

DESCRIPTION PHYSIQUE DU TERRITOIRE

2.1 Cadre écologique de référence

Le Québec est une terre aux origines très anciennes qu'une longue histoire géologique a peu à peu façonnée. La connaissance de cette histoire est essentielle, car elle est la pierre d'assise de la cartographie des provinces naturelles. Les provinces naturelles sont des territoires de grande superficie dont la reconnaissance repose sur des contrastes physiographiques exprimés par la nature et par la configuration du socle rocheux, du relief, de l'hydrographie et des dépôts de surface. (MDDELCC)

Deux provinces naturelles couvrent le territoire de l'Outaouais soit la Province naturelle des basses-terres du St-Laurent pour la portion sud du territoire le long de la rivière des Outaouais et la province naturelle des Laurentides méridionales couvrant la vaste majorité du territoire de la région.

2.2 Climat

Il existe plusieurs types de classification du climat dans le monde et la plupart sont basés principalement sur l'étude de la distribution et des caractéristiques de la température de l'air et des précipitations. Dans le cadre de la présente étude, c'est la méthode de Litynski qui a été utilisée pour classifier le climat (Litynski, 1984). Cette section donne également une description de quelques indices climatiques courants de façon à bien visualiser la nature des variations régionales et locales du climat. Tous les indices présentés ont été estimés par couplage des données météorologiques à un modèle numérique de terrain (résolution 2 km) selon un algorithme d'ajustement intégrant la longitude, la latitude et l'altitude (McKenney, 1998).

Climat régional

Les quatre types de climat rencontrés dans la région de l'Outaouais sont les suivants (Carte 2) :

- ◆ le climat subpolaire intermédiaire avec précipitations modérées,
- ◆ le climat subpolaire subhumide continental,
- ◆ le climat modéré continental,
- ◆ le climat modéré subhumide continental.

À chacun de ces types de climat correspond des sous-types établis à partir de six indices climatiques : la température, les précipitations, la continentalité, la concordance entre la température et les précipitations, la durée de la saison sèche et l'insolation. La carte 2 révèle les différents sous-types climatiques qui caractérisent le territoire de l'Agence.

Parmi les six indices climatiques précédemment mentionnés, seulement la température, les précipitations et la concordance interviennent dans la différenciation des sous-types climatiques de la région puisque

l'insolation (plus basse que la normale mondiale), la durée de la saison sèche (absente) et l'indice de continentalité (50 à 62%) sont constants dans toute la zone sous étude. Le concept de continentalité est utilisé pour déterminer les climats où les effets des océans et des mers se font le moins sentir. Comme les surfaces d'eau d'une certaine dimension influencent tous les éléments climatiques, le concept de climat continental se caractérise par des hivers froids, des étés chauds, donc un très grand écart de température ainsi que des précipitations d'été (Manuel de foresterie, 1996).

Le climat subpolaire intermédiaire avec précipitations modérées (12 C) caractérise la municipalité de Rapides-des-Joachims ainsi que la municipalité des cantons unis de Sheen-Esher-Aberdeen-et-Malakoff dans le TPC du Pontiac, le long de la rivière des Outaouais. Ce type de climat est représenté à la carte 2 par un seul sous-type climatique où la température moyenne annuelle oscille entre 2 et 5 °C et les précipitations moyennes annuelles, entre 680 et 800 mm.

Le climat subpolaire subhumide continental (13 C) est dominant dans chaque TPC. On le retrouve au nord des Basses-terres du St-Laurent et sur le plateau laurentien à l'exception des parties sud des vallées de la rivière Gatineau, de la rivière Petite Nation et des rivières Blanches Est et Ouest (Carte 2). Ce dernier se subdivise en deux sous-types climatiques se différenciant uniquement au niveau de l'abondance des précipitations. En effet, la partie nord des basses-terres dans le TPC du Pontiac ainsi que le territoire localisé à l'ouest de la rivière Gatineau dans le TPC du même nom reçoivent entre 800 et 990 mm comparativement à 990 et 1130 mm pour les zones situées à l'est de la rivière Gatineau et au centre et dans le nord du TPC de l'Outaouais. Dans les deux cas, les températures moyennes annuelles oscillent entre 2 et 5 °C.

Un troisième type de climat, modéré continental (22 C), dépeint une portion du territoire de plan conjoint du Pontiac, plus précisément au nord-ouest et au sud-est du Chenal de la Culbute dans le secteur de l'Île-aux-Allumettes. Cette zone comprend un seul sous-type climatique qui se différencie des environs par une température moyenne annuelle qui se maintient entre 4 et 9 °C et des précipitations plus faibles de l'ordre de 680 à 800 mm.

Le dernier type de climat rencontré dans le territoire de l'Agence, selon la classification de Litynski, est de nature modéré subhumide continental (23 C). Ce climat influence la zone comprise le long de la rivière des Outaouais entre l'Île-aux-Allumettes et l'extrémité est du TPC de l'Outaouais, avec des incursions dans la vallée de la rivière Gatineau jusqu'au nord du Lac-Ste-Marie ainsi que dans la vallée de la rivière de la Petite Nation. Ce dernier se subdivise dans le territoire de l'Agence en trois sous-types climatiques.

Le premier de ces sous-types climatiques influence la partie est de l'Île-aux-Allumettes ainsi que les basses-terres comprises entre la partie nord de la municipalité de canton de Chichester et Bristol. Il se différencie par des précipitations annuelles plus abondantes (800 à 990 mm).

Le deuxième sous-type touche la partie sud du territoire de l'Agence, portion comprise entre Bristol et l'Île Kettle, avec une incursion importante dans les parties sud et ouest de la vallée de la rivière Gatineau, incluant l'extrémité sud du TPC Gatineau. Il exerce son influence également dans une mince bande le long de la rivière des Outaouais entre la rivière Blanche et l'extrémité est du TPC de l'Outaouais. Il se démarque du précédent sous-type au niveau de la concordance puisque la température et les précipitations moyennes annuelles se situent dans les mêmes classes.

Le dernier sous-type du climat modéré subhumide continental se caractérise par des précipitations moyennes annuelles plus abondantes qui oscillent entre 990 et 1130 mm. Le secteur influencé par ce sous-type climatique part de l'Île Kettle et s'étend jusqu'à l'extrémité est du TPC de l'Outaouais, le long de la rivière des Outaouais, avec des incursions vers le nord le long des vallées des principaux bassins versants dont particulièrement celui de la rivière de la Petite Nation.

Température

La température moyenne annuelle varie principalement en fonction de la latitude (Carte 3). Toutefois, des incursions de températures plus élevées au nord et moins élevées vers le sud sont induits par le relief régional à raison de 1 °C par 100 mètres d'élévation. En effet, les zones où le relief est plus accentué telles que les municipalités du canton de Denholm et des cantons unis de Mulgrave-et-Dery présentent une température moyenne annuelle plus basse que la région environnante. À l'inverse, la vallée de la rivière Gatineau avec sa faible altitude offre un climat plus clément grâce à une température moyenne annuelle plus élevée que la région environnante. Du nord au sud du territoire de l'Agence, la température moyenne annuelle varie de 2 à 6°C. La partie la plus chaude du territoire correspond à la zone des basses-terres comprises entre le sud-est de l'Île-aux-Allumettes et Papineauville. Les secteurs les plus froids sont localisés dans le nord-ouest du TPC du Pontiac, au nord de Maniwaki dans le TPC de Gatineau et au nord et centre-nord du TPC de l'Outaouais (Carte 3).

La température moyenne annuelle pour les trois mois les plus chauds (Carte 4) oscille entre 15 et 20 °C. Les secteurs où l'on retrouve les valeurs les plus élevées pour cet indice sont compris dans une très mince bande entre Bristol et Quyon ainsi que dans secteur Aylmer de la ville de Gatineau. Comme pour le précédent indice, les effets du relief sont très bien perceptibles et cela particulièrement dans la partie centre et nord du TPC de l'Outaouais où l'on observe les valeurs les moins élevées. Il en est de même dans la partie nord-ouest du Pontiac. La région de Grand-Remous dans le TPC de Gatineau présente également de faibles valeurs mais lesquelles sont davantage reliées à la latitude plutôt qu'au relief.

La température moyenne annuelle pour les trois mois les plus froids présente un gradient nord-sud beaucoup plus constant, suivant la latitude, que les deux précédents indices (Carte 5). L'écart de température observé à l'intérieur du territoire de l'Agence entre les valeurs les plus petites et celles les plus élevées est de 4,4 °C. Bien entendu, on retrouve encore l'influence du relief via quelques légères incursions, au sud, de zones plus froides. Les valeurs les plus élevées enregistrées pour cet indice se trouvent le long de la rivière des Outaouais entre l'extrémité sud-est de l'Île-aux-Allumettes et Papineauville. Les zones avec les valeurs les moins élevées sont localisées de façon ponctuelle au nord et à l'est de Grand-Remous.

