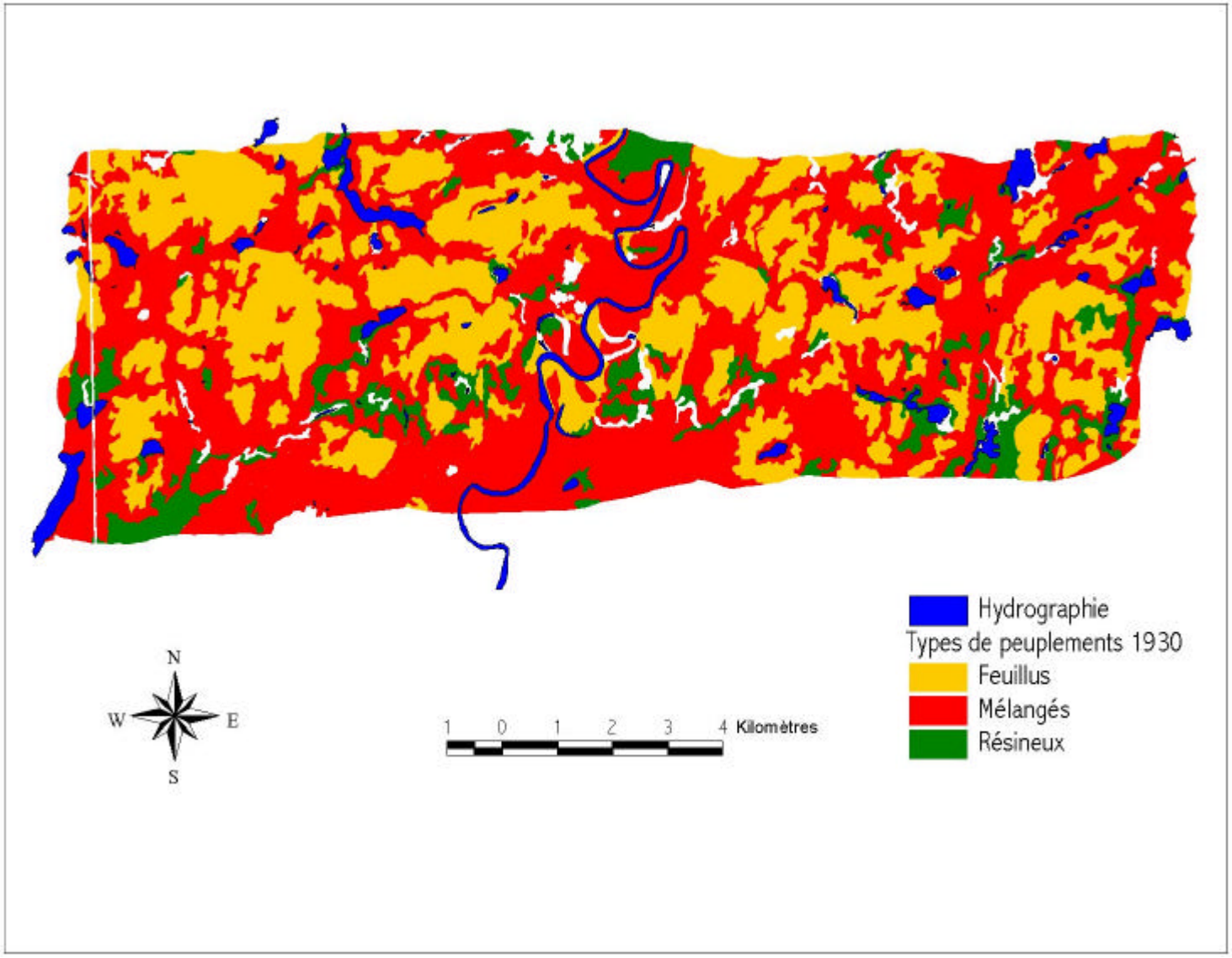


Planche 1 - Types de peuplements (feuillus, mélangés ou résineux) pour le secteur Nord en 1930.

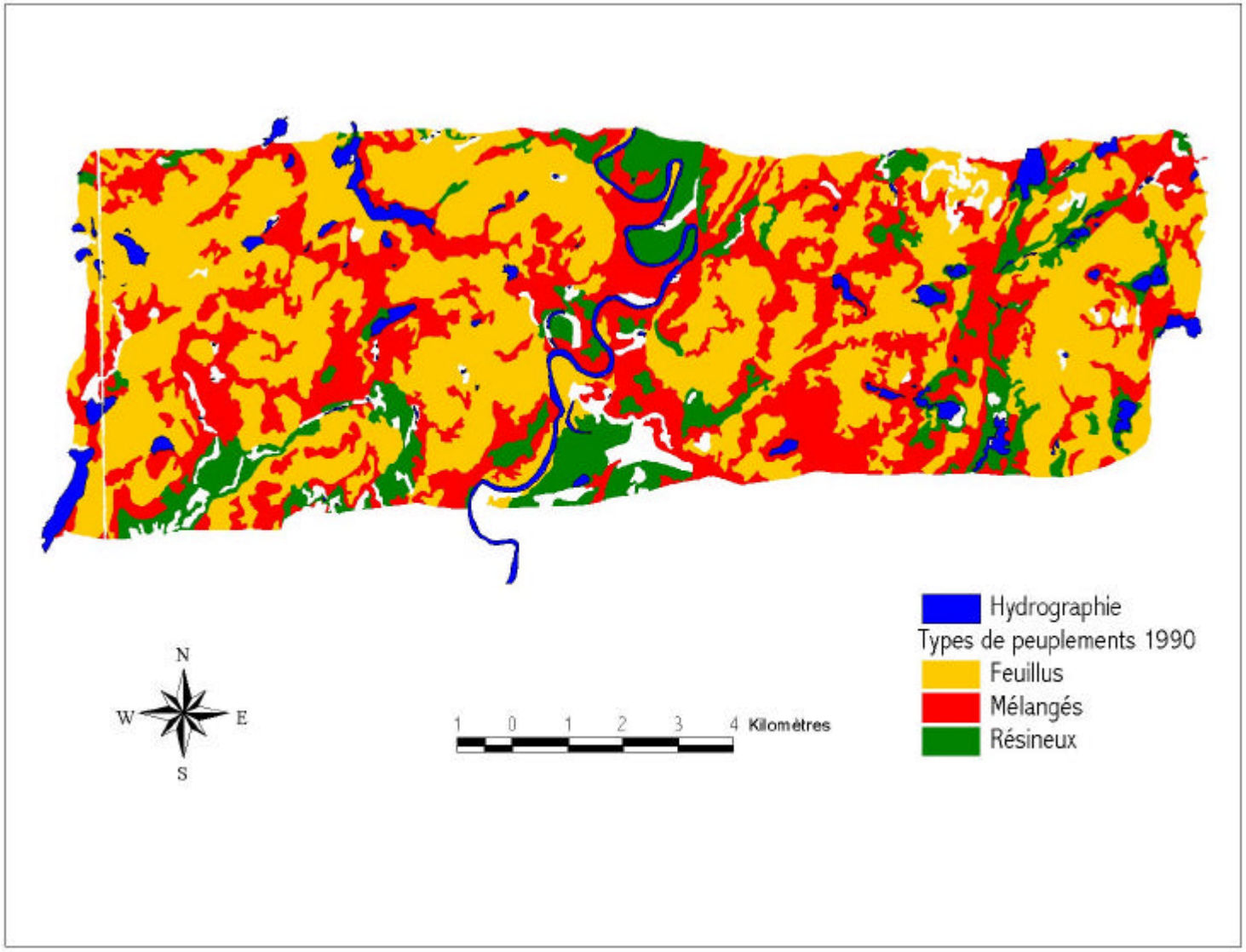


Planche 2 - Types de peuplements (feuillus, mélangés ou résineux) pour le secteur Nord en 1990.

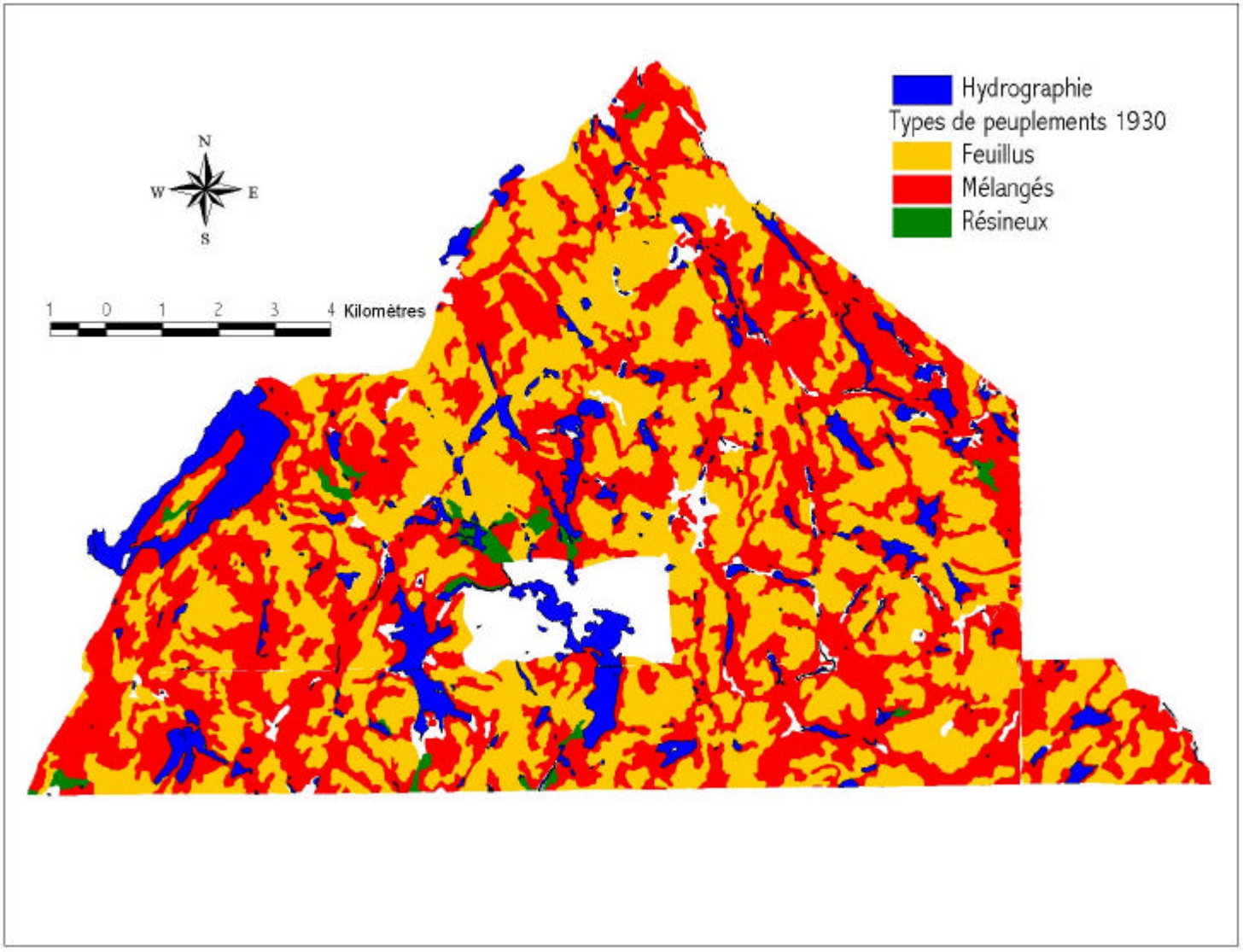


Planche 3 - Types de peuplements (feuillus, mélangés ou résineux) pour le secteur Sud en 1930.

