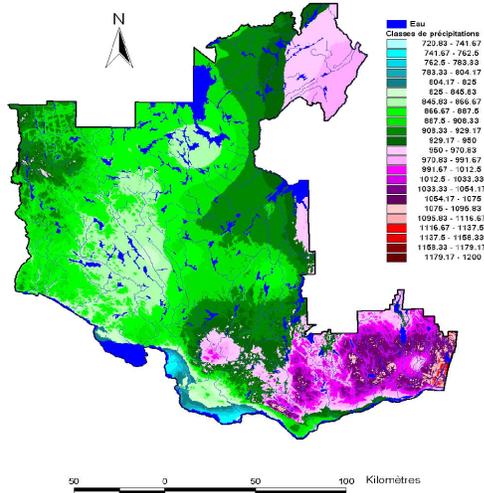


Cartographie des Grands Écosystèmes forestiers de l'Outaouais

Les précipitations



Fredèrik Doyon
Université du Québec en Outaouais
et
Régis Pouliot
Institut québécois d'aménagement de la Forêt feuillue

Équipe de réalisation de l'IQAFF

Coordonnateur scientifique : Frédéric Doyon, ing.f., Ph.D.

Équipe de rédaction : Frédéric Doyon, ing.f., Ph.D.
Régis Pouliot
Mélissa Farndon

Équipe technique : Régis Pouliot

IQAFF : Institut québécois d'Aménagement de la Forêt feuillue
58 Principale, Ripon, Québec, J0V 1V0.
Tél : 819-983-6589 ; Fax : 819-983-6588.
Courriel : iqaff@iqaff.qc.ca
Site internet : www.iqaff.qc.ca

Suggestion pour citation :

Doyon, F. et R. Pouliot. 2009. Cartographie des Grands Écosystèmes forestiers pour l'aménagement écosystémique de l'Outaouais. Institut québécois d'Aménagement de la Forêt feuillue, Ripon, Québec. Rapport technique, 32 p. + 2 Annexes

Remerciements

Ce projet de cartographie des Grands Écosystèmes forestiers a été réalisé grâce au financement provenant du *Programme de participation régionale à la mise en valeur des forêts* de la Commission régionale des Ressources du Territoire de l'Outaouais (CRRNTO) de la Conférence Régionale des Élus de l'Outaouais (CRÉ-O). Les auteurs tiennent à remercier particulièrement R. St-Amant (Services canadien des Forêts, Ressources naturelles Canada) pour l'appui technique qu'il nous a procuré lors de l'utilisation de BiosSim à l'étape de la cartographie des variables climatiques. Les données ayant servies à faire les analyses sont celles de l'inventaire forestier du 3^{ème} décennal du Ministère des Ressources naturelles et de la Faune et ont été fournies par l'Agence de Traitement de l'information numérique de l'Outaouais (L'Atino) conformément à une entente entre la CRÉ-O et L'Atino.

Résumé

Cartographie des Grands Écosystèmes forestiers pour l'aménagement écosystémique de l'Outaouais.

Frédéric Doyon^{1,2}, Régis Pouliot¹

¹IQAFF, 58 Principale, Ripon, Québec, J0V 1V0

²Université du Québec en Outaouais, 283 boulevard Alexandre-Taché, Gatineau, Québec, J9A1L8

Les Grands Écosystèmes (Grand Écosystème) sont des grandes unités physiographiques homogènes pour lesquelles on estime que le régime de perturbations naturelles est similaire. L'utilité des Grands Écosystèmes pour l'aménagement écosystémique vient du fait qu'il est ainsi possible d'associer à chaque Grand Écosystème une palette de traitements sylvicoles visant à reproduire les mêmes effets que les perturbations naturelles propres à chaque Grand Écosystème (sylviculture écosystémique). Ce projet visait à identifier les Grands Écosystèmes de l'Outaouais, à les cartographier et à en caractériser les conditions écologiques. Pour ce faire nous avons extrait des inventaires forestiers les informations écologiques, avons généré les informations topographiques à partir d'un Modèle d'Élévation numérique et avons utilisé le logiciel BioSim afin de faire une cartographie des caractéristiques climatiques de l'Outaouais. Seize Grands Écosystèmes ont été identifiés dans l'Outaouais :

- Érablière mésique
- Érablière riche plat
- Feuillus des hauts de pente
- Feuillus des sommets
- Feuillus Humides
- Mixte de bas de pente
- Mixte Fonds de vallées
- Mixte mésique
- Mixte sur sols minces
- Pinèdes mésiques
- Pinèdes sèches
- Prucheraie
- Résineux Fonds de vallées
- Résineux humides
- Résineux mésique
- Résineux sur sols minces

L'Outaouais est surtout dominée par les Grands Écosystèmes Mixte mésique (34%), Érablière mésique (16%), Résineux Fonds de vallées (10%), Feuillus des sommets (7.9%), Mixte de bas de pente (7%), Mixte Fonds de vallées (7%). L'ensemble des Grands Écosystèmes se distinguent clairement sur base de leur distribution géographique et des conditions écologiques sur lesquels on les trouve.

Table des matières

REMERCIEMENTS.....	II
RESUME.....	III
TABLE DES MATIERES.....	IV
LISTE DES TABLEAUX.....	V
LISTE DES FIGURES.....	V
1 INTRODUCTION.....	1
2 MÉTHODOLOGIE.....	1
2.1 Territoire à l'étude.....	1
2.2 Paramètres topographiques.....	1
2.3 Climat.....	4
2.4 Grands Écosystèmes.....	8
3 RÉSULTATS.....	8
3.1 Mixte mésique.....	9
3.2 Érablière mésique.....	13
3.3 Résineux de fonds de vallées.....	15
3.4 Feuillus des sommets.....	16
3.5 Mixte de bas de pente.....	17
3.6 Mixte de fonds de vallées.....	19
3.7 Résineux mésique.....	21
3.8 Résineux humides.....	22
3.9 Pinède mésique.....	23
3.10 Feuillus des hauts de pente.....	25
3.11 Mixte sur sols minces.....	26
3.12 Feuillus humides.....	27
3.13 Résineux sur sols minces.....	29
3.14 Pinèdes sèches.....	30
3.15 Prucheraie.....	31
3.16 Érablière riche plat.....	32
4 LITTÉRATURE CITÉE.....	34
5 ANNEXES.....	35

Liste des tableaux

Tableau 1.	Liste des Grand Écosystème de l'Outaouais.	8
------------	---	---

Liste des figures

Figure 1.	Modèle d'élévation numérique de l'Outaouais.	3
Figure 2.	Carte de la modélisation des degrés-jours ($\geq 1^{\circ}\text{C}$) dans l'Outaouais.	6
Figure 3.	Carte de la modélisation des précipitations annuelles (mm/an) dans l'Outaouais.	8
Figure 4.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Mixte mésique dans l'Outaouais.	10
Figure 5.	Moyenne et écart-type de la pente (degré) par Grand Écosystème.	11
Figure 6.	Moyenne et écart-type des degrés-jours ($> 1^{\circ}\text{C}$) par Grand Écosystème.	11
Figure 7.	Moyenne et écart-type de la précipitation annuelle (mm/an) par Grand Écosystème.	12
Figure 8.	Moyenne et écart-type de l'élévation (m) par Grand Écosystème.	13
Figure 9.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Érablière mésique dans l'Outaouais.	14
Figure 10.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Résineux de fonds de vallées dans l'Outaouais.	16
Figure 11.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Feuillus des sommets dans l'Outaouais.	17
Figure 12.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Mixte des bas de pente dans l'Outaouais.	19
Figure 13.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Mixte de fonds de vallées dans l'Outaouais.	20
Figure 14.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Résineux mésique dans l'Outaouais.	22
Figure 15.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Résineux humides dans l'Outaouais.	23
Figure 16.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Pinède mésique dans l'Outaouais.	24
Figure 17.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Feuillus des hauts de pente dans l'Outaouais.	26
Figure 18.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Mixte sur sols minces dans l'Outaouais.	27
Figure 19.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Feuillus humides dans l'Outaouais.	28
Figure 20.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Résineux sur sols minces dans l'Outaouais.	30
Figure 21.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Pinède sèche dans l'Outaouais.	31
Figure 22.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Prucheraie dans l'Outaouais.	32
Figure 23.	Distribution spatiale du Grand Écosystème Érablière riche plat dans l'Outaouais.	33

1 Introduction

Pour articuler la mise en place de l'aménagement écosystémique, Doyon et Sougavinski (2002) ont proposé d'appliquer l'approche des Grands Écosystèmes (Grand Écosystème) développée au Minnesota. Par cette approche, le territoire forestier est divisé en grandes unités physiographiques homogènes pour lesquelles on estime que le régime de perturbations naturelles est similaire. Bien que plusieurs connaissances soient encore partielles sur le régime de perturbations naturelles du sud-ouest du Québec, plusieurs études effectuées dans des paysages similaires ailleurs en Amérique du nord ont permis à Doyon et Sougavinski (2002) de proposer 5 Grands Écosystèmes de base pour la forêt feuillue tempérée du Québec. L'utilité des Grands Écosystèmes pour l'aménagement écosystémique vient du fait qu'il est ainsi possible d'associer à chaque Grand Écosystème une palette de traitements sylvicoles visant à reproduire les mêmes effets que les perturbations naturelles propres à chaque Grand Écosystème (sylviculture écosystémique) (Doyon 2008). Le but de ce projet vise à définir les éléments de classification qui permettent de caractériser les différents grands écosystèmes sur le territoire de l'Outaouais et ainsi, dans un deuxième temps, de cartographier ceux-ci sur l'ensemble du territoire.

2 Méthodologie

2.1 Territoire à l'étude et source de données

Le territoire à l'étude est la région de l'Outaouais (Figure 1). Les données ayant servi à faire les analyses sont celles de l'inventaire forestier du 3^{ème} décennal du Ministère des ressources naturelles et de la Faune. De la couche numérique Polyfor, nous avons utilisé les données sur les types écologiques, les dépôts de surface et le drainage. Les courbes de niveaux ont été obtenues à partir de la base de données hypsométriques des feuillets.

2.2 Paramètres topographiques

Modèle numérique d'élévation

Pour réaliser le modèle numérique d'élévation (MNE), nous avons utilisé les couches numériques des courbes de niveaux (isolignes de 10 m) de tous les feuillets cartographiques de l'Outaouais. La fonction « Merge » dans ArcGis a permis d'assembler tous les feuillets en une seule couverture des courbes hypsométriques pour l'ensemble de la région 07. Ensuite, avec une fonction spatiale d'interpolation, de ArcGIS 9.2 (Esri Inc.

2006), nous avons élaboré le modèle d'élévation numérique avec des pixels d'une résolution de 100m par 100m (1 ha). On peut observer sur la carte du MNÉ les différences d'altitude de la région qui varie de 32 m à 610 m (Figure 1). On observe ainsi un fort gradient d'augmentation de l'élévation, du sud au nord.

Pente et orientation

À partir du MNÉ, il a été possible d'extraire pour chaque pixel (1 ha) la pente et l'orientation de celui-ci à l'aide des fonctions « Slope » et « Aspect » du module « Spatial Analyst » de ArcGIS 9.2 (Esri Inc. 2006).

Position sur la pente

Pour déterminer la position sur la pente, nous avons développé une procédure automatisée s'appliquant sur le modèle numérique d'élévation. Cette procédure évalue la position relative de chaque pixel de 1 hectare à l'intérieur d'un rayon de 500 m (78.5 ha). Le rayon de 500 m a été utilisé car il est représentatif du pas de la récurrence du modèle topographique pour l'Outaouais. Les deux premières étapes de notre procédure consistent à évaluer à partir du MÉN l'altitude minimale et maximale à l'intérieur du rayon de 500 m.

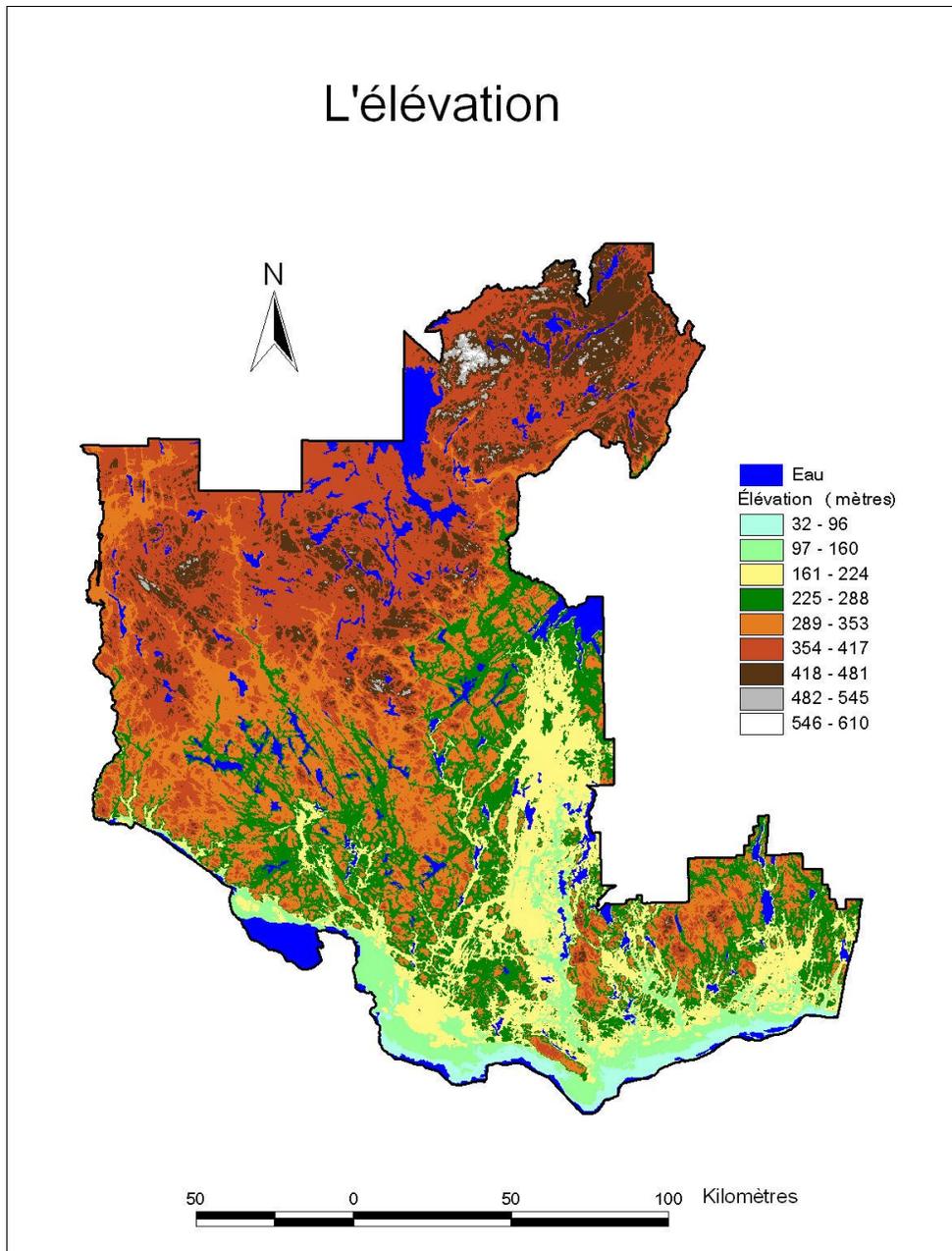


Figure 1. Modèle d'élévation numérique de l'Outaouais.

Pour ce faire, nous avons utilisé la fonction spatiale « Neighborhood » du module « Spatial Analyst » dans Arc GIS 9.2 (Esri Inc. 2006). La troisième étape vise à identifier la différence entre la valeur maximale et minimale à l'aide du module « Map Calculator » du module « Spatial Analyst » dans Arc GIS 9.2 (Esri Inc. 2006). On obtient ainsi la plus grande dénivellation possible pour chaque pixel dans le rayon de 500m. La quatrième étape vise, en prenant la valeur d'élévation d'un hectare, à lui attribuer une position

relative entre le minimum et la maximum par rapport dénivelé calculé. Finalement, pour représenter la position sur la pente, nous avons déterminé des classes de positions de manière à refléter cinq positions possibles : fond de vallée (0-10%), bas de pente (10-32.5%), milieu de pente (32.5-55%), haut de pente (55-77.5%) et sommet (77.5-100%). Comme cette méthode automatique ne différencie pas entre une faible et un fort dénivelé, il est possible d'attribuer des positions de sommets et de haut pente avec des dénivelés même très faible. Néanmoins, nous jugeons que pour la majorité des cas, cette approche permet de capturer l'essentiel de ce que nous avons besoin pour faire la description des Grand Écosystème.

2.3 Climat

Pour obtenir de l'information sur le climat nous avons utilisé le logiciel BioSim du Service Canadien des Forêts (Régnière 1996, Régnière et St-Amant 2007, Régnière et al. 2008). Ce logiciel permet d'extraire des données climatiques d'une base de données incluse dans le logiciel. Il est possible dans BioSim d'inclure notre propre modèle d'élévation qui représente le secteur d'étude, ce que nous avons fait, en utilisant le MNÉ de l'Outaouais. Pour bien sélectionner les stations météorologiques qui seront utilisées pour extraire les données, BioSim choisi les stations comprises à l'intérieur des limites de notre zone.

Une fois que les stations météorologiques choisies, BioSim implante une série de points de manière aléatoire sur le terrain pour des fins d'interpolation par modélisation de Kriggagge. Dans notre cas, nous avons utilisé 1000 points. Une fois ces points établis, Biosim attribue une valeur à chaque point en fonction de notre requête de paramètres climatiques. C'est avec l'ensemble des points que BioSim parviendra à calculer une valeur pour chaque pixel du territoire en utilisant une fonction d'interpolation. Pour minimiser l'écart-type des valeurs obtenues, nous avons effectué 30 répétitions du processus de création de points et d'interpolation.

Dans la construction d'une simulation, Biosim propose 14 modèles différents. Pour les besoins de notre projet, nous avons utilisé le modèle "Climatic Annual". Ce modèle nous permet d'extraire de l'information sur les degrés jour et sur les précipitations, soit les deux paramètres qui nous intéressait plus particulièrement pour ce projet

Une fois que le modèle sélectionné a été validé sans erreur, nous pouvons passer à l'étape des différentes analyses désirées. Dans notre cas, la moyenne des degrés jour et la moyenne des précipitations étaient les deux événements importants à extraire de BioSim. Les choix de variables de sorties sont passablement nombreux, dans le logiciel, tout

comme le types d'évènements qui s'y rattachent. Comme mentionné plus haut, nous avons arrêté sélectionné "Degree-Day $\geq 1^{\circ}\text{C day}$ ") dans le premier cas et "TotalPrecipitation (mm)" pour le deuxième cas. Associé à ces choix, les évènements respectifs ont été « moyenne des "Degree-Day" » et « moyenne de "TotalPrecipitation" ».

Au niveau des sorties possibles, nous avons trois choix soient : sortie moyenne, extraction d'évènement et cartographie d'évènement. Pour pouvoir visualiser les résultats, nous avons utilisé la sortie cartographique. Cette dernière nécessite la sélection d'une méthode d'interpolation. Les deux seuls choix possibles sont régression et krigeage. Nous avons donc arrêté noter choix sur le krigeage. À ce niveau, notre modèle d'élévation est utilisé pour l'altitude de chaque pixel et pour définir la dimension des pixels de sorties.

Une fois les analyses de degré jour et de précipitation effectuées, il est possible de visualiser les résultats grâce à l'outil de visualisation de carte "ShowMap". Dans cet outil, nous pouvons définir le nombre de classe sans toutefois pouvoir modifier les limites de classes. Finalement, le résultat étant satisfaisant, nous pouvons exporter notre carte en format compatible avec ArcGis. Nous avons pu ainsi avoir une couche des degrés-jours $\geq 1^{\circ}\text{C}$ () et des précipitations annuelles (Figure 2, Figure 3).

