



HAL
open science

Les milieux humides au Québec : quelle protection face aux enjeux du développement économique, notamment résidentiel ?

Éric Vanderborght

► **To cite this version:**

Éric Vanderborght. Les milieux humides au Québec : quelle protection face aux enjeux du développement économique, notamment résidentiel ?. Etudes de l'environnement. 2014. dumas-01112784

HAL Id: dumas-01112784

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01112784>

Submitted on 3 Feb 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Master 2 « Science du territoire »
Mention « Systèmes Territoriaux, Aide à la Décision,
Environnement » (STADE)

Les milieux humides au Québec :
Quelle protection face aux enjeux du développement
économique, notamment résidentiel ?

Mémoire soutenu le 3 septembre 2014

Par : Eric VANDERBORGHT

Devant un jury constitué de :

Directeur de mémoire : Majella LAROCHELLE (Maître horticulteur et botaniste, MLarochelle)

Examineurs : Franck GIAZZI (Enseignant chercheur, UJF-IGA)

Sandra ROME (Enseignant chercheur, UJF-IGA)

Année 2013-2014

Structure d'accueil : MLarochelle, Québec



Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Mr Majella LAROCHELLE, mon directeur de mémoire, pour m'avoir accueilli au sein de sa structure, pour m'avoir encadré durant ces quelques mois et pour m'avoir guidé dans la rédaction de ce rapport. Cela fut un plaisir et un grand enrichissement que de travailler en sa collaboration.

Je remercie également Franck GIAZZI, mon enseignant responsable, pour sa disponibilité et ses conseils avisés concernant la rédaction du mémoire.

De même, je tiens à exprimer mes remerciements à Sandra ROME qui me fait l'honneur de participer au jury de ce mémoire

Un grand merci à toutes les personnes que j'ai pu rencontrer et qui m'ont éclairé sur la problématique des milieux humides au Québec. Je n'aurai pas pu réaliser ce rapport sans leurs lumières.

Je souhaite également saluer, Mr Francois TOUSSIGNANT, le client, pour m'avoir permis de travailler sur un dossier aussi intéressant.

Merci à tous de m'avoir permis de réaliser ce stage dans les meilleures conditions possibles.

Lieu de stage

Mlarochelle est une entreprise individuelle œuvrant au maintien de la diversité des espèces et des écosystèmes. Elle offre des services dans les domaines de l'horticulture, de la botanique et de la gestion de l'environnement.

Pour information, Mr Larochelle commença sa carrière au Ministère de l'Agriculture du Canada, Division de la recherche en biologie des plantes et des sols. Il s'impliqua par la suite, jusqu'en 1979, au Jardin Botanique de Montréal dans diverses activités horticoles, dont la banque de semences. Ces travaux l'amènèrent à se spécialiser en biologie des semences aux États-Unis. Après y avoir travaillé douze ans dans diverses pépinières (Leach Botanical Gaarden, Portland ; Alpina Research Foundation, Seattle ; etc.), il revint au Canada au début des années 90. L'absence de fournisseurs de graines indigènes au Canada le décida à occuper ce créneau et se mit donc à cultiver ces plantes. Son entreprise, implanté chez lui à Gatineau (Québec) propose aujourd'hui des services diversifiés dans plusieurs domaines :

➤ La production horticole: Mr Larochelle possède plus de 30 ans d'expertise sur les technologies de la semence. Il produit depuis 20 ans des semences de plantes vivaces, alpines et indigènes qu'il revend, pour leur pureté et qualité, par le biais d'internet. Il s'agit d'ailleurs du seul producteur de plantes alpines au Québec.

➤ L'évaluation environnementale de projet: La réalisation d'études environnementales est souvent nécessaire pour réaliser un projet domiciliaire, industriel, municipal, etc. La plupart de ses missions sont les suivantes :

- Délimitation et caractérisation des milieux humides, des cours d'eau et autres éléments sensibles présents sur les lots à développer ou à mettre en valeur ;
- Inventaire des espèces rares et menacées ;
- Rédaction de rapports ou d'avis scientifiques ;
- Rédaction de cahiers des charges (mesures d'atténuation, etc.).

Généralement, Mr Larochelle produit des relevés botaniques à titre de consultant-expert pour des firmes d'ingénierie spécialisées dans ce domaine. Ce type de service représente plus de 600 hectares de milieux inventoriés par an.

➤ L'aménagement écosystémique du territoire et en génie environnemental : Les activités humaines perturbent voir même détruisent les habitats naturels. Certains aménagements sont donc nécessaires pour conserver ou améliorer la qualité des habitats de la faune et de la flore. Mr Larochelle intervient régulièrement en tant que consultant expert auprès de municipalités ou de firmes d'ingénierie afin d'apporter des recommandations pour la restauration des milieux.

➤ Transfert de connaissances et témoignage-expert : Mr Larochelle propose pour les citoyens, les municipalités et les entreprises des ateliers de formation (état de santé des écosystèmes, faune et flore à statut, application des politiques, etc.) et des conférences. Il forme régulièrement des biologistes à la caractérisation des plantes de milieux humides et à la recherche de plantes menacées dans le cadre de projet de développement domiciliaire.

De plus, il conçoit et gère actuellement une base de données horticoles en libre service ; il s'agit d'un atlas sur la flore botanique et horticole, sur les plantes décoratives, comestibles, médicinales.

De même, son entreprise contribue à l'avancement des sciences environnementales par la production d'articles, de mémoires, d'analyse et de rapports sur divers sujets (la situation du noyer cendré en Outaouais, la propagation des plantes indigènes menacées au Québec, etc.)

Au delà, il apporte un soutien aux entreprises horticoles pour la conception et l'analyse de leurs besoins (intrants inertes et végétales nécessaires, programmation, marketing).



MLarochelle

36, Rue Renaud Gatineau, QC J8T 3A4

<http://mlarochelle.net/> - Majella.larochelle@gmail.com

Tél : 819 (962-4472)

Sommaire :

Remerciements 2

Lieu de stage..... 3

Sommaire : 5

Sigles et abréviations..... 6

Introduction..... 7

 1.Contexte de l'étude..... 9

 2.Outils et méthodes..... 27

 3.Résultats..... 41

 4.Discussion et recommandations 59

Conclusion 69

Bibliographie..... 71

Table des illustrations..... 79

Table des matières 81

Sigles et abréviations

- **AARQ :** Atlas des Amphibiens et des Reptiles du Québec
- **APCHQ :** Association Provinciale des Constructeurs d’Habitations du Québec
- **BDNFF :** Base de Données Nomenclaturale de la Flore de France
- **BDTQ :** Base de Données Topographiques du Québec
- **CDPNQ :** Centre de Données sur le Patrimoine Naturel du Québec
- **CIC :** Canards Illimité Canada
- **COBALI :** COmité du BAssin versant de la rivière du Lièvre
- **CQDE :** Centre Québécois du Droit de l’Environnement
- **CREDDO :** Conseil Régional de l’Environnement et du Développement Durable de l’Outaouais
- **GTNTH :** Groupe de Travail National sur les Terres Humides
- **IRDA :** Institut de Recherche et de Développement en Agriculture
- **IUCN :** International Union for Conservation of Nature
- **LAU :** Loi sur l’Aménagement et l’Urbanisme
- **LCM :** Loi sur les compétences municipales
- **MAMROT :** Ministère des Affaires Municipales, des Régions et de l’Occupation du Territoire
- **MAPAQ :** Ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation du Québec
- **IRDA :** Base de données pédologiques de l’Institut de Recherche et de Développement en Agroenvironnement
- **MDDEP :** Ministère du Développement Durable, de l’Environnement et des Parcs
- **MERN :** Ministère de l’Energie et des Ressources Naturelles
- **MDDELCC :** Ministère du Développement durable, de l’Environnement et de Lutte contre le Changement Climatiques
- **MRNF :** Ministère des Ressources Naturelles et de la Faunes
- **MRNFP :** Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs
- **MRN :** Ministère des Ressources Naturelles
- **MRC :** Municipalité Régionale de Comté
- **PPRLPI :** Politique de Protection des Rives, du Littoral et des Plaines Inondables
- **RCI :** Règlement de contrôle intérimaire
- **RNCAN :** Ressources Naturelles Canada
- **SAD :** Schéma d’Aménagement et de Développement

Introduction

Au Canada, les milieux humides occupent plus de 127 millions d'hectares, soit près du quart de la superficie mondiale des terres humides (GTHNTH, 1997). À une échelle territoriale plus fine, celle du Québec, c'est plus de 17 millions d'hectares qui en sont occupés, soit environ 10% du territoire de la province (NatureQuebec, 1993). Ces milieux, définis comme « l'ensemble des sites saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer la nature du sol et la composition de la végétation » (Couillard et Grondin, 1992), sont d'une grande valeur écologique. Avec les forêts tropicales pluvieuses et les récifs coralliens, ils comptent parmi les plus diversifiés et les plus productifs de la planète. La richesse de leurs communautés végétales en nombre d'espèces est surprenante et la biomasse produite en leur sein phénoménale (Lapointe et al, 2014). Ils procurent par ailleurs à la société, une foule de biens et de services indéniables tant écologiquement qu'économiquement.

Malheureusement, la valeur de ces milieux a longtemps été sous-estimée. Perçus comme des terres inutiles voire nuisibles en raison de la prolifération des moustiques, leur destruction s'est par conséquent accélérée à mesure que de nouvelles terres furent requises pour l'agriculture, l'étalement urbain et industriel ou encore l'exploitation forestière intensive. Puisque qu'aucun inventaire exhaustif des milieux humides de la province n'a jamais été effectué, il est bien difficile d'en évaluer la perte. Toutefois, selon les estimations d'environnement Canada (1991), se serait entre 80 et 98% des milieux humides situés dans les grandes agglomérations urbaines et leurs périphéries, qui auraient disparu depuis la colonisation du territoire par les premiers Européens, il y a 400 ans.

Face à ce constat alarmant, la protection des milieux naturels sensibles (milieux humides, cours d'eau, boisés d'intérêts écologiques) au Québec est devenue depuis une trentaine d'années un enjeu majeur en matière de planification urbaine et de gestion durable de l'urbanisation. D'ailleurs, aujourd'hui, l'ensemble des acteurs du développement urbain semble reconnaître la pertinence d'assurer leurs protections. Dans ce sens, afin d'assurer la pérennité de ces écosystèmes, les autorités gouvernementales et les municipalités ont adopté un cadre législatif et réglementaire de plus en plus restrictif.

Dorénavant, les principes du développement durable figurent au cœur des préoccupations des autorités municipales et tout projet se doit par conséquent d'être réalisé en minimisant ses impacts sur l'environnement. Dans cette perspective, la plupart des municipalités prohibe désormais toute construction sur des terrains suspectés d'accueillir un cours d'eau à débit régulier ou intermittent, un lac ou un milieu humide sans une caractérisation préalable de la part d'un expert. Cette étude, figurant parmi les pièces exigées pour une demande de permis de construire, vise à obtenir un schéma des éléments naturels du terrain et à déterminer les contraintes environnementales légales au développement du projet. Dans l'hypothèse où les travaux porteraient préjudice à un milieu humide, une procédure plus complexe et plus longue doit être effectuée afin que le Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs délivre une autorisation de travaux. Dans ce contexte, on est en droit de se poser le questionnement suivant :

Quelle place pour la protection des milieux humides au Québec face aux enjeux liés au développement économique, notamment résidentiel ?