Précipitations

La visualisation des précipitations moyennes annuelles (Carte 8) permet de voir l'existence de deux gradients dans le territoire de l'Agence. Le premier a un axe nord-sud alors que le second, beaucoup plus prononcé, est orienté nord-ouest à sud-est. Les précipitations moyennes annuelles varient entre 823 et 1 109 mm. Les valeurs les plus faibles (823 à 871 mm) sont localisées le long de la rivière des Outaouais, dans le TPC du Pontiac, au niveau de l'Île-aux-Allumettes et entre Bryson et Quyon. Le TPC de Gatineau enregistre surtout des valeurs moyennes se situant entre 918 et 966 mm alors que le TPC de l'Outaouais

est caractérisé dans ses parties centre et nord par des précipitations plus abondantes de l'ordre de 1 014 à 1 061 mm avec des secteurs encore plus arrosés en haute altitude (Val-des-Bois et Duhamel). Finalement, il est opportun de mentionner que la progression du gradient nord-sud pour cet indice est plus rapide dans le TPC de l'Outaouais comparativement aux deux autres secteurs (Carte 8).

Pour les trois mois les plus chauds, la présence de l'axe nord-sud est plus évidente, alors que l'axe nord-ouest à sud-est est encore dominant (Carte 9). Les valeurs observées dans le territoire de l'Agence pour cet indice climatique varient entre 229 et 333 mm. Les précipitations estivales sont les moins abondantes dans le TPC du Pontiac, particulièrement au sud-est de l'Île-aux-Allumettes et entre Fort-Coulonge et Eardley (229 à 244 mm). Le TPC de Gatineau est caractérisé par un gradient nord-sud bien défini avec un plus large éventail des valeurs observées (258 à 318 mm). Le TPC de l'Outaouais voit ses secteurs ouest et sud moins arrosés que le centre-nord et l'est où les précipitations estivales sont les plus abondantes de la zone sous étude (243 à 333 mm), suite à l'effet du relief principalement (Carte 9).

Le patron de la répartition des précipitations moyennes annuelles pour les trois mois les plus froids diffère passablement des deux précédents indices (Carte 10). On observe toujours dans le territoire de l'Agence un gradient nord-ouest à sud-est, alors que le gradient nord-sud est interrompu dans sa progression par une immense zone où les précipitations sont plus abondantes à la fois au sud et au nord de celle-ci. Cette zone se localise le long de la rivière Gatineau et dans la partie est du TPC du Pontiac.

Les endroits qui reçoivent le moins de neige sont surtout situés dans le Pontiac, entre l'extrémité nord-ouest du territoire et Quyon (151 à 180 mm). Des faibles précipitations hivernales sont également enregistrées dans la région de Maniwaki.

Le secteur compris entre l'Île-aux-Allumettes et Angers, le long de la rivière des Outaouais, ainsi que le territoire situé au nord de Gracefield reçoivent des précipitations intermédiaires.

Cette zone s'étend aussi dans le sud du TPC de Gatineau et dans le nord-est du TPC du Pontiac (180 à 209 mm). À l'exception d'une mince bande s'étalant de Hull jusqu'à Angers, le TPC de l'Outaouais reçoit beaucoup plus de précipitations pendant les trois mois les plus froids avec des valeurs variant surtout entre 194 et 253 mm. Le centre et le nord du TPC de l'Outaouais reçoivent le plus de neige, particulièrement certains secteurs des cantons unis de Mulgrave-et-Dery.

Changements climatiques

Au cours des dernières années, les changements climatiques sont devenus une préoccupation de plus en plus importante pour les scientifiques. Pour Henry Hengeveld, spécialiste des changements climatiques du Gouvernement du Canada : « On constate une tendance évidente à l'augmentation des températures mondiales moyennes qui indiquerait un changement climatique. » (Gouvernement du Canada, 1999). Certains faits demeurent troublants : les années 1980, 1990 et 2000 ont été les décennies les plus chaudes officiellement enregistrées; et depuis les 600 dernières années, c'est le XX^e siècle qui a connu le climat le plus chaud.

Plusieurs raisons pourraient expliquer ce phénomène notamment une combinaison de causes naturelles et humaines. Si ces changements se poursuivent, les forêts outaouaises seraient difficilement épargnées. Un climat plus doux pourrait notamment favoriser la migration de nouveaux animaux, insectes ou maladies pouvant affectés la croissance des forêts. Une température plus chaude et un climat moins humide

pourraient également accroître les risques de feux de forêt. Un accroissement de la fréquence et de l'intensité des verglas pourrait également remettre en question certains types de traitement sylvicole. En fait, les changements climatiques pourraient amener les forestiers à réviser leurs interventions en forêt.

Parmi les impacts biophysiques potentiels les plus susceptibles de rendre vulnérable secteur forestier, on note :

- des conditions plus sèches pour les arbres durant leur saison de croissance ;
- une variabilité accrue dans les conditions climatiques, incluant des phénomènes plus intense telles les crues subites printanières;
- des perturbations naturelles et des événements climatiques extrêmes plus fréquents (Doyon, 2013).

Carte 2	Types de climat
Carte 3	Température moyenne annuelle
Carte 4	Température moyenne annuelle, trois mois les plus chauds
Carte 5	Température moyenne annuelle, trois mois les plus froids
Carte 6	Degrés-jours de croissance
Carte 7	Nombre de jours de croissance
Carte 8	Précipitations moyennes annuelles
Carte 9	Précipitations moyennes annuelles, trois mois les plus chauds
Carte 10	Précipitations moyennes annuelles, trois mois les plus froids

2.3 Géologie

La province naturelle des basses-terres du Saint-Laurent forme une plaine en grande partie coincée entre les reliefs appalachiens, au sud, et les reliefs laurentiens, au nord. Son altitude dépasse rarement 150 mètres. Elle s'étend sur près de 600 kilomètres de part et d'autre du fleuve Saint-Laurent, de Halstead's Bay en Ontario jusqu'à Kamouraska. Elle pénètre profondément dans la vallée de la rivière des Outaouais jusqu'à Petawawa en Ontario, et dans la vallée du lac Champlain jusqu'à Ticonderoga dans l'État de New York. Elle repose sur les roches sédimentaires non déformées de la plateforme du Saint-Laurent et sur les roches peu déformées de l'avant-pays des Appalaches. Des roches sédimentaires (calcaire, argilite et grès) d'âge paléozoïque (de 570 à 440 millions d'années avant aujourd'hui), déposées en strates horizontales et subhorizontales, constituent l'essentiel de l'assise rocheuse. (MDDELCC, 2013)

La mer de Champlain a recouvert la totalité des basses-terres du Saint-Laurent au Quaternaire. Ainsi, les dépôts d'argile et de limon dominant (photo 3) au centre de la province naturelle mais cèdent la place à des dépôts plus sableux en périphérie. Des dépôts glaciaires remaniés occupent une part importante des

basses-terres (environ un quart du territoire), tandis que des dépôts alluvionnaires plus récents se concentrent le long des principales rivières.

La plate-forme est divisée en deux grandes sous-régions : celle des Grands Lacs et celle de la vallée du St-Laurent et des Appalaches, lesquelles sont séparées par l'arche de Frontenac qui passe légèrement à l'ouest de la rivière des Outaouais.

Cet axe structural sépare non seulement deux bassins sédimentaires paléozoïques, mais représente également la limite occidentale approximative de la transgression de la mer de Champlain au tardiglaciaire (Commission géologique du Canada, 1989).

La province naturelle des Laurentides méridionales correspond aux racines d'une chaîne de montagnes mise en place il y a près de un milliard d'années, lors de l'orogénèse de Grenville.

Des dépôts glaciaires souvent minces recouvrent les interfluves, alors que des sables et des graviers fluvioglaciaires comblent le fond des vallées. Quelques dépôts glaciomarins ont comblé le fond des vallées inférieures envahies par la mer de Champlain. On retrouve aussi dans les fonds, localement, quelques dépôts glaciolacustres.

Le réseau hydrographique, important, est constitué de nombreuses rivières, comme les rivières Coulonge, Gatineau, du Lièvre pour ne citer que les principales. Elles suivent toutes la pente générale et s'écoulent du nord vers le sud.

Nature du substratum

Les assises géologiques du territoire de l'Agence, à l'exception du sud, datent de l'orogénèse grenvillienne voilà environ un milliard d'années (Géologie du Québec, 1994). La création de cette province, dernière d'âge précambrien à s'être ajoutée au noyau du craton nord-américain, est caractérisée par un degré de métamorphisme général élevé et par une importante quantité de roches magmatiques qui ont cristallisé à haute température (Géologie du Québec, 1994).

En fait, le plateau laurentien est composé majoritairement de roches ignées dures du précambrien (granitiques, gneissiques et quartzes), mais comprend aussi des roches métamorphiques (calcaires, cristallines, paragneiss, quartzites, etc.), notamment la vallée de la Gatineau (PMV Outaouais-Laurentides, 1986), où l'on retrouve des formes de dissolution karstiques qui entaillent les roches carbonatées. En effet, sur le versant nord de la rivière des Outaouais, des cavernes ont été creusées dans le marbre de Grenville, notamment celles de la Flèche, Lusk, Ours et Pointe Confort.