Les degrés jours

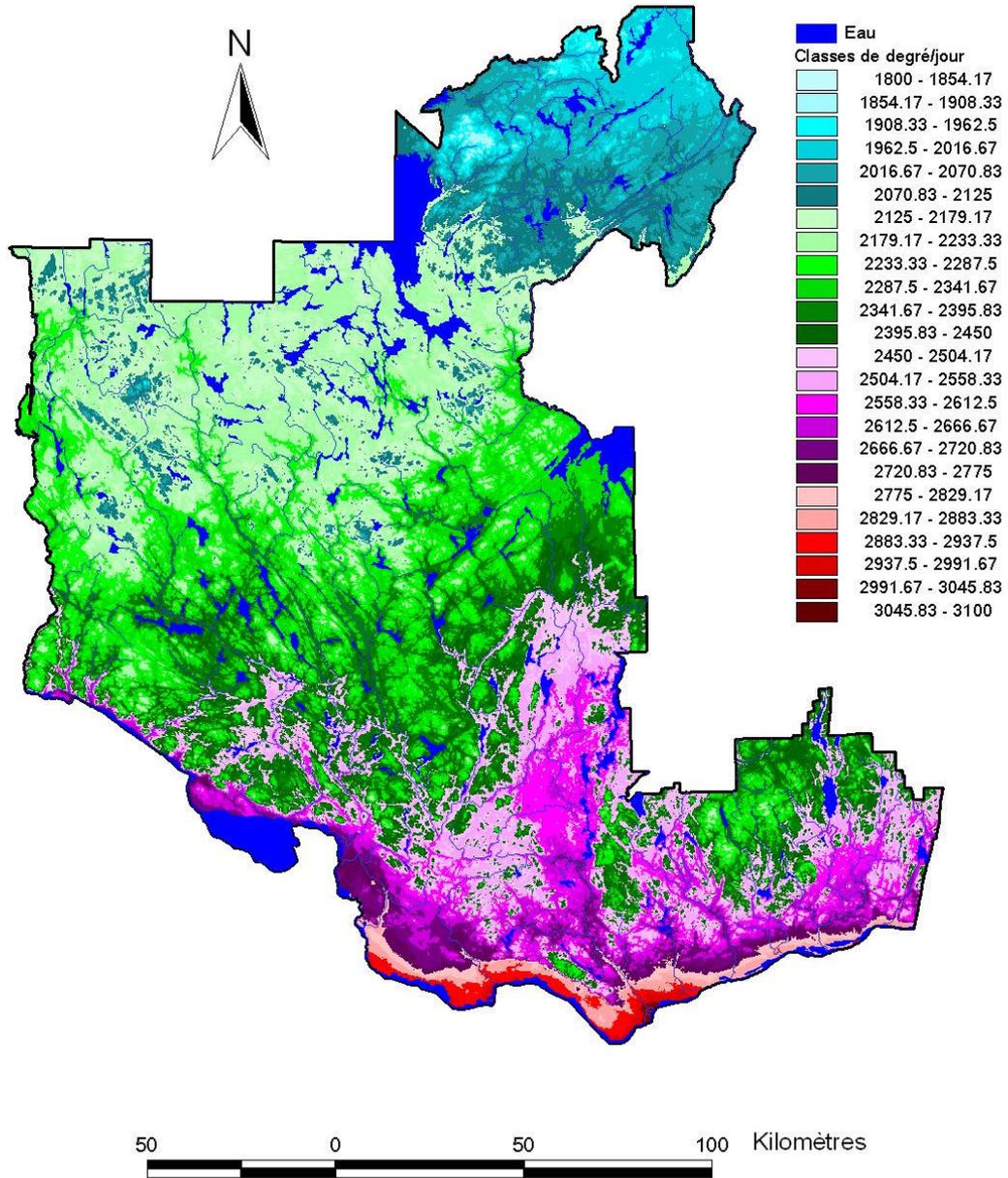


Figure 2. Carte de la modélisation des degrés-jours ($\geq 1^{\circ}\text{C}$) dans l'Outaouais.

Les précipitations

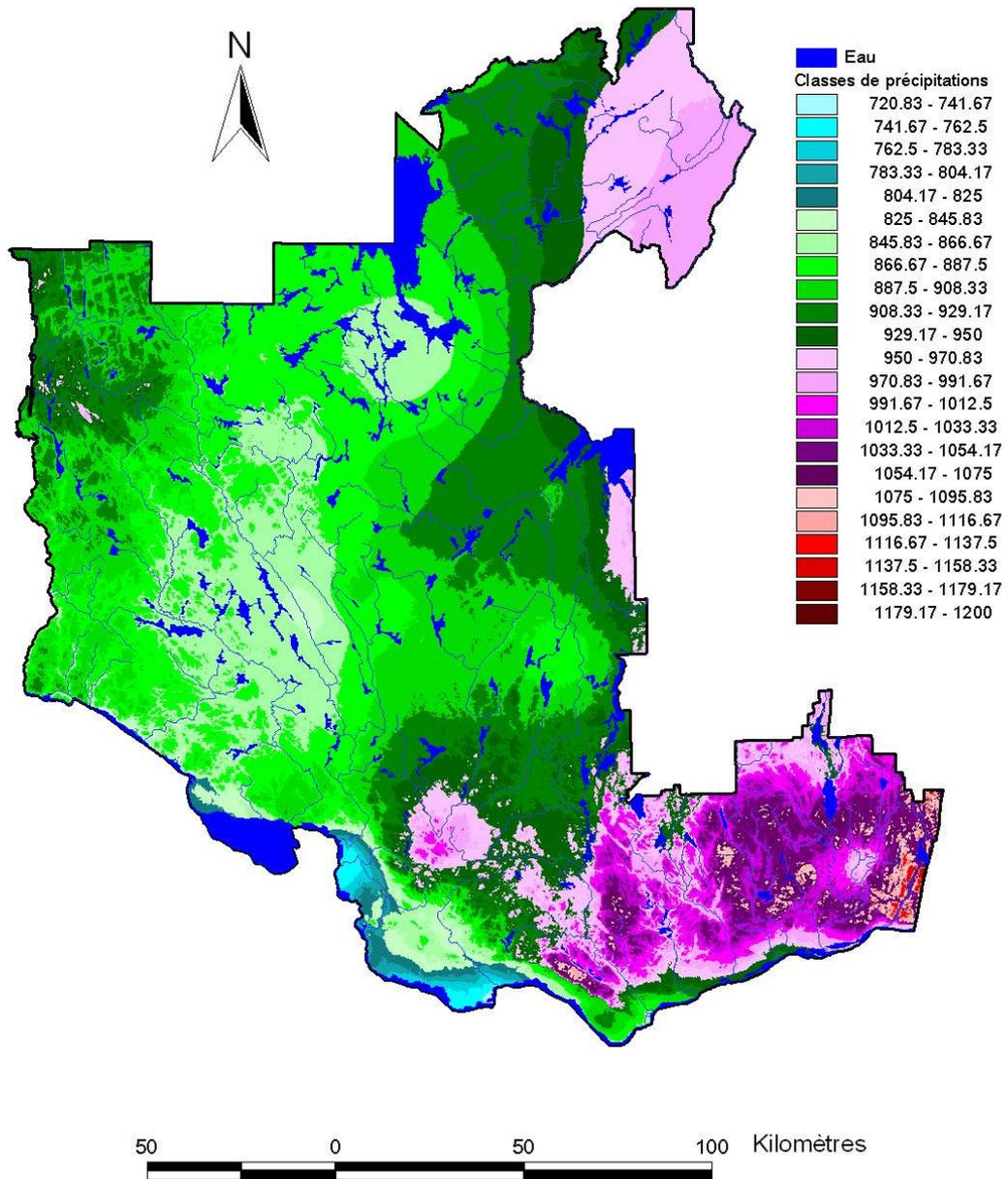


Figure 3. Carte de la modélisation des précipitations annuelles (mm/an) dans l'Outaouais.

2.4 Grands Écosystèmes

Les grands écosystèmes ont été déterminés en utilisant les types écologiques de la classification écologique des sous-domaines bioclimatiques de l'érablière à tilleul de l'ouest (Gosselin et al. 1999a), de l'érablière à bouleau jaune de l'ouest (Gosselin et al. 1999b) et de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest (Gosselin et al. 1998) et des régions écologiques 2a (Collines de la basse Gatineau) (Gosselin 2004), 3a (Collines de l'Outaouais et du Témiscamingue) (Gosselin 2002a) et 4b (Coteaux du réservoir Cabonga) (Gosselin 2002b). Chaque type écologique recensé dans tous les feuillets écoforestiers du territoire de l'Outaouais a été classé en un des Grand Écosystème de l'Outaouais sur la base de la description écologique de l'environnement biophysique qui décrivent ces types écologiques. On trouve ainsi 15 Grands Écosystèmes dans l'Outaouais (Tableau 1). On trouve en Annexe 1 la liste des types écologiques par Grands Écosystèmes. L'Outaouais est surtout dominée par les Grands Écosystèmes Mixte mésique (34%), Érablière mésique (16%), Résineux Fonds de vallées (10%), Feuillus des sommets (7.9%), Mixte de bas de pente (7%), Mixte Fonds de vallées (7%) (Tableau 1).

Tableau 1. Liste des Grand Écosystème de l'Outaouais et pourcentage de la superficie associée à chacun.

Grand Écosystème	% de la superficie
Mixte mésique	34
Érablière mésique	16
Résineux Fonds de vallées	10
Feuillus des sommets	7.9
Mixte de bas de pente	7
Mixte Fonds de vallées	7
Résineux mésique	4.3
Résineux humides	4
Feuillus des hauts de pente	2
Pinèdes mésiques	2
Mixte sur sols minces	1.6
Feuillus Humides	1.2
Pinèdes sèches	1
Prucheraie	1
Résineux sur sols minces	1
Érablière riche plat	0.5

Les résultats qui suivent présentent, pour chaque Grand Écosystème, la distribution géographique ainsi que la description des conditions écologiques sur lesquels on les trouve principalement.

3 Résultats

3.1 Mixte mésique

Le Grand Écosystème Mixte mésique est le plus abondant du territoire, représentant 34 % du territoire productif de l'Outaouais. Il est deux fois plus présent sur le territoire que le deuxième Grand Écosystème en importance (Érablière mésique). La répartition spatiale de ce Grand Écosystème se situe au nord de la ligne imaginaire qui passerait du nord-est au sud-ouest de l'Outaouais (Figure 4). En effet, on constate que la partie sud-est de cette ligne imaginaire contient à peine 10 % de ce Grand Écosystème contre 90 % et plus du côté nord-ouest. La distribution du Grand Écosystème Mixte mésique semble assez uniforme. La partie à l'est du réservoir Cabonga paraît un peu plus concentrée en ce Grand Écosystème.

Ce Grand Écosystème est composé en majeure partie des types écologiques MJ12 et MJ22, soit 47.5 % et 40.5 % respectivement. Six autres types écologiques sont inclus dans ce Grand Écosystème (Annexe 1). Les dépôts de surface sont représentés à plus de 90 % par les dépôts 1AY et 1A soient 46.5 % pour le premier et 43.7 % pour le second (Annexe 2). Au troisième rang vient le 1AM avec 8.7 % tandis que le 3 % restant est réparti parmi 14 types de dépôts différents. Les classes de drainage du Grand Écosystème Mixte mésique sont majoritairement modéré (« 3 », 87.6 %) et bon (« 2 », 12 %). On trouve ce Grand Écosystème sur des pentes plus légères que son pendant feuillu (Érablière mésique) avec une moyenne de 4° et un écart-type de 3° (Figure 5). Ce Grand Écosystème se trouve habituellement en position centrale sur la pente (milieu : 32 %), quoiqu'il soit possible de le trouver à peu près partout comme le démontre la distribution de fréquence proche d'une courbe normale (Annexe 2).

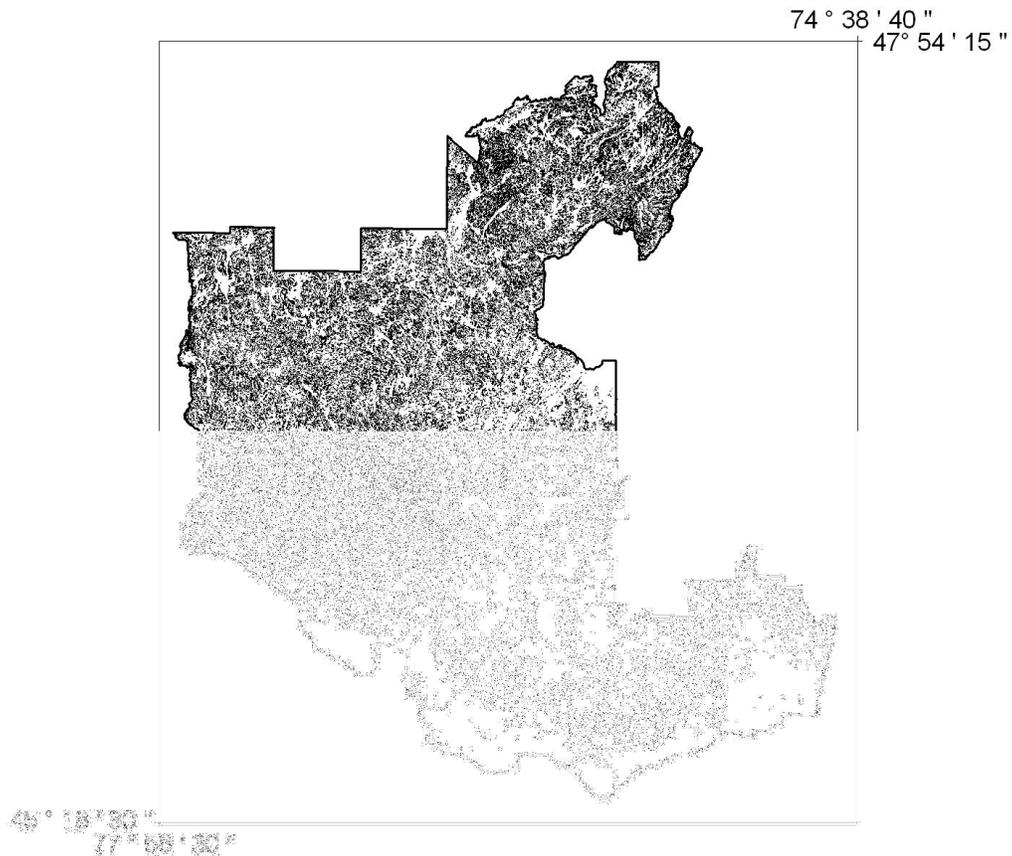


Figure 4. Distribution spatiale du Grand Écosystème Mixte mésique dans l'Outaouais.

L'orientation de la pente ne se démarque pas pour ce Grand Écosystème, comme le montre l'uniformité de la répartition des classes d'orientation (Annexe 2). Avec une valeur de 2211 degrés-jour (écart-type de 150 dj), le Mixte mésique est le Grand Écosystème qui est le plus froid de tous les Grand Écosystème de l'Outaouais (Figure 6). Il est passablement sous la moyenne de 2380 dj qu'obtient l'Outaouais. La répartition de l'écosystème Mixte mésique, en majeure partie située dans la partie nord de l'Outaouais, explique ces faibles valeurs. Du côté des précipitations, ce Grand Écosystème reçoit 906 mm/an, soit une valeur légèrement inférieure à la moyenne de l'Outaouais qui est de 920 mm/an (Figure 7). À noter qu'il existe, en général, une grande variabilité dans les précipitations annuelles au sein de chaque Grand Écosystème. La moyenne de l'élévation pour le Mixte mésique est 364m versus 285m pour l'Outaouais au complet (Figure 8). Ce Grand Écosystème est donc en plus haute altitude que les autres Grand Écosystème. La répartition plus septentrionale du Mixte mésique explique ce fait car l'élévation augmente avec la latitude.

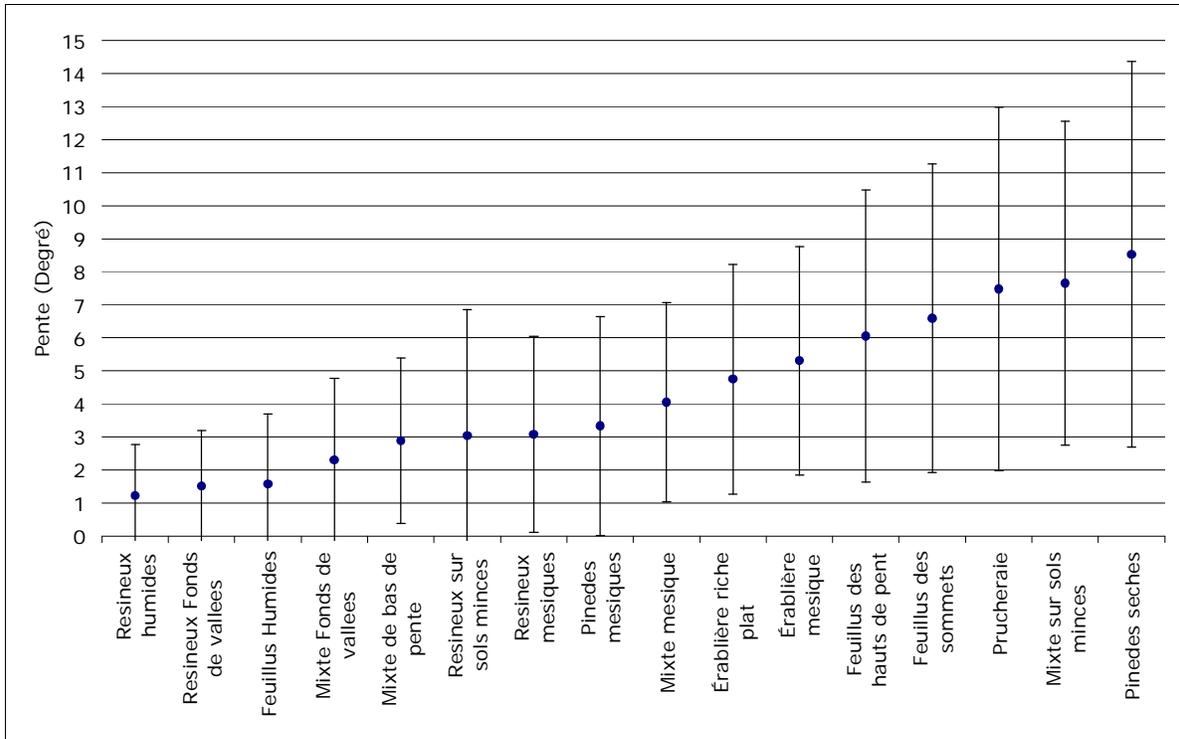


Figure 5. Moyenne et écart-type de la pente (degré) par Grand Écosystème.

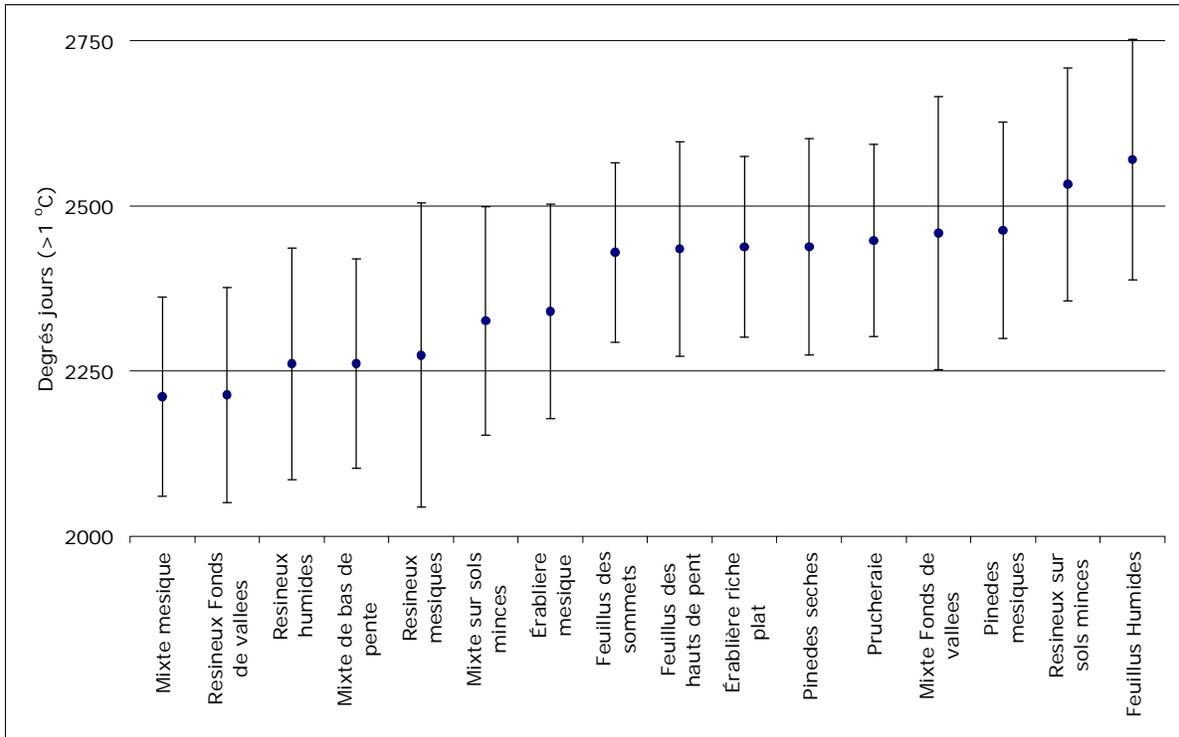


Figure 6. Moyenne et écart-type des degrés-jours (>1°C) par Grand Écosystème.