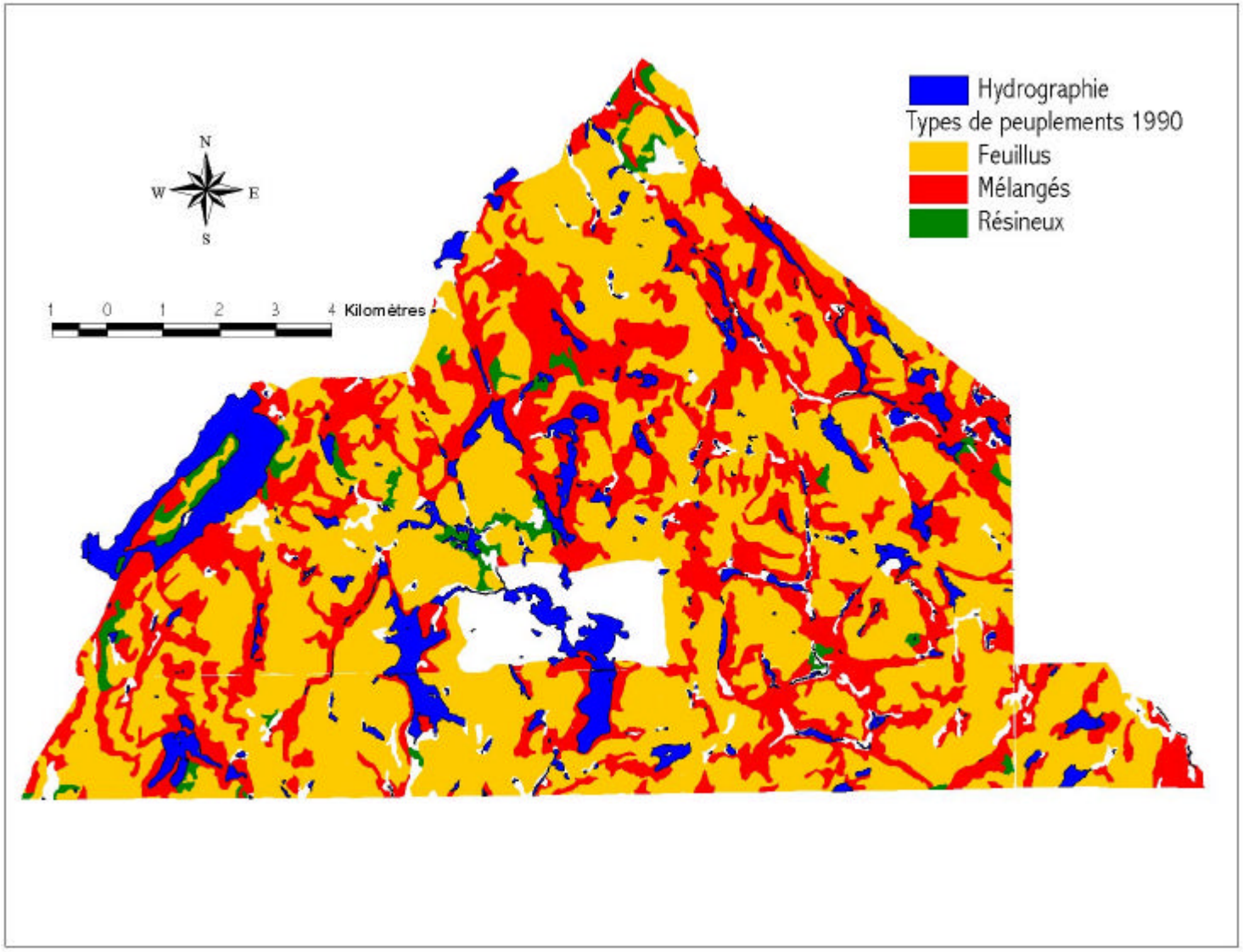


Planche 4 - Types de peuplements (feuillus, mélangés ou résineux) pour le secteur Sud en 1990.

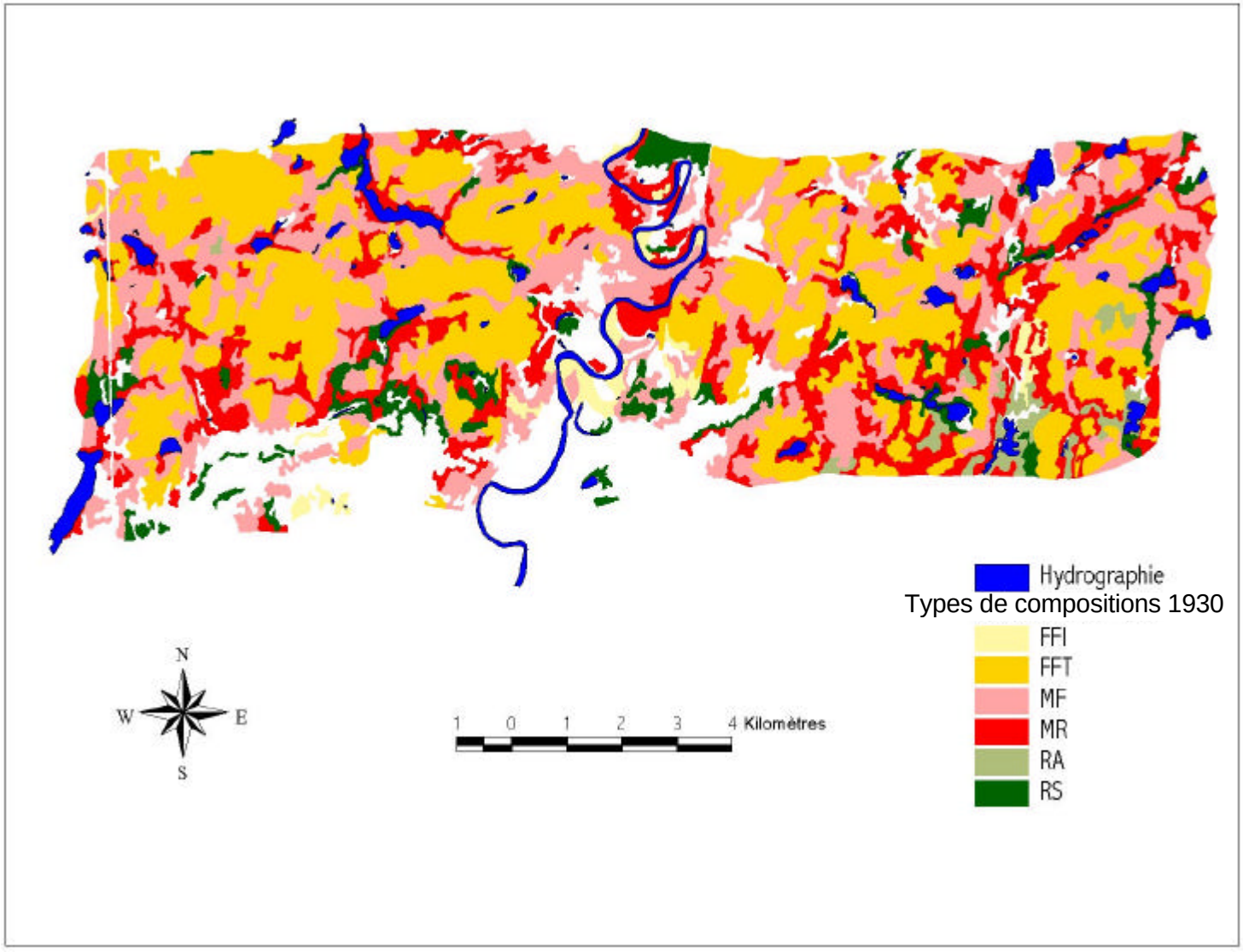


Planche 5 - Types de compositions du secteur Nord en 1930 (Voir section 4.1.2 pour codes).