Les roches dominantes dans le territoire de l'Agence sont par ordre d'importance décroissant : les gneiss, les roches carbonatées, les roches intermédiaires, les roches acides et les roches mafiques. Ces groupes de roches constituent respectivement 60%, 29%, 7%, 4%, et 1% du substratum de la zone sous étude (Tableau 2.1 et carte 11).

Les gneiss, roches d'origine métamorphique, très communes et où dominent les quartzs, feldspaths et micas, constituent la majorité de l'assise rocheuse des TPC du Pontiac et de l'Outaouais (Carte 11). Les roches carbonatées, roches sédimentaires formées d'au moins 50% de carbonates (calcite, dolomite, aragonite), caractérisent majoritairement l'assise rocheuse de l'ensemble de la vallée de la rivière Gatineau.

Il en est de même le long de la rivière des Outaouais, entre la partie est de la municipalité des cantons unis de Sheen-Esher-Aberdeen-et-Malakoff et la municipalité de Plaisance. Les roches carbonatées composent principalement l'assise rocheuse du TPC de Gatineau (Tableau 2.1).

Tableau 2.1 Nature du substratum du territoire de l'Agence

Nature du substratum	Origine	TPC Pontiac %	TPC Gatineau %	TPC Outaouais %	Agence %
Gneiss	Métamorphisme	59	39	71	60
Roches carbonatées	Sédimentaire avec ou sans métamorphisme	26	55	18	29
Roches intermédiaires	Magmatique	7	5	8	7
Roches acides	Magmatique	7	1	2	4
Roches mafiques	Magmatique	1	0.3	1	1

Les roches acides, intermédiaires et mafiques sont toutes des roches d'origine magmatique, endogènes, qui résultent de la cristallisation du magma et forment en grande partie la croûte continentale. Elles se différencient, les unes des autres, principalement par leur contenu en SiO₂. Les roches acides contiennent plus de 66% de SiO₂, d'où la présence abondante de cristaux de quartz et leur pauvreté en minéraux tels que Mg, Fe et Ca. Les roches intermédiaires contiennent entre 52 et 66% de SiO₂, alors que les roches mafiques ont un contenu élevé en fer et magnésium. Ces roches magmatiques occupent généralement de petites superficies éparses dans le territoire de l'Agence (Carte 11).

2.4 Géomorphologie

La mise en place des dépôts de surface est évidemment liée aux glaciations du Quaternaire mais, plus encore, aux différentes phases qui ont caractérisé la déglaciation. Les propos de Michel Hocq et Ghismond Marleau (Géologie du Québec, 1994) résument bien la genèse des dépôts de surface au Québec : « Le paysage actuel a été modelé par les glaciations du Quaternaire pendant les deux derniers millions d'années à partir d'un relief assez similaire hérité de la fin du Tertiaire. La dernière glaciation, ou glaciation wisconsinienne a remanié ou érodé pratiquement toutes les roches meubles, les dépôts organiques et les paléosols mis en place au cours des glaciations antérieures et au Tertiaire. La géomorphologie générale et locale exprime donc l'histoire la plus récente du territoire à travers les dépôts et les formes glaciaires, fluvio-glaciaires, lacustres et marins qui se sont succédés et ont été modifiés au gré des avancés et des reculs du glacier continental ». Pour la région, durant les phases d'avancé et de retrait, l'écoulement glaciaire était contrôlé par la topographie, qui canalisait l'écoulement glaciaire vers les régions basses centrées sur les bassins des rivières Petite Nation, Lièvre, Gatineau et Coulonge.

Avec le recul de l'inlandsis wisconsinien, la mer de Champlain, qui avait déjà inondé le bassin du St-Laurent isostatiquement déprimé par les glaces, envahissait, voilà 12 000 ans, les parties inférieures des grandes vallées de la région, correspondant approximativement aux bassins hydrographiques actuels des rivières Petite Nation, Lièvre et Gatineau. La limite atteinte par la mer de Champlain sur le littoral de la rivière des Outaouais est de 192 m à l'extrémité ouest du bassin, c'est-à-dire au niveau de la municipalité de

Clarendon (Fulton, 1984), de 200 m dans la vallée de la Petite Nation (Richard, 1980) et de 210 m dans la région d'Ottawa.

De plus, un ancien plan d'eau relié à la mer de Champlain, qui s'étendait jusqu'au nord du lac Baskatong, pourrait expliquer la présence de dépôts stratifiés d'origine incertaine (sédiments marins, sédiments d'estuaire ou sédiments déposés en eau douce) dans les parties supérieures des vallées des rivières Gatineau et Lièvre (Dadswell, 1974). Selon Dadswell (1974), la présence de cette immense étendue d'eau serait due à un gauchissement isostatique vers le nord de 0,4 m/km. Ce phénomène aurait suffi à agrandir la mer de Champlain et à faire passer sa limite qui était de 210 m près d'Ottawa à la limite supérieure du plan d'eau, c'est-à-dire à une altitude de 274 m au nord du lac Baskatong (Commission géologique du Canada, 1989).

Forme, nature et répartition des dépôts

La submersion de la partie sud du territoire et de certaines vallées, par la mer de Champlain, a exercé à cette latitude le rôle morphogénétique principal et a laissé un certain nombre de formes dont les principales sont les suivantes : des plaines d'argile sensible, des deltas fluvio-glaciaires, des terrasses marines et des plages soulevées. Quelques formes d'accumulation glaciaire émergent de cette topographie régulière, de ces terrasses et plaines en gradins construites par des processus fluviaux et littoraux pendant la régression de la mer de Champlain. Toutefois, ces moraines et accumulations de retrait glaciaire ont été partiellement ou totalement submergées et remaniées par les eaux marines.

Les dépôts quaternaires dans les basses-terres mesurent généralement de un à plusieurs mètres d'épaisseur répartis en trois niveaux correspondant à des phases successives de sédimentation : par ordre d'altitude croissant, les argiles, les limons et les sables. Des dépôts sableux deltaïques, associés à des silts, roches formées de sédiments détritiques meubles, constituent les basses terrasses et îles de la vallée de l'Outaouais (Commission géologique du Canada, 1989). Les hautes terres, situées au-dessus de la mer de Champlain, sont quant à elles recouvertes de sédiments glaciaires et fluvio-glaciaires caractérisés principalement par des nappes de till, mince à très mince, qui épousent le relief du substratum rocheux.

La nature des dépôts meubles varie selon les conditions topographiques (Cartes 12 et 13, et tableau 2.2). Sur les hautes terres rocheuses prédominent les dépôts glaciaires, constitués d'un mélange de matériaux disparates provenant de l'érosion de l'assise rocheuse par les glaciers.

Ces dépôts ont été mis en place lors de l'avancée de la calotte glaciaire au Quaternaire. Ils sont représentés par deux types de till : le till mince (1A) dont l'épaisseur varie de 50 à 100 cm au-dessus de l'assise rocheuse et le till très mince (1AR), avec une épaisseur oscillant entre 30 et 50 cm, et qui se présente sous la forme d'une couche continue, c'est-à-dire avec peu ou pas d'affleurement rocheux (Carte 12).

Les tills glaciaires occupent 51% du territoire de l'Agence et dominent dans les trois territoires de plan conjoint (Tableau 2.2). Le type till mince domine le territoire de l'Agence de même que dans les TPC du Pontiac et de Gatineau; alors que le type till très mince se retrouve principalement dans l'Outaouais. Les dépôts glaciaires sont ainsi plus minces dans le TPC de l'Outaouais qu'ailleurs sur le territoire de l'Agence.

C'est sur le TPC de l'Outaouais que se retrouve le dépôt nommé « roc », c'est-à-dire la présence d'un till très mince (<25 cm) sur plus de 30% d'un secteur donné. Ce type de dépôt ne représente que 2% du territoire de l'Agence (Tableau 2.2). Nous le retrouvons principalement sur les pentes de forte déclivité.

Les dépôts fluvio-glaciaires couvrent de grandes étendues notamment dans les vallées (Tableau 2.2). Ils sont représentés principalement sous la forme de plaines d'épandage et ont été mis en place par les cours d'eau à l'avant du front du glacier. Dans l'ensemble, ce sont des dépôts épais (plusieurs mètres), stratifiés, rarement granuleux, et composés de sable fin à moyen. La pierrosité est très variable allant de nulle à parfois 80%, mais elle est alors surtout représentée, comme dans la région de St-André-Avellin, par des graviers (<10 cm) et des cailloux, les blocs y faisant exception (PMV Outaouais-Laurentides, 1986).

Ce type de dépôt est très fréquent dans le territoire de l'Agence puisqu'il occupe 27% de sa superficie. On le retrouve abondamment dans les trois territoires de plan conjoint mais suivant une distribution propre à chacun. En effet, les dépôts fluvio-glaciaires sont dominants uniquement dans l'est du TPC du Pontiac, principalement dominants dans le nord du TPC de Gatineau et majoritairement dominants dans l'ouest du TPC de l'Outaouais.