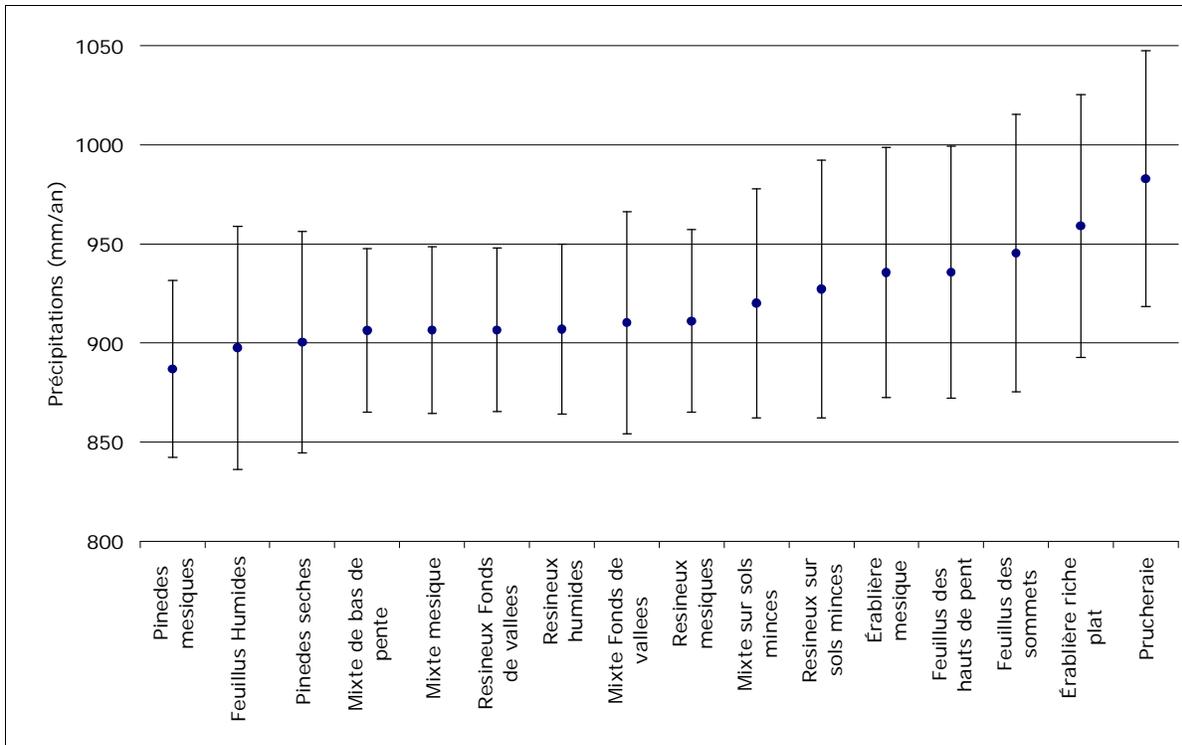


Figure 7. Moyenne et écart-type de la précipitation annuelle (mm/an) par Grand Écosystème.

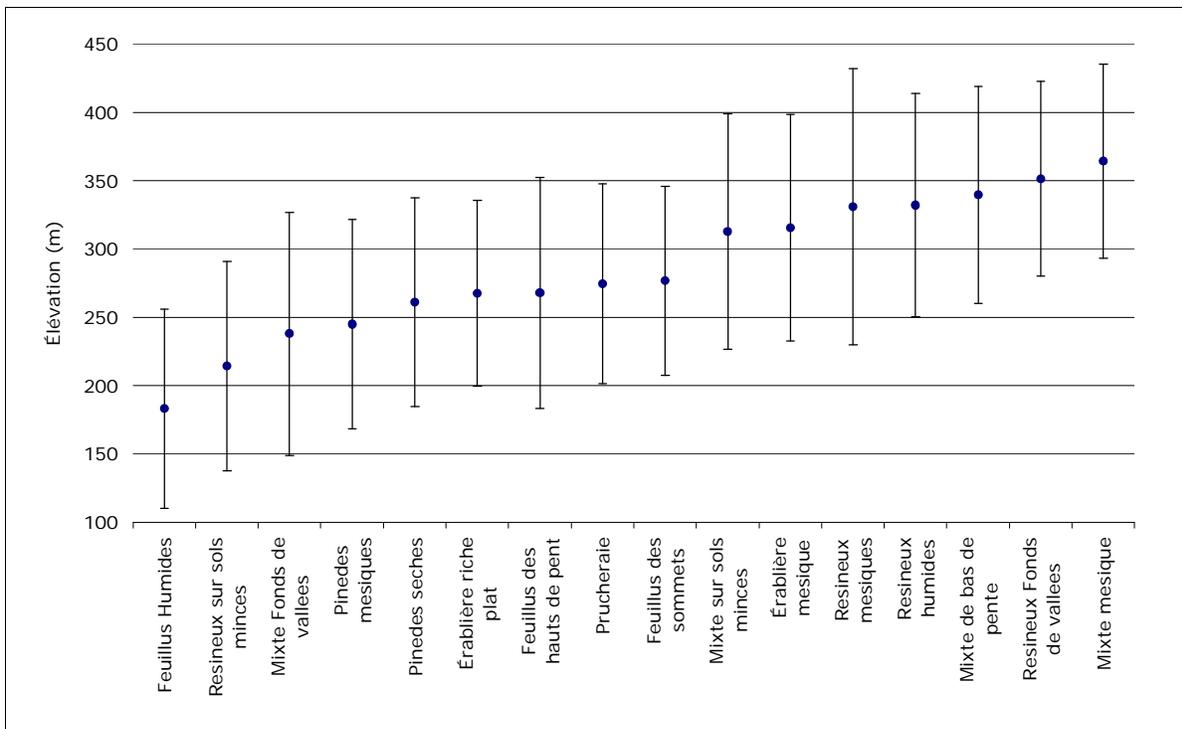


Figure 8. Moyenne et écart-type de l'élévation (m) par Grand Écosystème.

3.2 Érablière mésique

Le deuxième écosystème en importance dans l'Outaouais est l'Érablière mésique, qui représente 16 % du territoire productif. Sa distribution est sensiblement l'inverse de notre premier Grand Écosystème, c-à-d, toujours selon notre ligne de division imaginaire nord-est/sud-ouest, la partie sud-est représente environ 75 % de tout l'écosystème de l'Érablière mésique contre 25 % pour la partie nord-ouest de notre supposé division (Figure 9). Il est particulièrement présent dans la MRC Papineau, donc dans l'UAF 72-51. Il est surtout représenté par deux types écologiques soient le FE32 (à 57.5 %) et le FE22 (à 40.5 %), les reste du 2 % étant respectivement occupé par le FE13, FE12, FE23 et le FE33 (Annexe 1). L'Érablière mésique est couverte à 99 % par trois types de dépôt soit le 1AY (65 %), le 1A (17%) et le 1AM (16 %) (Annexe 2). Ce Grand Écosystème est modérément bien drainé, les classes de drainage modéré « 3 » et bon « 2 » représentant 75% et 25% respectivement (Annexe 2). La pente moyenne y est légèrement supérieur au premier Grand Écosystème avec une valeur de 5.3° et un écart-type de 3.45 ° (Figure 5).

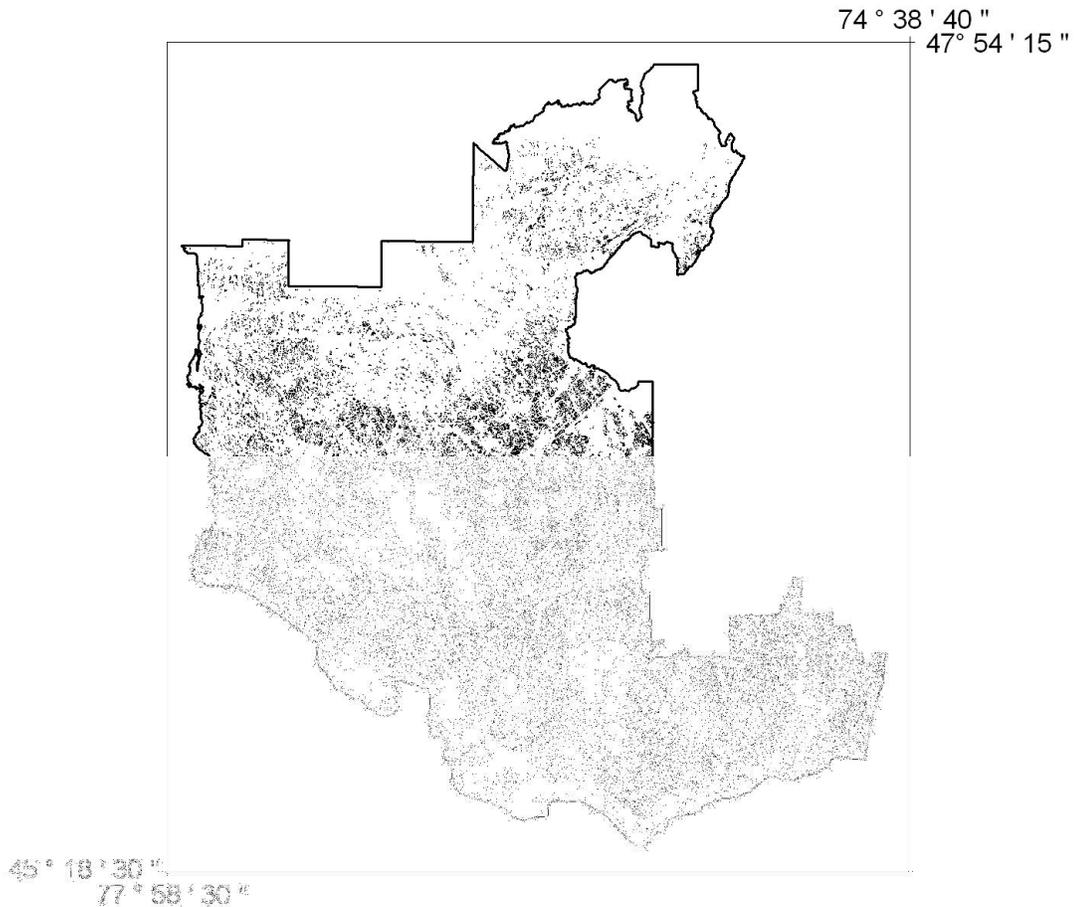


Figure 9. Distribution spatiale du Grand Écosystème Érablière mésique dans l'Outaouais.

Elle se place favorablement dans les milieux et hauts de pentes (77.5%), bien qu'elle est aussi parfois présente sur les sommets mais plus rarement dans les bas de pente et les fonds de vallées (Annexe 2). Conséquemment, on trouve ce Grand Écosystème plutôt en élévation (315 m), soit 50 m de plus que la moyenne d'élévation de l'Outaouais (Figure 8). L'orientation de la pente ne semble pas jouer sur la distribution de ce Grand Écosystème, comme l'exprime la distribution de fréquence uniforme entre les classes d'orientation (Annexe 2). La moyenne des degrés jour pour l'Érablière mésique est de 2340, soit beaucoup plus près de la moyenne régionale (Figure 6). Cette différence est explicable par le fait que 75 % de l'Érablière mésique est dans la partie plus au sud du territoire. Du côté des précipitations annuelles qu'elle reçoit, la moyenne de 936 mm/an est relativement plus élevée que celle de l'Outaouais (Figure 7).

3.3 Résineux de fonds de vallées

Ce troisième Grand Écosystème s'approprie environ 10 % du territoire productif. Comme les massifs de résineux de l'Outaouais se situent en grande partie au nord du territoire, il ne faut pas s'étonner de trouver l'écosystème Résineux de fonds de vallées dans cette même partie (Figure 10). On constate néanmoins que plusieurs îlots et corridors parsèment la partie plus au sud de la région 07.

Les types écologiques importants pour ce Grand Écosystème sont nombreux. Ils sont néanmoins dominés par le RS25 (28 %), le RS21 (19.5 %), le RE21 (14 %), le RS24 (8 %) et le RE24 (7%) (Annexe 1). Le reste de la répartition, c'est-à-dire environ 23 %, ce fait entre les 11 autres types qui composent le reste du groupe. Les dépôts de surface du grand écosystème Résineux de fonds de vallées sont souvent de type fluvioglacière au sud, avec 45 % de 2BE, et 5 % de 2A. Plus au nord, ce Grand Écosystème se trouve aussi sur les dépôts glaciaires, ce qui fait qu'il se trouve tout de même 42 % du temps sur du 1A (Annexe 2). Le drainage des sols sur lesquels il se trouve sont surtout (63.5%) de drainage imparfait (classe « 4 »), mais aussi modéré (18%, classe « 3 ») et bon (16.5%, classe « 2 ») (Annexe 2). La pente moyenne de notre écosystème Résineux de fonds de vallées est faible (moyenne+1.5 %, écart-type=2.5) (Figure 5), et la position sur la pente où se trouve ce Grand Écosystème est à 80 % de la répartition dans les trois premières classes ce qui est représentatif de ce que l'on peut s'attendre à des fonds de vallée (Annexe 2). Malgré cela, l'élévation de ce Grand Écosystème est plutôt élevée, de par sa distribution septentrionale (Figure 8). De par les faibles pentes sur lesquelles on le trouve, on constate que l'orientation n'a pratiquement aucun effet sur sa distribution (Annexe 2).

Le Grand Écosystème Résineux de fonds de vallées est parmi les plus froids (moyenne = 213 dj, écart-type 163 dj, Figure 6) alors que les précipitations annuelles sont dans la moyenne régionale (moyenne 906 mm/an, écart-type de 41 mm/an, Figure 7).

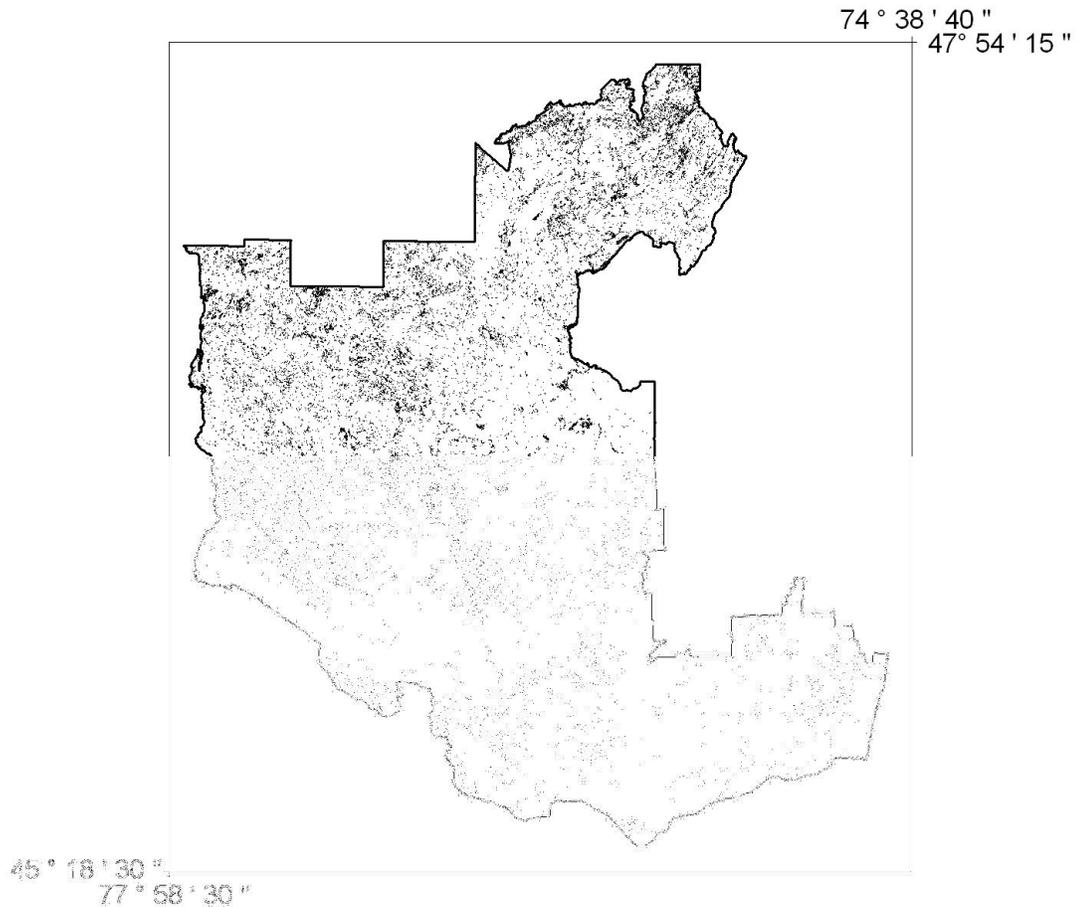


Figure 10. Distribution spatiale du Grand Écosystème Résineux de fonds de vallées dans l'Outaouais.

3.4 Feuillus des sommets

Le Grand Écosystème des Feuillus des sommets couvre 7.9 % du paysage forestier de l'Outaouais. Sa répartition est visiblement très confinée à la partie sud du territoire (Figure 11). Il est très abondant dans le Pontiac. On peut noter cependant une zone importante de concentration en ce Grand Écosystème en Haute-Gatineau. Les types écologiques les plus présents dans ce Grand Écosystème sont le FE62 (31 %), le FE60 (24 %), le FC10 (16 %) et le FC11 (10 %) (Annexe 1). Les types de dépôts minces viennent expliquer 83 % de la distribution de ce Grand Écosystème (1AM =45 %, R1A=27 %, 1AY=11 %) (Annexe 2). Le drainage exprime de manière assez évidente le caractère plus aride des sommets puisqu'il est respectivement à 58% et 15% dans les classes de drainage bon (« 2 ») et rapide (« 1 ») (Annexe 2). On ne s'étonne pas de trouver ce Grand Écosystème dans les classes supérieures de position sur la pente; environ 60 % du

groupe se situe dans les classes supérieures à 55% (Annexe 2). Ainsi, malgré que ce Grand Écosystème soit très méridional, son élévation est près de la moyenne régionale (276 m, Figure 8). À cette position, les pentes sont souvent importantes (moyenne=6.6° avec un écart-type =4.67°, Figure 5). Ici aussi, aucune classe d'orientation ne se démarque des autres (Annexe 2). Ce Grand Écosystème obtient plus de chaleur (moyenne de degré jour=2429, Figure 6) et de précipitations annuelles (945 mm/an, Figure 7) que la moyenne régionale.

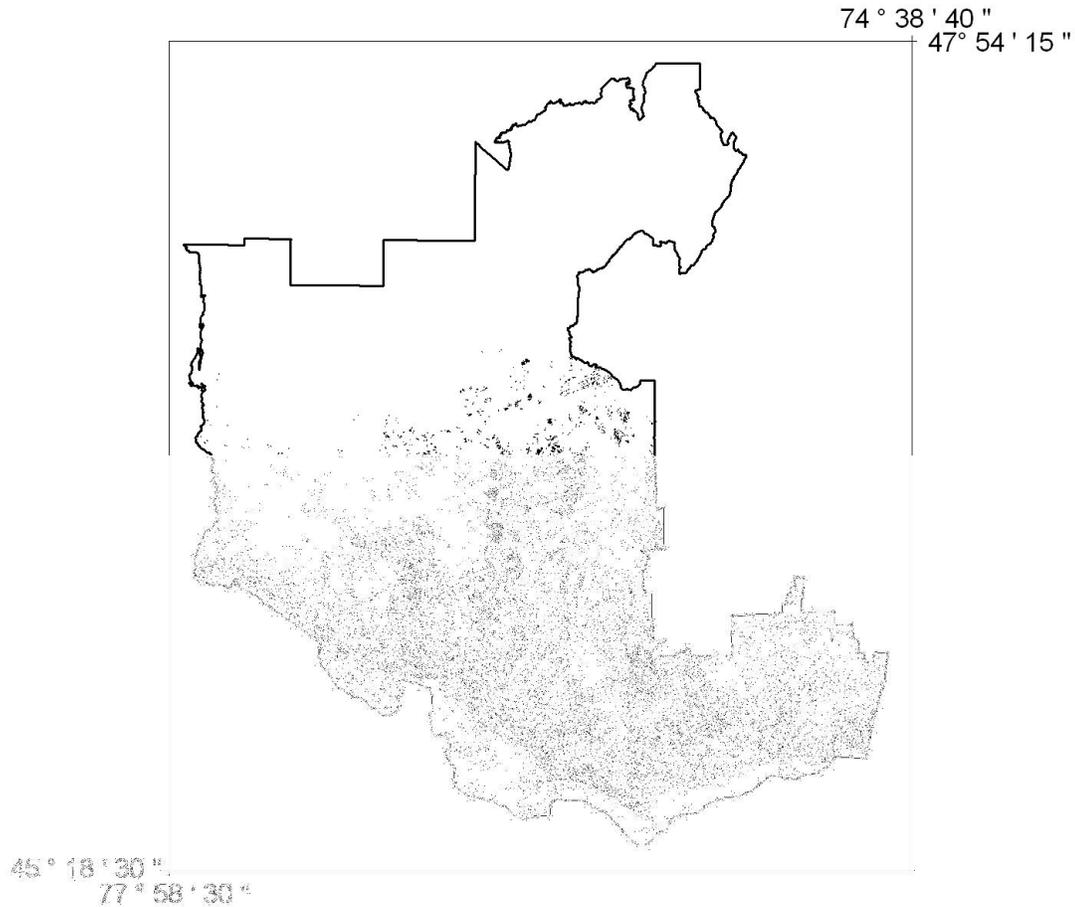


Figure 11. Distribution spatiale du Grand Écosystème Feuillus des sommets dans l'Outaouais.