Afin d'y apporter des éléments de réponse, ce mémoire s'appuie sur l'une des études de caractérisation environnementale réalisées au cours de ce stage de fin d'étude. Cette dernière permet en effet, à travers sa réalisation, de juger l'efficacité du système juridique et notamment de sa politique de protection et de conservation des milieux humides.

Après avoir défini le contexte de l'étude dans une première partie, nous expliciterons la méthodologie employée pour réaliser l'évaluation environnementale de la zone. Les résultats de cette étude seront ensuite

exposés dans une troisième partie. Enfin, nous présenterons une série de recommandations visant à atténuer les impacts environnementaux du projet. Une discussion complétera cette dernière partie.

1. Contexte de l'étude

La présente étude s'intéresse aux milieux naturels sensibles et plus particulièrement aux terres humides. Ces écosystèmes riches et diversifiés font en effet partis des plus productifs au monde. Ils soutiennent une biodiversité importante et sont essentiels au fonctionnement des bassins versants (Lapointe et al, 2014). Dans le sud du Québec et plus particulièrement en zones urbaines et périurbaines, ils sont pourtant particulièrement menacés. Concilier la préservation des milieux humides avec les objectifs de développement économique du territoire est par conséquent nécessaire.

1.1. La commande

1.1.1. Localisation du territoire à l'étude

Le territoire à l'étude se situe à Gatineau, une municipalité localisée au sud-ouest du Québec dans la région administrative de l'Outaouais. Localisée sur la rive nord de la rivière des Outaouais, elle fait face à la ville d'Ottawa avec qui elle forme la région métropolitaine d'Ottawa-Gatineau (également nommée « Région de la Capitale Nationale »), quatrième agglomération du Canada après Toronto, Montréal et Vancouver (Cf. figure1).

La ville actuelle de Gatineau, née en 2002 de la fusion des villes de Hull, Gatineau, Aylmer, Buckingham et Masson-Angers figure comme la quatrième ville en importance du Québec avec une population de 273 915 habitants. Le territoire de la municipalité est subdivisé en seize villages urbains et en quatre milieux de vie champêtre. Il s'agit, par ce découpage, d'assurer une planification, une gestion et une intervention prenant en compte la diversité des milieux de vie et de mettre en valeur leurs spécificités intrinsèques (Cf. annexe 1).

La zone d'étude est située au nord de la ville, au sein de la subdivision « Des montées », un des milieux de vie champêtre. Localisée en périphérie du périmètre d'urbanisation de la ville, ce territoire rural d'une superficie de 67.9 km² regroupe une population de 1520 habitants. Il s'agit d'un lieu de travail principalement axé sur les activités rurales et connexes à l'agriculture. Le bâti y est clairsemé et la communauté retrouve ses services dans les villages urbains avoisinants.

Pour plus de précision, notons que la zone d'étude est située au 852 Chemin du 6^e Rang de l'arrondissement de Gatineau ; les coordonnées géographiques (latitude-longitude, NAD 83) du centroïde de la zone sont : 45°32'58.4"N; 75°36'18.8"W (Cf. figure 1). Cette propriété de 82.1 hectares est de type « agricole » selon le plan de zonage de la municipalité.

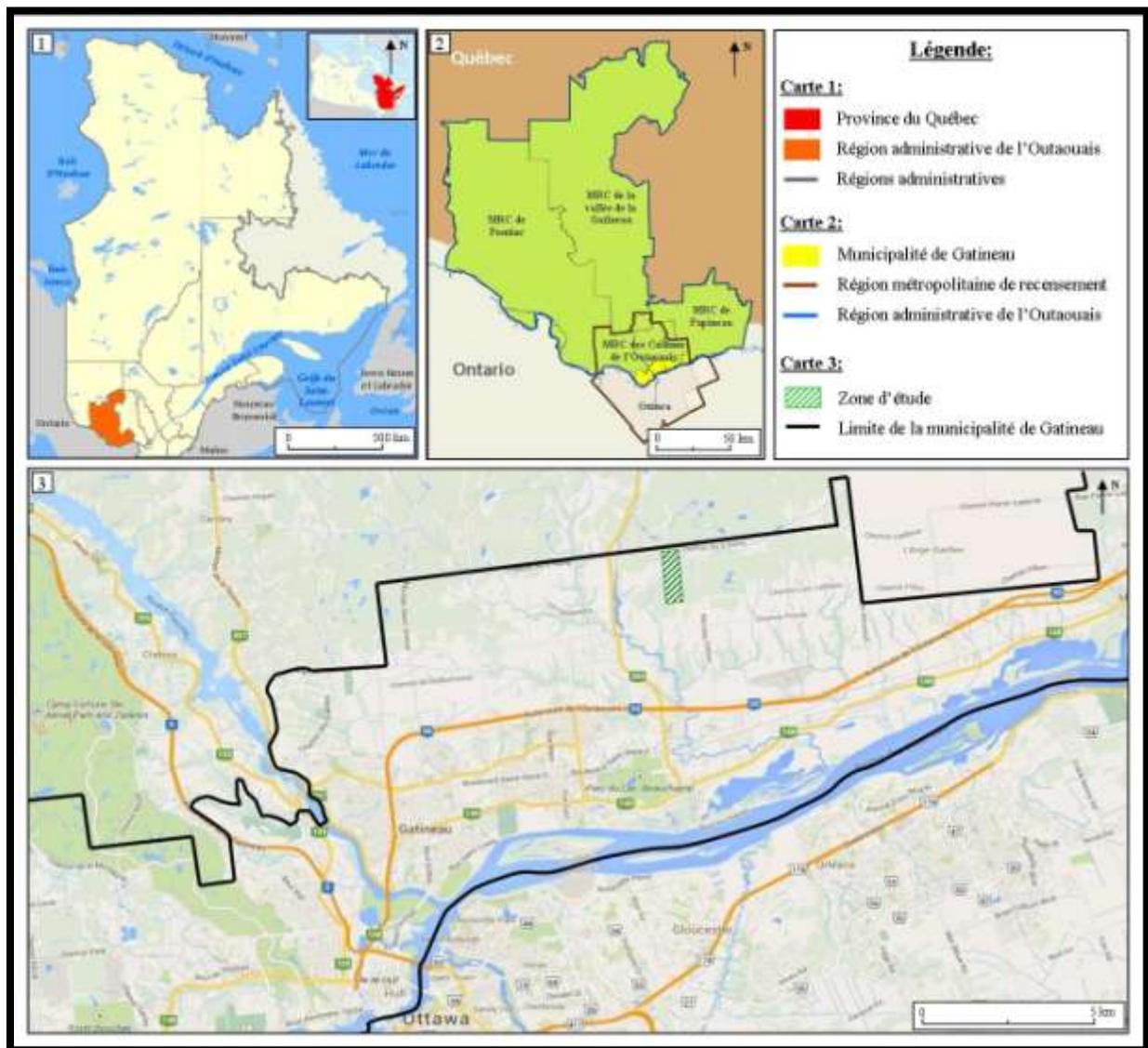


Figure 1: Localisation géographique du territoire à l'étude (Données source : Géobase, Google maps)

1.1.2. Le client et son projet

Le client, Francois Toussignant, un passionné du monde agricole, a acheté cette propriété il y a une vingtaine d'années afin d'y développer un projet agrotouristique en vue d'une réorientation professionnelle. Toutefois, une suite d'imprévus l'a poussé à mettre en suspens ce projet et à conserver son emploi de fonctionnaire. En retraite anticipée depuis quatre ans, il dispose désormais du temps nécessaire pour concrétiser son rêve. Malgré la superficie du terrain, seulement un hectare et demi y sont pour le moment cultivés. Le site d'étude est surtout utilisé depuis quatre ans à des fins récréatives en hiver ; 7 km de sentier de randonnée en raquette ont en effet été balisés par le client. L'accès à cette activité est payant et débute depuis le Golf du Sorcier, le partenaire du projet. Lors des randonnées, les visiteurs peuvent profiter de deux sites de repos chauffés, une yourte et un camp rustique (Cf. figure 2). Grâce notamment à la publicité réalisée par le Golf, cette activité connaît aujourd'hui un franc succès, si bien que Mr Toussignant veut développer, avec son fils agriculteur, son projet d'activité agrotouristique pour la période printanière et estivale. Pour rappel, l'agrotourisme est une activité touristique ayant lieu à la ferme et complémentaire à l'activité agricole. Il s'agit, au travers de ce concept, de mettre en relation des producteurs et des touristes

afin que ces derniers puissent découvrir le milieu agricole, l'agriculture et sa production grâce à l'accueil et à l'information fournis par l'agriculteur.

Afin de concrétiser ce projet, le client veut notamment construire un bâtiment afin de proposer un service d'hébergement et de restauration. Par ailleurs, selon diverses de ses connaissances, le site d'étude comporte de nombreuses plantes sauvages comestibles et médicinales. Dans l'hypothèse où cela s'avère exact, l'idée serait de mettre en place des sentiers de randonnées pédestre visant à les faire découvrir. Ces plantes serviraient notamment à la confection des menus de son restaurant.