Les dépôts fluviaux ont été mis en place par les cours d'eau après la fonte des glaciers. Ils sont de trois types dans le territoire de l'Agence : les alluvions actuelles avec alluvionnement, les alluvions subactuelles jamais inondées et les alluvions subactuelles deltaïques. Les alluvions actuelles sont des dépôts épais (>1 m) généralement sans pierrosité, à dominance de limon mélangé avec du sable très fin ou faites de sable à texture variable. Ce type de dépôt de surface se retrouve uniquement dans la portion sud du TPC de l'Outaouais, entre Hull et Papineauville, et couvre 3% de la superficie de ce plan conjoint.

Carte 11 Assises géologiques

Carte 12 Nature des dépôts meubles

Carte 13 Pentés fortes

Nous retrouvons les alluvions subactuelles (ou alluvions anciennes) un peu surélevées par rapport aux précédentes et elles ne sont plus aujourd'hui soumises aux inondations périodiques. Elles présentent les mêmes caractéristiques physiques que les précédentes (dépôts généralement sans pierrosité) et se différencient de la même façon au niveau de la dominance texturale. Ce type de dépôt se retrouve principalement entre Gracefield et Grand-Remous, ainsi qu'entre l'Île-aux-Allumettes et Hull. Il couvre 9% du territoire de l'Agence (Tableau 2.2).

Les alluvions subactuelles deltaïques sont des dépôts généralement épais, surmontant de plusieurs mètres l'argile d'origine marine. Ils sont surtout sableux, parfois graveleux. Ils dominent uniquement dans la région de St-André-Avellin (6% de la superficie du TPC de l'Outaouais) (Tableau 2.2).

Les dépôts glacio-lacustres sont accumulés dans un lac proglaciaire situé en bordure d'un glacier ou plus loin et alimenté par un cours d'eau fluvio-glaciaire. Ils se composent de limon, d'argile et de sable fin d'une épaisseur de plus de 200 cm. Ils contiennent parfois du sable grossier ou du gravier. Ce type de dépôt se retrouve uniquement sur plaine dans la vallée de la rivière Gatineau, au nord-ouest du TPC de l'Outaouais (Tableau 2.2).

Tableau 2.2 Nature des dépôts de surface et répartition en Outaouais

Nature du dépôt	Origine	TPC Pontiac (%)	TPC Gatineau (%)	TPC Outaouais (%)	Total Agence (%)
Roc		0	2	3	2
Till mince	Glaciaire	43	36	16	30
Till très mince	Glaciaire	10	8	37	21
Fluvio-glaciaire		23	32	29	27
Alluvion actuelle	Fluviatil	0	0	3	1
Alluvion subactuelle	Fluviatil	10	22	2	9
Alluvion subactuelle deltaïque	Fluviatil	0	0	6	3
Glacio-lacustre		0	0	4	2
Marin argileux	Marin	2	0	0	1
Marin limoneux	Marin	4	0	0	1
Marin sableux	Marin	8	0	0	3

Les dépôts marins ont été mis en place par la mer de Champlain à une altitude inférieure à 220 m. Ce sont des dépôts habituellement épais et dépourvus de toute pierrosité où domine l'argile dans les parties basses (faciès d'eau profonde) et le sable dans les parties hautes (faciès d'eau peu profonde). L'épaisseur des dépôts varie de 1 à 5 m pour l'argile et de 1 à 3 m pour le sable fin à moyen. Ces dépôts se retrouvent uniquement dans le TPC du Pontiac (Tableau 2.2).

2.5 Relief

Dans ses limites, la vallée de la rivière des Outaouais est comblée de sédiments quaternaires qui donnent au paysage un aspect linéaire. En bordure du Bouclier canadien, le Plateau laurentien est découpé par des lignes de fractures et de failles et morcelé par une topographie en bosses et en creux. Il s'agit d'un relief structural sévèrement retouché par l'érosion glaciaire.

La grande majorité (70%) du territoire de l'Outaouais est composée de buttes (50 à 100 m), de basses collines (100 à 200 m), de coteaux (50 à 200 m) et de moyennes collines (200 à 300 m) (Carte 13 et tableau 2.3). Dans la vallée de l'Outaouais et ses affluents, les formes de relief les plus répandues sont les terrasses d'argiles marines, les terrasses sableuses d'origine marine, lacustres et fluviatiles ainsi que les deltas emboîtés et les zones d'épandage fluvio-glaciaire (Commission géologique du Canada, 1989). Ces formes de relief combinées aux autres zones à faible élévation telles que les dépressions et les fonds de vallée couvrent 30% du territoire de l'Agence.

La déclivité dominante par district écologique suit les deux composantes majeures du relief : les dépôts sédimentaires des principales vallées de la région et le substratum rocheux du Bouclier canadien. Les pentes de 0 à 8% (AB) se retrouvent dans la vallée de la rivière des Outaouais, entre l'extrémité sud-est de la municipalité des cantons unis de Sheen-Esher-Aberdeen-et-Malakoff et le TPC de l'Outaouais. Au contact du Bouclier canadien, la déclivité moyenne passe à la classe CD (9 à 30%) et cela pour le reste du territoire à l'exception de la municipalité de Pontiac - Secteur Eardley. En effet, cette région est reconnue pour ses magnifiques escarpements où les pentes sont parfois très abruptes et où la dominance est de l'ordre de 31 à 40% (Carte 14). Le tableau 2.4 contient, pour chacun des TPC, le pourcentage de la superficie totale occupé par chacune des classes de pente.

Territoire de plan conjoint du Pontiac

La topographie de cette zone est constituée par la plaine de la rivière des Outaouais, par ses terrasses anciennes et par ses ravins. Cette plaine s'estompe vers l'ouest pour rejoindre le Bouclier canadien qui s'installe graduellement en bordure de la rivière des Outaouais (OPBP, 1986). Ce dernier, qui occupe la majeure partie du territoire, présente un relief ondulé où l'on retrouve principalement des vallées incrustées au travers de basses collines massives (18%) et de buttes en complexe (51%) (Carte 13). De plus, les terrasses anciennes prédominent le long de la rivière des Outaouais couvrant 25% du territoire.

Le modèle d'élévation numérique nous indique que les pentes les plus abruptes, 31 à 40%, se concentrent le long de la rivière des Outaouais, plus précisément dans les municipalités de Rapide-des-Joachims, de Sheen-Esher-Aberdeen-et-Malakoff et de Pontiac (Carte 14 et tableau 2.3). Les endroits les plus élevés du territoire se retrouvent dans les mêmes secteurs avec des altitudes dépassant rarement les 440 mètres.

Tableau 2.3 Formes dominantes de reliefs rencontrés en Outaouais

Formes dominantes de relief	TPC Pontiac (%)	TPC Gatineau (%)	TPC Outaouais (%)	Total Agence (%)
Moyennes collines en massif	0	0	0,1	0
Moyennes collines en complexe	1,7	1,9	7,2	4,1
Basses collines massives	18,0	0	0	6,8
Basses collines multiples	0,6	7,1	20,8	10,4
Buttes en complexe	50,7	26,1	38,0	40,3
Coteaux en complexe	0	23,4	7,5	8,0
Terrasses anciennes	25,0	0	6,8	12,2
Plaines	0,4	33,9	15,3	13,6
Fonds de vallée	3,6	0	4,3	3,0
Dépressions	0	7,6	0	1,6

Tableau 2.4 Répartition des classes de pente

Déclivité	TPC Pontiac (%)	TPC Gatineau (%)	TPC Outaouais (%)	Agence (%)
AB (0 à 8%)	29	65	26	35
CD (9 à 30%)	69	33	33	47
E (31 à 40%)	2	2	41	18

Territoire de plan conjoint de la Gatineau

Le TPC de la Gatineau fait partie de ce que l'on appelle les hautes terres du plateau laurentien. Il se compose de collines, de bassins lacustres et de vallées creusées par les rivières. Les vallées possèdent un relief plat ou ondulé et s'orientent du nord au sud. Le fond de ces vallées s'élève à des altitudes variant entre 100 à 200 m. La vallée de la rivière Gatineau, dessinée par la rivière du même nom, traverse tout le territoire. Elle a en moyenne 1,5 km de largeur et dépasse rarement 5 km. Hors des vallées, le territoire est montueux avec des collines aux sommets arrondis dont les élévations varient entre 200 et 400 mètres (Carte 14 et OPBG, 1986).

Pour ce territoire, la forme de relief dominante est la plaine avec 34% de la superficie (Tableau 2.3) suivie des buttes en complexe (26%), des coteaux multiples (23%), et dans une moindre mesure, des basses collines multiples et des dépressions. Cette dernière est soulignée par la présence du réservoir Baskatong (Carte 13).