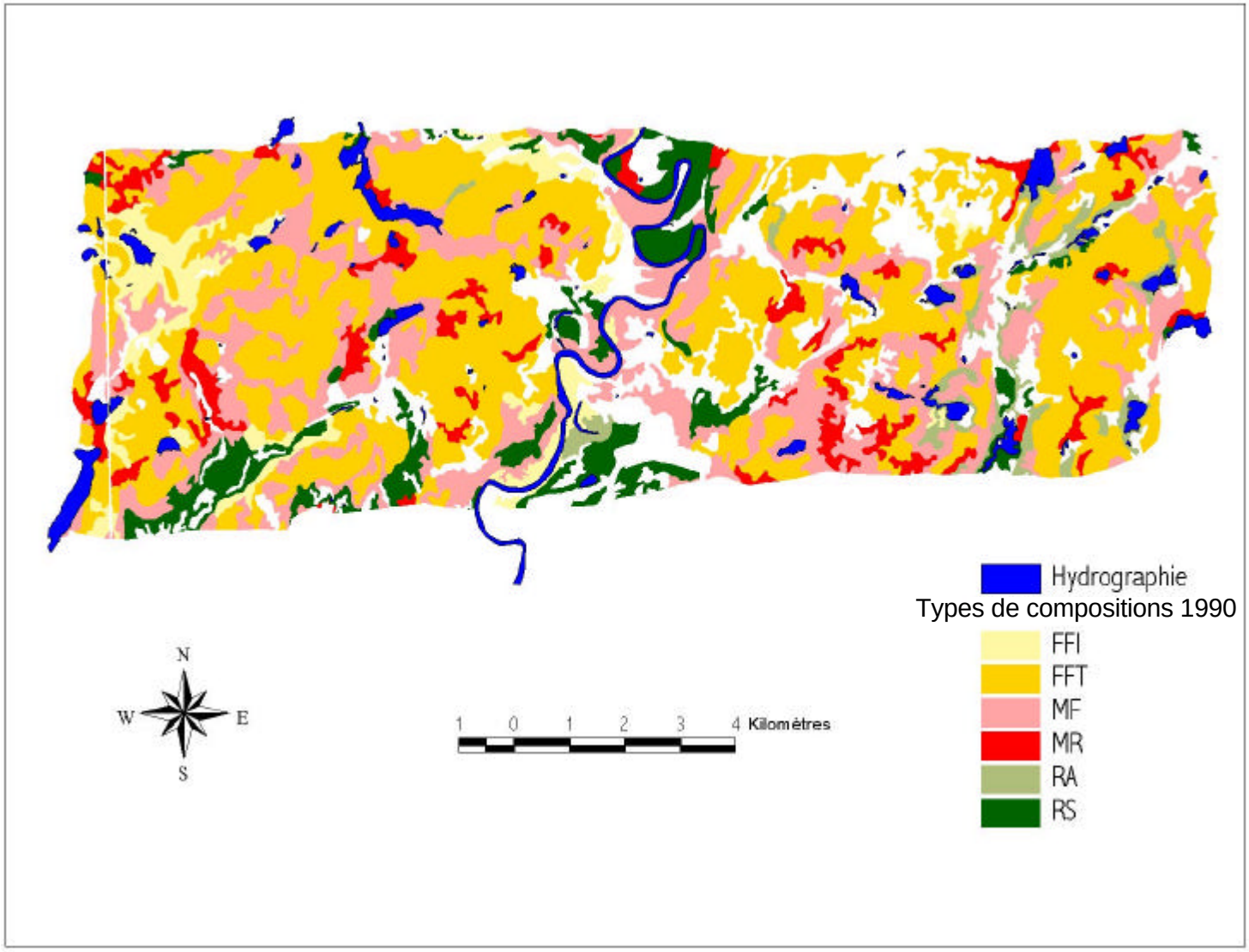


Planche 6 - Types de compositions du secteur Nord en 1990 (Voir section 4.1.2 pour codes).

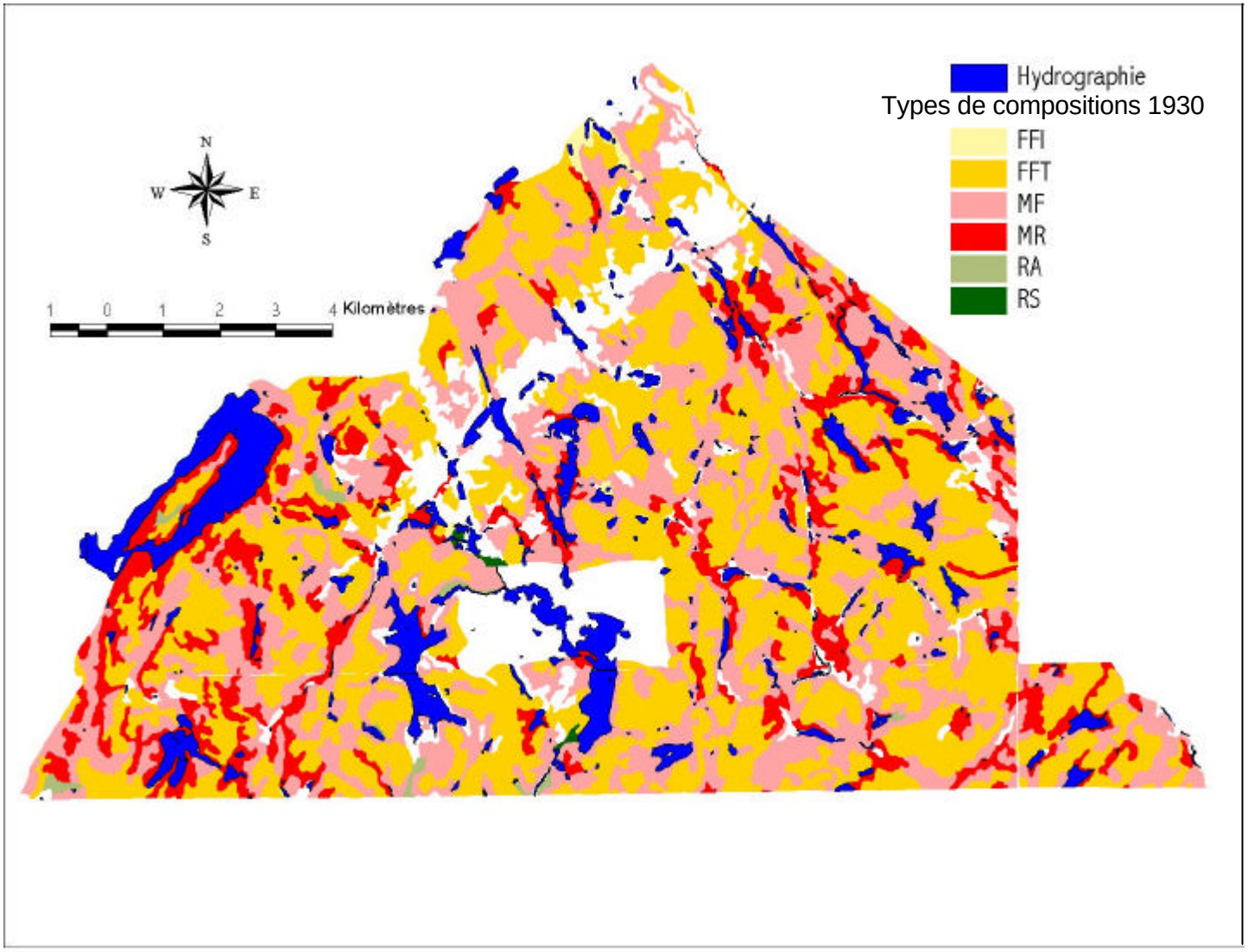


Planche 7 - Types de compositions du secteur Sud en 1930 (Voir section 4.1.2 pour codes).

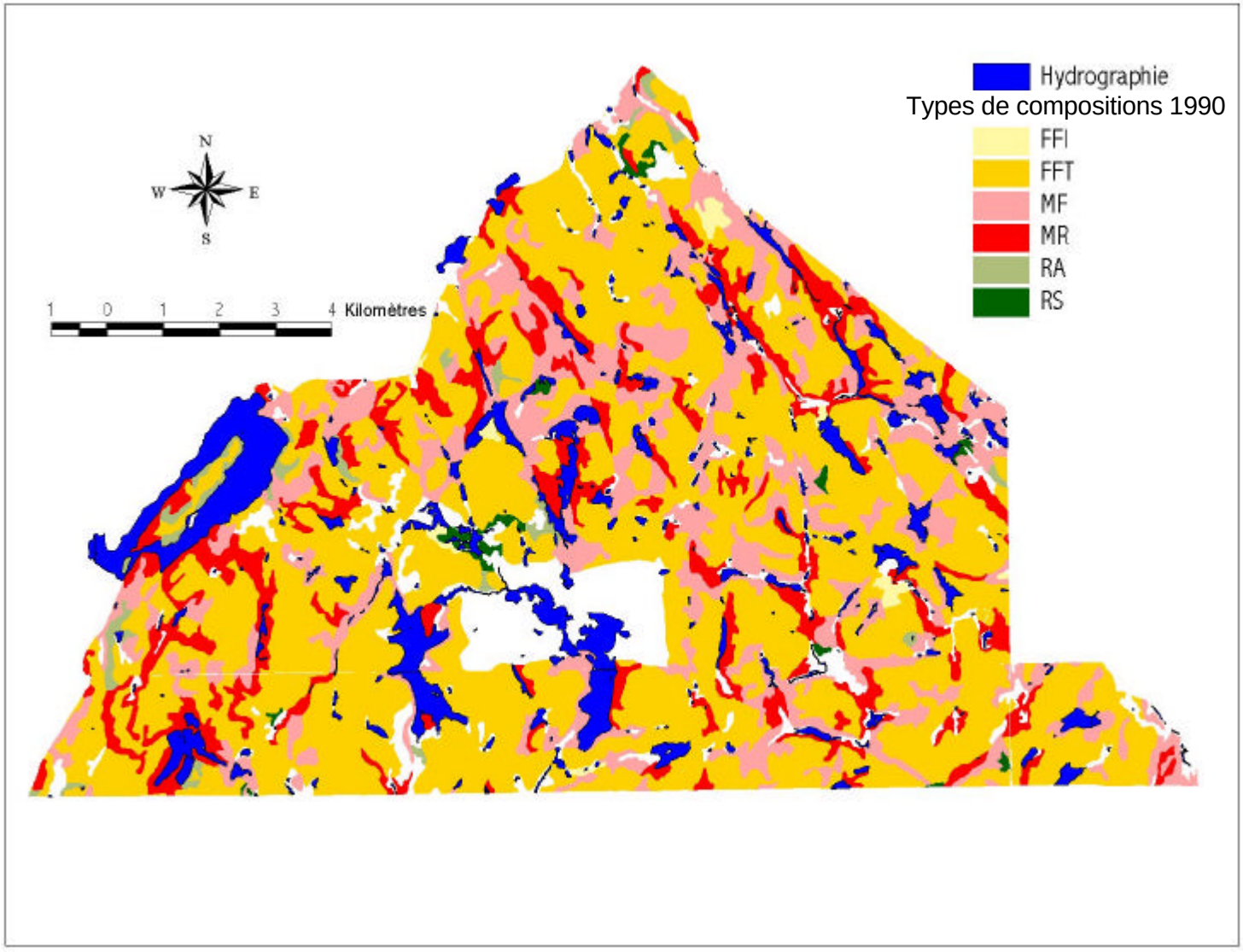


Planche 8 - Types de composition du secteur Sud en 1990 (Voir section 4.1.2 pour codes).