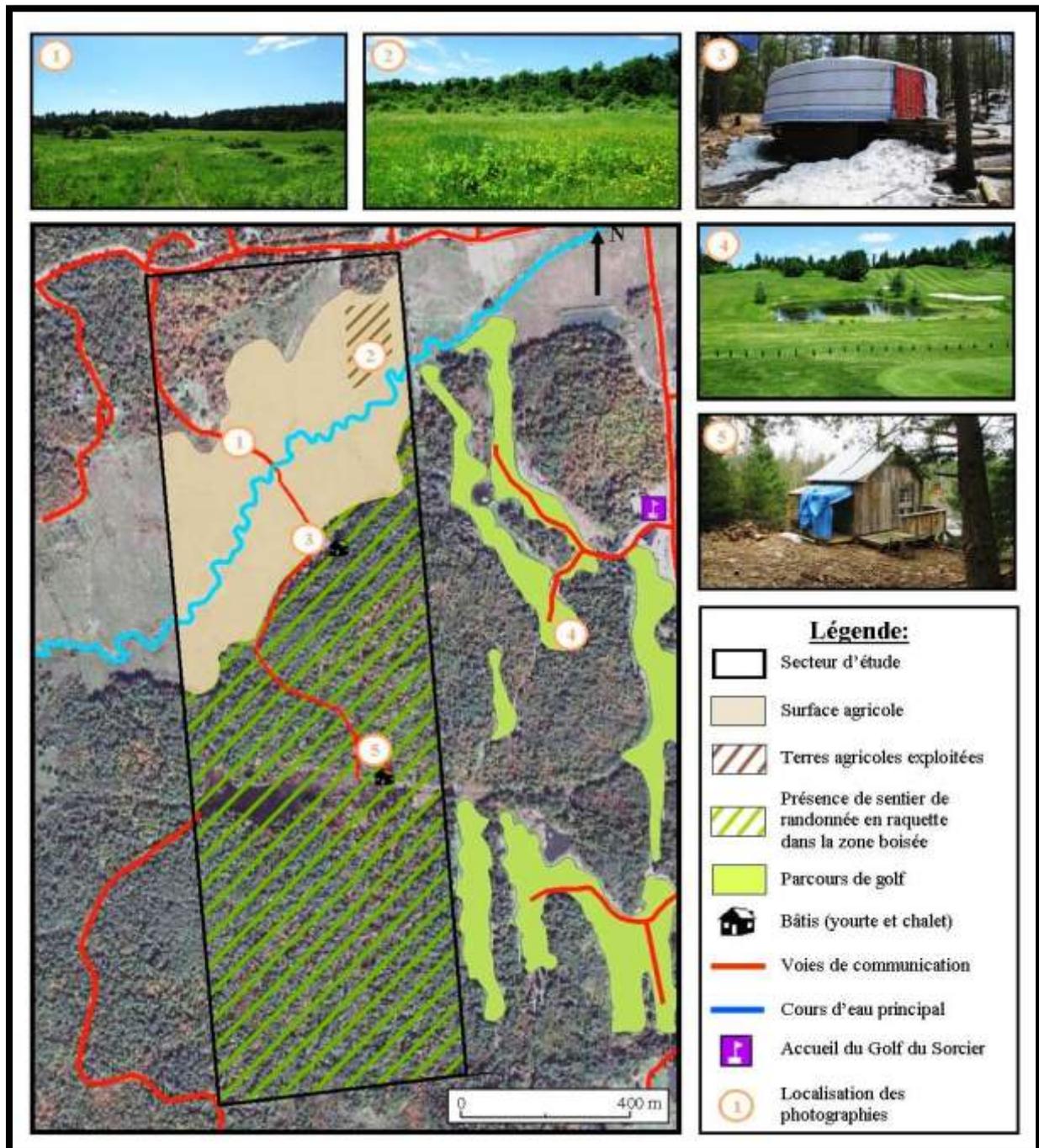


Figure 2: Caractéristiques sommaires et illustrées de la zone d'étude

(Données source : Google Earth, relevées de terrain; clichés Vanderborght : photos 1, 2 et 4 daté du 20/06/14 ; photo 3 daté du 16/04/14 ; photo 5 daté du 12/05/14). Photos 1, 3 et 5 : orientation sud-est ; photos 2 et 3 : orientation sud

1.1.3. Le mandat

Dans le cadre de ce projet, Mr Toussignant a retenu les services de Majella Larochelle, botaniste consultant, afin de réaliser une étude écologique sur son terrain d'une superficie de 82.1 hectares.

1.1.3.1. Objectifs de l'étude

Comme évoqué précédemment, l'un des objectifs du client est de bâtir sur son terrain. Puisqu'il contient des milieux humides, il est nécessaire d'en circonscrire les limites suivant la méthodologie prescrite par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) pour toute demande de permis de construire. Par ailleurs, il convient de repérer et identifier toute occurrence potentielle d'espèces végétales en situation précaire.

Autrement dit, cette étude est commandée afin de respecter certaines dispositions du règlement d'urbanisme de la municipalité de Gatineau ainsi que les lois et procédures provinciales. Plus précisément, il s'agit d'une étude de caractérisation environnementale consistant à obtenir un schéma des éléments du milieu naturel présent sur la zone d'étude afin de déterminer les contraintes environnementales légales au développement du site. Ces contraintes font références aux lois décrites en paragraphes 1.2.2. *La protection des milieux humides au Québec*. A cette fin, les éléments suivants sont à étudier :

- Les milieux humides
- Les cours d'eau (permanent et intermittent)
- Les espèces floristiques menacées ou vulnérables
- Les peuplements forestiers ayant un caractère exceptionnel

Au terme de cette étude, les zones les plus propices à la constructibilité, c'est-à-dire celles perturbant le moins possible le milieu naturel, devront être définies. De même, afin de réduire le risque d'impact potentiel sur l'environnement de la mise en place du projet récréotouristique, de nombreuses mesures d'atténuation devront être communiquées.

Par ailleurs, comme précisé auparavant, le client souhaite aussi développer une activité sur les plantes sauvages comestibles si sa propriété en accueille suffisamment. Cet aspect caractérise en somme le deuxième objectif de l'étude. En effet, grâce à l'étude de caractérisation environnementale, il s'agit de fournir au client les documents nécessaires à sa demande de permis de construire et par la même occasion d'identifier et localiser les plantes sauvages comestibles. Dans ce sens, si l'étude ne relève qu'une faible présence de plantes comestibles, aucune suite ne sera donnée à cette partie.

1.1.3.2. Les rapports attendus

Dans le cadre du présent mandat, un rapport de caractérisation environnementale du site est attendu. Il comprend l'ensemble des informations écologiques requises pour une demande de permis de construire :

- Description de la zone d'étude, de sa localisation et des commanditaires
- Description de la méthodologie utilisée pour caractériser la présence de milieux humides, de cours d'eau, des espèces floristiques
- Résultats de l'étude

En fonction du potentiel du site pour l'utilisation des plantes comestibles et médicinales, un second contrat sera signé en vue de fournir un rapport sur les espèces comestibles et médicinales présentes. Ce rapport comprendra l'ensemble des informations nécessaires pour la mise en place des sentiers botaniques et l'utilisation des plantes.

NB : Le rapport de caractérisation environnementale du site doit être livré avant fin août 2014 et fait l'objet du présent mémoire.

1.2. Les milieux humides et l'autorisation environnementale

Les milieux naturels sensibles forment un patrimoine écologique de grande importance pour le Québec. L'ensemble des acteurs du développement urbain reconnaissent d'ailleurs les bénéfices environnementaux, sociaux et économiques de ces zones. Ainsi, depuis une trentaine d'années, un cadre législatif et réglementaire est mis en place afin de protéger et conserver les milieux humides, les cours d'eau et les milieux forestiers d'intérêt ; il s'avère d'ailleurs de plus en plus restrictif et contraignant depuis le début des années 2000.

1.2.1. Les milieux humides : une diversité d'écosystèmes indispensable

Les milieux humides sont des écosystèmes riches et diversifiés faisant partie des plus productifs au monde. Ils rassemblent une biodiversité exceptionnelle et sont essentiels au fonctionnement des bassins versants. Au Québec, ces milieux occupent 10% de la superficie totale de la province (Environnement Canada, 2010). Malgré leurs rôles importants, ils sont plus que jamais menacés et disparaissent à une vitesse inquiétante. Mais qu'est-ce réellement un milieu humide et pourquoi est-il si important de le protéger ?

1.2.1.1. Définition des milieux humides

Le terme « milieu humide » ne bénéficie pas d'une définition unique, établie et reconnue par tous. À travers le monde, plus d'une cinquantaine de définitions générales existe à ce sujet (Dugan, 1990). Par leurs diversités, leurs complexités, leurs vastes répartitions, ainsi que par leurs natures transitoires entre les "milieux aquatiques" et les "milieux terrestres", il est en effet difficile d'établir une définition universelle des milieux humides; le Canada ne fait pas exception sur ce point.

La convention sur les zones humides d'importance internationale, appelée Convention de RAMSAR (Ramsar, Iran, 1971), propose volontairement une définition large. Selon l'article 1.1, il s'agit d'« étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres » (Convention on Wetlands Ramsar, 1999).

Au Canada, le gouvernement les définit comme « des zones immergées ou imbibées d'eau de façon permanente ou temporaire et *qui* sont caractérisées par des plantes adaptées aux sols saturés. Elles englobent les marais d'eau salée et d'eau douce, les marais boisés, les tourbières, les forêts inondées de façon saisonnière et les marécages, soit toutes les zones immergées où l'eau reste suffisamment longtemps pour permettre le développement des plantes et des sols propres aux terres humides » (Environnement Canada, 2010).

Au Québec, le MDDEP retient quant à lui la définition suivante : « Les milieux humides regroupent l'ensemble des sites saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer les composantes sol ou végétation ». (Couillard et Grondin, 1992).

À des fins de gestion et de conservation des milieux humides, il importe cependant d'avoir une définition claire et ne portant pas à interprétation. En regard des différentes définitions utilisées, les différents acteurs de la conservation des milieux humides au Québec considèrent un milieu comme « humide » en s'appuyant sur les trois éléments suivants : l'hydrologie, par le degré d'inondation ou de saturation du substrat, la végétation, par la présence d'hydrophytes ou de plantes capables de

tolérer des inondations périodiques, et le sol, par sa typologie hydromorphe ou non évoluée. Toutefois, la question des seuils fait débat et ne permet pas de retenir une définition uniforme et plus précise pour l'ensemble de la province (Ménard et al., 2007)

1.2.1.2. Des écosystèmes remarquables

Bien que la valeur des milieux humides ne soit que peu connu du grand public, elle n'en est pas moins remarquable. Ces milieux remplissent de nombreuses fonctions écologiques et hydrologiques de grandes importances aussi bien pour la faune que pour l'homme (Cf. figure3):

➤ **Maintien de la biodiversité** : Les milieux humides font partie des écosystèmes les plus riches et les plus productifs de la planète (Convention on Wetland Ramsar, 2010). Ils constituent des habitats précieux pour un grand nombre d'espèces de végétaux, de mammifères, d'oiseaux, de reptiles, d'amphibiens, de poissons et d'invertébrés (Bouchard et al., 2006). En outre, ces milieux abritent le tiers de toutes les espèces animales menacées ou en voie de disparition de l'Amérique du Nord. Au Québec, bien que les milieux humides ne couvrent qu'environ 17 millions d'hectares, on estime que plus de 50% des plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables s'y observent ou s'y concentrent. Chez les vertébrés, on considère qu'environ 50% y trouvent refuge pour compléter au moins un cycle de leur vie (NatureQuebec, 1993).

➤ **Filtration de l'eau** : Telle une usine de filtration et d'épuration, les milieux humides améliorent la qualité de l'eau des bassins versants auxquels ils appartiennent (CIC, non daté). Les eaux de ruissellement en provenance des villes, des routes, des exploitations agricoles, etc., peuvent contenir des sédiments, des nutriments, des pathogènes ainsi que divers produits chimiques. Si cet écoulement traverse un milieu humide, celui-ci agit comme un filtre. Il déloge les sédiments, absorbe les éléments nutritifs et modifie biologiquement de nombreux éléments chimiques en leur conférant des formes moins nocives (Acreman et Fisher, 2004). Des recherches ont d'ailleurs montré que les sédiments et les organismes des milieux humides peuvent capter, décomposer ou absorber entre 58% et 84% du phosphore présent dans l'eau d'un bassin versant (Acreman et Fisher, 2004). De plus, ils seraient capables de capturer près de 70% des sédiments présents dans les eaux de ruissellement (CIC, non daté).

➤ **Maîtrise des crues** : Les milieux humides ont la capacité de retenir et d'emmagasiner de grandes quantités d'eau et de les libérer ensuite lentement. Cela contribue ainsi à limiter l'ampleur des crues et des étiages. En effet, selon une étude canadienne, la présence de milieux humides sur 5 à 10% du territoire d'un bassin versant réduit jusqu'à 50% l'ampleur des crues printanières, comparativement à un bassin versant qui en est dépourvu (Convention on wetland Ramsar, 2010; Miller et Frink, 1984).