Le modèle d'élévation numérique nous indique que la municipalité de Lac Ste-Marie, au sud-est du territoire, est le principal secteur où l'on peut retrouver un relief accentué dominant avec des pentes variant entre 31 et 40%. L'altitude de cette région peut atteindre jusqu'à 564 mètres (Carte 14). Le reste du territoire se compose surtout de pentes faibles (0 à 8%) le long de la rivière Gatineau, et de pentes un peu plus prononcées (9 à 30%) lorsqu'on s'éloigne de celle-ci (Carte 14).

Territoire de plan conjoint de l'Outaouais

La topographie du TPC de l'Outaouais se caractérise par deux régions physiographiques distinctes : les Basses-terres du St-Laurent et le Plateau laurentien. La région des basses-terres occupe une étroite bande au sud du territoire. Elle offre un relief de plaines et de terrasses unies et légèrement ondulées avec une élévation passant de 15 à 150 m au-dessus du niveau moyen des mers (Carte 14). On y rencontre quelques crêtes morainiques et collines rocheuses.

Le Plateau laurentien est caractérisé en majeure partie par des hautes terres rocheuses aux ondulations irrégulières, entrecoupées par des vallées fluviales et des bassins lacustres. Les dénivellations locales sont

de l'ordre d'une centaine de mètres. Sur l'ensemble du plateau, les vallées fluviales ont des surfaces planes qui apparaissent en série, s'élevant en gradins successifs jusqu'à 200 m. Elles occupent d'importantes superficies dans les vallées des rivières Gatineau et du Lièvre, où la mer de Champlain s'est davantage avancée (SPBOL, 1986).

Le TPC de l'Outaouais est la zone la plus hétérogène de l'Agence en ce qui concerne le relief. On y retrouve huit formes dominantes de relief (Carte 13 et tableau 2.3). La limite sud du territoire montre un relief de fonds de vallée suivie de terrasses anciennes. On retrouve également dans la région de Val-des-Bois, tout au nord du territoire, un relief dominé par les fonds de vallée. En ce qui concerne les plaines, avec 15% de la superficie du TPC, elles se retrouvent en abondance dans les vallées des rivières Gatineau et Petite Nation.

Le reste du TPC de l'Outaouais a un relief varié, mais typique des marges du Bouclier canadien, où la topographie est le résultat du substratum rocheux et de l'influence des dépôts marins, fluvio-glaciaires et de leur érosion à l'intérieur des nombreux bassins hydrographiques. La dominance des buttes en complexe (38%), des basses collines multiples (21%), des coteaux (8%) et des moyennes collines en complexe (7%) assurent au TPC son aspect montueux (Carte 13).

Les faibles pentes de 0 à 8% (AB) dominent naturellement les plaines, les terrasses et les fonds de vallée et couvrent 26% de la superficie du territoire (Tableau 2.4). À l'intérieur de cette classe de pente, la déclivité 0 à 2% est très présente le long des rivières Outaouais, Gatineau et Kinonge (Carte 14). D'un autre côté, les pentes fortes de 31 à 40% procurent une topographie accidentée aux parties centrale et est du territoire, régions situées respectivement entre Denholm et le lac Simon, ainsi qu'entre Fasset et Duhamel. Ce type de pente prédomine dans 41% du territoire. Les sommets les plus élevés se retrouvent dans la partie sud de la réserve Papineau-Labelle. Les pentes moyennes (9% à 30%) caractérisent le reste de la région (Tableau 2.4).

2.6 Drainage

Le type de drainage observé est la conséquence directe de la nature des dépôts mis en place lors de la dernière glaciation. La dominance du drainage est passablement uniforme dans l'ensemble du territoire de l'Agence (Carte 15). En effet, le drainage de classe 2 (bon) prédomine dans la majorité des districts écologiques. La méthodologie utilisée pour classer le drainage consiste à déterminer la dominance dans chaque district écologique.

La classe de drainage excessif à bon (classe 0 à 2) prédomine uniquement dans la zone comprise entre Lac-Ste-Marie, le réservoir de l'Escalier et la limite sud de la municipalité de Denholm. Ce type de drainage couvre 2% de la superficie du territoire de l'Agence (Tableau 2.5). Il est induit principalement par la présence abondante du roc et d'un till très mince (<25 cm), ainsi que par une déclivité très prononcée du secteur. Le drainage rapide à excessif se caractérise par une eau du sol qui provient uniquement des précipitations et qui disparaît très rapidement. De plus, la nappe phréatique et les mouchetures sont absentes du sol.

Tableau 2.5 Classes de drainage

Classes	Signification	Pourcentage (%)
0 à 2	Excessif à bon	1,7
2	Bon	83,7
2 à 3	Bon à modéré	9,1
3 à 4	Modéré à imparfait	0,1
4 à 5	Imparfait à mauvais	5,4

Le drainage classé bon touche 84% du territoire de l'Agence (Tableau 2.5). Il se rencontre sur sol sec où l'eau provient uniquement des précipitations et parfois du drainage oblique. Pour ce type de drainage, l'eau excédentaire se retire facilement et la nappe phréatique et les mouchetures sont absentes dans le premier mètre. La présence abondante de till mince à très mince sur le Plateau laurentien, ainsi que de terrasses marines sableuses et de dépôts fluvio-glaciaires à texture grossière expliquent la dominance des sols secs, donc d'un bon drainage.

La classe de drainage bon à modéré occupe 9% de la superficie du territoire de l'Agence (Tableau 2.5). Il se retrouve uniquement sur des dépôts composés majoritairement d'alluvions subactuelles. Ces derniers sont dominants entre Gracefield et le réservoir Baskatong, ainsi qu'entre Hull et la municipalité de Grand-Calumet. Ce type de dépôt présente un bon drainage si les alluvions sont faites de sable à texture variable ou encore, un drainage modéré si la texture est de nature limoneuse. Le drainage modéré se caractérise par une eau du sol qui provient uniquement des précipitations et parfois du drainage oblique; l'eau excédentaire s'évacue lentement et la nappe phréatique n'est généralement pas présente dans le profil, mais les mouchetures sont marquées à partir de 50 cm de profondeur.

Le drainage modéré à imparfait est présent uniquement dans le TPC de Gatineau, au sud-est de la municipalité de Déléage. Il se retrouve sur dépôt de till mince et occupe seulement 0,1% de la superficie du territoire de l'Agence (Tableau 2.5). Le drainage imparfait se caractérise par une eau du sol qui provient à la fois des précipitations, des eaux souterraines et parfois du drainage oblique; l'eau excédentaire s'évacue lentement et le sol reste humide pendant une partie importante de la saison de croissance; la nappe phréatique est souvent présente au-delà de 50 cm; et les mouchetures apparaissent proche de la surface.

Les zones où les classes de drainage imparfait à mauvais dominant se situent dans la vallée de la rivière Gatineau, entre Venosta et Wakefield, ainsi que le long de la rivière des Outaouais, entre Hull et Papineauville. Le drainage imparfait à mauvais domine également au nord-ouest de Chapeau et dans la région de Campbell's Bay (Carte 15). Ce type de drainage correspond à la dominance des dépôts marins argileux et limoneux issus du passage de la mer de Champlain, ainsi que des dépôts alluvionnaires actuels mis en place par la rivière des Outaouais. Le mauvais drainage se différencie du drainage imparfait par le fait que l'eau est habituellement en excédent durant toute la saison de croissance et que la nappe phréatique affleure fréquemment. De plus, les mouchetures sont marquées dès la surface. Environ 5% de la superficie du territoire de l'Agence se caractérise par ce type de drainage (Tableau 2.5).

2.7 Pédologie

La partie non consolidée de la croûte terrestre se désigne sous le terme de régolite. Le sol n'en constitue que la partie superficielle, celle qui a évolué sous l'influence des facteurs du milieu (Manuel de foresterie, 1996). Avec le temps, la roche en place ou le dépôt de surface va se transformer progressivement pour donner naissance à un sol. Les facteurs qui conditionnent cette transformation sont d'abord la nature du matériel original, le climat, le biotope, le relief, l'Homme, ainsi que les interactions entre ces différents facteurs. Selon leur pédogenèse et l'apparence de leurs profils, les sols du territoire de l'Agence sont classés dans plusieurs grands groupes apparaissant au tableau 2.6.

Carte 14 Modèle numérique d'élévation

Carte15 Drainage

On y retrouve également leur appellation selon Lajoie (1962 et 1967), la nomenclature actuelle ainsi que leur importance au niveau de chaque TPC. Ce dernier point est rendu possible grâce à l'utilisation de cinq classes de couverture (A à E) qui permettent de donner une bonne idée de l'étendue des superficies affectées à chacun des grands groupes de sol.

Les principaux groupes de sols rencontrés dans le territoire de l'Agence font partie du grand groupe des sols podzoliques. Ces derniers couvrent plus de 35% de la superficie de chacun des TPC. Les podzols constituent un groupe de sols acides, bien à imparfaitement drainés, caractérisés par un horizon intensément éluvié de couleur cendré (Ae). Ce grand groupe des sols podzoliques se divise à nouveau en deux groupes : le podzol humo-ferrique et le podzol ferro-humique. Les podzols du territoire à l'étude ont tous une texture sableuse.(Lajoie, 1962 et 1967).