3.5 Mixte de bas de pente

Ce Grand Écosystème est sensiblement équivalent au précédent avec ses 7 % en superficie forestière. Il est distribué de façon très dispersée sur presque tout le territoire de l'Outaouais, avec une densité plus élevée dans les 2/3 supérieures de la région (Figure

12). Il est composé surtout des types écologiques MJ25 (9.5 %), MJ15 (32 %) et MS25 (6.5 %) (Annexe 1). Ces types écologiques sont souvent associés aux dépôts de surface 1A, 1AY et 2BE, puisque ce Grand Écosystème s'y trouve à 82 %, 6% et 5.5 % respectivement (Annexe 2). De par sa position de bas de pente, le drainage y est souvent imparfait (78%) à modéré (21%), cette dernière classe étant majoritairement accompagnée de seepage (Annexe 2). On remarque également que 80 % du groupe Mixte de bas de pente se retrouve dans la moitié inférieure des classes de positions sur la pente (Annexe 2) où les pentes y sont souvent plus faibles que la moyenne régionale (moyenne=2.88 degrés ; écart-type = 2.5 degrés) (Figure 5). Avec des pentes aussi faibles, il ne semble pas y avoir de démarcations notables dans la distribution des orientations des pentes (Annexe 2). Puisque notre écosystème est sensiblement distribué plus au nord de la région 07, la moyenne obtenue pour l'élévation (339 m) assez élevée compte tenu de sa position sur la pente. Cependant, elle est plus basse que celle du Grand Écosystème Mixte méridional. À ces latitudes, on obtient des valeurs froides de degrés jour (moyenne=2261 dj; écart-type= 158 dj, Figure 6) et faibles en précipitations annuelles (906 mm/an; écart-type=41 mm/an, Figure 7).

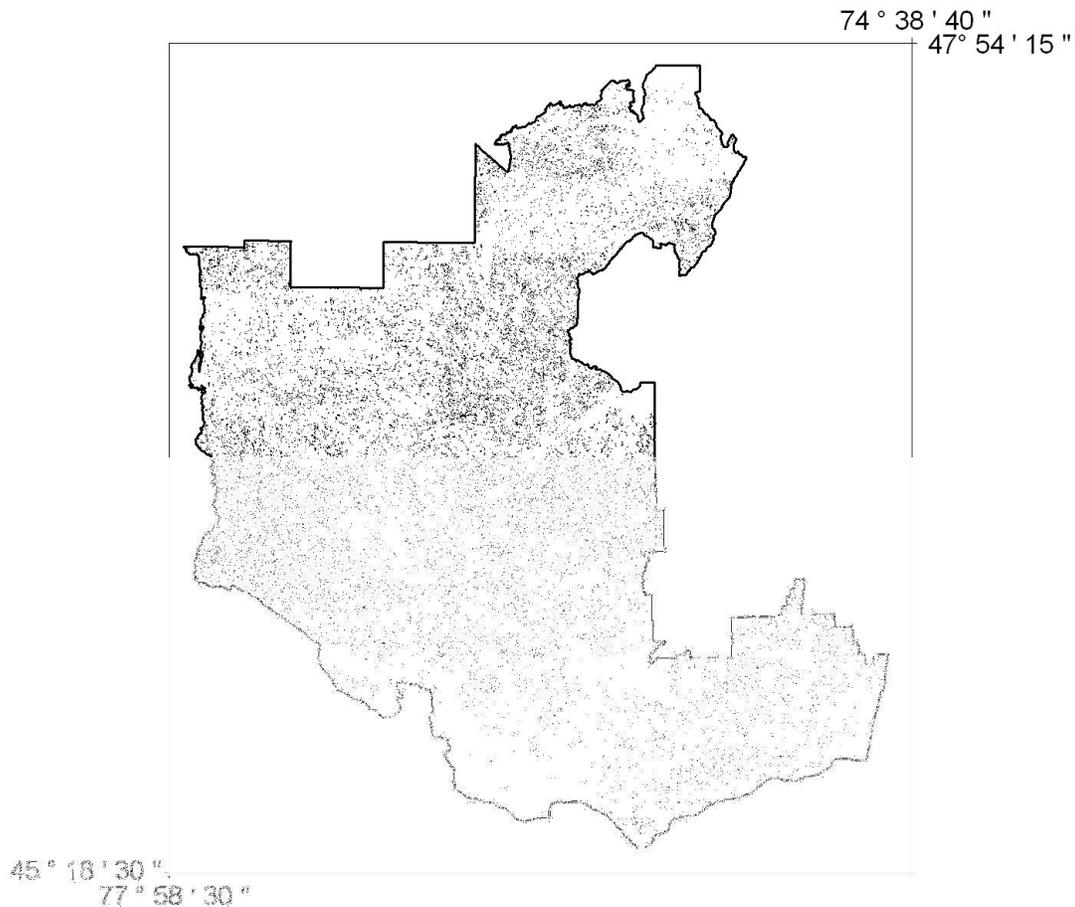


Figure 12. Distribution spatiale du Grand Écosystème Mixte des bas de pente dans l'Outaouais.

3.6 Mixte de fonds de vallées

Ce Grand Écosystème occupe 7% du territoire forestier productif. Il se distribue dans l'ensemble du territoire (Figure 13), avec une petite augmentation de sa représentativité à proximité nord-ouest du bassin de la Lièvre et dans le sud de la zone d'étude. Il semble encore plus particulièrement associé aux corridors riverains que les Résineux de fonds de vallées. Il est surtout représenté par les types écologiques MJ11 (40.5%), MJ21 (32%), MS21 (18%) et MJ13 (9%) (Annexe 1). Les dépôts de surfaces sont de type fluvioglaciaires et fluviaux (2BE :53 %; 2A :11.5 %, 5A :10 %, 5S :9 %). Presque ex æquo dans la représentation des classes de drainage, la classe modéré (« 3 ») et bon (« 2 ») représente 98 % de la superficie du Grand Écosystème Mixte de fonds de vallées (Annexe 2). La pente moyenne des sites sur lesquels on le trouve est faible (2.29 degrés)

(Figure 5). La position sur la pente est représentée à 75 % dans les trois classes les plus basses, une distribution représentative des fonds de vallées (Annexe 2). Ici, non plus, l'orientation ne semble pas être un facteur déterminant pour discriminer ce Grand Écosystème. L'élévation moyenne de ce Grand Écosystème est de 237 m, ce qui le place au troisième rang des moyennes d'élévation les plus basses (Figure 8). Cette position lui est conférée par sa position sur la pente et sa distribution méridionale. Ce Grand Écosystème cumule 2458 degrés jour, une moyenne supérieure à la moyenne régionale (Figure 6) alors que les précipitations annuelles (910 mm/an), sont légèrement inférieures à la moyenne régionale.

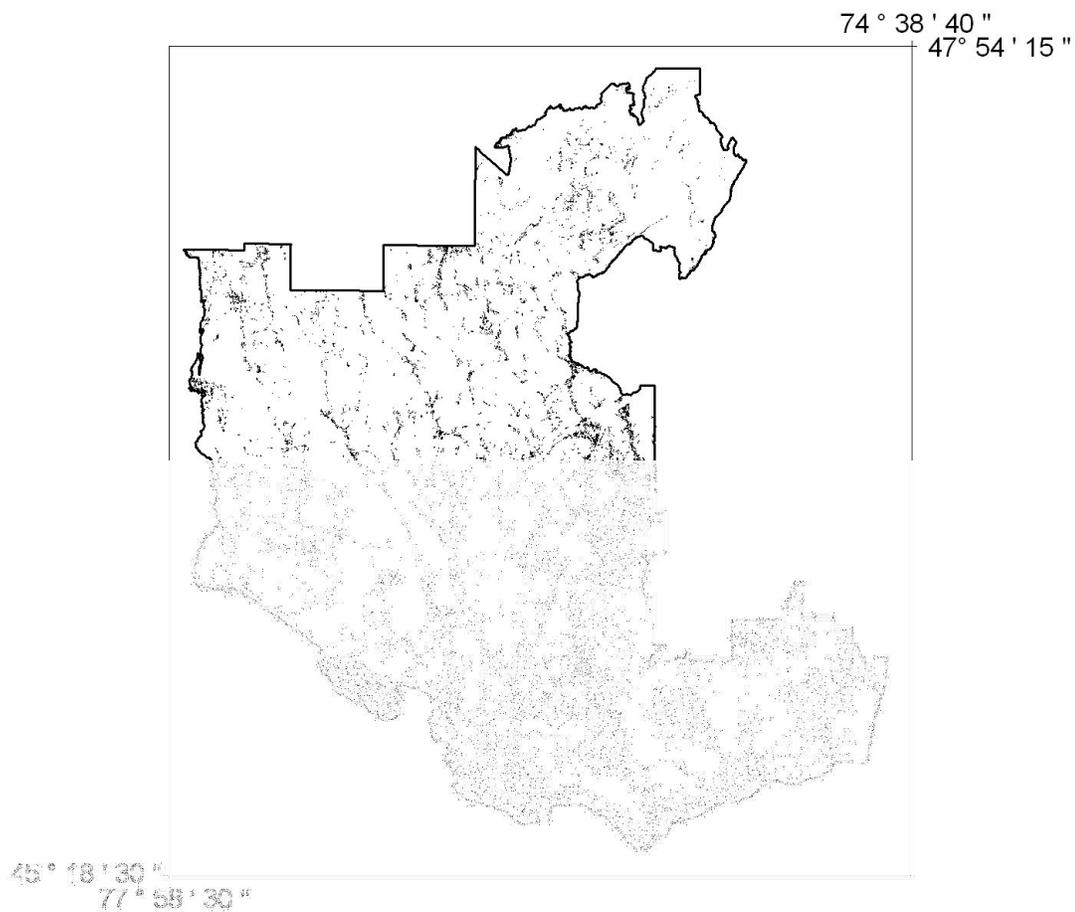


Figure 13. Distribution spatiale du Grand Écosystème Mixte de fonds de vallées dans l'Outaouais.

3.7 Résineux méridionale

Ce Grand Écosystème est le représentant méridionale de la zone la plus nordique de la région, dans le domaine écologique de la sapinière à bouleau blanc de l'ouest, et représente 4.3 % de l'ensemble forestier productif de la région. Ainsi, même si l'on trouve quelques îlots au sud du territoire, la majeure partie du Résineux méridionale se trouve au nord de l'Outaouais (Figure 14). Les types écologiques de la sapinière y sont les plus importants (RS22 surtout, ainsi que RS12, RS20, RB13 et RS52) (Annexe 1). Il se trouve sur les dépôts glaciaires méridionaux (1A : 43 %; AY : 25 % ; 1AMp : 13 %) avec des classes de drainage modéré (« 3 » : 83%) et bon (« 2 » : 14%) (Annexe 2). En ce qui concerne la position sur la pente, la distribution est pratiquement une courbe normale avec une valeur de 30 % pour la classe médiane (Annexe 2). Il affectionne donc les milieux de pente mais se trouve tout de même dans toutes les autres positions sur la pente. La pente y est faible à moyenne (3.1 degrés) (Figure 5). Le positionnement plus nordique de ce Grand Écosystème joue un rôle important au niveau de la moyenne de l'élévation (331 m), le cumul des degrés jour (2274 dj) et les précipitations annuelles (911 mm).

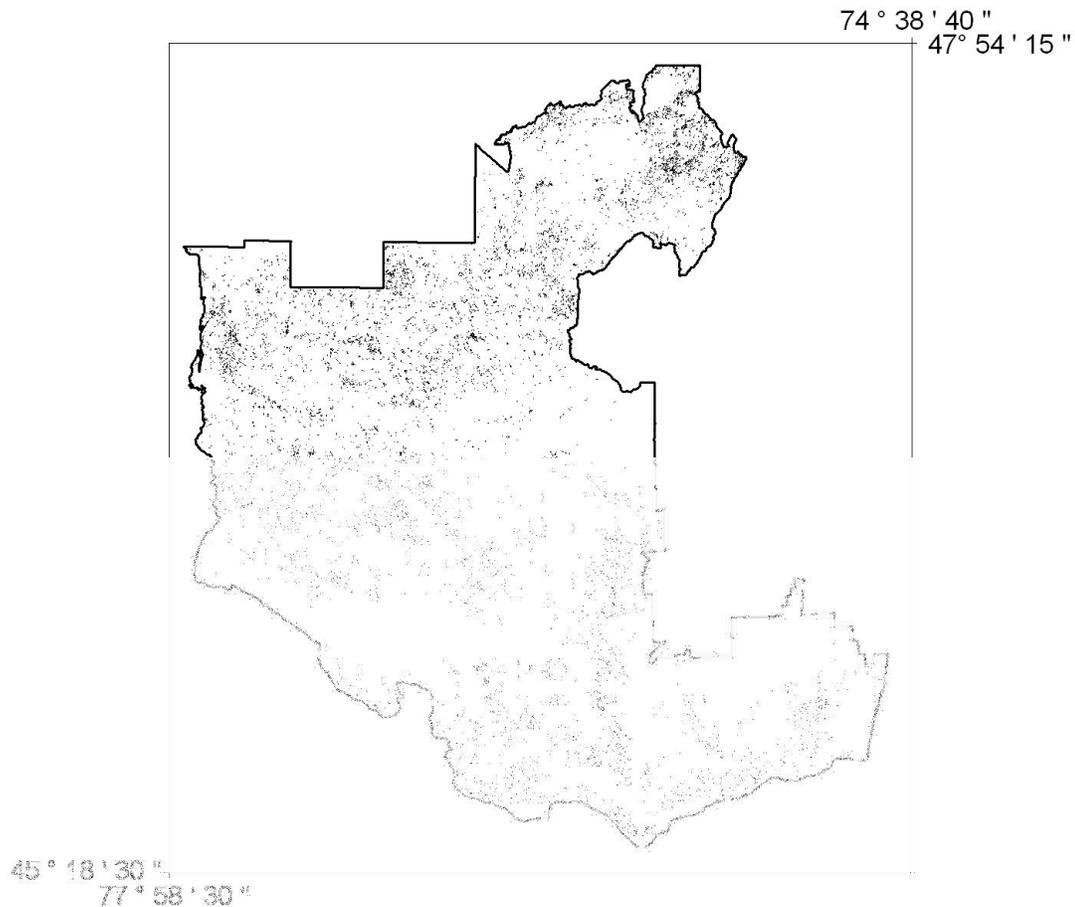


Figure 14. Distribution spatiale du Grand Écosystème Résineux mésique dans l'Outaouais.

3.8 Résineux humides

Presque équivalent en importance que le Grand Écosystème précédent, le Grand Écosystème des Résineux humides couvre 4 % du territoire productif. La distribution géographique de ce Grand Écosystème est passablement la même que pour le groupe Résineux mésique comme si celui-ci était un prolongement de l'autre (Figure 15). Ce Grand Écosystème représente les écosystèmes à dominance de résineux sur les dépôts mal drainés. On y trouve donc quatre types écologiques en importance: RE39 avec 40 %, RS38 avec 18 %, RC38 avec 13.5 % et RS38 avec 11.5 % (Annexe 1).

Ce Grand Écosystème apparaît surtout sur des dépôts assez différents des Grands Écosystèmes précédents, c'est-à-dire le 7T (53.5 %) et le 7E (29%) (Annexe 2). Il est aussi possible de le trouver sur le 1A (11 %). Cependant, dans pratiquement tous les cas, il est sur des sites à mauvais drainage (classes « 6 » et « 7 »). On retrouve la

majorité de ce Grand Écosystème dans les positions inférieures des pentes (Annexe 2) où la pente moyenne est faible (1.22°) (Figure 5).

Pour une rare fois, il semble y avoir une tendance au niveau de l'orientation puisque le sud semble moins propice au développement de ce Grand Écosystème (Annexe 2). C'est un écosystème froid (2261 dj, Figure 6) qui reçoit à peu près la même quantité (907 mm/an, Figure 7) que la moyenne des précipitations de l'Outaouais. Sa distribution plus septentrionale lui confère une élévation tout de même assez élevée de 332 m (Figure 8) malgré qu'il se trouve sur les positions basses.

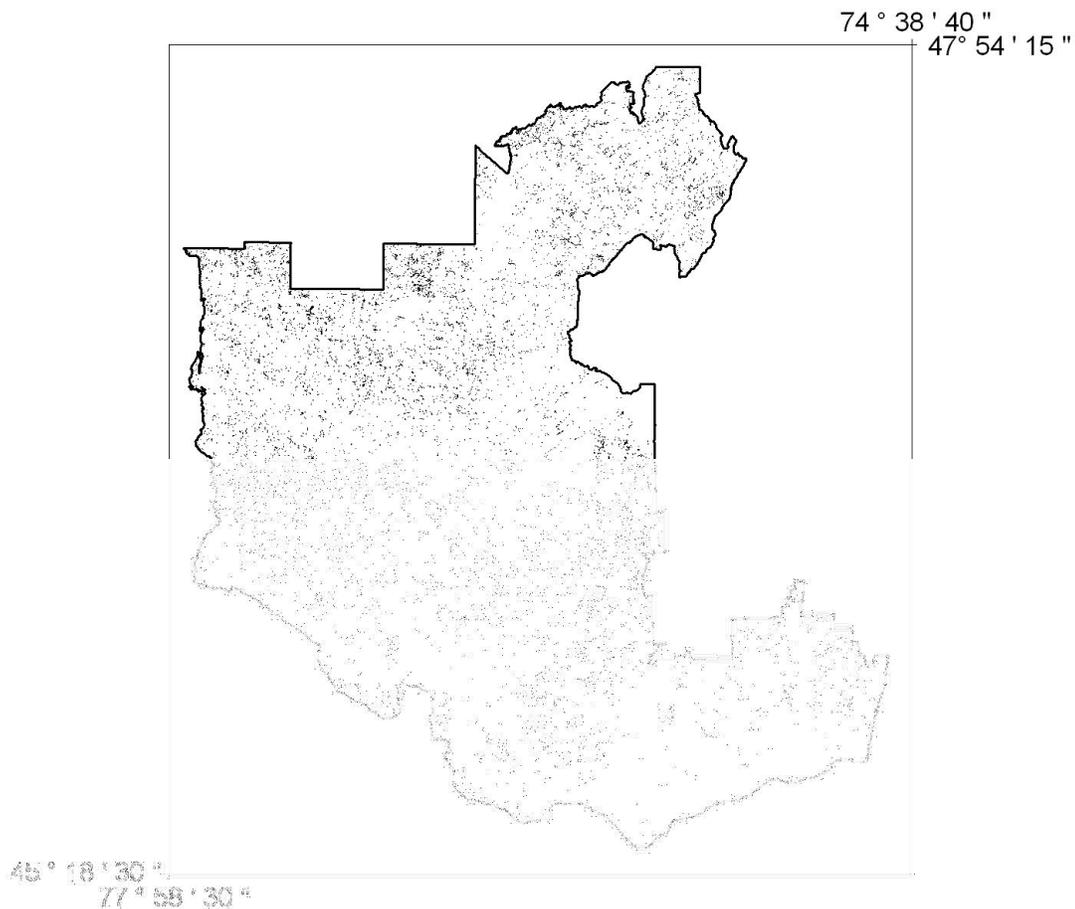


Figure 15. Distribution spatiale du Grand Écosystème Résineux humides dans l'Outaouais.

3.9 Pinède mésique

Le Grand Écosystème Pinède mésique représente 2 % du territoire productif de l'Outaouais. Il est distribué de façon très agrégée, en grande tâche. On le trouve surtout

dans la partie centre et ouest de la région 07 (Figure 16). Il est pratiquement absent de la partie nord de la région tandis que sa présence est très faible dans la partie sud-est (MRC de Papineau). On peut aussi observer que sa distribution semble être associée à celle des cours d'eau. Ce Grand Écosystème est surtout représenté par deux types écologiques, soit le RP12 (53%) et le RP11 (41%) (Annexe 1) qu'on trouve surtout sur les 4 types de dépôts suivant : 2BE (26.5 %), 1AM (21.5 %), 1AY (20.5 %) et 1A (11%) avec drainage bon (« 2 ») et modéré (« 3 ») (Annexe 2). La pente moyenne de ce Grand Écosystème est de 3.33° (Figure 5) avec une position de milieu de pente (Annexe 2). Avec une distribution géographique plus méridionale et une telle position sur la pente son élévation moyenne est généralement basse (244 m, Figure 8). Ce Grand Écosystème est parmi les plus chauds avec 2462 dj (Figure 6) mais avec les précipitations les plus faibles (886 mm/an, Figure 7). Pas étonnant que le pin blanc y soit sur son site de prédilection.