➤ **Contrôle de l'érosion** : La végétation située dans les terres humides, c'est-à-dire le long des rivières, des ruisseaux, etc., permet de diminuer l'érosion des rives. En effet, en emprisonnant les

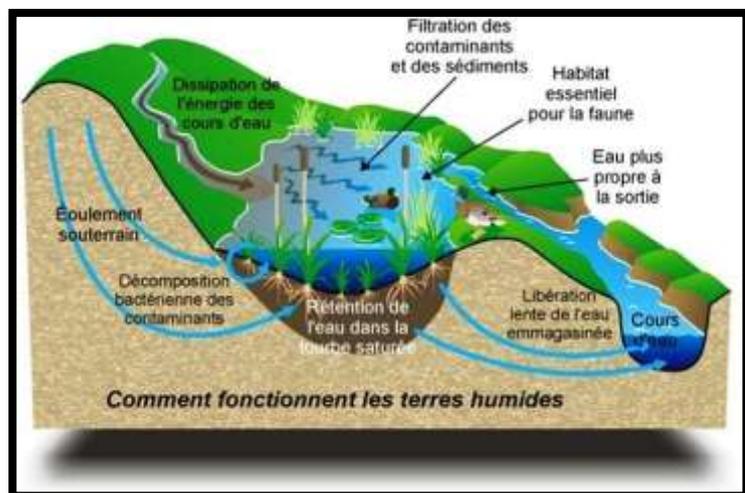


Figure 3: Rôles des milieux humides
(source: Mairie-Beaufort, site internet)

sols dans leurs racines, les plantes œuvrent pour la stabilisation des rives car elles amortissent l'action des vagues et ralentissent les courants d'eau. La végétation des milieux humides permet ainsi de réduire les forces érosives en aval et ce notamment lors des crues printanières et des périodes de pluies importantes (Barnaud et Fustec, 2007).

➤ **Stockage de carbone** : Les tourbières (type particulier de milieu humide), en accumulant de la tourbe, c'est-à-dire de la végétation que partiellement décomposée, piègent par la même occasion du carbone. En retenant cet élément, ces milieux luttent contre le changement climatique. Le tiers du carbone terrestre y étant stocké, la destruction de ces milieux s'avère donc préjudiciable car elle provoque l'oxydation de la tourbe et la libération de gaz à effet de serre (Convention on wetland Ramsar, 2010).

➤ **Fonctions socio-économiques** : Les milieux humides sont des endroits utilisés comme lieux de détente et de loisirs et font partie du patrimoine (CIC, 2013). Ils sont notamment appréciés pour les usages non commerciaux tels que la photographie, l'observation des oiseaux et la randonnée pédestre. D'ailleurs, bon nombre de terres humides possèdent des installations telles que des passerelles en bois ou des tours d'observations pour admirer la faune et se familiariser avec la nature. Par l'intermédiaire de ces installations, les terres humides attirent bon nombre de visiteurs, offrant des retombées économiques non négligeables pour les collectivités locales et l'industrie touristique (Bouchard et al., 2006). Les milieux humides sont également utiles pour l'enseignement et la recherche scientifique. Ils sont aussi prisés pour des utilisations récréatives commerciales telles que la pêche et la chasse.

1.2.2. La protection des milieux humides au Québec

Les milieux humides font partie, au Québec, des préoccupations environnementales récurrentes. De nombreux outils sont donc présents en vue de les protéger.

1.2.2.1. Les acteurs gouvernementaux de la conservation

Au Québec, le gouvernement est divisé en trois paliers principaux : le palier fédéral, le palier provincial et le palier municipal.

1.2.2.1.1. Le palier fédéral

Au niveau fédéral, trois principaux ministères sont attelés à la conservation des milieux humides :

➤ **Environnement Canada** : Ce ministère, ayant pour vocation la conservation et l'amélioration de la qualité de l'environnement naturel, est divisé en plusieurs composantes. L'un d'eux, le service canadien de la faune, qui s'intéresse aux espèces sauvages, a pour principale mission la conservation des milieux humides car ils constituent des habitats importants pour les oiseaux migrateurs et les espèces en péril (Environnement Canada, 2004).

➤ **Pêches et Océans Canada** : Ce ministère a pour mission de maintenir des voies navigables sécuritaires et accessibles à sa population, des écosystèmes aquatiques productifs et sains, une pêche et une aquaculture durable. Au-delà, il protège les milieux aquatiques (dont les milieux humides), notamment les ressources halieutiques, des diverses menaces anthropiques (Pêches et Océans Canada, non daté).

➤ **Ressources naturelles Canada (RNCAN)** : Ce ministère s'efforce à ce que la ressource naturelle du Canada soit utilisée de façon responsable. Dans ce sens, en tant que ressource naturelle d'importance, il protège les milieux humides (RNCAN, 2010).

1.2.2.1.2. Le palier provincial

Au niveau provincial, plusieurs ministères sont soucieux des milieux humides :

➤ **Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parc (MDDEP)** : Il assure la protection de l'environnement et la conservation de la biodiversité afin d'améliorer la qualité de vie de ses citoyens. La protection des zones humides se fait principalement par sa loi sur la qualité de l'environnement (MDDEP, 2009).

➤ **Le ministère des Ressources naturelles et de la faune (MRNF)** : En s'appuyant sur des connaissances et des techniques « de pointe », il assure la conservation des ressources naturelles du territoire québécois. Il joue un rôle important dans la protection des milieux humides (MRNF, 2010).

➤ **Le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT)** : Acteur de la protection de l'environnement, il délègue aux municipalités, aux régions et aux communautés métropolitaines des pouvoirs décisionnels concernant les milieux naturels, dont les milieux humides.

1.2.2.1.3. Le palier municipal

Au niveau municipal, plusieurs acteurs interviennent dans la conservation des milieux naturels dont :

➤ **Les municipalités régionales de comté (MRC)** : Regroupant plusieurs municipalités, elles intègrent, dans leur schéma d'aménagement et de développement, la conservation des milieux humides (MAMROT, 2010).

➤ **Les municipalités** : Elles permettent la conservation des milieux humides par l'entremise du schéma d'aménagement et de développement, du plan d'urbanisme et de la réglementation municipale. Elles ont notamment le droit de refuser la construction d'un projet domiciliaire ou commercial s'il s'oppose à leur politique (MAMROT, 2010).

Bien que ces trois échelons agissent pour la protection des milieux humides québécois, la plupart des lois influençant les terres humides, et par conséquent le développement du projet récréotouristique, sont promulguées au niveau provincial. En effet, ces terres « [...] relèvent principalement de l'autorité des provinces, du fait qu'elles sont propriétaires des ressources naturelles qui se trouvent à l'intérieur de leurs frontières et de leur compétence en matière de droit civil ». (Lynch-Stewart et al., 1999). Pour une protection plus locale et plus individualisée, le ministère délègue aux municipalités la compétence d'adopter des règlements.

1.2.2.2. L'intendance publique gouvernementale

Actuellement au Québec, plusieurs lois et règlements ont pour objectif d'assurer la protection des milieux humides et peuvent par conséquent s'opposer au développement du projet agrotouristique.

1.2.2.2.1. La loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., Chapitre Q-2)

Cette loi du MDDEP a pour vocation, depuis 1972, de préserver la qualité de l'environnement, de promouvoir son assainissement et de prévenir sa détérioration. Pour ce faire, la législation oblige certaines activités ou projets à obtenir une autorisation préalable du Ministère.

En vertu de l'alinéa 2 de l'article 22 de la loi sur la qualité de l'environnement (LQE), il est nécessaire d'obtenir un certificat d'autorisation du MDDEP avant la réalisation d'un projet dans un milieu humide pour « [...] *quiconque érige ou modifie une construction, exécute des travaux ou des ouvrages, entreprend l'exploitation d'une industrie quelconque, l'exercice d'une activité ou l'utilisation d'un procédé industriel ou augmente la production d'un bien ou d'un service dans un cours d'eau à débit régulier ou intermittent, dans un lac, un étang, un marais, un marécage ou une tourbière*».

Ce certificat est le principal outil législatif protégeant les milieux humides appartenant au domaine privé. Toutefois, avant de pouvoir l'obtenir, le demandeur doit, en vertu de l'article 8 du règlement relatif à l'application de la LQE, préalablement demander à sa municipalité un certificat stipulant que son projet ne s'oppose à aucun règlement municipal (Publication Québec, site internet).

➤ **Nouvelle directive concernant les milieux humides** : Jusqu'en 2005, aucun cadre précis ne régulaient formellement le processus d'autorisation des projets touchant un milieu humide. Afin de cadrer cela, le MDDEP a mis en place en 2007 une procédure claire d'évaluation des projets prenant en compte la valeur écologique du milieu humide. Celle-ci est déterminé en fonction de la superficie du milieu, la présence d'un lien hydrologique avec un cours d'eau ou un lac et la présence d'espèces menacées ou vulnérables désignées (Cf. figure 4).

| Situation 1 | | Situation 2 | | Situation 3 | |
|---|---|--|---|---|--|
| * BTSL et PLSJ | Ailleurs au Québec | * BTSL et PLSJ | Ailleurs au Québec | * BTSL et PLSJ | Ailleurs au Québec |
| Superficie du milieu humide inférieure à 0,5 hectare; et Absence de liens hydrologiques avec un cours d'eau/lac, et Absence d'espèces menacées ou vulnérables désignées | Superficie du milieu humide inférieure à 1 hectare; et Absence de liens hydrologiques avec un cours d'eau/lac, et Absence d'espèces menacées ou vulnérables désignées | Superficie du milieu humide entre 0,5 et 5 hectares; et Absence de liens hydrologiques avec un cours d'eau/lac, et Absence d'espèces menacées ou vulnérables désignées | Superficie du milieu humide entre 1 et 10 hectares; et Absence de liens hydrologiques avec un cours d'eau/lac, et Absence d'espèces menacées ou vulnérables désignées | Superficie du milieu humide supérieure à 5 hectares, ou Liens hydrologiques avec un cours d'eau/lac, ou Présence d'espèces menacées ou vulnérables désignées, ou tourbière | Superficie du milieu humides supérieure à 10 hectares, ou Liens hydrologiques avec un cours d'eau/lac, ou Présence d'espèces menacées ou vulnérables désignées, ou tourbière |
| La direction régionale délivre l'autorisation sur la base de la déclaration signée par un professionnel spécialisé dans le domaine de l'écologie ou de la biologie attestant que les conditions énoncées sont remplies. | | La direction régionale délivre l'autorisation en appliquant un processus d'analyse basé en fonction de la séquence d'atténuation « éviter et minimiser ». | | Après avoir reçu l'approbation des autorités du Ministère, la direction régionale délivre l'autorisation en appliquant le processus d'analyse basé sur la séquence d'atténuation « éviter et minimiser ». Ce processus d'autorisation repose sur une évaluation globale et territoriale du projet. | |
| <p>À NOTER :</p> <p>Si le projet ne correspond pas aux critères de la situation 1 ou de la situation 2, il est régi par le processus de la situation 3.</p> <p>Tous les projets localisés dans des tourbières ombrotrophes ou minérotrophes sont analysés en vertu de la situation 3.</p> <p>Les liens hydrologiques considérés sont des liens de surface.</p> <p>Une espèce floristique ou faunique menacée ou vulnérable désignée est :</p> <ul style="list-style-type: none"> * une espèce protégée en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (L.R.Q., c. E-12.01); * et identifiée dans le Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats (E-12.01, r.0.4) ou dans le Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats (E-12.01, r.0.2.3) . | | | | | |
| | | | | * BTSL = Basses terres du Saint-Laurent PLSJ = Plaine du lac Saint-Jean | |

Figure 4 : Démarche du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs pour autoriser la réalisation de projets dans les milieux humides en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (MDDEP, 2007b)

La démarche du MDDEP, qui se décline en 3 situations, a pour objectif d'étudier l'acceptabilité du projet. Il encourage, pour deux des trois situations, la notion de compensation, minimisation. En effet, dans le cas où aucun autre endroit ne peut accueillir le projet, l'autorisation peut être accordée à condition que les impacts soient minimisés et que des mesures de compensation soit prises. D'après le présent règlement, les mesures de compensation exigées peuvent être :

- la restauration d'un milieu humide existant
- la création d'un milieu humide semblable à celui détruit
- la protection d'un autre milieu humide (par exemple, en le cédant à un organisme de protection ou un corps public)
- la protection d'un milieu naturel terrestre

NB : La notion de compensation est de plus en plus présente dans les politiques de conservation au Canada. Celle-ci est d'ailleurs particulièrement développée avec le principe ANP (Aucune Perte Nette) qui se base sur le constat suivant : certaines pertes sont inévitables mais il convient d'agir pour contrebalancer la perte encourue (Lynch-Stewart, 1992). Le MDDEP encourage fortement cela (MDDEP, 2007b).