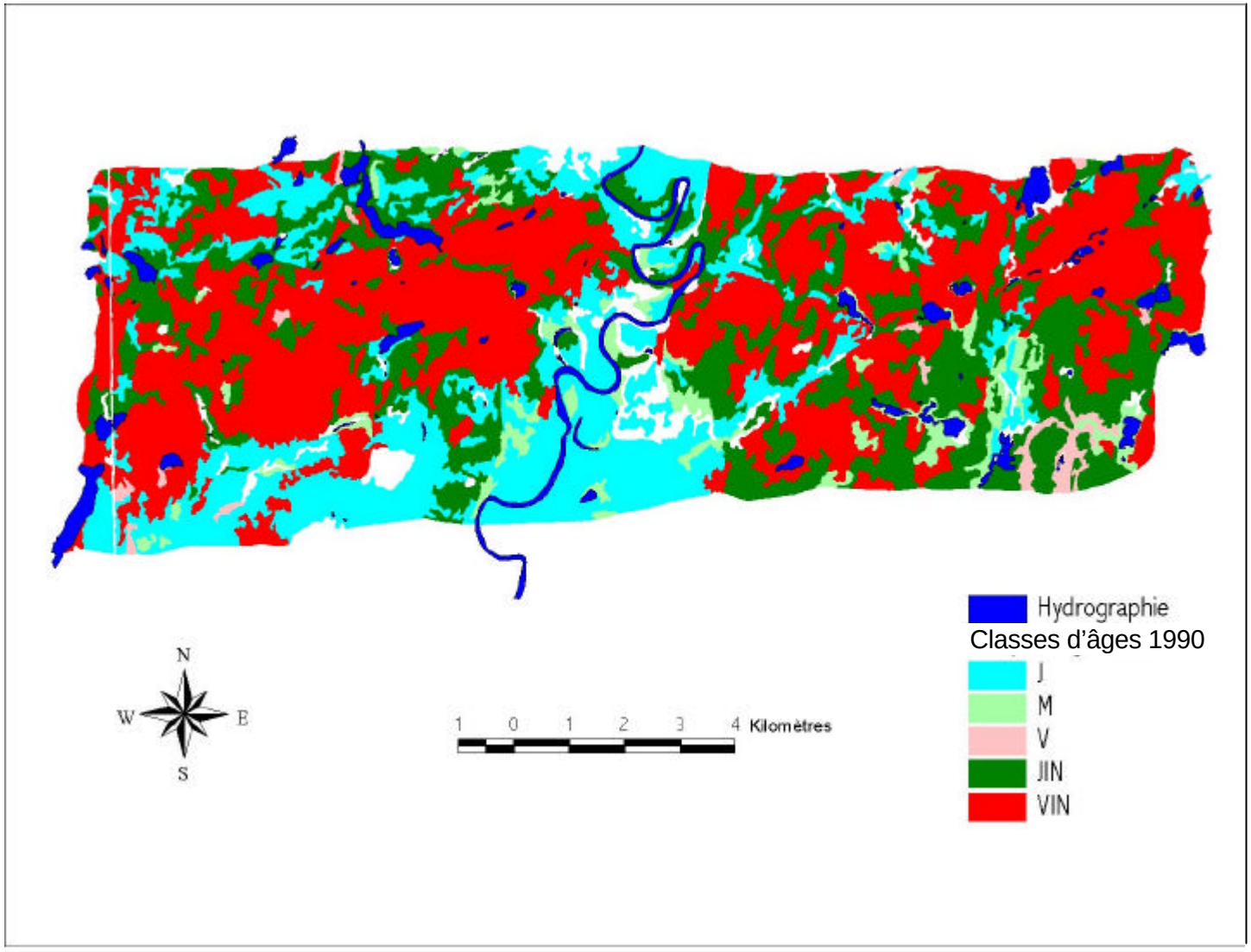


Planche 9 - Peuplements forestiers du secteur Nord par groupes d'âge en 1930.

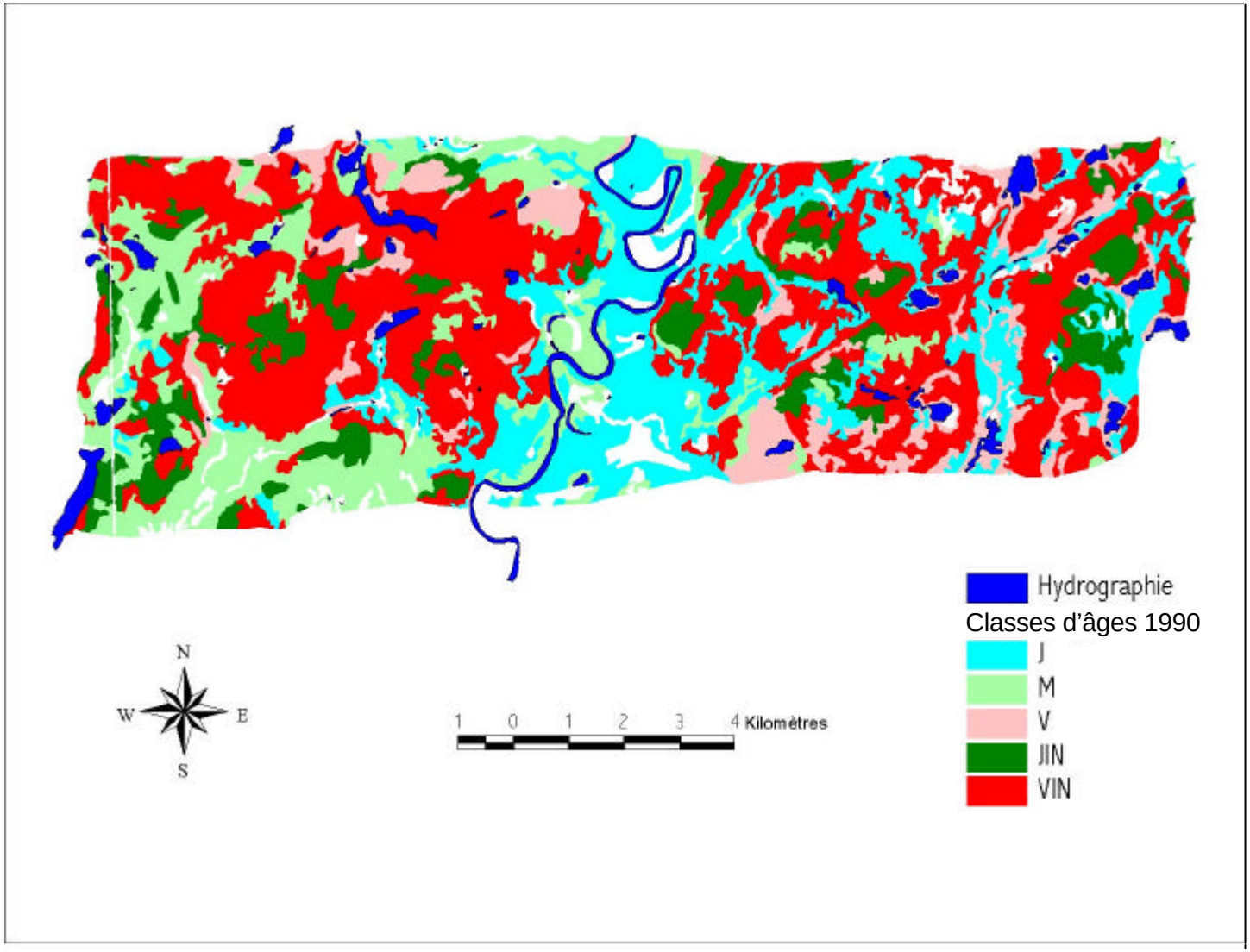


Planche 10 - Peuplements forestiers du secteur Nord par groupes d'âge en 1990.

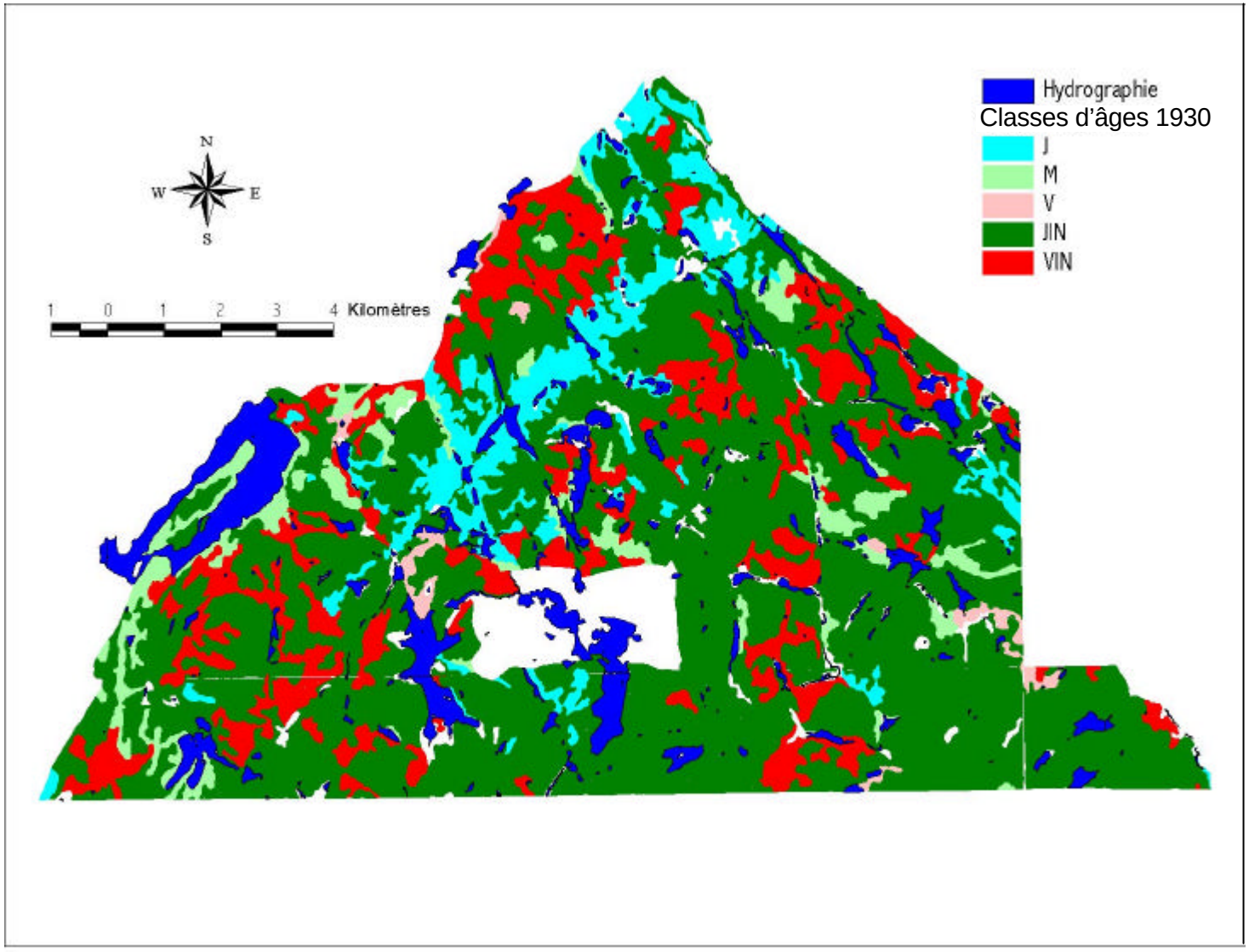


Planche 11 - Peuplements forestiers du secteur Sud par groupes d'âge en 1930.