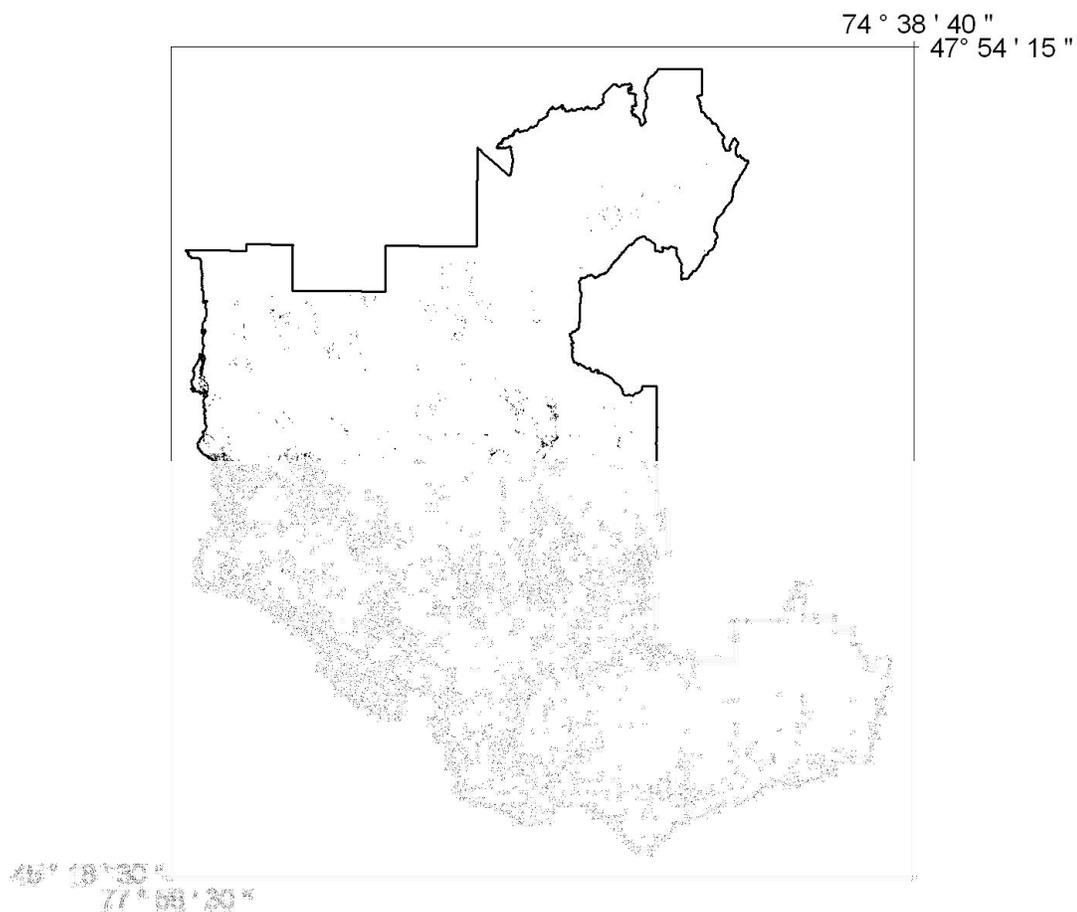


Figure 16. Distribution spatiale du Grand Écosystème Pinède mésique dans l'Outaouais.

3.10 Feuillus des hauts de pente

Le Grand Écosystème des Feuillus des hauts de pente couvre 2 % du territoire forestier productif. Il est absent la partie nord, et augmente à mesure qu'on se déplace vers le sud sous la division centrale du territoire (Figure 17), plus particulièrement présent dans les MRC de Papineau et du Pontiac. Les types écologiques FE21 (30 %), le FE52 (26 %), le FE30 (17 %), le FE32 (14 %) et le FE50 (11.5 %) compose majoritairement ce Grand Écosystème (Annexe 1). Comme son nom l'indique, on trouve ce Grand Écosystème plus favorablement dans les hauts de pente (Annexe 2). La moyenne des pentes (6°) des sites sur lesquels on trouve ce Grand Écosystème est plus élevée que celle régionale (Figure 5), favorisant un drainage plus rapide que dans l'érablière mésique (Annexe 2). Aussi, les dépôts qui y sont associés seront généralement des dépôts glaciaires minces tels le 1AM (30 %), le 1AY (20 %) et le R1A (11.5 %) (Annexe 2). Ce Grand Écosystème reçoit une bonne quantité de chaleur avec ses 2434 dj (Figure 6) et des précipitations (935 mm/an, Figure 7) autour de la moyenne régionale. Il est intéressant de noter que son élévation est plus basse (267 m, Figure 8) que celle des érablières mésiques. Cela s'explique par sa distribution géographique limitée au sud du territoire, en basse altitude.

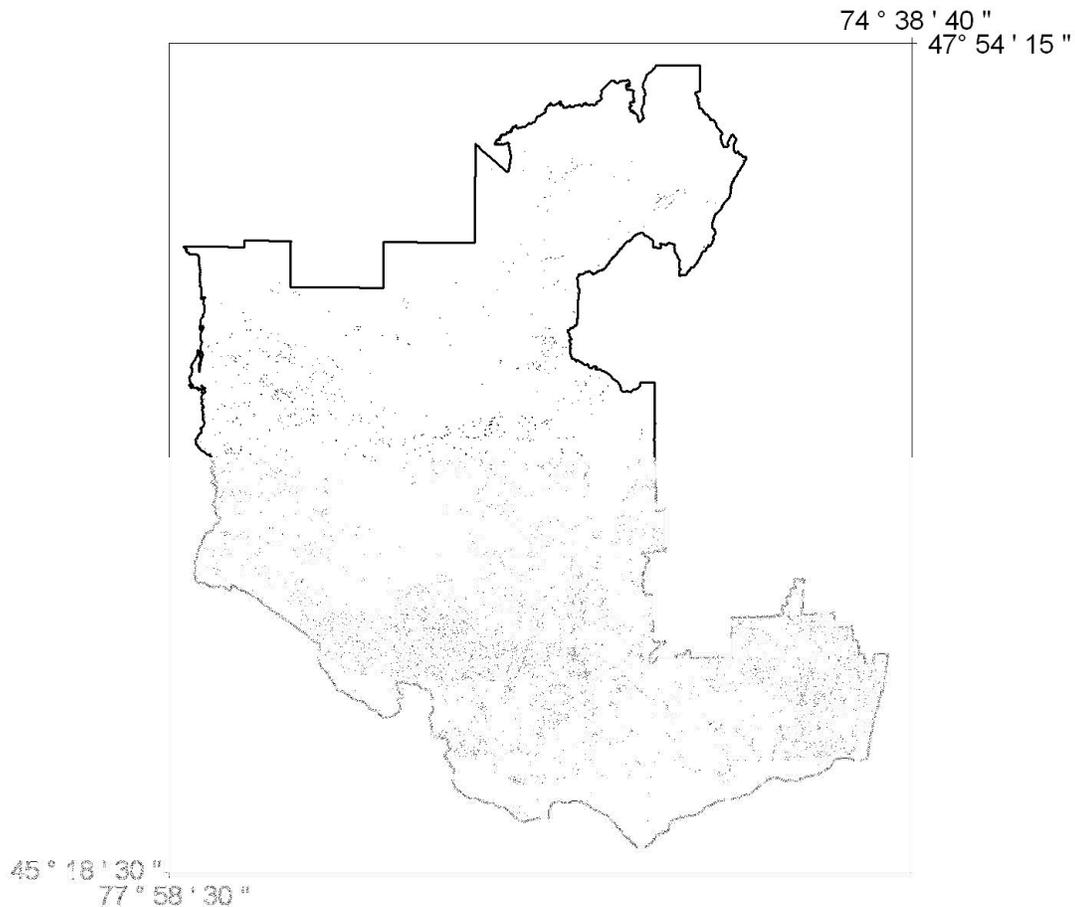


Figure 17 Distribution spatiale du Grand Écosystème Feuillus des hauts de pente dans l'Outaouais.

3.11 Mixte sur sols minces

Ce Grand Écosystème représente 1.6 % du territoire productif de la région et est surtout situé dans la partie centre de l'Outaouais avec quelques apparitions ici et là dans la partie sud-est du territoire (Figure 18). Il est le penchant « mixte » du Grand Écosystème des Feuillus sur hauts de pente. À lui seul, le type écologique MJ10 représente 84 % de ce Grand Écosystème, suivi du MS62 (9.5 %) (Annexe 1). Comme son nom l'indique, on le trouve majoritairement sur les dépôts de surface glaciaires minces; le R1A occupe plus de 50 % des dépôts contre 45 % pour le deuxième dépôt en importance, le 1AM (Annexe 2). Le drainage y sera plutôt bon (80%, classe de drainage « 2 ») mais pourra se trouver aussi sur les drainage rapide (9%, « 1 ») ou modéré (9%, « 3 ») (Annexe 2). Comme les sols minces sont souvent sur les pentes fortes, la valeur moyenne calculé pour les pentes

est de 7.7° (Figure 5). Quant à la position sur la pente, on a calculé que 73 % des Mixte sur sols minces était réparti dans les trois dernières classes de position sur la pente (Annexe 2). Ce Grand Écosystème reçoit 2335 dj (Figure 6), une valeur proche de la moyenne de toute la région. Même chose pour les précipitations puisque ce Grand Écosystème reçoit exactement la même quantité d'eau que la moyenne régionale (920 mm/an, Figure 7). Son élévation moyenne se situe à 313 m (Figure 8).

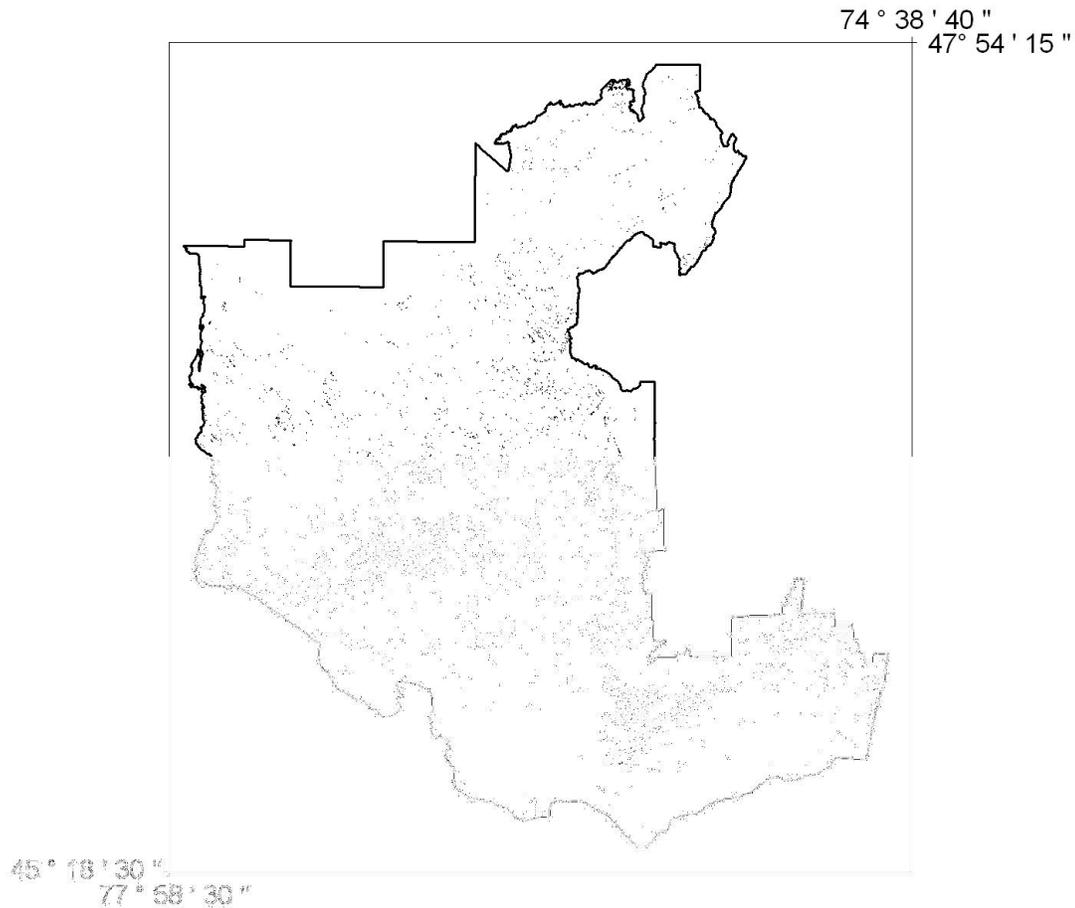


Figure 18. Distribution spatiale du Grand Écosystème Mixte sur sols minces dans l'Outaouais.

3.12 Feuillus humides

Cet écosystème représente seulement 1.2 % du territoire forestier productif. Tout comme le Grand Écosystème Mixte de fonds de vallées, il se situe principalement dans la partie ouest et nord-ouest du Bassin de la Lièvre (Figure 19). Il est surtout représenté par les types écologiques MF18 (30 %), MF14 (25.5 %) et le MF16 (20.5 %) (Annexe 1) qui se

trouvent sur des dépôts souvent limoneux avec une fraction organiques importantes tels les 3AN (25 %), le 1A (16 %), le 7T (14 %), le 5A (12.5 %) et parfois le 4GS (8.5 %) (Annexe 2). Il se situe sur des sites à drainage imparfait (classe de drainage « 4 », 58.5 %) et mauvais (classe de drainage « 5 », 33.5 %) (Annexe 2). La pente y est faible, soit 1.6°, de par la position sur la pente (Figure 5), confiné au trois premières classes, représentant bien les caractéristiques des milieux humides (Annexe 2).

La valeur moyenne des degrés jours pour ce Grand Écosystème est la plus élevée de tous (Figure 6) alors que la valeur moyenne des précipitations annuelles est la deuxième plus faible (Figure 7). Paradoxalement, c'est le Grand Écosystème de la Pinède mésique qui s'approche le plus de ces valeurs. De par sa position sur la pente et sa distribution géographique, ce Grand Écosystème se situe en moyenne à la plus basse altitude dans l'Outaouais (183 m, Figure 8).

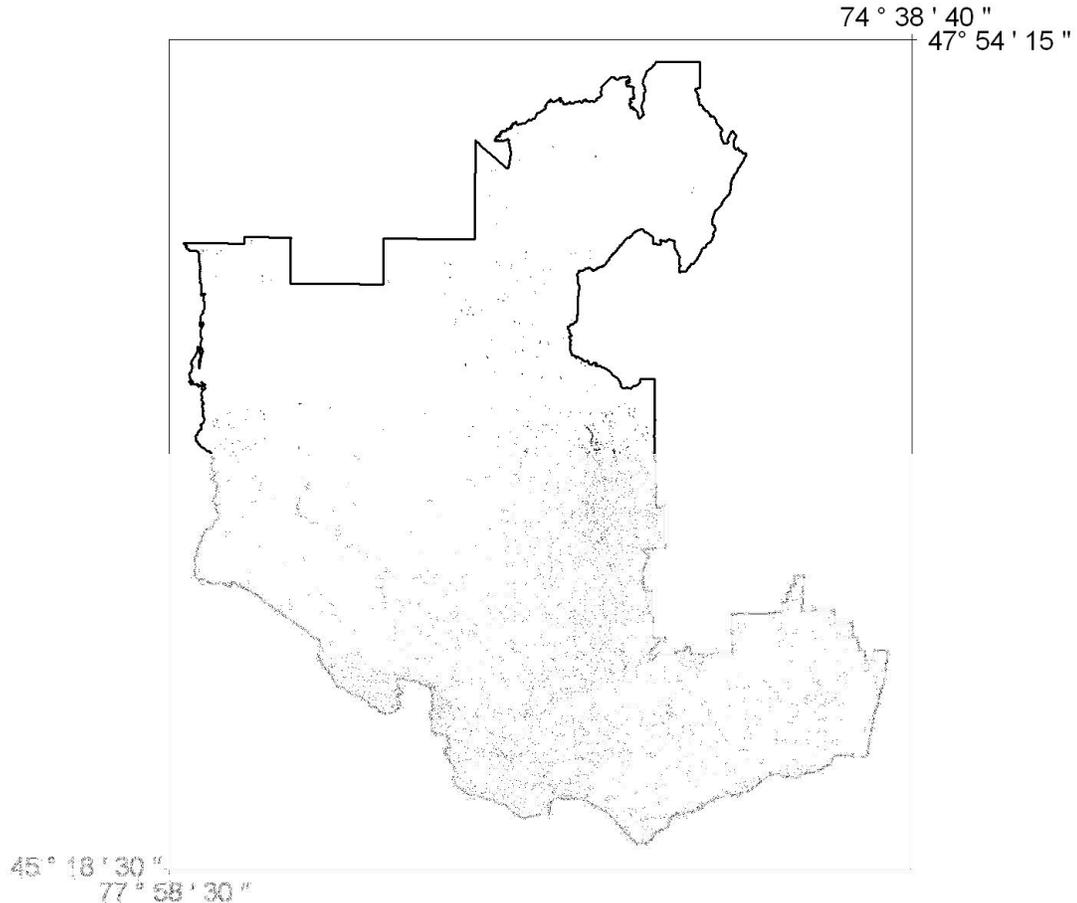


Figure 19. Distribution spatiale du Grand Écosystème Feuillus humides dans l'Outaouais.

3.13 Résineux sur sols minces

Pratiquement inexistant au nord, ce Grand Écosystème qui représente seulement 1 % est surtout localisé à l'ouest du bassin de la Lièvre et au centre de la MRC de Papineau (Figure 20), en larges tâches agrégées, et où on peut trouver les types écologiques qui le caractérisent, soit le RB11 (67.5 %) et le RS10 (17.5 %) (Annexe 1). Il se trouve sur les dépôts minces de 2BE (34 %), de 5S (20%) et de R1A (20%) (Annexe 2). On pourrait ainsi supposer que ce Grand Écosystème est le penchant résineux appauvri en pin blanc du Grand Écosystème Pinède mésique. La pente moyenne est de 3° (Figure 5) et la position sur la pente présente une distribution de milieu/bas de pente (Annexe 2). Avec une valeur moyenne de 2532 degrés jours, cet écosystème est passablement au-dessus de la valeur moyenne de l'Outaouais (Figure 6) alors que les précipitations annuelles 927 (mm/an) sont plutôt proche de la valeur moyenne régionale (Figure 7). Tout comme le Grand Écosystème précédent, de par sa position sur la pente et sa distribution géographique, ce Grand Écosystème se situe en moyenne à basse altitude dans l'Outaouais (214 m, Figure 8).

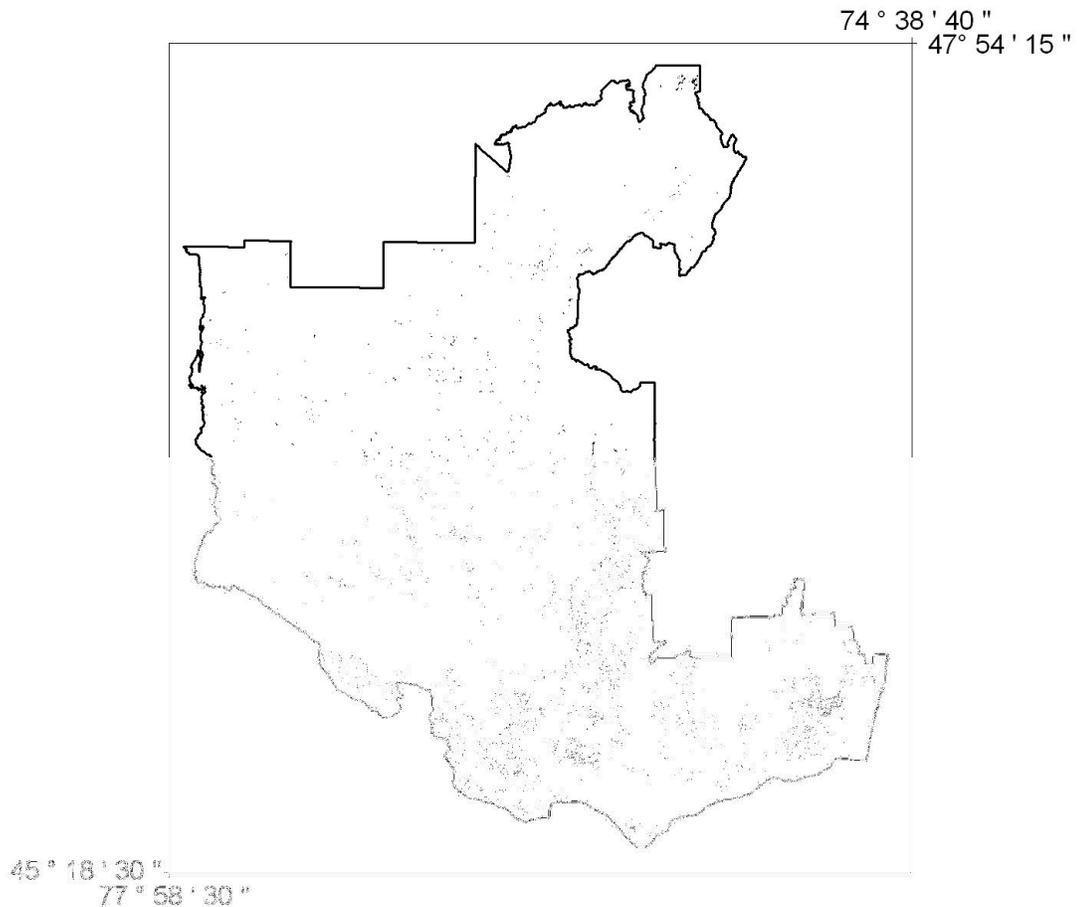


Figure 20. Distribution spatiale du Grand Écosystème Résineux sur sols minces dans l'Outaouais.

3.14 Pinèdes sèches

Ce Grand Écosystème, qui représente moins de 1 % du territoire productif, est concentré dans le centre de l'Outaouais (Figure 21). Un seul type écologique, soit le RP10, représente ce Grand Écosystème (Annexe 1). Il est sur des sites dont où le roc affleure souvent (R1A, 79 % et 1AM, 15 %) et où le drainage est bon (36.5 %) à rapide (35.5 %), voire parfois excessif (Annexe 2). Cela s'explique par des pentes généralement très abruptes (8.5°, Figure 5). La moyenne des degrés jour pour la Pinède sèche est de 2438 dj (Figure 6) et la moyenne des précipitations annuelles est de 900 mm/an (Figure 7). Situé à une altitude de 261 m, ce Grand Écosystème se rapproche de la moyenne régionale (Figure 8).