Les podzols à gley (podzols humo-ferrique gleyifiés) constituent un autre grand groupe dont les sols sont communs dans le Pontiac et occasionnels dans les TPC de Gatineau et de l'Outaouais (Tableau 2.6). Ces podzols ont le même nombre d'horizons que les précédents, mais suite à une aération et à un drainage déficient, le sol est marqué de marbrures grises et gris brunâtres contrastant avec le brun rougeâtre et le brun jaunâtre. Finalement, ces sols comprennent presque tous les sables et les loams à drainage imparfait de la zone sous étude.

Les sols bruns podzoliques (brunisol sombrique) sont abondants (D) dans le Pontiac et dominants (E) dans les TPC de Gatineau et de l'Outaouais. Selon les études pédologiques de Lajoie (1962 et 1967), ceux-ci sont bien à imparfaitement drainés et se sont formés sur un till dérivé des formations précambriennes. Le matériau originel est généralement d'une épaisseur de 1 à 4 mètres. Ces sols généralement très rocheux se différencient des podzols par l'absence d'un horizon éluvié bien marqué et l'absence d'une zone d'accumulation bien définie (Lajoie, 1962).

Les sols de la région comprennent aussi des bruns forestiers (brunisol mélaniques orthiques) qui se sont formés sur des calcaires à texture loameuse et qui possèdent un pourcentage de saturation en base très élevé. Ces sols bien drainés de couleur brun uniforme, sans zone d'éluviation ou d'illuviation bien définie, se distinguent nettement par leur horizon de surface organo-minérale qui remplace la couche d'humus

brute des sols podzoliques (Lajoie, 1967). Ce genre de sol se retrouve de façon occasionnelle (B) dans les TPC de Gatineau et de l'Outaouais et à l'état de trace (A) dans le TPC du Pontiac.

Dans le territoire de l'Agence, on note également la présence de sols gris-brun podzoliques (brunisol mélaniques ou sombriques éluviés) qui se sont formés sur des matériaux calcaires. Toutefois, les carbonates sont disparus de la partie supérieure du profil, laquelle est conséquemment devenue légèrement acide ou neutre. Ce type de sol possède une surface organique bien minéralisée et dont le matériau originel, de nature calcaire, se trouve directement sous le dernier horizon B (Lajoie, 1962). Les sols gris-brun podzoliques se retrouvent à l'état de trace (A) dans les trois TPC. Le sol graveleux Oka, au nord d'Aylmer, est un digne représentant de ce grand groupe de même que celui de la série Calumet.

Tableau 2.6 Description pédologique du territoire de l'Agence

Grands groupes Lajoie (1962 et 1967)	Nouvelle nomenclature	Territoire de plan conjoint *		
		Pontiac	Gatineau	Outaouais
Podzols	Podzols	E	E	E
Podzols à gley	Podzols humo-ferriques gleyifiés	C	B	B
Bruns podzoliques	Brunisols sombriques	D	E	E
Bruns forestiers	Brunisols mélaniques orthiques	A	B	B
Gris bruns podzoliques	Brunisols mélaniques ou sombriques éluviés	A	A	A
Gris boisés	Brunisols	A	A	A
Gleysols	Gleysols	A	A	A
Gleysoliques gris foncé	Gleysols humiques	C	C	C
Régosols	Régosols et régosols humiques	A	B	A
Lithosols	Non-sols	C	C	C
Organiques	Organiques	B	A	A
Marécageux		C	B	B

(*) A =trace (<0,5%), B =Occasionnel (<3%), C=Commun (<10%), D =Abondant (<35%), E =Dominant (>35%).

Le grand groupe des sols gris boisés caractérise aussi le portrait pédologique de la région sous étude. Ces sols ont à la surface une couche humifiée non minéralisée de 2,5 à 7,5 cm reposant sur un horizon éluvié de couleur pâle, laquelle surmonte un horizon enrichi en argile (Bt). Le matériau originel est généralement de réaction alcaline. Ce grand groupe, représenté par la série Chapeau, existe uniquement à l'état de trace (A) dans les trois TPC.

Un autre grand groupe de sols, les gleysols, caractérise la pédologie du territoire de l'Agence. Ces sols se sont formés sous un drainage naturel très mauvais sur divers types de matériaux. Les gleysols, se composent en surface d'une couche noire ou très foncée d'humus brut de plusieurs centimètres d'épaisseur reposant sur un sol minéral gris bleuté parfois tacheté de marbrures. À l'exception de cette couche de gley (Bg) induite par un manque d'oxygène, il a peu de différenciation du profil. Les sols de ce grand groupe se retrouvent à l'état de trace (A) dans les trois TPC.

Le grand groupe des sols gleysoliques gris foncé (gleysols humiques) arrive en troisième place dans le territoire de l'Agence pour la superficie touchée après les podzols et les sols bruns podzoliques. Ces sols se sont formés sur des matériaux à texture fine et à drainage lent. La surface de ces sols se compose d'une épaisse couche organique minéralisée (Ah) reposant sur un sous-sol peu différencié du matériau originel neutre à alcalin à l'exception des marbrures grises et brunes plus ou moins prononcées d'une légère accumulation d'argile (Lajoie, 1967). Les sols gleysoliques gris foncé sont communs dans les trois TPC.

Le territoire de l'Agence est caractérisé également par la présence des régosols. Ils sont quasi absents (A) de l'Outaouais, occasionnels (B) dans Gatineau et à l'état de trace (A) dans le Pontiac. Ils sont constitués de sols ayant des profils très peu développés soit à cause d'un manque d'âge ou pour d'autres raisons. Les régosols comprennent les sols alluvionnaires auxquels on a ajouté les alluvions non différenciées et les éboulis.

On retrouve aussi dans la zone sous étude des lithosols (non-sols) qui correspondent à des dépôts de till extrêmement minces sur roc, à partir desquels des sols normaux n'ont pu se former. Ces derniers sont assez communs dans les trois TPC.

Nous retrouvons finalement des sols organiques et des terrains marécageux. Les sols organiques sont présents occasionnellement (B) dans le TPC du Pontiac et à l'état de trace dans les TPC de l'Outaouais et de Gatineau. Les terrains marécageux complètent la diversité pédologique de la région. Ces derniers se trouvent le plus souvent dans des sites ayant un drainage stagnant, au fond des dépressions ou le long de cours d'eau paresseux. Le matériel des terrains marécageux est de nature variable et la matière organique à la surface du sol est souvent mal décomposée et en quantité qui n'excède que légèrement celle des sols minéraux environnants.

2.8 Qualité de l'eau

L'acidification des plans d'eau est une problématique qui affecte particulièrement la région de l'Outaouais. « En effet, près de 23,3 % sont considérés acides, comparativement à 18 % pour le Québec. De plus, 39,2 % des plans d'eau sont en transition d'acidification, contre 34 % pour la province » (MRNF, 2006). La principale cause de ce phénomène est la pollution atmosphérique en provenance principalement de l'Ontario et des États-Unis. La position géographique de la région et la direction de courants aériens expliquent que ce type de pollution affecte davantage l'Outaouais que la moyenne québécoise. L'acidification a des effets sur la faune et la flore aquatique, notamment en modifiant la structure des populations ichthyennes. Selon le ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs (MDDEP), plus de 10 000 populations de poissons, regroupées en une trentaine d'espèces, auraient disparues depuis le début du siècle en Outaouais (MRNF, 2006).

L'enrichissement excessif des eaux en nitrates et phosphates conduit à un déséquilibre de l'écosystème aquatique qui se traduit par une prolifération des plantes aquatiques et une diminution de l'oxygène dans les eaux profondes. Parmi les principales causes qui contribuent à ce phénomène dans la région, on note les installations septiques non conformes, le déboisement excessif en bordure des plans d'eau, les activités agricoles à proximité et l'élevage en pisciculture (MRNF, 2006). L'eutrophisation accélérée a pour conséquence une diminution de la biodiversité et de la qualité de l'eau. (PRDIRT, 2011)

Un apport excessif de nutriments peut également entraîner une prolifération massive de cyanobactéries, dites algues bleu-vert, résultant dans l'apparition de fleurs d'eau dans certains milieux aquatiques. Ces fleurs d'eau ont un aspect peu esthétique, peuvent être malodorantes et sont susceptibles de produire des toxines rendant l'eau impropre à certaines utilisations. Le phénomène est une problématique qui sévit dans plusieurs régions du Québec. (PRDIRT, 2011)

2.9 Domaines bioclimatiques

Un domaine bioclimatique est un territoire caractérisé par la nature de la végétation qui, à la fin des successions, couvre les sites qui se caractérisent par des conditions pédologiques, de drainage et d'exposition moyennes (Saucier et autres, 1998). L'équilibre entre la végétation et le climat est le principal critère de distinction des domaines. Dans la région de l'Outaouais, nous distinguons cinq principaux domaines bioclimatiques (Carte 16) : l'érablière à caryer cordiforme, l'érablière à tilleul, l'érablière à bouleau jaune, la sapinière à bouleau jaune, la sapinière à bouleau blanc.