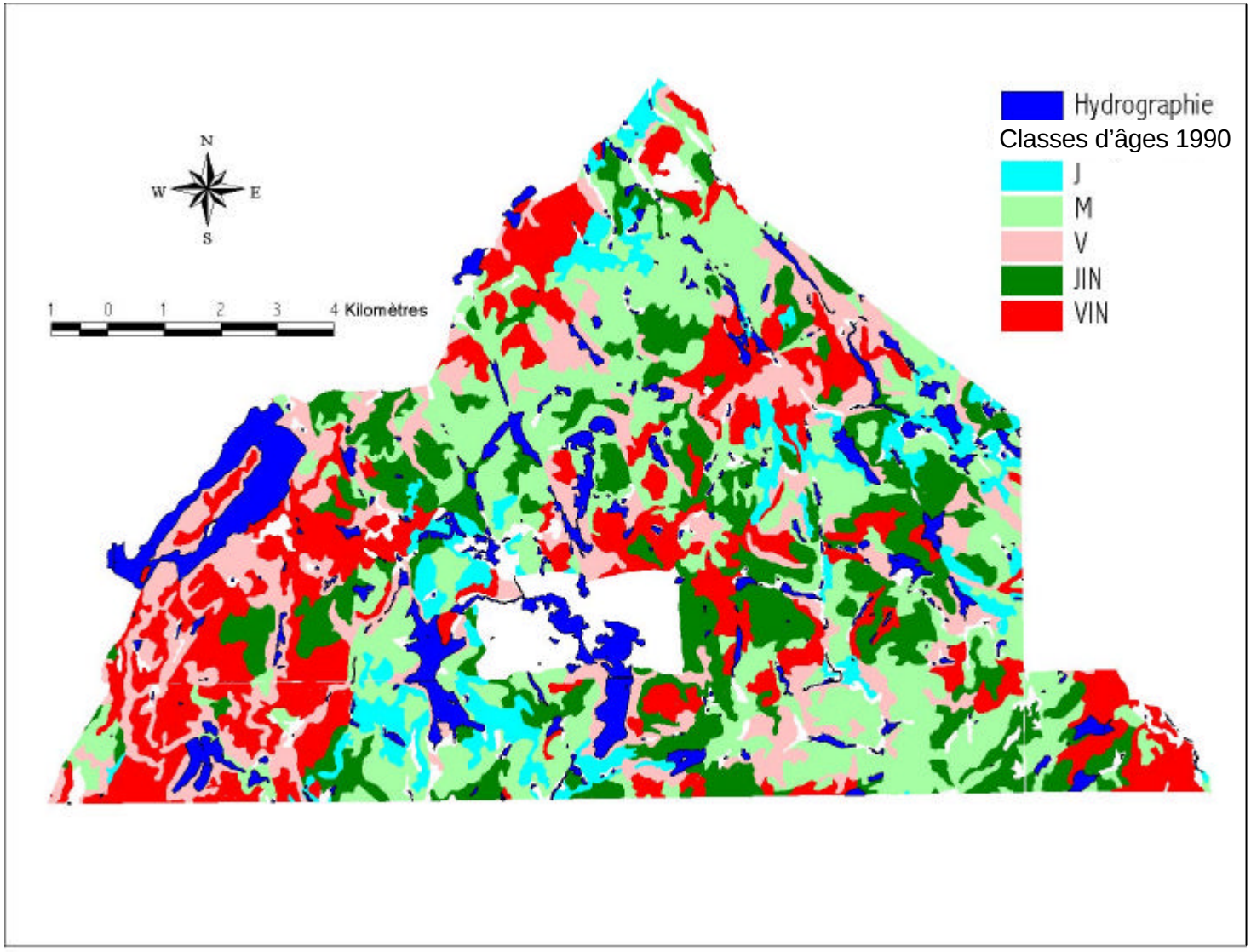


Planche 12 - Peuplements forestiers du secteur Sud par groupes d'âge en 1990.

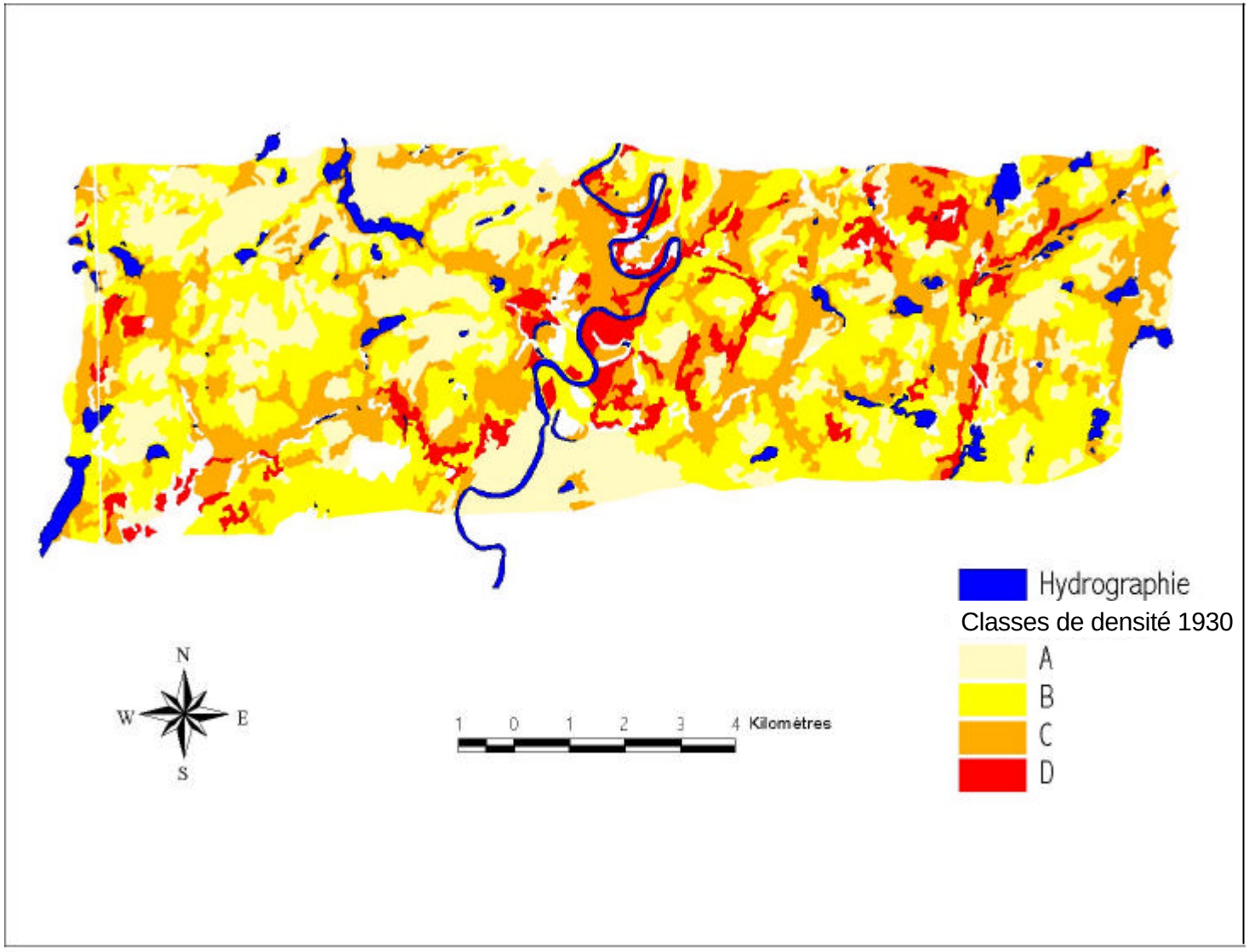


Planche 13 - Peuplements forestiers du secteur Nord par classes de densité en 1930.

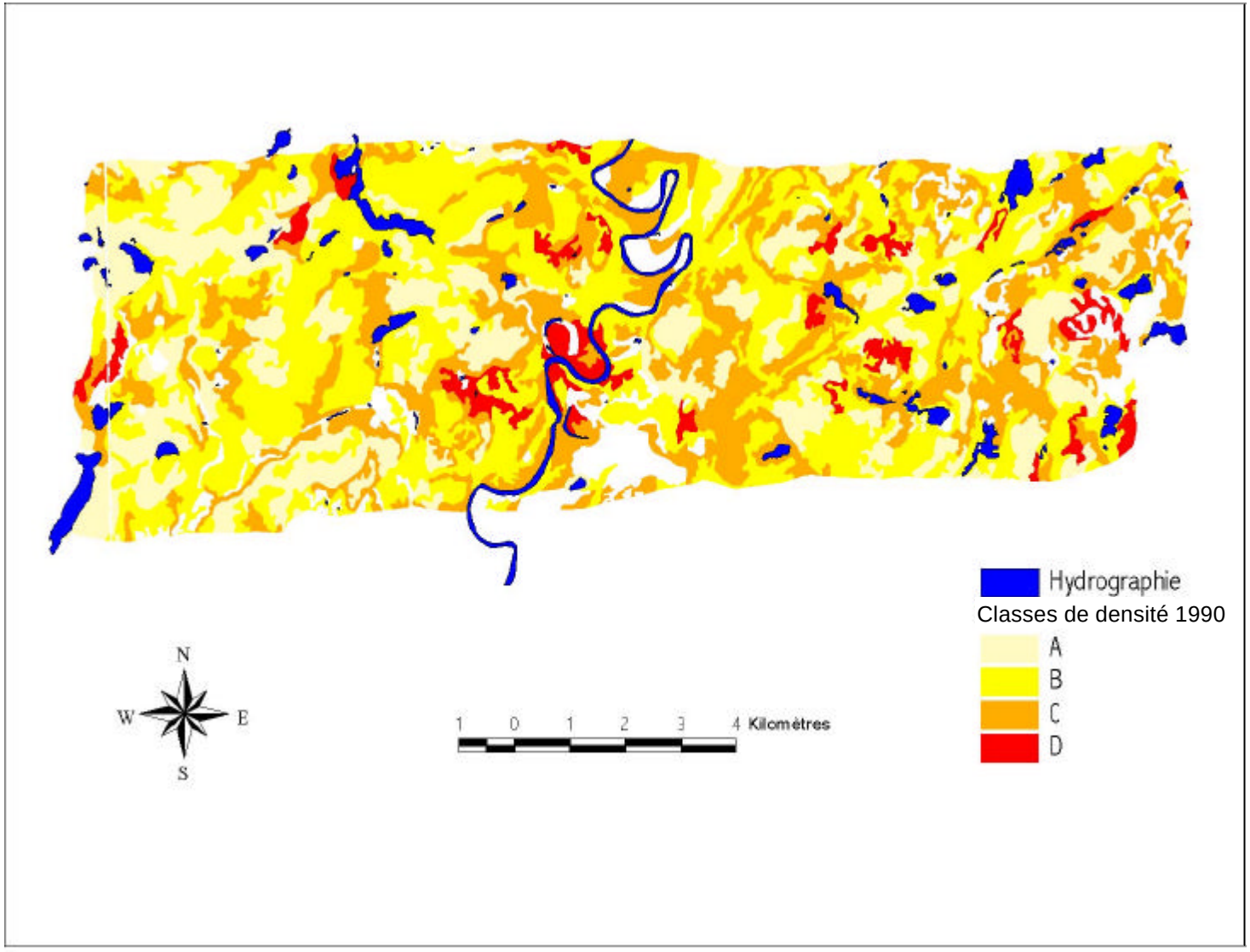


Planche 14 - Peuplements forestiers du secteur Nord par classes de densité en 1990.