1.2.2.2. [Le règlement relatif à l'application de la loi sur la qualité de l'environnement \(Q-2, Chapitre 3\)](#)

Le règlement relatif à l'application de la loi sur la qualité de l'environnement définit les règles qui encadrent la présentation d'une demande d'autorisation et le contenu de celle-ci. Afin de mieux partager les responsabilités visant la protection des lacs et des cours d'eau, le règlement prévoit que les constructions, les ouvrages et les travaux qui sont autorisés par une municipalité en application de son règlement d'urbanisme portant sur les dispositions de la Politique de Protection des Rives, du Littoral et des Plaines Inondables (PPRLPI) sont soustraits à l'article 22 ; ceci ne s'applique pas aux constructions, aux ouvrages et aux travaux entrepris à des fins municipales, commerciales, industrielles, publiques ou d'accès public, ni aux interventions dans un milieu humide. Ces derniers sont soumis, sauf exception, à l'obtention d'un certificat d'autorisation du MDDEP, en vertu de la Loi et de la Politique. Les exceptions concernent les activités sportives et récréatives, l'installation de ponceaux ou les activités d'aménagement forestier dans une tourbière (Publication Québec, site internet).

1.2.2.3. [La loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune \(L.R.Q., Chapitre C-61.1\)](#)

La présente loi, établie par le MNR, a pour objectif la conservation de la faune et de son habitat ainsi que leurs mises en valeur dans le cadre d'un développement durable du territoire. Par ailleurs, en vertu de son article 128.7, tout projet touchant une espèce faunique à statut précaire ou un habitat faunique légalement reconnu et situé dans un milieu humide, nécessite une autorisation du MNR. Sans l'obtention de cette autorisation, en vertu de l'article 128.6, « nul ne peut, dans un habitat faunique, faire une activité susceptible de modifier un élément biologique, physique ou chimique propre à l'habitat de l'animal ou du poisson visé par cet habitat » (hors cas particuliers définies par la loi) (Publication Québec, site internet).

1.2.2.4. [La loi sur les espèces menacées ou vulnérables \(L.R.Q., Chapitre E-12.1\)](#)

Il convient de souligner l'importance de la présente loi qui s'applique aussi bien sur les terres de l'état que sur les terres privées. Elle prévoit à l'alinéa 2 de l'article 10 que le ministre peut déterminer l'habitat d'une espèce désignée comme menacé ou vulnérable afin de protéger cet habitat de la destruction à titre de territoire protégé. Or, en vertu de l'article 17, « nul ne peut, dans l'habitat d'une espèce floristique menacée ou vulnérable, exercer une activité susceptible de modifier les processus écologiques en place, la diversité biologique présente et les composantes chimiques ou physiques propres à cet habitat » (Publication Québec, site internet).

1.2.2.3. [Les municipalités au cœur de la conservation des milieux humides](#)

Plusieurs lois provinciales confèrent au palier municipal le devoir et les pouvoirs d'agir pour la protection des milieux naturels sensibles. Les municipalités sont ainsi devenues des acteurs indispensables pour la conservation des milieux humides. Plus proche du terrain, elles peuvent en effet agir plus efficacement en s'adaptant aux conditions de leur territoire.

1.2.2.3.1. Les outils de planification territoriale

Au niveau municipal, deux lois en particuliers attribuent aux MRC et aux municipalités locales des outils pour agir sur leur territoire :

➤ **La loi sur les compétences municipales (LCM) (L.R.Q. c. C-47.1.)**, par le biais de son article 4, accorde aux municipalités le pouvoir d'intervenir en matière d'environnement. Elles ont également le pouvoir d'adopter des règlements afin « d'assurer le bien être de sa population » selon l'article 85. Or, selon la convention de Ramsar (convention on wetland, 2010), les zones humides sont considérées comme « vitales pour la santé, le bien-être et la sécurité des populations qui vivent dans leurs limites ou à proximité [...] ». Les municipalités, au regard de ces deux articles, ont donc la possibilité d'adopter des règlements pour régir la protection des milieux humides.

➤ **La loi sur l'aménagement et l'urbanisme (LAU) (L.R.Q. c. A-19.1.)** complète la LCM en conférant certains pouvoirs aux MRC et aux municipalités locales en matière de protection des milieux naturels sensibles. Selon l'article 113.16, les municipalités ont en effet le pouvoir et le devoir de « régir ou prohiber tous les usages du sol, constructions ou ouvrages [...] pour des raisons de sécurité publique ou de protection environnementale des rives, du littoral ou des plaines inondables » (MAMROT, 2010).

Ce cadre législatif, par l'entremise du schéma d'aménagement et de développement (SAD), du plan d'urbanisme et de la réglementation municipale, leurs permettent notamment d'intervenir à certains égards en matière de protection des milieux naturels sensibles (Cf. figure5).

Le SAD est un document établissant les lignes directrices de l'organisation physique du territoire d'une MRC ou d'une municipalité locale. Selon l'article 5 de la LAU, le SAD doit identifier tous les secteurs soumis à des contraintes particulières de sécurité tels que les plaines inondables ainsi que les parties du territoire présentant un intérêt d'ordre écologique tel que les milieux humides. Il comprend par ailleurs un document annexe mentionnant les règles et les obligations applicables aux municipalités locales pour favoriser l'atteinte des objectifs du schéma; elles sont reprises dans le plan d'urbanisme (MAMROT, 2010). Le plan

d'urbanisme est un outil de planification permettant à une municipalité de fixer les grandes affectations de son territoire et de déterminer pour chacun de lui une vocation. Il désigne

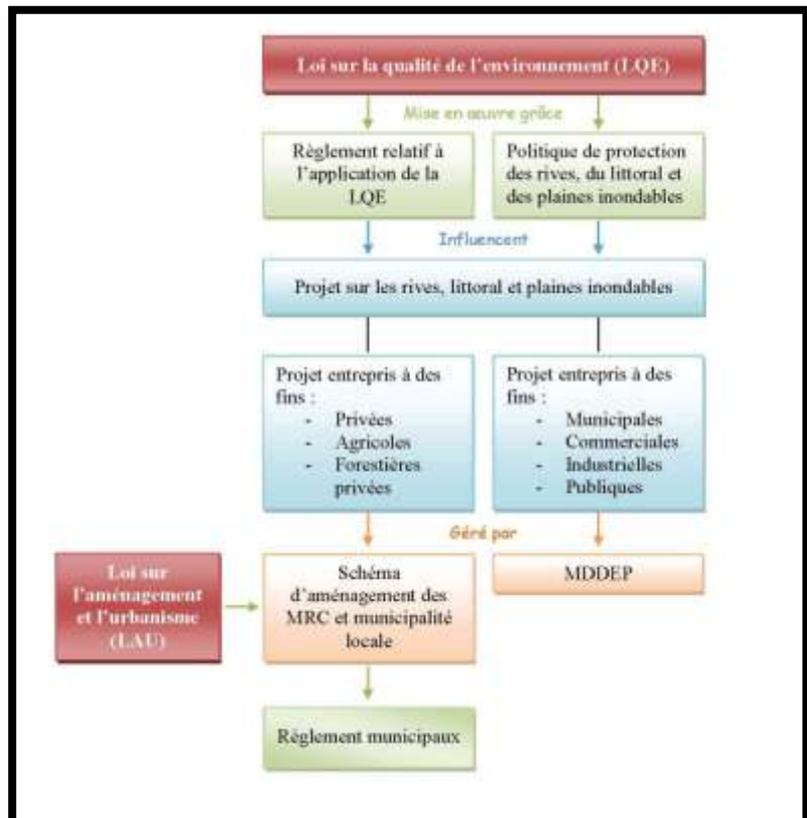


Figure 5: La protection des milieux humides: une responsabilité partagée.

notamment les zones à rénover, à restaurer ou à protéger en fonction de la valeur environnementale qui leurs est attribuée.

1.2.2.3.2. La réglementation municipale de Gatineau

A l'instar d'autres villes du Québec, celle de Gatineau s'est doté d'outils pour réglementer la gestion et la conservation des milieux humides présents sur son territoire.

1.2.2.3.2.1. Le règlement de contrôle intérimaire

Depuis 2011, la municipalité de Gatineau a adopté le Règlement de Contrôle Intérimaire (RCI) prohibant toute construction sur des terrains comportant un milieu humide sans une caractérisation préalable de la part d'un expert (règlement 511-6-2011). Les dispositions du RCI sont intégrées au SAD de la ville depuis l'hiver 2013.

Le RCI fait notamment référence au concept de « milieu humide présumé ». Il s'agit d'un milieu composé à la fois du milieu humide et d'une bande supplémentaire d'une largeur minimale de quinze mètres autour. Selon le règlement, une intervention planifiée sur un terrain comportant un milieu humide présumé ne peut être autorisée qu'à condition qu'un plan d'implantation préparé par un professionnel compétent soit déposé à l'appui d'une demande de permis. Le plan d'implantation doit alors attester que l'intervention est localisée à l'extérieur du milieu humide présumé, c'est-à-dire à l'extérieur de la bande de 15m située en périphérie du milieu humide. Dans l'hypothèse où le promoteur souhaite intervenir dans le milieu humide présumé, une expertise de la part d'un expert en biologie est nécessaire lors de la demande de permis de construire. La partie touchée par l'aménagement doit alors être compensée par un autre milieu humide selon les règles décrites dans le tableau 1.

| Perte de superficie du milieu humide | | |
|--|---|--|
| < 0,5 Ha | 0,5-5 Ha | > 5Ha |
| Compensation par un milieu naturel d'intérêt équivalent à la superficie perdue | Compensation par un milieu humide d'une superficie égale à deux fois la superficie perdue | Compensation par un milieu humide d'une superficie égale à trois fois la superficie perdue |

Tableau 1 : Mesures compensatoires préconisées par la municipalité de Gatineau
(Données source : Ville de Gatineau, 2011b)

NB : Contrairement au MDDEP, la ville de Gatineau impose des règles simplistes pour les niveaux de compensation acceptables sans prendre en considération les caractéristiques écologiques du site.