Domaine de l'érablière à caryer cordiforme

Le domaine de l'érablière à caryer cordiforme se confie où le climat est le plus clément. La température moyenne annuelle varie de 5 à 7 °C (Wilson, 1971). Les précipitations totales moyennes annuelles sont de 950 mm, dont approximativement le quart tombe sous forme de neige. La saison de croissance est relativement longue (195 jours) et s'étend de la mi-avril à la mi-septembre. (Wilson, 1971).

Le domaine de l'érablière à caryer cordiforme renferme la flore la plus méridionale du Québec et la plus diversifiée (Saucier et autres, 1998). Nous dénombrons environ 1600 espèces vasculaires (compilations de Richard, 1993) dont 49 essences forestières (OIFQ, 1996). Certaines de ces essences sont à la limite septentrionale de leur aire de distribution. C'est le cas du caryer cordiforme, qui prête son nom au domaine, du caryer ovale, du micocoulier, de l'érable noir, du chêne bicolore, de l'orme de Thomas, du pin rigide ainsi que de plusieurs arbustes et plantes herbacées. Nous y rencontrons aussi d'autres espèces qui s'étendent plus au nord, telles que l'érable à sucre, le sapin et les épinettes.

Avant la colonisation européenne, les perturbations naturelles de l'érablière à caryer cordiforme tout comme les autres domaines de l'érablière étaient généralement peu fréquentes et de faible intensité (Bergeron et autres, 1988; Frelich et Lorimer, 1991). Le climat relativement humide et la composition floristique du sous-bois favorisaient peu les feux de forêt. Les épidémies d'insectes ou les chablis causés par les tornades pouvaient occasionnellement entraîner des dommages plus ou moins importants, mais leur fréquence était si faible que les forêts inéquiennes pouvaient se renouveler entre les perturbations (Lorimer, 1977; Foster, 1988). La dynamique forestière naturelle était surtout caractérisée par la formation de trouées dans la voûte forestière causées par la mort d'un ou de quelques individus âgés, (Runkle, 1985). Ces petites ouvertures

créaient des conditions de lumière et des lits de germination propices à la régénération des espèces forestières (Brown, 1981; Payette et autres, 1990).

Depuis la colonisation européenne, les forêts de ce domaine ont été affectées par l'activité humaine à un tel point que la dynamique écologique naturelle ne joue plus qu'un rôle mineur dans leur évolution (OIFQ, 1996). À cause des perturbations humaines, les composantes physiques du milieu perdent progressivement leur prédominance sur les composantes historiques dans l'explication du gradient végétal (Leduc et autres, 1992; Meilleur et autres, 1992). Ces perturbations se poursuivent à un rythme conditionné par les contraintes et les potentiels biophysiques, les attitudes des propriétaires et le contexte juridique (Domon et autres, 1993). La composition actuelle du couvert végétal varie en fonction de l'intensité de la perturbation et de la disponibilité de la régénération locale (Brisson et autres, 1988; Bergeron et autres, 1988).

Domaine de l'érablière à tilleul

Dans l'Outaouais, le domaine de l'érablière à tilleul s'étend un peu plus au nord de l'érablière à caryer cordiforme. Ce domaine présente une température annuelle moyenne variant entre 4 et 5 °C (Wilson, 1971). De plus, l'Outaouais se caractérise par un climat relativement sec. Nous y rencontrons des précipitations annuelles totales inférieures à 1000 mm et un déficit en eau variant de 25 à 50 mm au cours de la saison de végétation (Wilson, 1971).

La flore y est très diversifiée, mais plusieurs espèces y atteignent la limite septentrionale de leur aire de distribution. Nous estimons le nombre d'espèces vasculaires à 1500 (compilations de Richard, 1993) dont 41 espèces forestières (OIFQ, 1996). Dans les milieux qui leur sont favorables, le tilleul d'Amérique, le frêne d'Amérique, l'ostryer de Virginie et le noyer cendré accompagnent l'érable à sucre. L'influence du climat plus sec de l'Outaouais se traduit notamment par une plus grande abondance de chêne rouge, de pin blanc, de pin rouge et de peuplier à grandes dents (OIFQ, 1996).

Le régime de perturbations qui prévalait avant la colonisation, dans le secteur occupé par le domaine de l'érablière à tilleul, s'apparente à celui décrit pour le domaine de l'érablière à caryer cordiforme. Le dynamisme des érablières était lié aux trouées formées par la chute des arbres surannés (OIFQ, 1996).

Depuis plus d'un siècle et demi, les forêts du domaine de l'érablière à tilleul font l'objet d'exploitations diverses (OIFQ, 1996). Par contre, dans les Hautes-terres laurentiennes l'activité humaine a été beaucoup moins marquée que dans les Basses-terres du St-Laurent. Les meilleurs sites ont été défrichés et mis en culture, mais les érablières à sucre donnent encore le ton au paysage. Plusieurs d'entre elles font l'objet de coupes de jardinage sur une base industrielle et, dans une moins grande mesure, exploitées pour la production acéricole. Étant donné la faible intensité des perturbations dans les hautes-terres, les relations sol-végétation s'y expriment relativement bien, de sorte qu'il est possible d'identifier la séquence des stations se succédant le long de la toposéquence (OIFQ, 1996).

Domaine de l'érablière à bouleau jaune

Le domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune couvre les coteaux et les collines qui bordent le sud du Plateau laurentien. Il correspond à la partie la plus nordique de la forêt décidue. Le climat de ce

domaine est relativement clément. Du nord vers le sud, la température moyenne annuelle passe de 2,5 à environ 4 °C (Wilson, 1971). À cause de son climat plus sec, la région de l'Outaouais se caractérise par le sous-domaine de l'ouest. Ainsi, les précipitations totales annuelles sont inférieures à 1000 mm (Wilson, 1971).

Le domaine de l'érablière à bouleau jaune est moins diversifiée que les deux autres érablières, sauf sur les meilleurs sites. Nous y comptons 900 espèces vasculaires (compilation de Richard, 1993) dont 23 espèces d'arbres (OIFQ, 1996). La flore regroupe de nombreuses espèces boréales, largement répandues au Québec. Sur les sites mésiques, le bouleau jaune est l'une des principales essences compagnes de l'érable à sucre. Le hêtre à grandes feuilles, le chêne rouge et la pruche du Canada croissent aussi dans ce domaine, mais ils débordent très peu de sa limite septentrionale, qui marque aussi la fin de l'aire de distribution du tilleul d'Amérique et de l'ostryer de Virginie. Le sous-domaine de l'ouest se caractérise par quelques communautés liées au feu notamment les chênaies rouges, les pinèdes blanches et les peupleraies à grandes dents. Le climat plus sec pourrait également expliquer une présence moins importante de l'épinette rouge.

Le régime de perturbations qui caractérisait le domaine de l'érablière à bouleau jaune avant la colonisation s'apparentait à celui présenté dans le domaine de l'érablière à caryer cordiforme (OIFQ, 1996). Comme dans les deux domaines plus méridionaux, la dynamique forestière est surtout attribuable aux trouées causées par le chablis. Par contre, les feux semblent plus importants. Ainsi, les secteurs perturbés par le feu sont habituellement dominés par des essences feuillues de lumière ou des essences résineuses pionnières, dont le bouleau blanc, le peuplier faux-tremble et le pin blanc. Les forêts du domaine de l'érablière à bouleau jaune sont exploitées depuis plusieurs années.

Domaine de la sapinière à bouleau jaune

Le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune est un écotone, c'est-à-dire une zone de transition entre la zone tempérée nordique, à laquelle il appartient, et la zone boréale. Il s'étend entre les 47° et 48° de latitude Nord. Il possède une température moyenne annuelle variant de 1 à 2,5 °C alors que les précipitations annuelles totales s'étendent de 900 à 1100 mm (Wilson, 1971).

Le domaine de la sapinière à bouleau jaune comprend environ 850 espèces vasculaires (compilations de Richard, 1993) dont 18 espèces forestières (OIFQ, 1996). Les sites mésiques y sont occupés par des peuplements mélangés de bouleaux jaunes et de résineux comme le sapin baumier, l'épinette blanche et le thuya. Les érablières y croissent à la limite septentrionale de leur aire de distribution. Dans l'Outaouais, ce domaine supporte principalement des forêts mélangées dominées par le bouleau jaune et le sapin.

Les forêts stables inéquienues à dominance de bouleau jaune se renouvellent probablement par l'intermédiaire de trouées. Par contre, les forêts équienues à dominance de sapin se perpétuent principalement par l'intermédiaire des épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette (OIFQ, 1996). Le domaine a été peu défriché dans son ensemble. Les parties non défrichées sont depuis plusieurs années un lieu d'intense activité forestière.