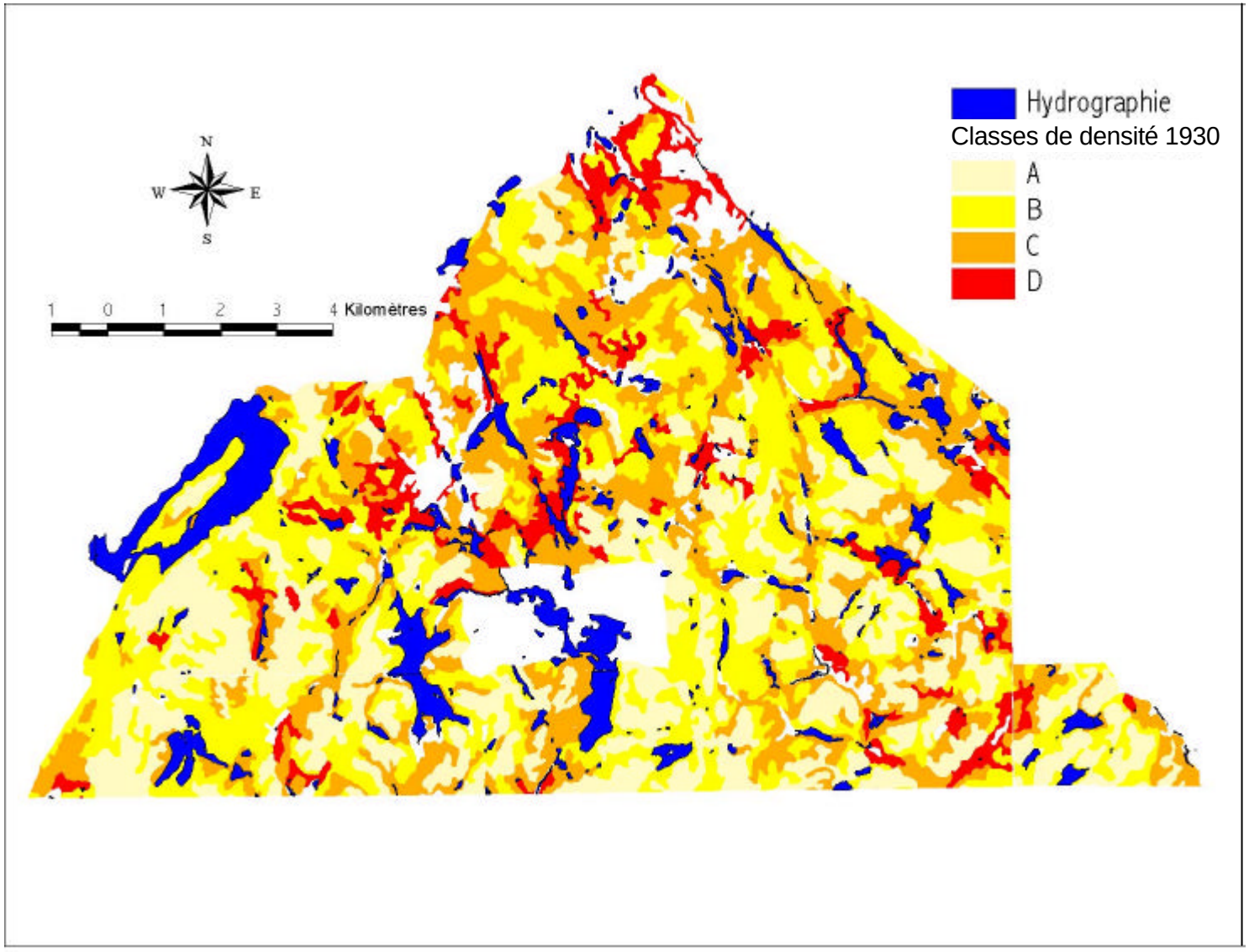


Planche 15 - Peuplements forestiers du secteur Sud par classes de densité en 1930.

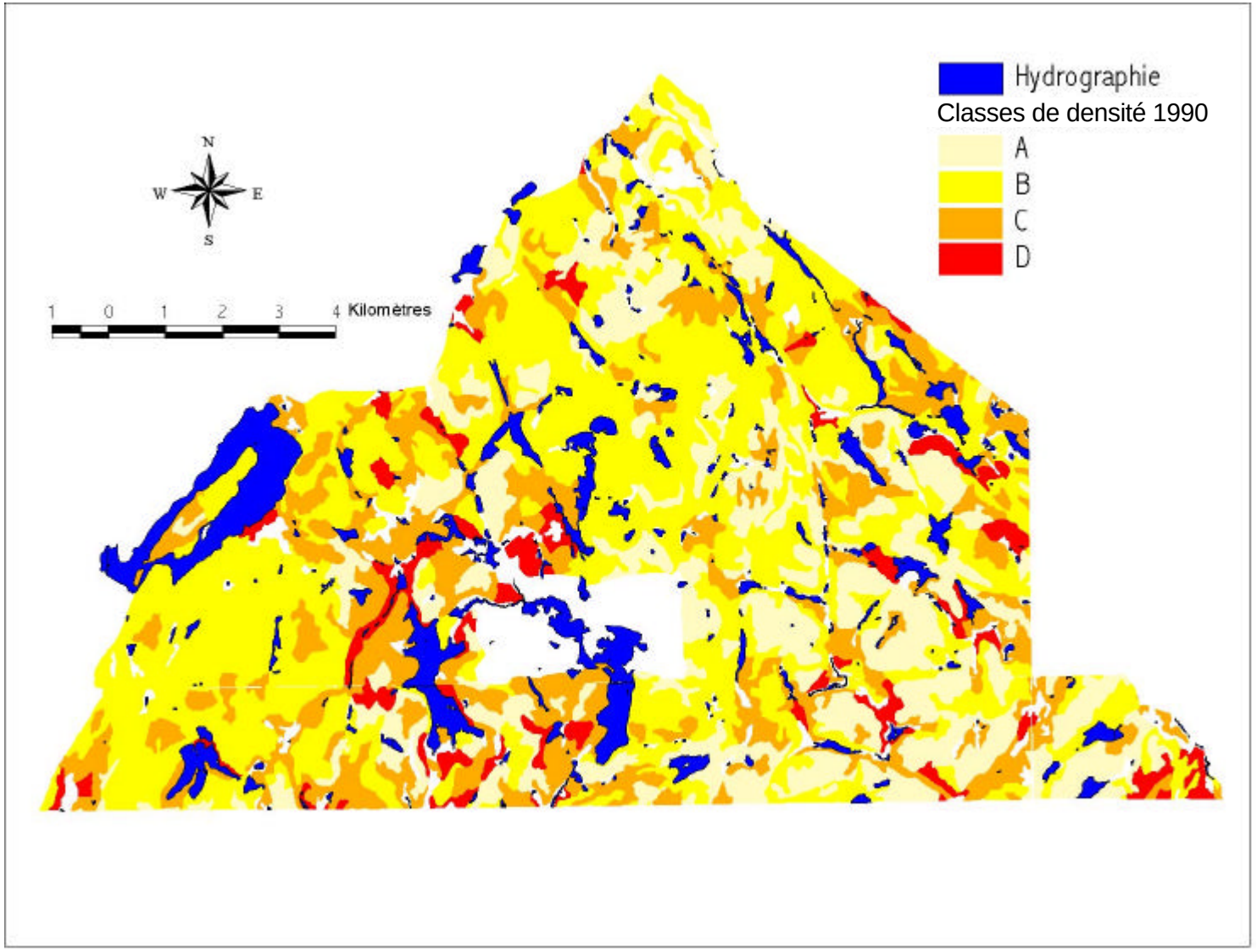


Planche 16 - Peuplements forestiers du secteur Sud par classes de densité en 1990.