1.2.2.3.2.2. L'application de la politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (R.Q., Q-2, r.17.3.)

Le PPRLPI adoptée le 22 décembre 1987 conformément à l'article 2.1 de la LQE indique les autorisations préalables aux interventions sur les rives, le littoral et les plaines inondables et comporte un guide de bonnes pratiques à l'attention des municipalités. De façon générale, cette politique interdit l'utilisation des rives et du littoral des lacs et des cours d'eau pour réaliser des constructions, des ouvrages ou des travaux. Certaines utilisations peuvent toutefois faire l'objet d'une autorisation par la municipalité. En effet, l'exécution de cette politique repose sur les pouvoirs des municipalités et doit être incluse dans les schémas d'aménagement et de développement des MRC et dans les règlements d'urbanisme des municipalités.

En vertu de la PPRLPI et du règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement, les municipalités régissent les autorisations de construction sur le littoral, la bande riveraine et les plaines inondables. En effet, ces milieux se doivent d'être protégés car ils procurent une protection de l'écosystème aquatique et une foule d'autres services indispensables, autant sur le plan environnemental que socioéconomique.

➤ **Le respect de la bande riveraine** : La bande riveraine débute à partir de la ligne naturelle des hautes eaux (ou ligne des hautes eaux), autrement dit, à « l'endroit où la végétation passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres » (MDDEP, 2008b). D'après la PPRLPI, la largeur de la bande est dépendante de la pente du terrain. Ainsi, pour une pente inférieure à 30% ou lorsque le terrain comporte un talus inférieur à 5 mètres de hauteur, la bande riveraine est d'une largeur de 10 mètres. A l'inverse, lorsque la pente du terrain est supérieure à 30% ou que la hauteur du talus est supérieure à 5m, la bande riveraine doit être de 15m. Toutefois, pour simplifier l'application de la PPRLPI, la municipalité de Gatineau a établi une largeur unique de 15m pour l'ensemble des bandes riveraine sur son territoire (Cf. figure 6).

NB : Le littoral correspond à la partie du lac ou du cours d'eau qui s'étend de la ligne des hautes eaux vers le centre du plan d'eau.

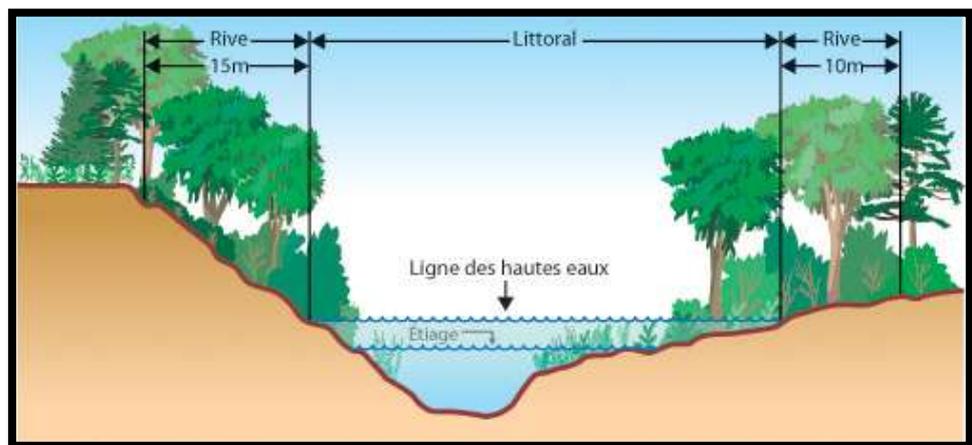


Figure 6: Représentation des composantes de la bande riveraine et du littoral selon la PPRLPI (MEDDEP, 2007a)

1.2.3. Portrait général du territoire à l'étude

Toute étude écologique d'un site nécessite une bonne connaissance du contexte, notamment à ce qui a trait aux caractéristiques physiques et biologiques du milieu récepteur.

1.2.3.1. Classification écologique du territoire

1.2.3.1.1. Caractéristique du système de classification

Le système hiérarchique de classification écologique a pour but de mettre en évidence la diversité écologique des territoires forestiers du Québec et d'en présenter la distribution. Pour ce faire, le ministère des ressources naturelles, de la faune et des parcs (MRNFP) a subdivisé le territoire en unités écologiques par le biais de 11 niveaux de perception allant du plus général (échelle continentale) au plus local (portion de territoire). Cette division s'appuie sur un certain nombre de variables telles que la géologie, les formes de terrain, la pente, les dépôts de surface, le climat, le type de végétation (Gosselin, 2004).

Parmi les niveaux supérieurs, on distingue les zones de végétation, vastes territoires, à l'échelle continentale, caractérisés par la physionomie des formations végétales. On peut aussi nommer les domaines bioclimatiques qui sont des territoires caractérisés par un climat suffisamment homogène pour pouvoir y observer un même type de végétation.

Parmi les niveaux sous-jacents, on compte les paysages régionaux qui sont caractérisés par un mode d'organisation spatiale qui leur est propre et qui diffère de ceux des paysages régionaux adjacents. Leurs délimitations prennent en compte les variables bioclimatiques et physico-géographiques (géologie, dépôt de surface, relief, altitude, hydrographie, etc.).

Pour plus de précision, les unités de paysage régional sont divisées en districts écologiques, c'est-à-dire en « portion de territoire caractérisée par un pattern propre du relief, de la géologie, de la géomorphologie et de la végétation régionale » (Gosselin, 2004).

À une échelle plus fine (ou locale), on peut définir le type écologique, portion de territoire présentant une combinaison permanente de la végétation potentielle et des caractéristiques physiques du milieu.

Bien que chaque niveau de division ait son utilité, seuls les huit premiers seront abordés dans le cadre de notre étude (du niveau « zone de végétation » à celui de « district écologique »). En effet, l'analyse du système hiérarchique de classification écologique a pour finalité, dans notre cas, de connaître le contexte général de la zone d'étude et notamment sa végétation potentielle.

NB : Se référer à l'annexe 2 pour obtenir de plus amples informations concernant le système hiérarchique de classification écologique du territoire.

1.2.3.1.2. Caractéristique du territoire d'étude

Le Québec est divisé en trois zones de végétation distinctes reflétant les grandes subdivisions climatiques québécoises: la zone tempérée nordique, la zone boréale et la zone arctique.

La zone tempérée nordique est composée de deux sous-zones: la forêt décidue dominée par l'érable à sucre et la forêt mélangée composée d'espèces boréales et d'espèces méridionales.

Au sein de la sous-zone de la forêt décidue, la partie nord de la ville appartient plus précisément au domaine bioclimatique de l'érablière sucrière à tilleul, sous domaine de l'ouest. Selon la cartographie écologique du ministère, en termes de dynamiques forestières, ces secteurs du Québec appartiennent à la région écologique 2a-Collines de la basse Gatineau (Cf. figure 7). D'une superficie de 5700 km², ce territoire de forme

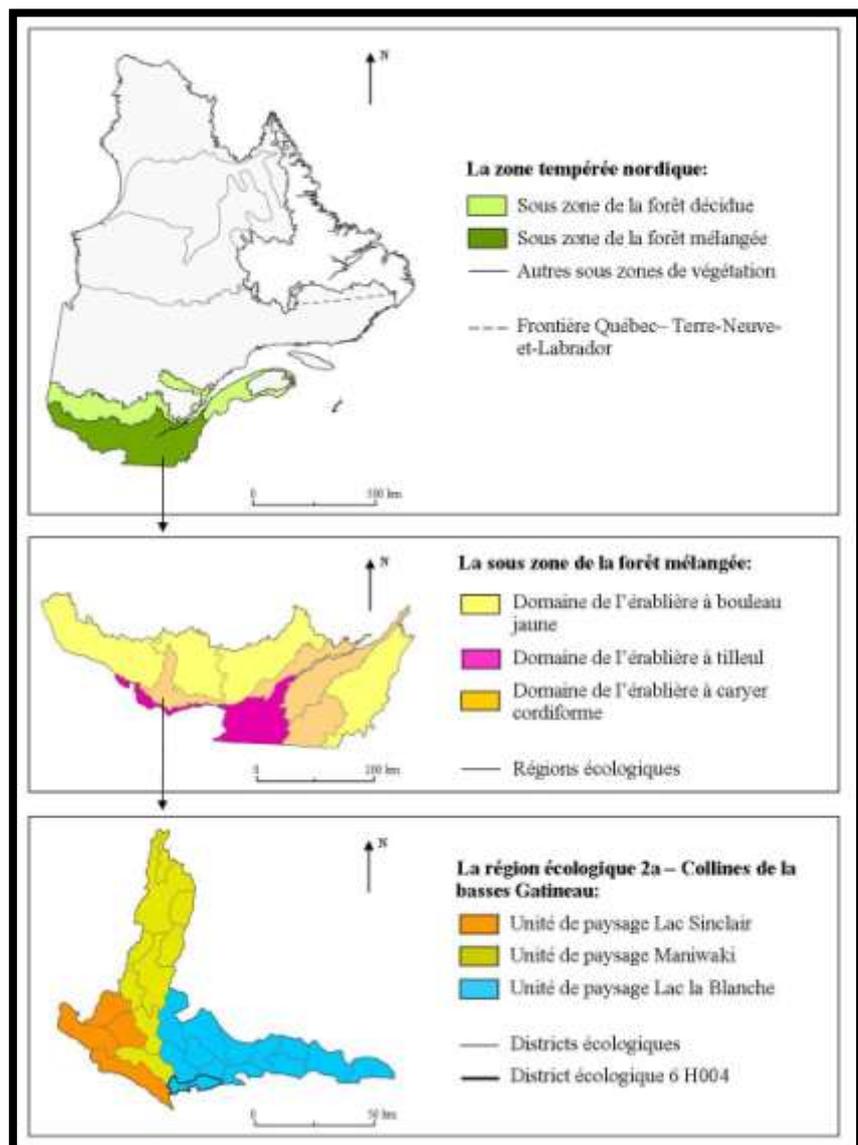


Figure 7: Classification écologique du territoire à l'étude
(Données source : Géobase)

deltaïque épouse en grande partie la section inférieure de la vallée de la rivière Gatineau et tend à s'évaser en descendant vers le sud. A la limite sud, c'est-à-dire à la plaine de la rivière des Outaouais, la région écologique s'étend d'est en ouest entre les villes de Lachute et de Campbell's Bay.

En l'absence de variation importante de la composition des forêts dans cette région écologique, ce territoire ne comporte qu'une seule sous région écologique : 2a-T- Collines de la basses Gatineau. (Gosselin, 2004).

Ce territoire est subdivisé en trois unités de paysage régional afin de mettre en évidence les contrastes existant entre certaines parties du territoire en regard des caractéristiques du relief, des dépôts de surface et de la végétation. (Gosselin, 2004).

Notre zone d'étude se situe dans l'unité de paysage 6-Lac la Blanche, un territoire de 2 359m² localisé au sud est du territoire. (Gosselin, 2004). Pour plus de précision, notons qu'elle appartient au district écologique 6 H004.

1.2.4. Le Milieu naturel

1.2.4.1. Topographie et géomorphologie

1.2.4.1.1. La physiographie

Comme évoqué précédemment, le territoire d'étude fait partie de l'unité physiographique du Bouclier canadien, plus précisément, de l'unité de paysage Lac la Blanche. Cette unité se distingue des unités qui l'entourent par son relief beaucoup plus accidenté, composé de collines et de hautes collines aux versants en pente modérée à forte (pente moyenne de 14% ; Robitaille et Saucier, 1998). Les escarpements rocheux sont nombreux et les vallées sont étroites et souvent aplaties, leurs altitudes ne dépassant guère 300 à 400m.