Domaine de la sapinière à bouleau blanc

Le domaine de la sapinière à bouleau blanc, qui appartient à la sous-zone de la forêt boréale continue, occupe le sud de la zone boréale. Ce domaine jouit d'une température moyenne annuelle variant de 0 à 1 °C. Le nombre de degrés-jours de croissance s'étend de 1000 à 1500 et la saison de croissance est relativement courte, soit de 140 à 160 jours. En Outaouais, les précipitations annuelles sont généralement inférieures à 1000 mm. (Wilson, 1971)

Nous observons dans le domaine de la sapinière à bouleau blanc environ 500 espèces vasculaires (compilations de Richard, 1993) dont 13 espèces forestières (OIFQ, 1993). Le paysage forestier est dominé par les peuplements de sapins et d'épinettes blanches mélangés aux bouleaux blancs sur les sites mésiques.

Carte 16 Domaines bioclimatiques

Sur les sites moins favorables, l'épinette noire, le pin gris et le mélèze sont souvent accompagnés de bouleaux blancs ou de peupliers faux-tremble. Le bouleau jaune et l'érable rouge ne croissent que dans la partie sud du domaine.

La dynamique forestière est surtout régie par la tordeuse des bourgeons de l'épinette, car le sapin baumier abonde dans ce domaine. Toutefois le feu y joue aussi un rôle non négligeable. Le cycle des feux y est également plus court, ce qui explique l'abondance des peuplements feuillus ou mélangés d'essences de lumière (peuplier faux-tremble, bouleau blanc et pin gris).

Références

AGENCE FORESTIÈRE DES BOIS-FRANCS et MEF, 1998. Cadre écologique de référence de l'Agence forestière des Bois-Francis. Caractérisation des grands écosystèmes pour le plan de protection et de mise en valeur des forêts privées, 122 p.

BERGERON, Y., BOUCHARD, A. et LEDUC, A., 1988. A simulation of landscape-level stand dynamics in the northern hardwood region, *J. Ecol.* 79 : 223-233.

BRISSON, J., BERGERON Y. et BOUCHARD, A., 1988. Les successions secondaires sur sites mésiques dans le Haut-Saint-Laurent, *Can. J. Bot.* 66 : 1192-1203.

BROWN, J.L., 1981. Les forêts du Témiscamingue, Québec, Écologie et photo-interprétation, Études écologiques no 5, Lab. D'écologie forestière, Université Laval, Québec, 447p.

COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA, 1989. Le quaternaire du Canada et du Groenland, Ed. R.J. Fulton, Géologie du Canada, No 1, 907 p.

COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES, 2011. *Plan régional de développement intégré des ressources naturelles et du territoire public de l'Outaouais*. Gatineau, 405 p.

CÔTÉ, M. J., 1999. Réalisation des interprétations du cadre écologique de référence : projet d'atlas environnemental pour la région administrative de l'Outaouais, LATINO, 23 p.

DADSWELL, M.J., 1974. Distribution, ecology, and postglacial dispersal of certain crustaceans and fishes in eastern North America, National Museums of Canada, Publications Zoology, No 11, 110 p.

DOMON, G., BOUCHARD, A. et GARIÉPY, M., 1993. The dynamics of the forest landscape of Haut-Saint-Laurent (Quebec, Canada) : interactions between biophysical factors, perceptions and policy, *Landscape and Urban Planning* 25 : 53-74.

Doyon, F., A. Montpetit, & D. Cyr. 2012. Avis scientifique sur l'impact des changements climatiques sur les forêts de l'Outaouais et l'adaptation du secteur forestier. Rapport de l'Institut des Sciences de la Forêt tempérée (UQO), Ripon, Qc, Avril 2013. 95 p. + 5 annexes

FÉDÉRATION DES PRODUCTEURS DE BOIS DU QUÉBEC (FPBQ), 1987. Plan de mise en valeur de la forêt privée du Pontiac, 94 p.

FOSTER, D.R., 1988. Disturbance history, community organization and vegetation dynamics of the old-growth Pisgah Forest, southwestern New-Hampshire, USA, *J.Ecol.* 76 : 105-134.

FULTON, R.J., 1984. Summary : Quaternary stratigraphy of Canada, A canadian contribution to IGCP project 24, R.J. Fulton (ed.), Geological survey of Canada, Paper 84-10. P. 1-5.

FRELICH, L.E. et LORIMER, C.G., 1991. Les successions secondaires dans les forêts du Haut-Saint-Laurent, Québec, *Naturaliste can.* 115 : 19-38.

GOUVERNEMENT DU CANADA, 1999. Les changements climatiques : Notre environnement, notre économie, notre avenir sont en cause, dépliant.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 1994. Géologie du Québec, Ed. Les publications du Québec, MM94-01, 154 p.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 1997. Le cadre écologique de référence et la révision des schémas d'aménagement (Rapport final), MAM, MEF, 42 p.

LAJOIE, P.G., 1962, Étude pédologique des comtés de Gatineau et de Pontiac (Québec), Service de recherche, Ministère de l'agriculture du Canada, Ministère de l'agriculture du Québec et Collège Macdonald, Université McGill, 103 p.

LAJOIE, P.G., 1967. Étude pédologique des comtés de Hull, Labelle et Papineau (Québec), Direction de la recherche, Ministère de l'Agriculture du Canada, Ministère de l'agriculture et de la colonisation de la province de Québec, Collège Macdonald de l'Université McGill.

LEDUC, A., DRAPEAU, P., BERGERON, Y. et LEGENDRE, P., 1992. Study of spatial components of forest cover using spatial mantel tests and path analysis, J. Veg. Sci. 3 : 69-78.

LITYNSKI, J., 1984. Classification numérique des climats mondiaux, O.M.M., P.C.M., W.C.P. 63, 46 p.

LORIMER, C.G., 1977. The presettlement forest and natural disturbance cycle of northeastern Maine, Ecology 58 : 139-148.

MEILLEUR, A., BOUCHARD, A. et BERGERON, Y., 1992. The use of understory species as indicators of landform ecosystem type in heavily disturbed forest : an evaluation in the Haut-Saint-Laurent, Quebec, Vegetatio, 102 : 13-32.

McKENNEY, D., 1998. Modélisation climatique du Québec (non publié), Fichiers matriciels déposés à la Direction de la conservation et du patrimoine écologique du MEF, Gouvernement du Québec.

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, DES MINES ET DES RESSOURCES CANADA, 1987. La géologie des dépôts meubles et la glaciation dans la région de la Capitale Nationale.

MRC DES COLLINES-DE-L'OUTAOUAIS, 1998, Schéma d'aménagement révisé.

MRC PAPINEAU, 1998, Schéma d'aménagement révisé.

MRC DE PONTIAC, 2000, 2^e projet du schéma d'aménagement révisé.

MRC LA VALLÉE-DE-LA-GATINEAU, 1997, 1^e projet du schéma d'aménagement révisé.

OFFICE DES PRODUCTEURS DE BOIS DE LA GATINEAU (OPBG), 1987. Plan de mise en valeur de la forêt privée de la région de Gatineau, 118 p.

ORDRE DES INGÉNIEURS FORESTIERS DU QUÉBEC (OIFQ), 1996. Manuel de foresterie, Ed. Les Presses de l'Université Laval, 1428 p.

PAYETTE, S., FILION, L. et DELWAIDE, A., 1990. Disturbance regime of a cold temperate forest as deduced from tree-ring patterns : the Tantaré ecological reserve (Québec), Can. J. For. Res. 20 : 1228-1241.

RICHARD, P.J.H., 1993. Origine et dynamique postglaciaire de la forêt mixte au Québec, Rev. Palaeobot. Palynol. 79 : 31-68.

RICHARD, S.H., 1980. Surficial geology, Papineauville-Wakefield region, Quebec, in Current research, Part C, Geological survey of Canada, Paper 80-1C, p. 121-128.

RUNKLE, J.R., 1985. Disturbance regimes in temperate forests, dans Pickett, S.T.A. et P.S. WHITE (édit), The ecology on natural disturbance and patch dynamics, p. 17-33, Academic Press, 472 p.

SAUCIER, J.P., GRONDIN, P., ROBITAILLE, A. et BERGERON, J.F., 1998. Les zones de végétation et les domaines bioclimatiques du Québec, Comité sur la carte des régions écologiques (3^{ième} version), Gouvernement du Québec.

SYNDICAT DES PRODUCTEURS DE BOIS OUTAOUAIS-LAURENTIDES (SPBOL), 1986. Plan de mise en valeur région Outaouais-Laurentides, 166 p.

VILLENEUVE, G-O., 1974. Glossaire de météorologie et de climatologie, Ed. Presse de l'Université Laval, Québec, 560 p.

WILSON, C.V., 1971. Le climat du Québec, partie 1 : atlas climatique, Service météorologique du Canada, Études climatologiques, no 11, 44 figures.