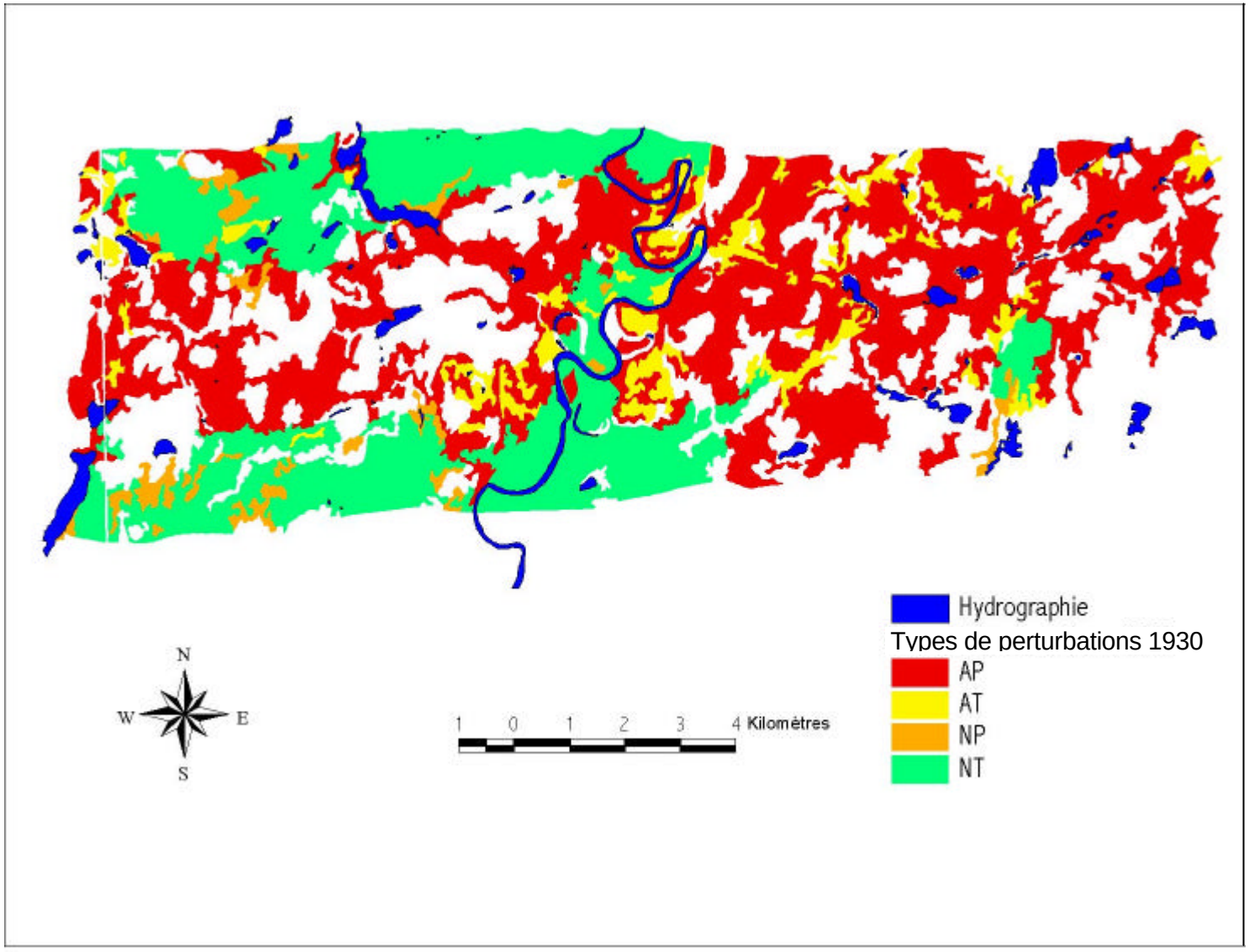


Planche 17 - Perturbations avant 1930 pour le secteur Nord (voir Tableau 14 pour codes).

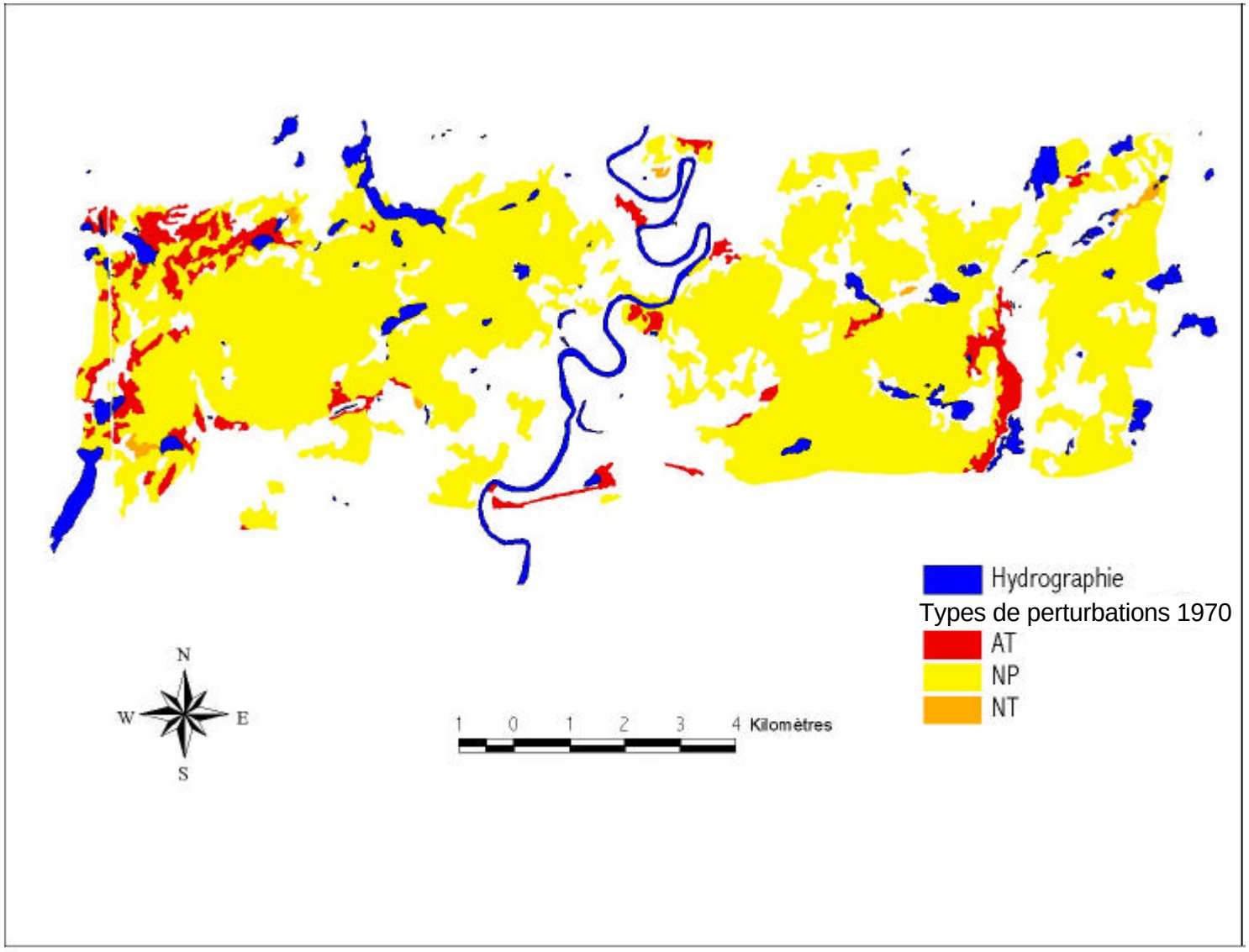


Planche 18 - Perturbations entre 1930 et 1974 pour le secteur Nord (voir Tableau 14 pour codes).

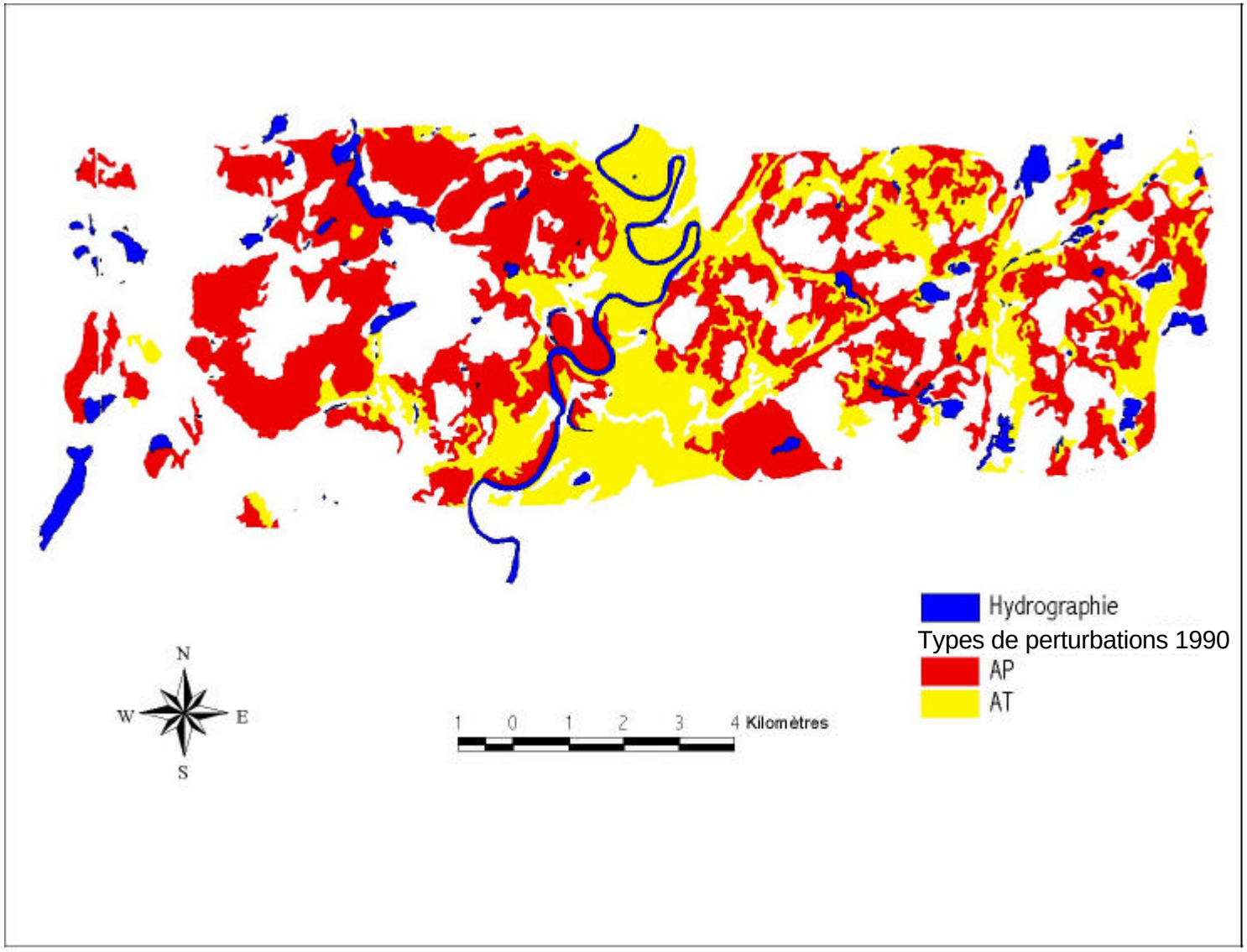


Planche 19 - Perturbations entre 1975 et 1990 pour le secteur Nord (voir Tableau 14 pour codes).