Notre zone d'étude, située dans le district écologique 6H004, est quant à elle caractérisée par des collines aux versants à pente modérée (pente moyenne de 9%). L'altitude moyenne y est de 120m et l'amplitude altitudinale, d'environ 30m.

1.2.4.1.2. La géologie

La zone d'étude se situe dans les hautes terres laurentiennes du Bouclier canadien, une formation géologique composée de roches métamorphiques et ignées d'origine précambrienne. Plus précisément, le substrat rocheux du territoire d'étude fait partie de la province géologique de Grenville et est d'origine métamorphique (Série de Grenville), soit une formation de roches cristallines composées de marbre et de roches calco-silicatées (Robitaille et Saucier, 1998).

Les collines, relief assez caractéristique de la zone d'étude, sont généralement constituées de formations plus résistantes comme les gneiss granitiques (Sabourin, 1965).

1.2.4.1.3. Les dépôts meubles et la pédologie

Le territoire d'étude est marqué par la présence de dépôts glaciaires principalement de till indifférencié (mélange de débris rocheux). Ayant subi l'invasion marine postglaciaire, on y trouve aussi des dépôts marins constitués d'argile et de limon renfermant parfois des blocs glaciels, c'est-à-dire des cailloux de plus de 35 cm transportés ou déplacés par les glaces flottantes (ville de Gatineau, 2011d ; Robitaille et Saucier, 1998). Tandis que les coteaux sont généralement recouverts de till mince variant entre 0.25 et 1 mètre d'épaisseur, les collines sont plutôt caractérisées par la présence

d'affleurements rocheux et une couche de till très mince (moins de 0.25m) (Robitaille et Saucier, 1998).

Les types de sol observés sur le site sont typiques des sols de la série Saint-Colomban. En effet, les sols de cette série ont une texture de loam sableux accompagnée de nombreux fragments rocheux à angles aigus. Appartenant au groupe des podzols, ces sols possèdent généralement un bon drainage. Les eaux de ruissellement s'infiltrent rapidement à travers les matériaux graveleux du till et s'étalent au dessus du substratum rocheux et imperméable pour former, dans les dépressions, des endroits marécageux (d'où la forte présence de milieux humides par endroit sur le site) contrastant fortement avec les buttes de till qui peuvent devenir très arides au cours de la saison estivale.

1.2.4.2. Hydrographie générale

L'ensemble du territoire de Gatineau est drainé par la rivière des Outaouais, le principal affluent du fleuve Saint Laurent qui figure parmi les 4 grands systèmes hydrographiques canadiens (Roy et al., 2014).

Au sein du grand bassin versant de l'Outaouais, le secteur est de la ville est drainé par un réseau hydrographique relativement dense s'articulant autour de la rivière Blanche Ouest. Avec un bassin versant de 442,7 km², cette rivière s'écoule sur une distance de 64 kilomètres avec une dénivellation de 305 mètres et un débit de 7 mètres cubes par seconde (Roy et al., 2014).

Le site à l'étude est traversé par un ruisseau sans nom prenant sa source dans un petit lac à plus de 7 km en amont. La figure 8 illustre le patron de drainage du secteur, les cours d'eau et le bassin versant du site à l'étude dans son ensemble.



Figure 8: Bassin versant de la rivière la Blanche (NB: le rectangle rouge localise la zone d'étude) (Source: Roy et al., 2014)

1.2.4.3. Climat et végétation

1.2.4.3.1. Le climat

Pour caractériser le climat, il semble intéressant d'utiliser plusieurs niveaux de perception en commençant par le plus général, celui des régions éco-climatiques. Chacune de ces régions correspond à une vaste zone terrestre marquée par une écologie particulière au climat, dont témoigne la végétation et qui influe sur les sols, la faune et l'eau (Groupe de travail sur les écorégions, 1989). La zone d'étude se situe dans la région éco-climatique du haut-tempéré froid humide (HCTh) de la province éco-climatique tempérée froide. La province correspond à la répartition des forêts mélangées de conifères et feuillus sciaphiles, autrement dit des espèces d'ombres. La région englobe quant à elle le sud du Québec sous la latitude 47°N, c'est-à-dire jusqu'à la ville de Québec. Les étés sont considérés comme chaud, les températures quotidiennes moyennes étant au dessus du point de congélation de la fin mars à décembre, et les hivers sont froids et neigeux. Les précipitations mensuelles hivernales sont toutefois inférieures aux valeurs mensuelles estivales. Notons que c'est à la fin de l'été que les précipitations moyennes maximales sont observées (Cf. tableau 2)

| Caractéristiques climatiques | Région éco-climatique du haut-tempéré froid humide | Unité de paysage régional Lac la Blanche | Station météorologique Gatineau (1971- 2000) |
|--|--|--|--|
| Température annuelle moyenne | 4,2 °C | 2,5 - 5,0 °C | 5,9 °C |
| Période de température supérieure à 0 °C | 8 mois | - | 8 mois |
| Durée moyenne de la période sans gel | 117 jours | - | 153 jours |
| Température maximale quotidienne moyenne du mois le plus chaud | 25,1 °C | - | 26,5 °C |
| Température quotidienne moyenne du mois le plus froid | -18,8 °C | - | -10,8 °C |
| Température quotidienne moyenne du mois le plus chaud | 18,7 °C | - | 20,7 °C |
| Précipitations annuelles totales moyennes | 796 mm | 900-1000 mm | 965,5 mm |
| Couvert neigeux | - | 200-250 cm | 200 cm |
| Fraction nivale | - | 25 % | 25 % |
| Degrés-jours de croissance | - | 2800 - 3200 °C | - |
| Longueur de la saison de croissance | - | 180 - 190 jours | - |
| Indice d'aridité | - | 175 - 225 | - |

Tableau 2: Caractéristiques climatiques du secteur d'étude

(Données source : Robitaille et Saucier, 1998; Service de l'environnement atmosphérique, 1993; Climate-Data.org)

Une autre subdivision du territoire, sur la base des paysages régionaux, permet de décrire plus précisément le climat prévalent dans le territoire d'étude. La région écologique 2a et notamment l'unité de paysage Lac la Blanche est caractérisée par un climat de type modéré subhumide continental. Il s'agit, au Québec, de la région bénéficiant du climat le plus sec. En effet, les collines de Gatineau ne reçoivent en moyenne que de 900 à 1000 mm de précipitations par année. De plus, les conditions de température y sont parmi les plus douces du Québec et la saison de croissance

végétative y est la plus longue, variant de 175 à 225 jours annuellement (Régnière et Saint Amant, 2008) (Cf. tableau 2).

Plus localement, Gatineau jouit de façon générale d'un climat caractérisé par des écarts thermiques annuels élevés. La température maximale moyenne est de 11 °C et la température minimale moyenne est de -0,8 °C. Les précipitations moyennes annuelles totales sont de 965,5 mm. La période sans gel est d'une durée moyenne de 153 jours et la période de gel se situe entre le 5 octobre et le 5 mai. Les vents dominants sont du sud-ouest et leurs vitesses moyennes est de 14,6 km/heure (Climate-date.org) (Cf. tableau 2 et Figure 9).

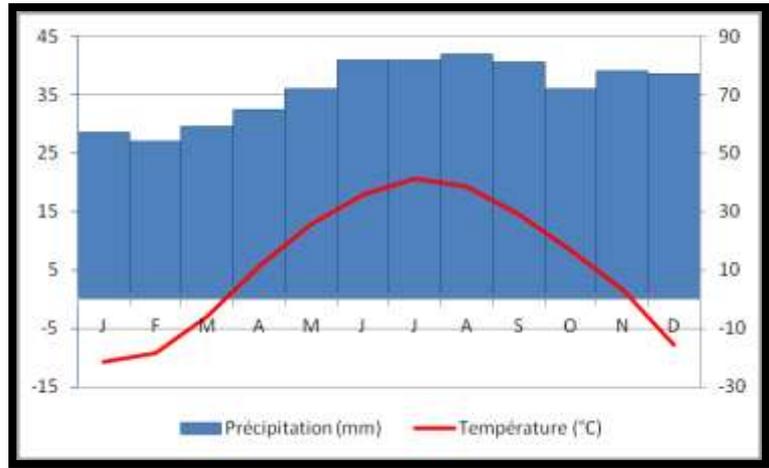


Figure 9: Gatineau : un climat continental humide à été tempéré
(Données source : Climate-data.org)

1.2.4.3.2. La végétation potentielle

Dans l'unité de paysage régional Lac la Blanche, l'utilisation du sol est essentiellement forestière et les terres agricoles n'occupent qu'environ 8% de la superficie. La forêt appartient au domaine privé sur la majeure partie du territoire (Robitaille et Saucier, 1998). Les peuplements feuillus occupent près de 40% du territoire forestier productif. On y retrouve surtout des forêts matures d'érables à sucre accompagnés d'espèces tolérantes à l'ombre telles que l'hêtre, le chêne rouge, le tilleul d'Amérique ou encore l'ostryer de Virginie. Les peuplements mélangés représentent quant à eux 25% du territoire forestier productif et sont principalement composés de sapinières à feuillus intolérantes à l'ombre (bouleau à papier, peuplier faux-tremble) et de bétulaies jaunes à sapins et érables à sucre (ou érables rouges). Les peuplements résineux sont bien plus rares (5%) et se concentrent essentiellement sur les sites pauvres et les escarpements rocheux. Les superficies en régénération occupent plus de 30% du territoire forestier productif (Gosselin, 2004).

Généralement, tandis que les sites mésiques (bien pourvus en humidité mais sans excès) sont colonisés par l'éraablière à tilleuls, les sols xériques (secs) sont plutôt colonisés par l'éraablière à chênes rouges. L'éraablière à ostryers occupe des sols plus minces et l'éraablière à bouleaux jaunes les bas de pente. Enfin, les sols mal drainés sont caractérisés par la bétulaie jaune à sapins et frênes noirs et les dépôts organiques par la sapinière à thuyas et frênes noirs (Robitaille et Saucier, 1998).

2. Outils et méthodes

Lors du dépôt de la demande de permis de construire, diverses informations sur des aspects de l'écologie du milieu sont à fournir par le client. Parmi les données essentielles, notons la cartographie des lieux, la superficie, les connectivités hydrographiques, les types de milieux présents. D'autres informations sont exigées et nécessite une caractérisation plus précise sur le terrain. Il s'agit notamment de la description des associations végétales, des espèces menacées ou vulnérables (EMV) et envahissantes, de la nature du sol, du drainage, de la présence et nature de perturbations. Enfin, bien que non exigées dans le dossier de caractérisation, il est souhaitable de fournir des informations concernant les espèces animales rencontrées sur le site.

Ainsi, la méthodologie appliquée pour réaliser l'étude écologique suit les exigences du ministère en ce qui a trait à la délivrance d'un permis de construire.

2.1. Calendrier des activités

Le projet de caractérisation des milieux humides s'est échelonné sur une période de 16 semaines, du 10 avril au 1 août 2014. Les étapes de l'étude sont détaillées dans la figure 10.