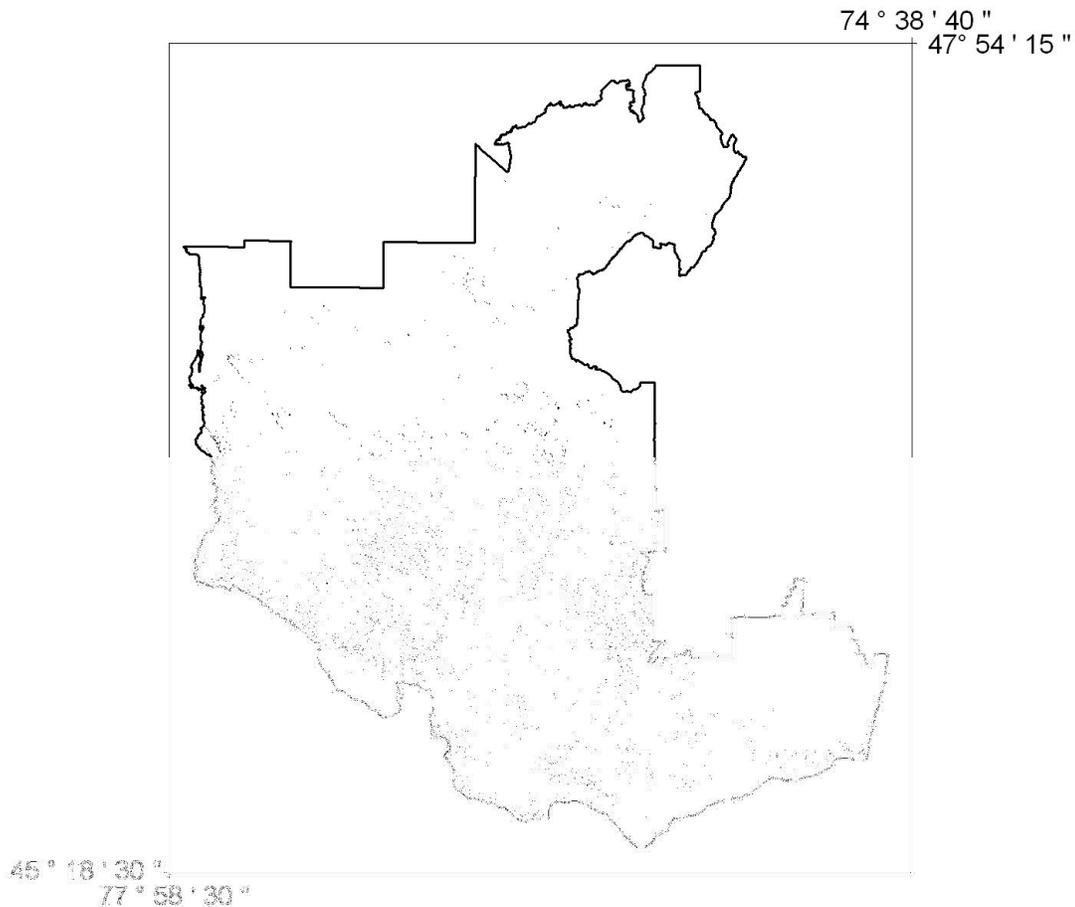


Figure 21. Distribution spatiale du Grand Écosystème Pinède sèche dans l'Outaouais.

3.15 Prucheraie

La Prucheraie représente moins de 1 % du territoire productif de l'Outaouais, presque exclusivement dans le sud de la région à l'exception d'une petite zone au centre ouest du territoire (Figure 22). Il est très présent dans la MRC de Papineau. Les RT10 (64.5 %) et RT12 (27.5 %) représentent l'essentiel des types écologiques du Grand Écosystème de la Prucheraie (Annexe 1). Les dépôts de surfaces sur lesquels se trouve ce Grand Écosystème sont des dépôts glaciaires minces (R1A avec 55.5 %, 1AM avec 17 % et 1AY avec 14.5 %) (Annexe 2). La Prucheraie est surtout associée aux classes de drainage bon (« 2 ») et modéré (« 3 »), quoiqu'elle se trouve aussi parfois sur les sites à drainage rapide (« 1 ») (Annexe 2). Tout comme la pinède sèche, la pente moyenne de la Prucheraie est relativement forte avec une valeur moyenne de 7.5° (Figure 5). On la trouve en haut de pente, avec une orientation plus favorable pour les pentes orientées

vers lest, l'ouest et le sud-ouest (Annexe 2). La valeur moyenne des degrés jour pour l'écosystème est plutôt chaude avec 2447 dj (Figure 6). Ce Grand Écosystème reçoit 982 mm de précipitations annuelles, soit la valeur moyenne la plus élevée de tous les Grands Écosystèmes (Figure 7). L'altitude moyenne de ce Grand Écosystème est de 274 m (Figure 8).

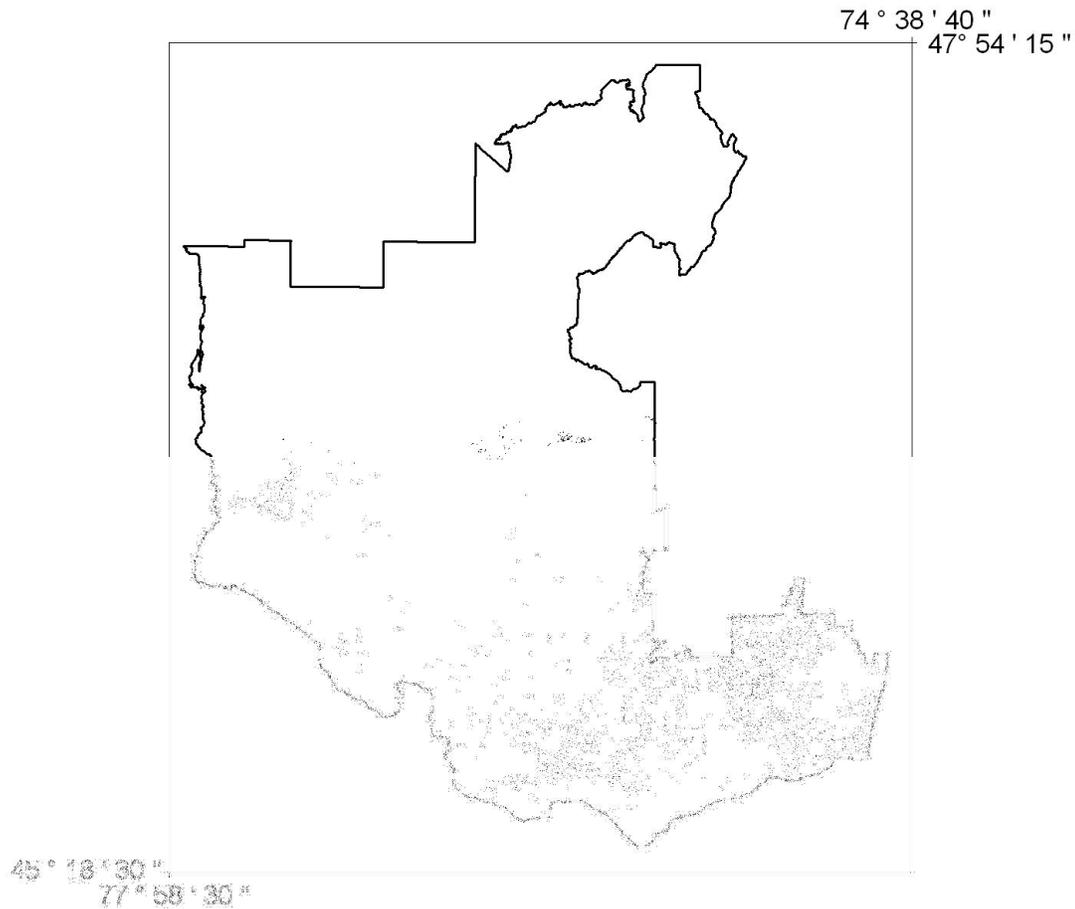


Figure 22. Distribution spatiale du Grand Écosystème Prucheraie dans l'Outaouais.

3.16 Érablière riche plat

Ce dernier Grand Écosystème compte pour plus ou moins 0.5 % du territoire forestier productif de l'Outaouais. Il est dispersé surtout dans la partie sud de la région 07 (Figure 23). Il représente le Grand Écosystème le plus riche du domaine écologique de l'érablière en Outaouais. Les deux types écologiques de ce Grand Écosystème sont le FE35 et le FE25 (Annexe 1), qui se trouvent sur des dépôts glaciaires épais (1A, 1AY) (Annexe 2) à drainage modéré (« 3 ») à imparfait (« 4 »), impliquant souvent du drainage latéral

enrichissant (« seepage »). La pente de 4.7° est légèrement supérieure à la pente moyenne de l'Outaouais (Figure 5). Il se trouve majoritairement dans les bas de pente (Annexe 2). Ce Grand Écosystème est plutôt chaud avec ses 2437 degrés jours (Figure 6) et est bien arrosé avec une moyenne de précipitation de 959 mm/an (Figure 7). Finalement, mentionnons que l'élévation moyenne de cet écosystème est de 267 m (Figure 8).

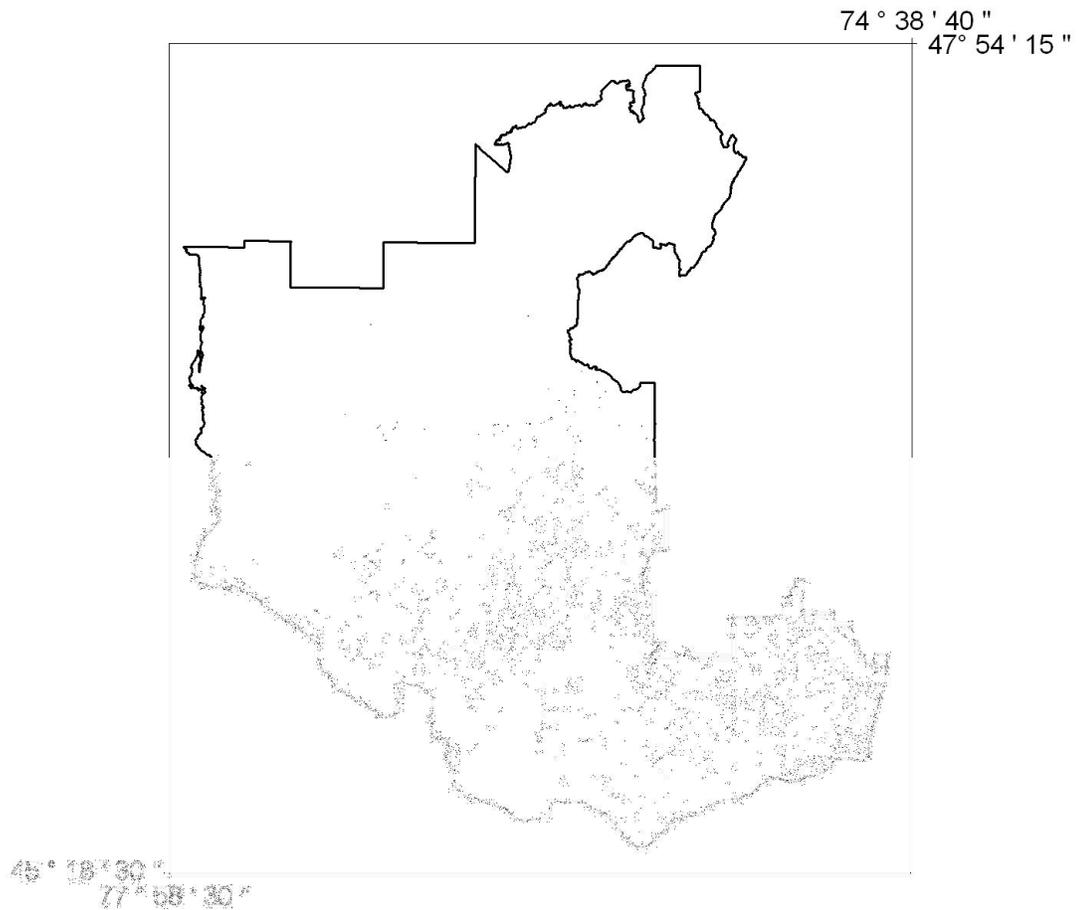


Figure 23. Distribution spatiale du Grand Écosystème Érablière riche plat dans l'Outaouais.

Littérature citée

- Doyon, F. 2008. Aménagement écosystémique de la forêt feuillue tempérée : opportunités et défis. Symposium nord-américain sur l'aménagement écosystémique de la forêt feuillue tempérée. Organisée conjointement par l'IQAFF et la Conférence Régionale des Élus de l'Outaouais. 13-15 mai 2008, Université du Québec en Outaouais, Gatineau, Qc.
- Doyon, F. et S. Sougavinski. 2002. Caractérisation du régime des perturbations naturelles de la forêt feuillue du Nord-Est de l'Amérique du Nord. Rapport de l'Institut québécois d'aménagement de la forêt feuillue. Synthèse remise à la Direction de l'environnement, Ministère des ressources naturelles. 116 p.
- Gosselin J., P. Grondin et J.-P. Saucier. 1998. Rapport de classification écologique du sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'ouest. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de la gestion des stocks forestiers. 147p. + Annexes.
- Gosselin J., P. Grondin et J.-P. Saucier. 1999a. Rapport de classification écologique du sous-domaine bioclimatique de l'érablière à tilleul de l'ouest. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction des inventaires forestiers. 137p. + Annexes.
- Gosselin J., P. Grondin et J.-P. Saucier. 1999b. Rapport de classification écologique du sous-domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune de l'ouest. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction des inventaires forestiers. 170p. + Annexes.
- Gosselin, J. 2002a. Guide de reconnaissance des types écologiques de la région écologique 3a (Collines de l'Outaouais et du Témiscamingue) et 3b (Collines du lac Nominique), Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et productivité des stations.
- Gosselin, J. 2002b. Guide de reconnaissance des types écologiques de la région écologique 4b (Coteaux du réservoir Cabonga) et 4c (Collines du Moyen-Saint-Maurice), Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et productivité des stations.
- Gosselin, J. 2004. Guide de reconnaissance des types écologiques de la région écologique 2a – Collines de la basse Gatineau, Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et productivité des stations.
- Régnière, J. 1996. A generalized approach to landscape-wide seasonal forecasting with temperature-driven simulation models. *Environ. Entomol.* 25: 869-881
- Régnière, J., St-Amant, R. 2007. Stochastic simulation of daily air temperature and precipitation from monthly normals in North America north of Mexico. *International Journal of Biometeorology.* 51: 415-430
- Régnière, J., R. Saint-Amant, B. Cooke et V. Bergeron, 2008. BioSIM Version 9.5.2. Planification saisonnière de la lutte antiparasitaire. Ressources Naturelles Canada, Service canadien des forêts, C.P. 10380 succ. Sainte-Foy, QC, Canada G1V 4C7.

Annexes

Annexe 1. Liste des types écologiques par Grand Écosystème

Grand Écosystème	Érablière mésique	Érablière riche plat	Feuillus des hauts de pente	Feuillus des sommets	Feuillus Humides	Mixte de bas de pente	Mixte Fonds de vallées	Mixte mésique	Mixte sur sols minces	Pinèdes mésiques	Pinèdes sèches	Prucheraie	
Superficie	6426	225.3	813.9	3136	467.4	2802	2385	13423	641.6	828.4	378.9	351.8	31
Type écologique													
M10				16.21									
M11				9.689									
M12				4.706									
M11				2.956									
M16		1.558											
M20				8.717									
M21			29.94										
M22	40.65												
M25		31.72											
M26		1.785											
M30			17.04										
M31				2.409									
M32	57.47												
M32H			14.15										
M35		61.53											
M50			11.74										
M52			26.23										
M60				23.88									
M62				30.9									
M14		1.145											
M16					3.992								
M18					5.439								
F14					25.58								
F15					9.632								
F16					20.5								
F18					30.14								
J10									83.8				
J11							40.64						
J12								47.31					
J13							8.907						
J14						3.026							
J15						33.2							
J16						1.799							
J20								1.308					
J21							32.31						

J22 40.68
 J24 3.529
 J25 49.36

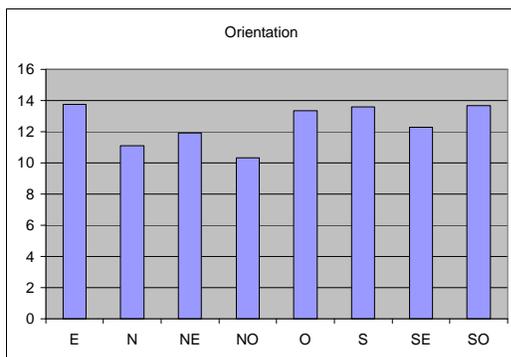
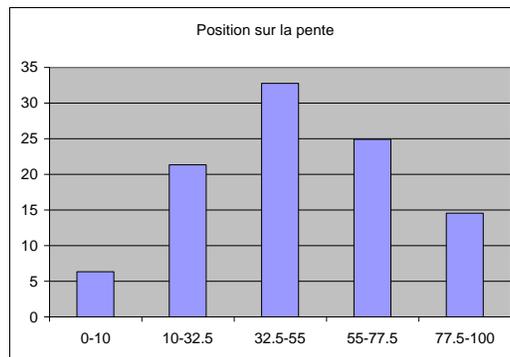
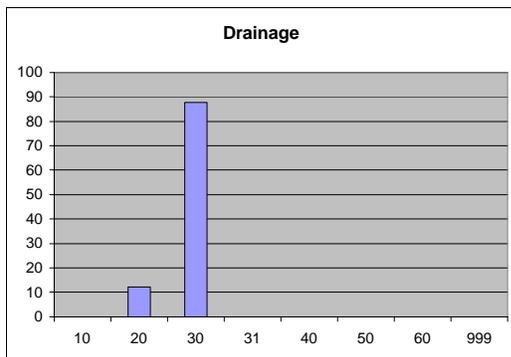
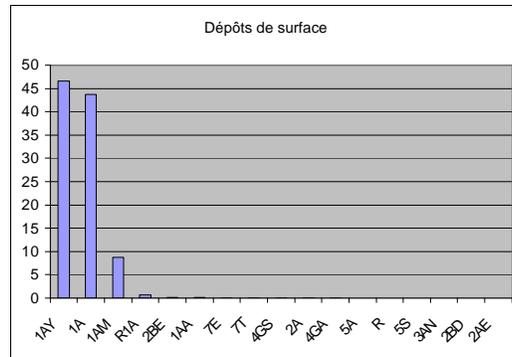
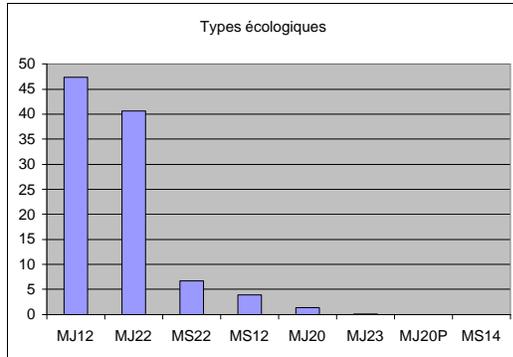
	Grand Écosystème	Érablière mésique	Érablière riche plat	Feuillus des hauts de pente	Feuillus des sommets	Feuillus Humides	Mixte de bas de pente	Mixte Fonds de vallées	Mixte mésique	Mixte sur sols minces	Pinèdes mésiques	Pinèdes sèches	Prucheraie	
Surface		6426	225.3	813.9	3136	467.4	2802	2385	13423	641.6	828.4	378.9	351.8	30
Superficie géologique														
J28						4.711								
310										2.835				
312									3.936					
315							1.032							
320										3.589				
321								17.73						
322									6.718					
324							1.775							
325							6.285							
362										9.535				
310														
311														
312														
313														
314														
338														
311														
320														
321														14
322														
324														7.1
325														2.1
337														
338														
339														
310												100		
311											40.91			
312											52.94			
313											4.039			
315											1.201			
310														
311														1.1
312														
314														1.1
315														6.1

	Grand Écosystème	Érabièrerie mésique	Érabièrerie riche plat	Feuillus des hauts de pente	Feuillus des sommets	Feuillus Humides	Mixte de bas de pente	Mixte Fonds de vallées	Mixte mésique	Mixte sur sols minces	Pinèdes mésiques	Pinèdes sèches	Prucheraie	
318														
320														
321														19
322														
Surface		6426	225.3	813.9	3136	467.4	2802	2385	13423	641.6	828.4	378.9	351.8	3
324														8.
325														27
337														
338														
339														
350														
351														3.
352														
354														2.
355														3.
FE10													64.68	
FE11													3.297	
FE12													27.72	
FE13													1.637	
FE15													2.499	