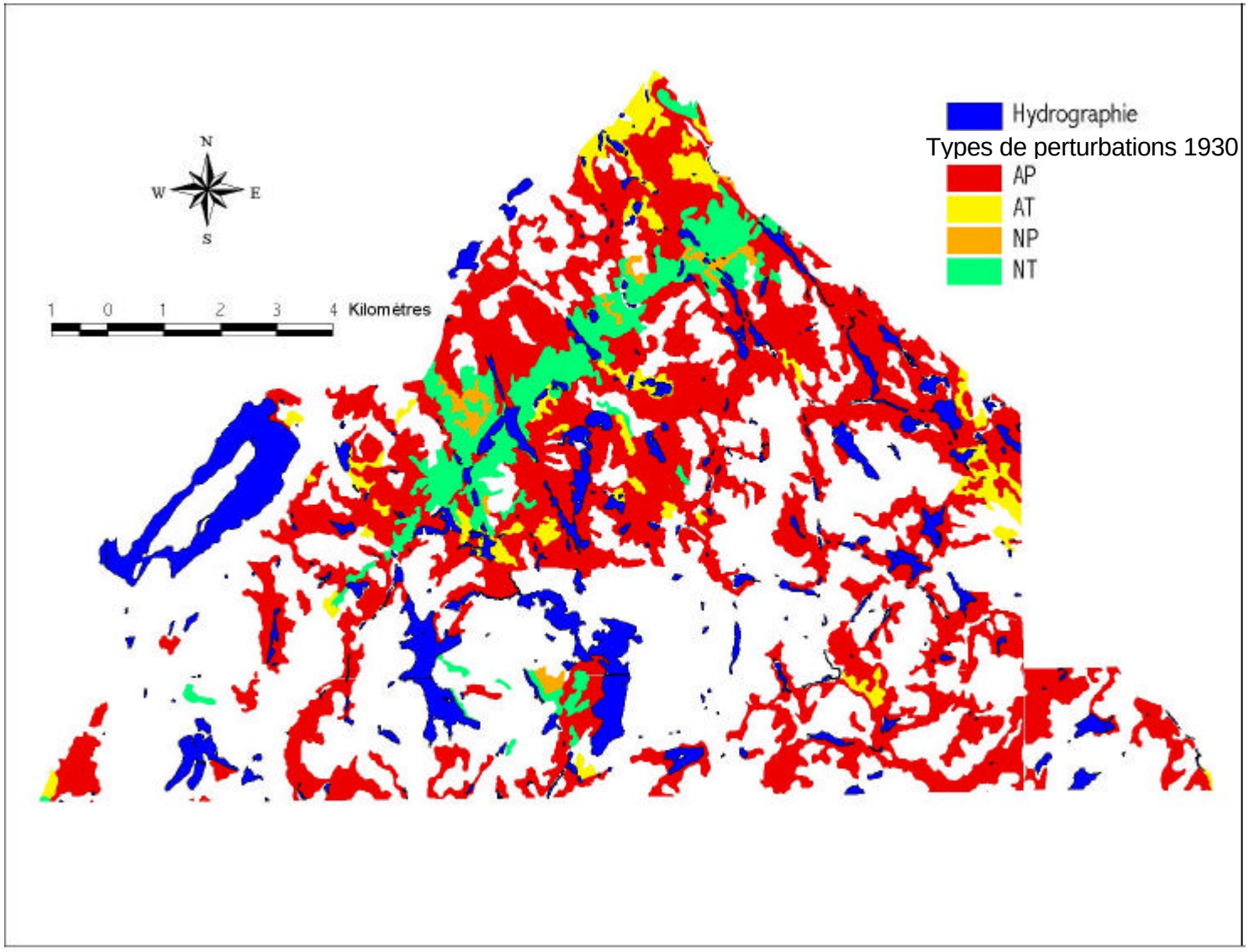


Planche 20 - Perturbations avant 1930 pour le secteur Sud (voir Tableau 14 pour codes).

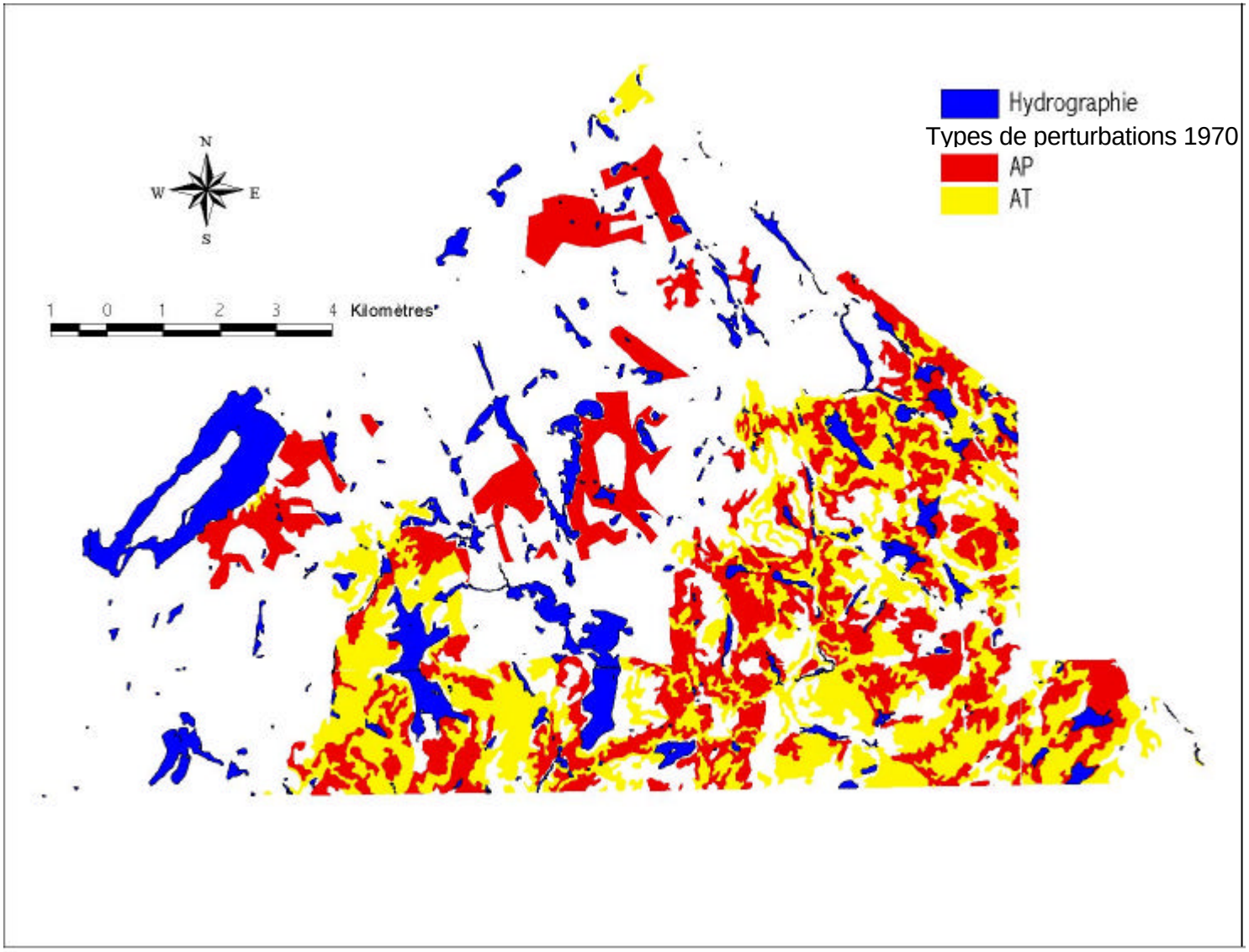


Planche 21 - Perturbations entre 1930 et 1974 pour le secteur Sud (voir Tableau 14 pour codes).

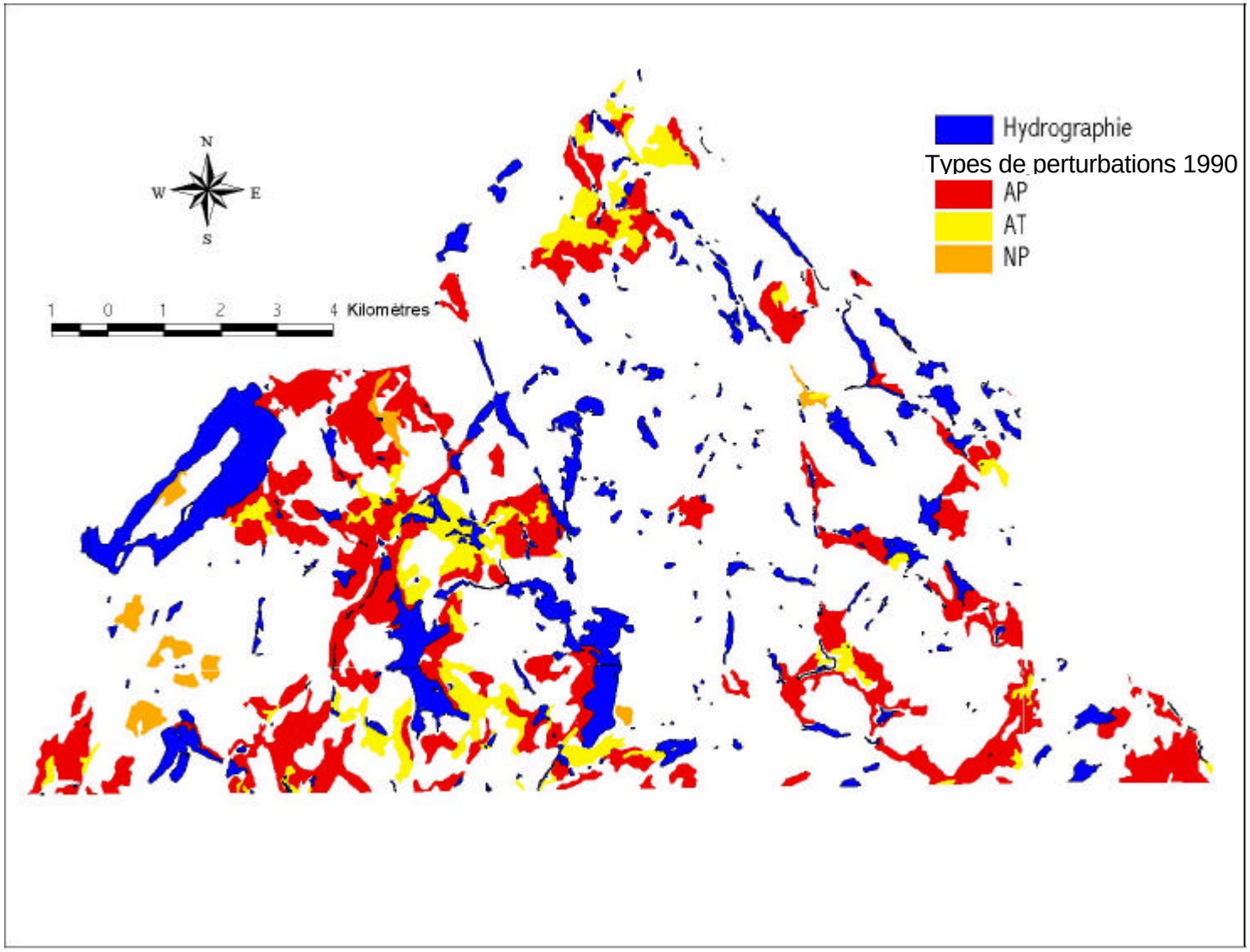


Planche 22 - Perturbations entre 1975 et 1990 pour le secteur Sud (voir Tableau 14 pour codes).