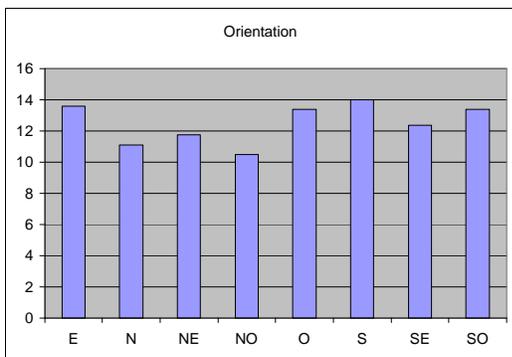
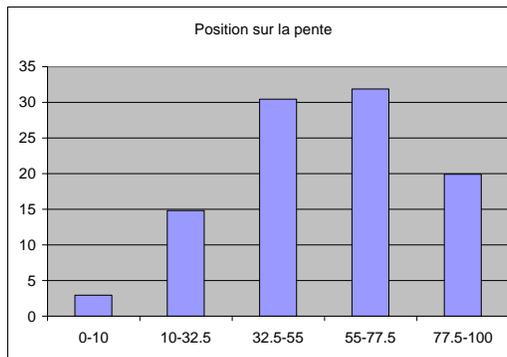
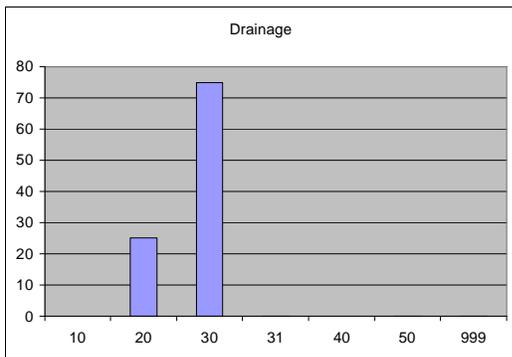
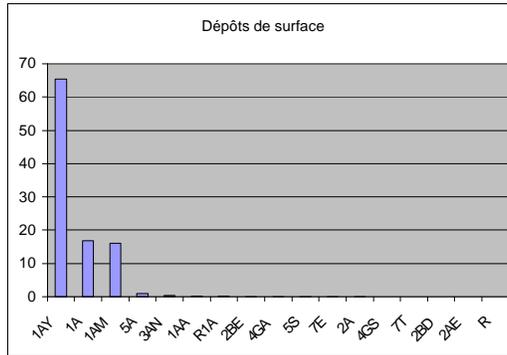
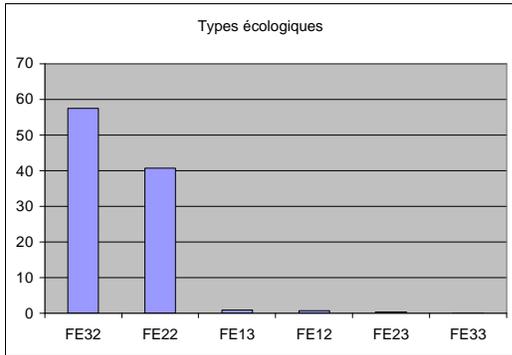
* Les types écologiques suivants ne sont présentés compte tenu de leur faible représentativité (<1%) dans les Grand Écosystème : FE10, FE12, FE13, FE14, FE15, FE23, FE24, FE33, FE34, FE36, FE42, FE51, FE61, MA18, ME16, MJ18, MJ20P, MJ23, MJ26, MS11, MS14, MS18, MS60, MS65, RB15, RB16, RB53, RE10, RE12, RE22M, RP14, RS13, RS16, RS22M, RS23, RS25S, RS26, RS53, RS56, RT14, RT16

Annexe 2. Caractéristiques écologiques des différents Grand Écosystème de l'Outaouais

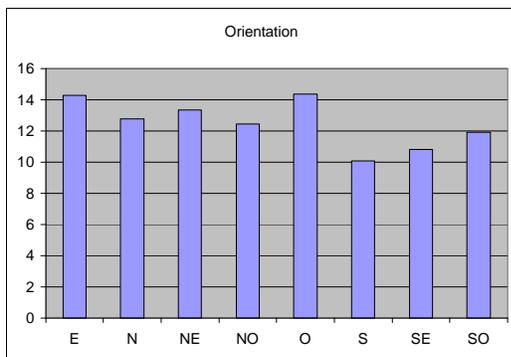
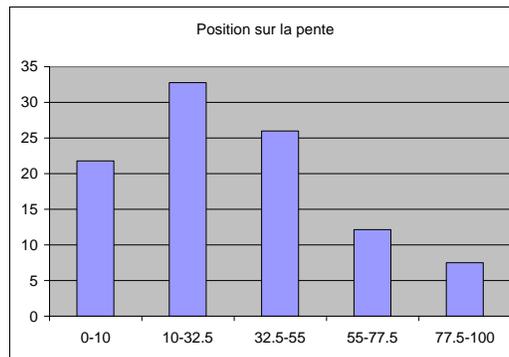
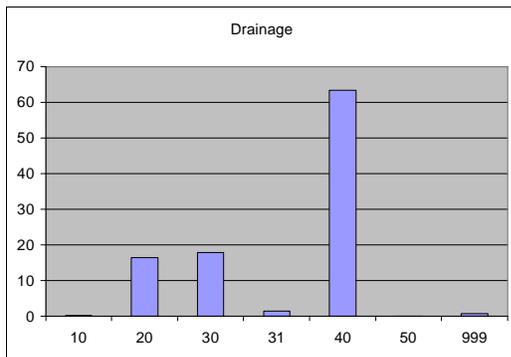
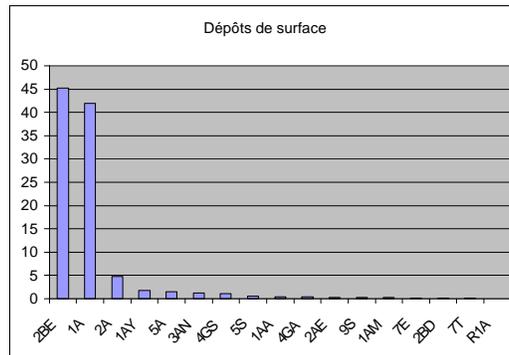
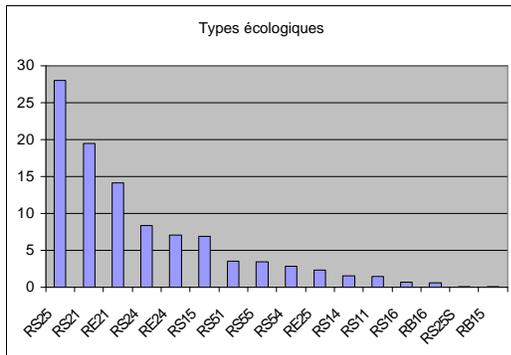
Mixte mésique



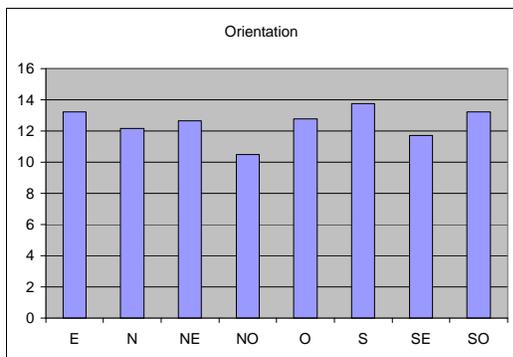
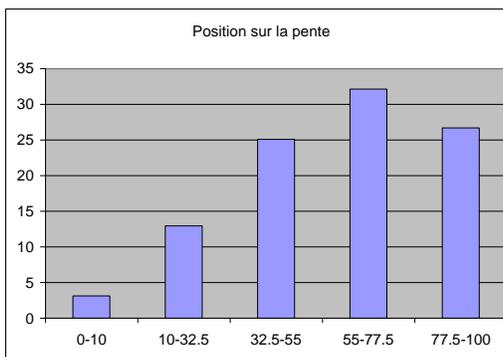
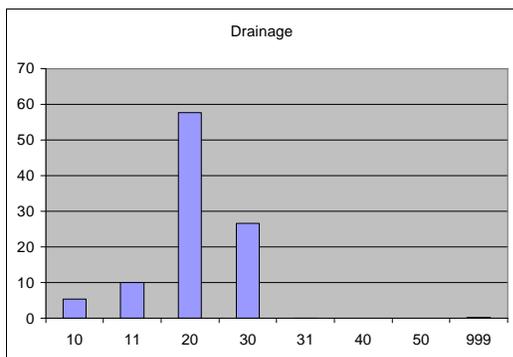
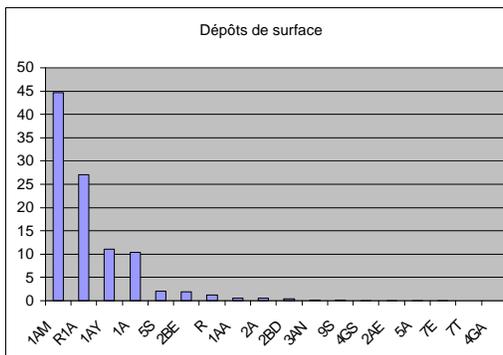
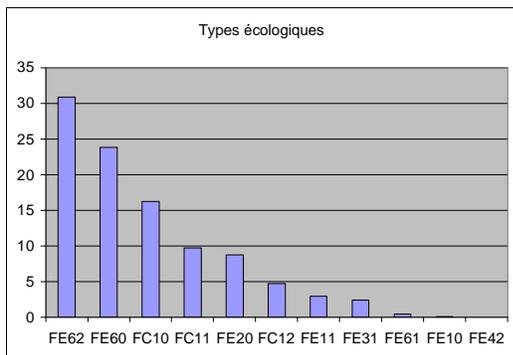
Érablière mésique



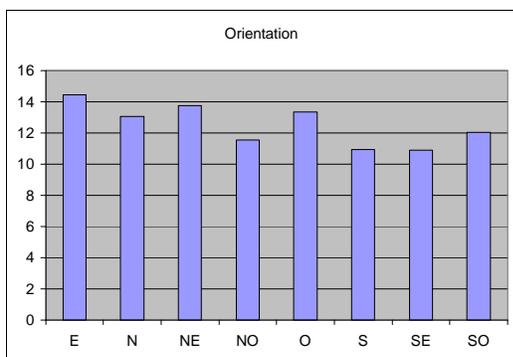
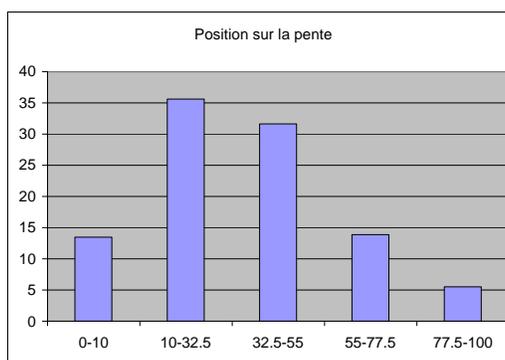
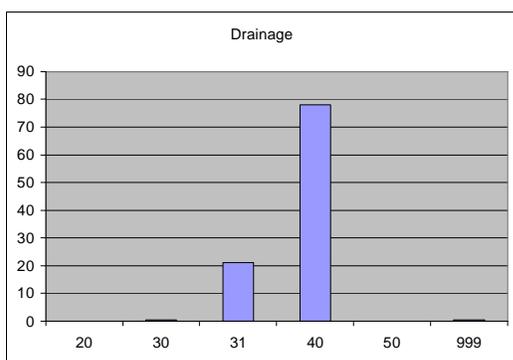
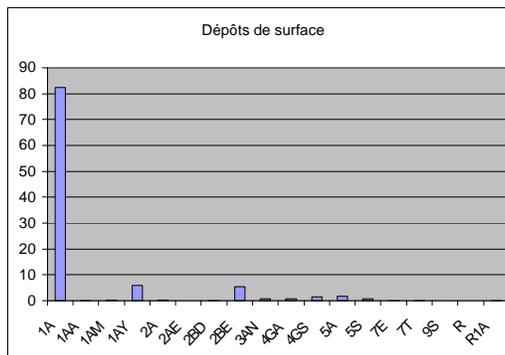
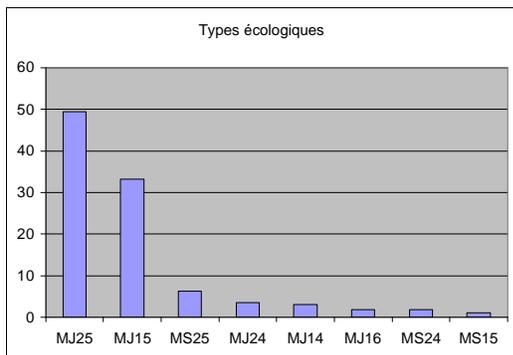
Résineux fonds de vallées



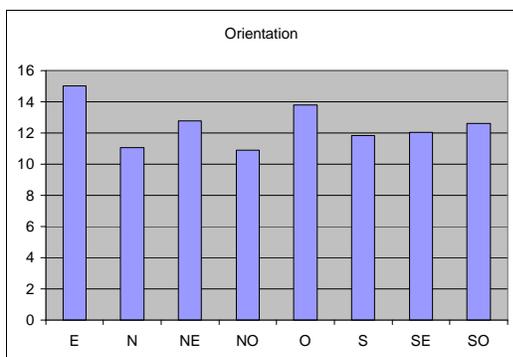
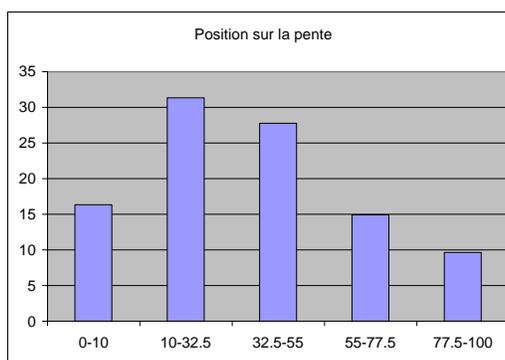
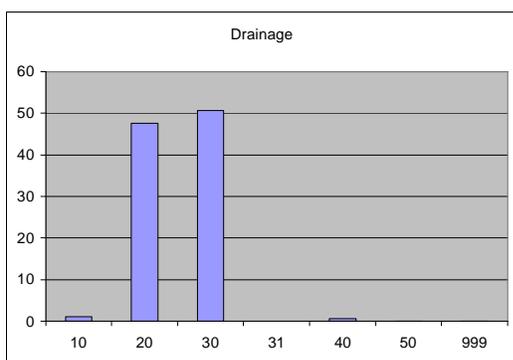
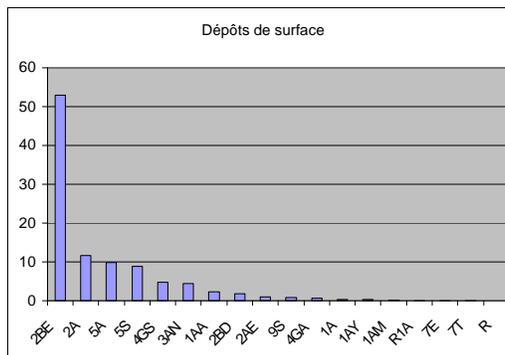
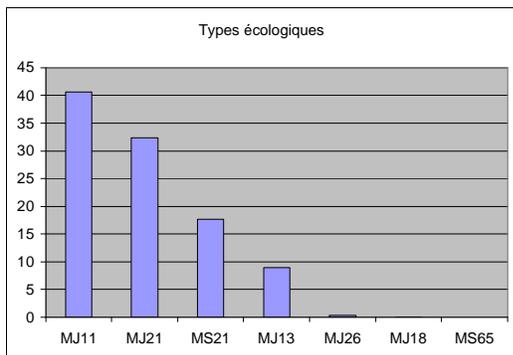
Feuillus des sommets



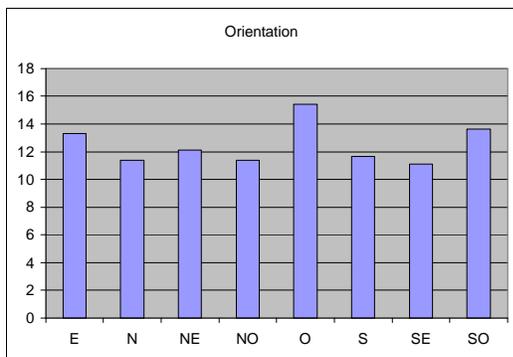
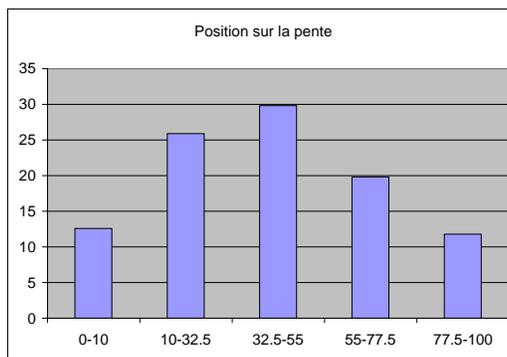
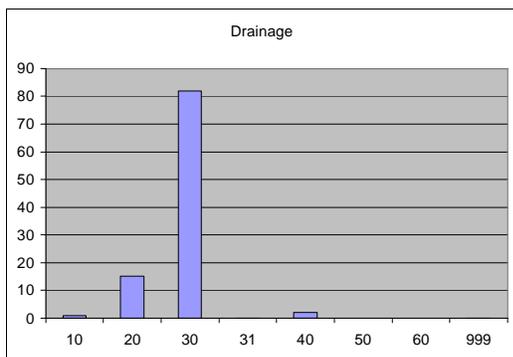
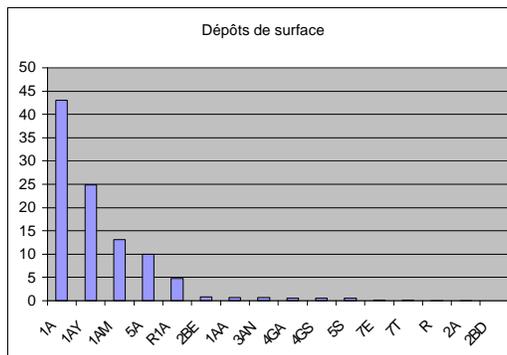
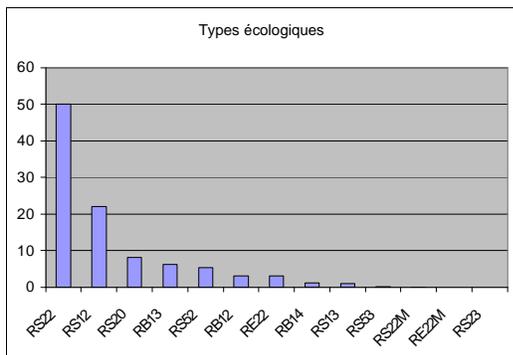
Mixte de bas de pente



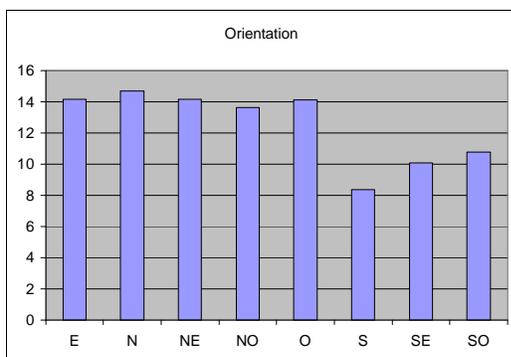
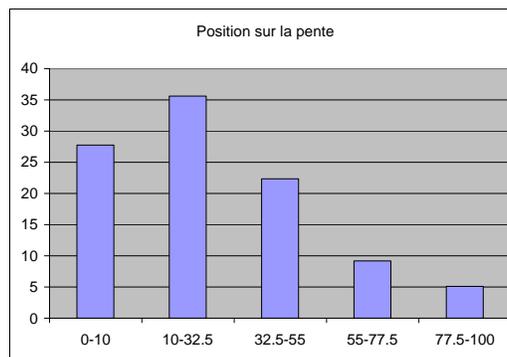
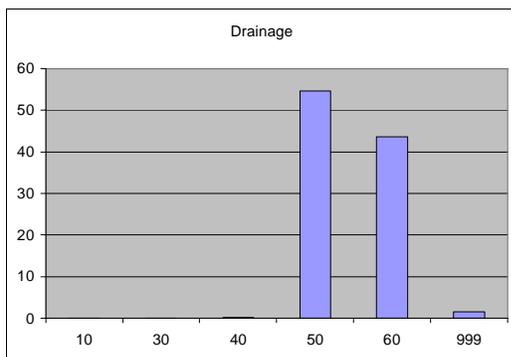
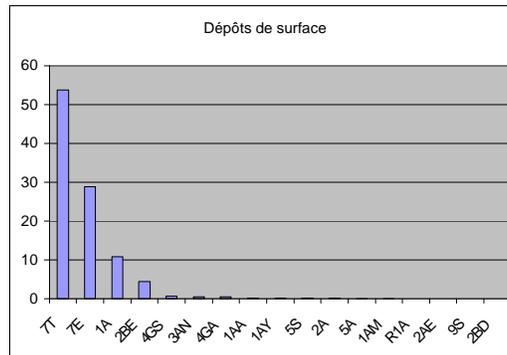
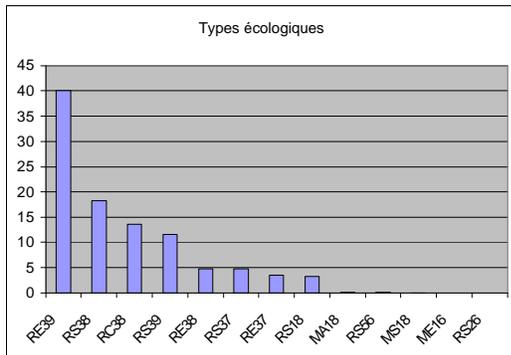
Mixte fonds de vallées



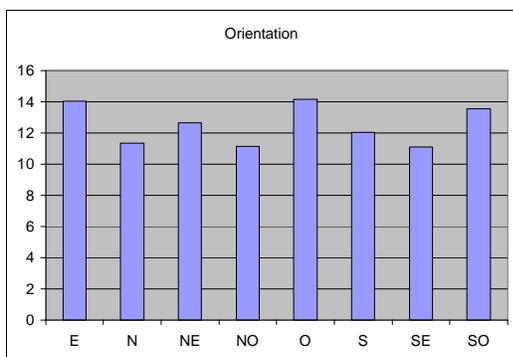
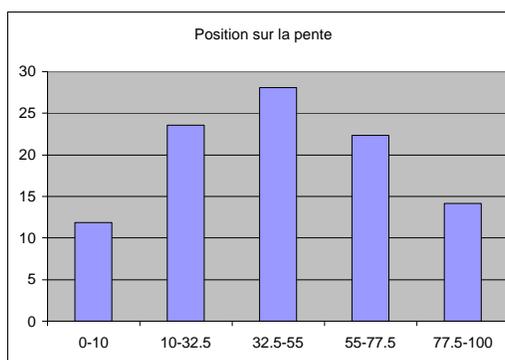
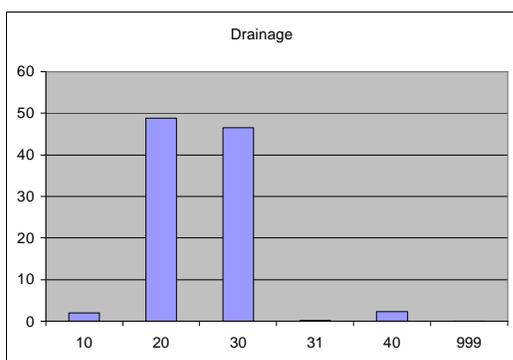
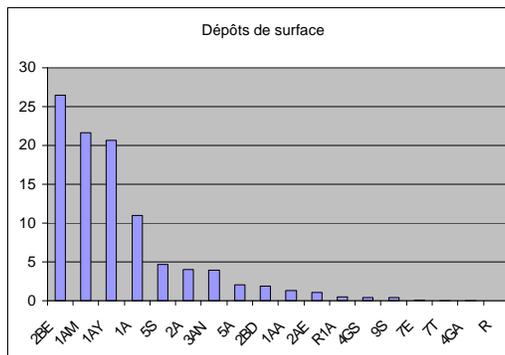
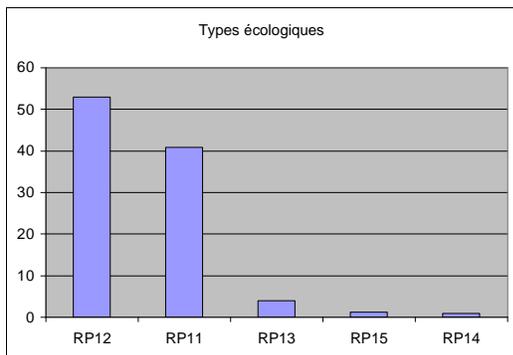
Résineux mésique



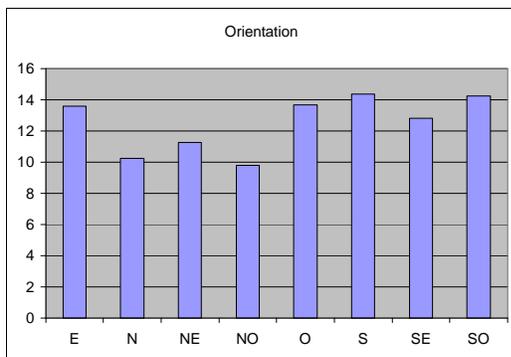
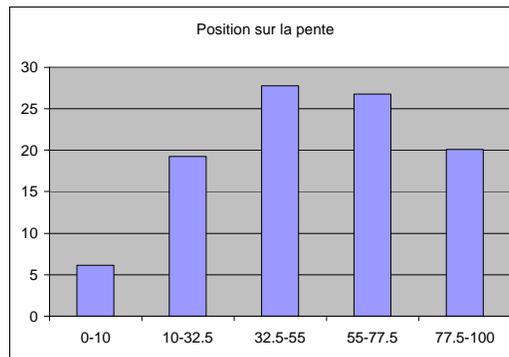
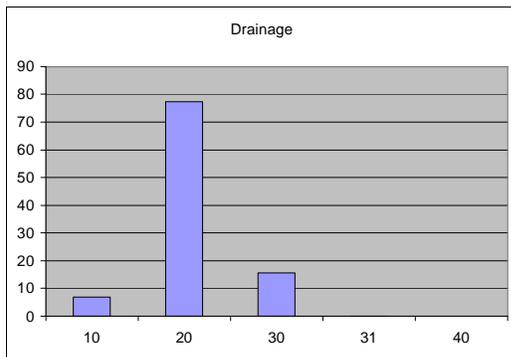
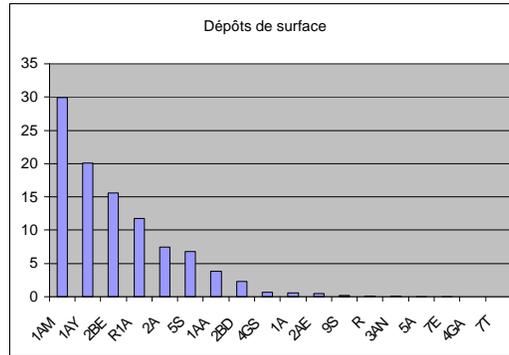
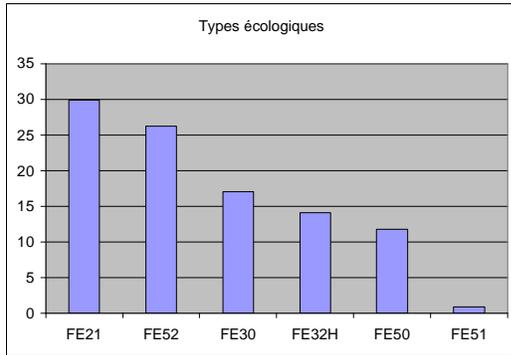
Résineux humides



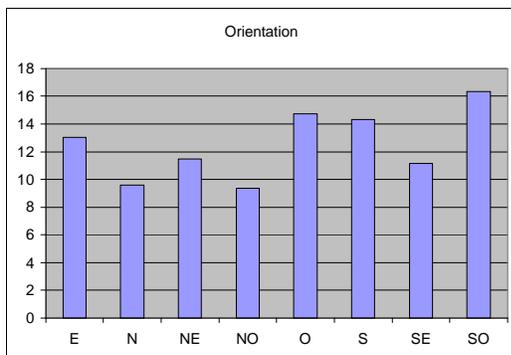
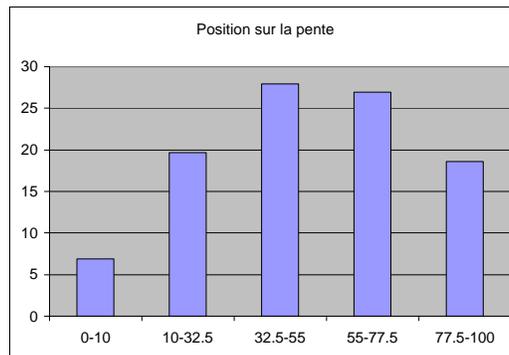
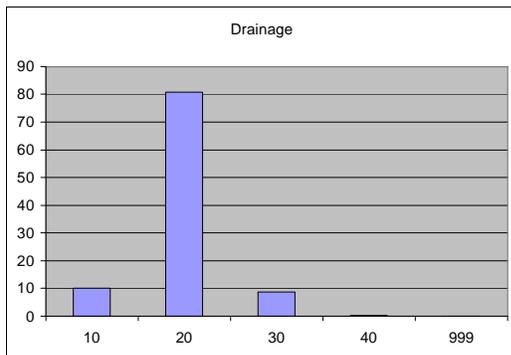
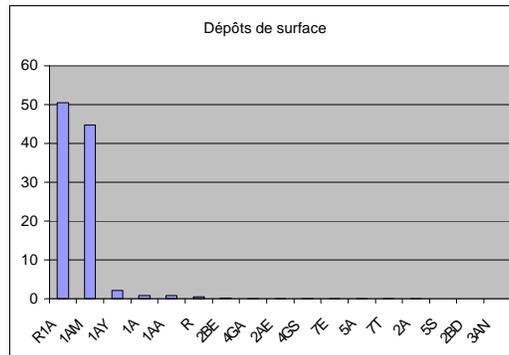
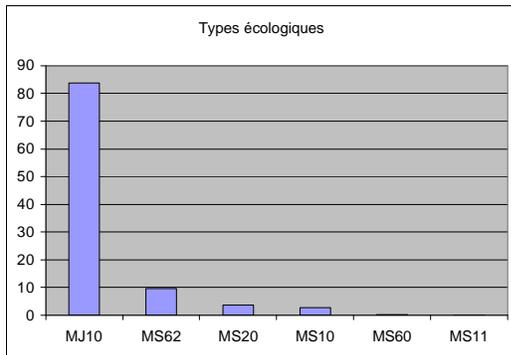
Pinèdes mésiques



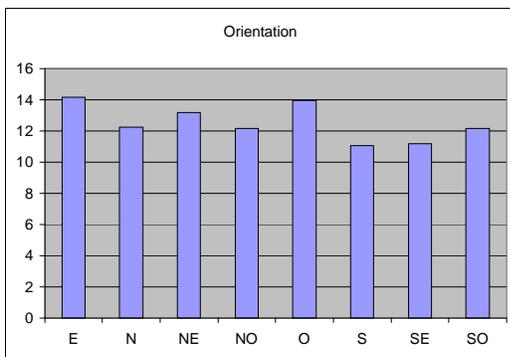
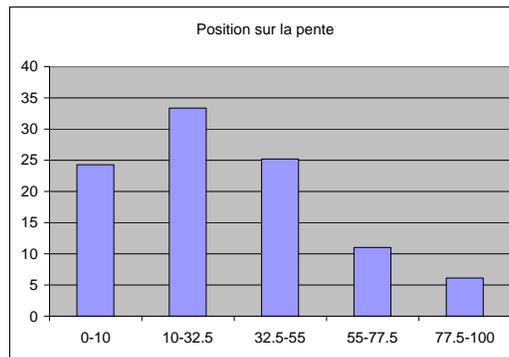
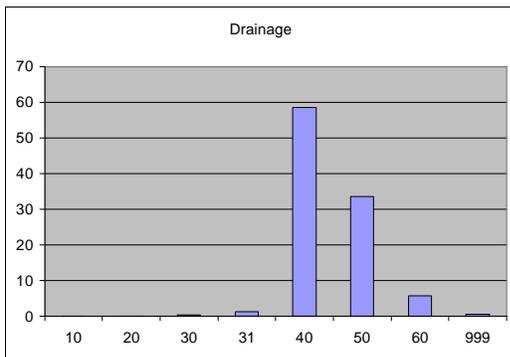
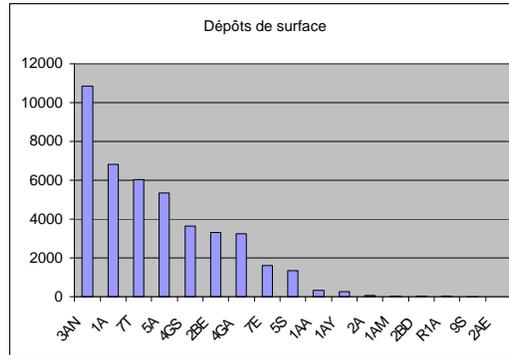
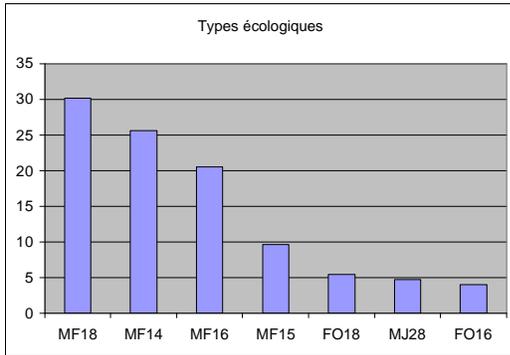
Feuillus des hauts de pente



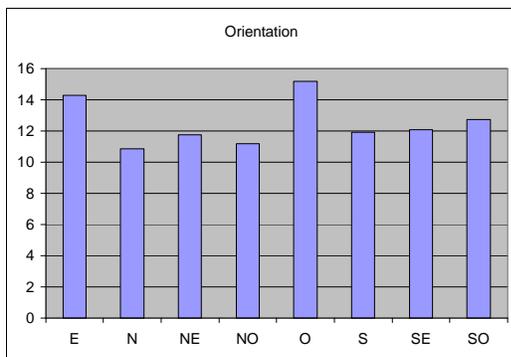
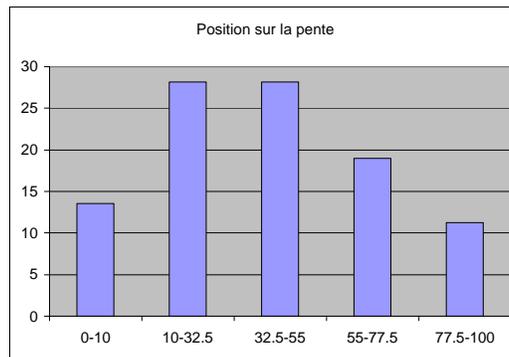
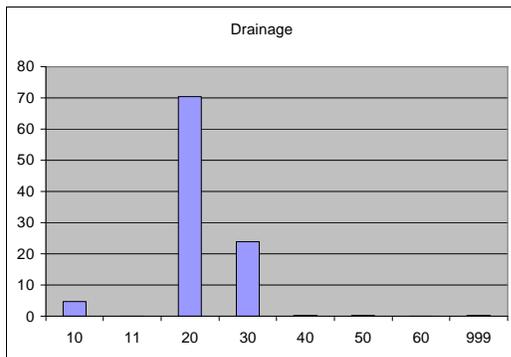
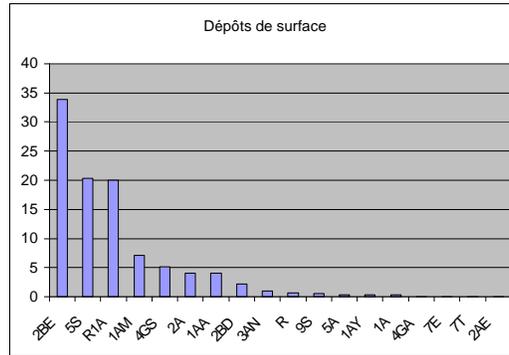
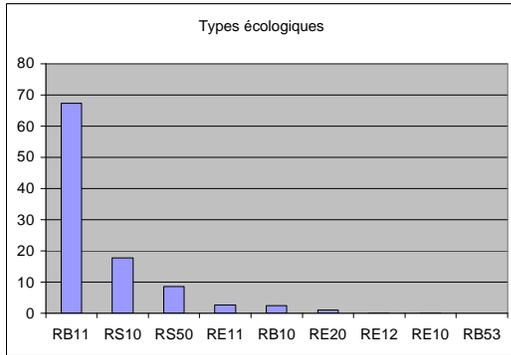
Mixte sur sols minces



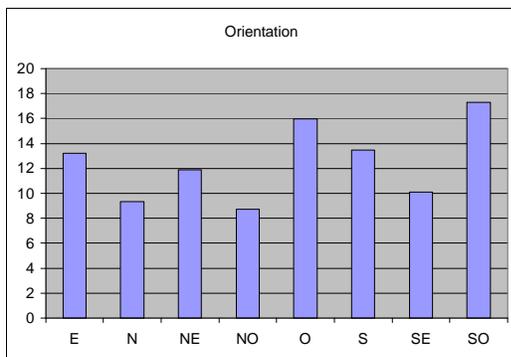
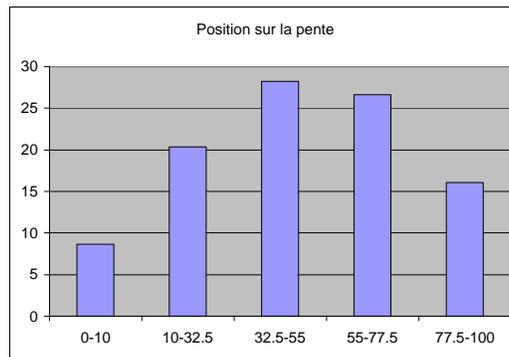
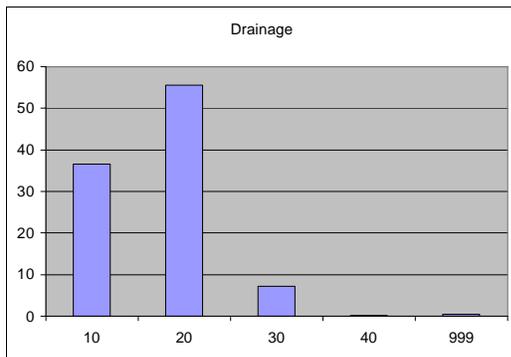
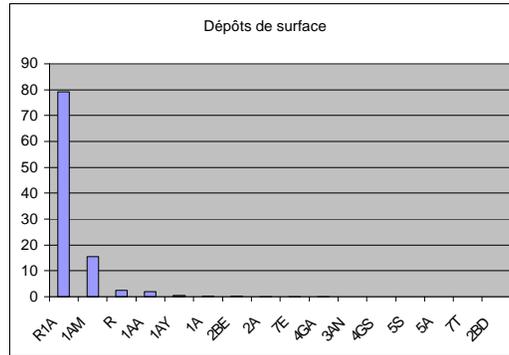
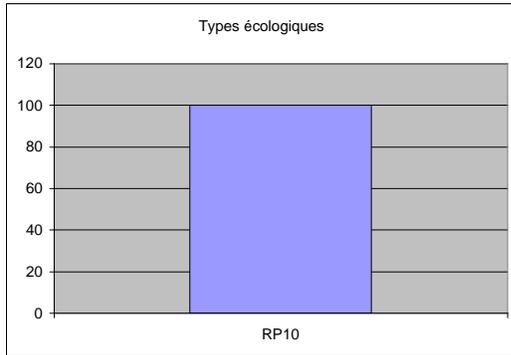
Feuillus humides



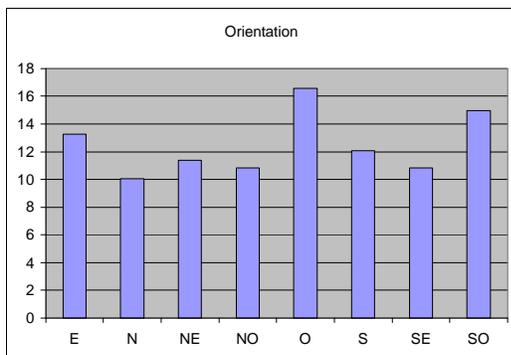
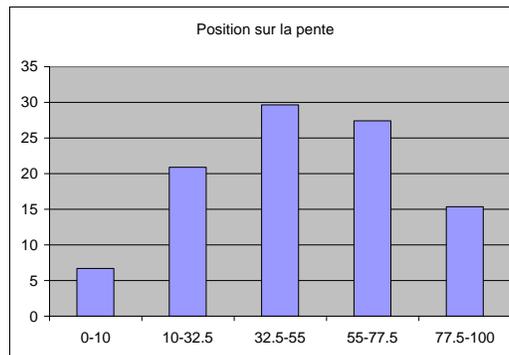
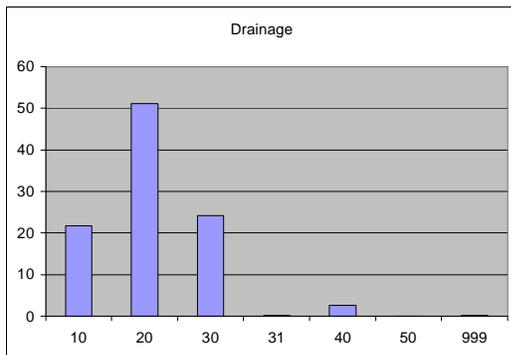
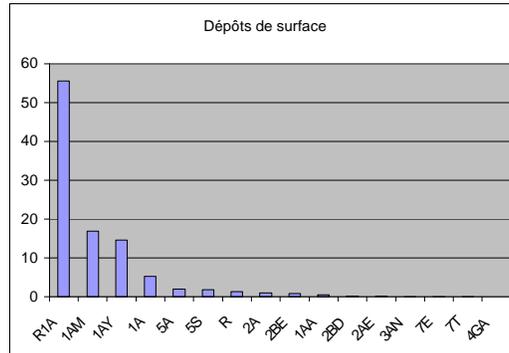
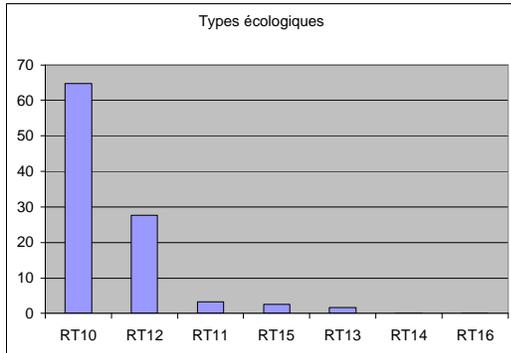
Résineux sur sols minces



Pinèdes sèches



Prucheraie



Érablière riche plat