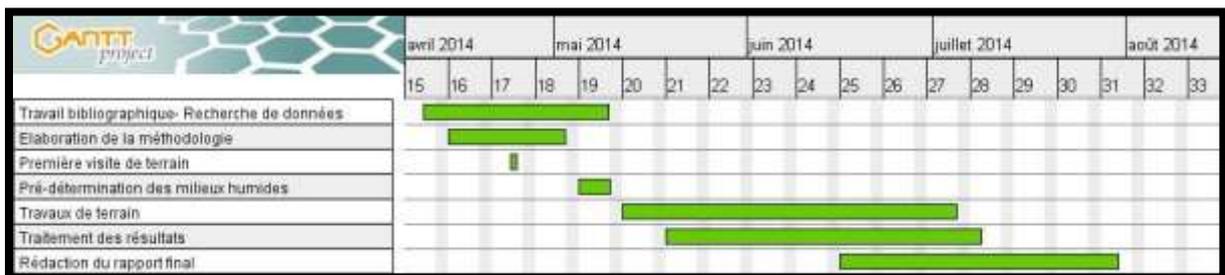


Figure 10: Les étapes du projet

2.2. Travaux préliminaires

Avant de débiter le travail de terrain, la recherche d'informations écologiques pertinentes sur le secteur à l'étude (études, bases de données, cartographies, ...) ainsi qu'un inventaire cartographique des principales composantes du milieu sont indispensables. Ces informations permettront en effet d'orienter les travaux une fois sur le terrain.

2.2.1. Sources d'information

2.2.1.1. Les revues de littérature

Un travail en amont est effectué afin de se mettre à jour en ce qui concerne les notions théoriques concernant les milieux humides et les réglementations qui s'y réfèrent. Pour ce faire, différents ouvrages, rapports, thèses, revues ou encore sites internet sont consultés.

De nombreuses publications et études sont diffusées au Québec afin de mener une étude écologique en vue d'une demande d'autorisation de travaux sur une zone comportant un milieu humide. Afin de s'assurer d'une certaine constance, aussi bien en termes de vocabulaire à employer qu'au niveau de l'élaboration de la méthode de travail, les publications du MDDEP sont privilégiées.

Par ailleurs, la réalisation de cette étude nécessite une bonne connaissance des composantes physiques et biologiques du territoire dans lequel se situe la zone d'étude. A noter, les composantes physiques correspondent aux caractéristiques climatiques, physiographiques, géologiques,

pédologiques et hydrographiques du site. Les composantes biologiques font quant à elle référence à la végétation et aux peuplements forestiers caractéristiques du secteur ainsi qu'aux espèces végétales et fauniques en situation précaire. Ces deux grandes composantes, décrites en partie 1. *Contexte de l'étude*, ont été analysées à partir de différentes revues citées en bibliographie.

2.2.1.2. Bases de données utilisées pour l'identification et la délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains

Toute étude nécessite une compréhension globale du secteur à l'étude. Dans le cadre de ce projet, plusieurs sources d'informations sont disponibles et permettent d'orienter la planification des inventaires de terrain :

- Google Earth et Google Maps: Outils utilisés afin d'appréhender le contexte du site d'étude
- Base de données topographiques du Québec (BDTQ) : Cartes à l'échelle 1 :20 000 rassemblant diverses informations, notamment sur les milieux humides et les cours d'eau présents sur le territoire.
- Cartographie des travaux de drainage et des travaux d'aménagement des cours d'eau du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ).
- Base de données pédologiques de l'Institut de Recherche et de Développement en Agroenvironnement (IRDA) : Cartes permettant d'identifier les sols organiques et mal drainés susceptibles de supporter des milieux humides.
- Cartographie régionale des milieux humides de l'Outaouais (CIC, site internet)
- Cartographie des habitats fauniques du MRNF
- Cartographie TrakMaps Topo Quebec 20k v3.0.1 : Cartes topographiques pour GPS à l'échelle 1 : 20 000 permettant d'identifier les caractéristiques du relief tels que collines, vallées, secteurs boisés, lacs et rivières.
- Images du capteur ETM+ du satellite Landsat-8 datées du 21/04/2013 et du 24/04/2014

2.2.1.3. Personnes ressources

Afin d'améliorer la connaissance du milieu d'étude, plusieurs personnes sont rencontrées (cf. tableau 3) :

| Nom | Fonction | Organisme | But de la visite |
|-------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Daniel Toussaint | Biologiste | Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs | Acquisition de données shapefiles extraites de la BDTQ concernant notre zone d'étude (bâti, équipement, hydrographie, hypsographie, réseau routier et végétation). Consultation de la cartographie des travaux de drainage et des travaux d'aménagement des cours d'eau afin de s'assurer que le secteur n'a pas été perturbé). Consultation de la cartographie des habitats fauniques protégés. |
| Elodie ROY | Chargée de projets, biologiste | Agence de bassin versant des 7 (ABV des 7) | Acquisition de données concernant le bassin versant Lac la Blanche Ouest et les milieux humides et cours d'eau qui s'y situent. |
| Yvann Blayo | Coordinateur de projet-Environnement | Ville de Gatineau | Acquisition d'informations concernant les réglementations de la municipalité relative aux zones humides. |

| | | | |
|---------------------------|--|--|--|
| Natalia Melnik | Chargée de projet, gestion des matières résiduelles | Conseil Régional de l'Environnement et du Développement Durable de l'Outaouais (CREDDO) | Accès à la salle d'archive et à la bibliothèque du CREDDO |
| | | | |

Tableau 3: Liste des personnes ressources

2.2.2. Prédétermination des sites d'étude

2.2.2.1. Utilisation des bases de données cartographiques

Une première caractérisation du site est effectuée à l'aide des données numériques issues de la BDTQ et de la carte TrakMaps Topo Quebec. Tous les milieux humides compris sur ces cartes et localisés à l'intérieur de la zone d'étude sont cartographiés et listés en vue d'être validés et caractérisés lors de l'enquête de terrain. Cependant, seules les terres humides d'une surface supérieure à un hectare y sont recensées. De plus, ces bases de données s'avèrent incomplètes car même les milieux humides de plus d'un hectare et certains cours d'eau, permanent et intermittent, n'y sont pas tous représentés. Par ailleurs, la délimitation de ces milieux n'est qu'approximative car il s'agit de travaux réalisés à l'échelle du Québec par le biais d'outils informatiques.

Bien que les données extraites de la carte TrakMaps Topo Quebec soient les plus complètes, celles-ci ne recensent pas tous les milieux humides de la zone d'étude. La simple utilisation des images satellitaires fournies par Google Earth permet en effet de localiser facilement un milieu humide supplémentaire. L'étude des images Google Earth permet également une pré-identification des principaux habitats présents (zone boisée, prairie, ...).

2.2.2.2. Utilisation de la télédétection

Généralement, l'inventaire cartographique est basé sur l'utilisation de la photo interprétation en mode stéréoscopique de photographies aériennes multi dates. Toutefois, le coût associé à cette méthode est trop élevé pour pouvoir être appliqué ici.

Afin de faciliter les travaux terrain, notamment dans la zone boisée, l'analyse cartographique du site est complétée par une étude d'images satellitaires Landsat par télédétection. Cette méthode n'a cependant pas pour vocation de délimiter les milieux humides car la résolution spatiale est de 30m. Elle vise surtout à localiser d'autres milieux humides potentiels et donc à aiguiller nos recherches sur le terrain. En effet, bien que la zone d'étude ne soit que de 82 ha, la densité du peuplement forestiers peut rendre difficile leurs repérages sur le terrain. Bien que la résolution spatiale des images ne permette pas de délimiter correctement les zones humides, elles offrent toutefois une « chance » de localiser des milieux humides de superficie inférieure à un hectare. Ceci serait un véritable atout car la valeur de conservation de ces milieux est tout aussi importante que celle des milieux de plus d'un hectare. Ils peuvent en effet concentrer une richesse floristique importante dont des plantes rares et des espèces comestibles (leurs localisations sont importantes pour le développement des sentiers botaniques).

A noter, « La télédétection est une discipline scientifique regroupant un ensemble de connaissances et de techniques utilisées pour l'observation, l'analyse, l'interprétation et la gestion de l'environnement à partir de mesures et d'images obtenues à l'aide de plateformes aéroportées, spatiales, terrestres ou maritimes » (Bonn & Rochon, 1993). Sa principale finalité est de procurer des

informations sur les paysages à partir de données images provenant de l'utilisation du rayonnement électromagnétique réfléchi par le sol.

L'analyse a été effectuée sur deux images satellites printanières datées du 21/04/2014 et du 28/04/2014. L'absence de végétation et de neige à cette période permet de détecter la présence d'eau au sol. Afin de mettre en évidence les différents éléments des images, une composition colorée en « fausses couleurs » est effectuée ; les trois couleurs primaires que sont le rouge, le vert et le bleu sont affectées respectivement aux bandes spectrales 4, 3 et 2. Les contours des zones humides présumées sont digitalisés manuellement (Cf. figure 11).

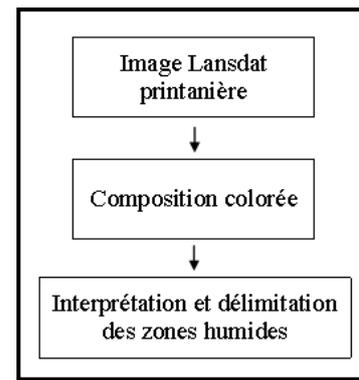


Figure 11: Méthodologie de travail

2.2.3. Travaux de terrain

Les travaux terrain sont réalisés en deux temps. Les premières visites sont réalisées lors de la période de crues, après la fonte des neiges, afin de mettre en évidence les milieux humides (notamment les cours d'eau intermittents). Les inventaires floristiques débutent quant à eux véritablement lors de la feuillaison et floraison, période la plus propice au repérage d'un maximum d'espèces végétales.

2.2.4. Les inventaires floristiques : Généralité

2.2.4.1. La caractérisation des groupements végétaux

Lors des relevés de terrain, les principaux groupements végétaux sont caractérisés selon les pourcentages de recouvrement estimés des espèces de plantes vasculaires ayant au moins 1% de recouvrement. Ces groupements sont classés dans les strates principales, c'est-à-dire la strate arborescente, arbustive et herbacée. Notons que la strate arbustive contient les espèces arborescentes à l'état juvénile, autrement dit mesurant moins de 5 mètres de haut. Dans le cas où les sphaignes dominent dans certains milieux, celles-ci sont alors classées dans la strate herbacée. Les principaux groupements de végétaux sont caractérisés selon le type de milieu, le type de végétation et sa localisation.

Les espèces sont identifiées à l'aide de documents de référence tels que la Flore laurentienne (Marie-Victorin F., 1995) et le guide des fleurs sauvages du Québec et de l'est de l'Amérique du Nord (Newcomb, 1983). Toutefois, afin d'orienter les inventaires floristiques et les espèces potentiellement observables sur le terrain, une liste est préalablement établie selon les données de Labrecque et Lavoie (2002) et celles de Majella Larochelle. Cette liste permet de cibler une centaine d'espèces susceptibles d'être observées lors des inventaires. La plupart de ces espèces a d'ailleurs été identifiée sur le terrain, puis souvent localisée par relevés GPS et leur quantité (nombres de plants, surfaces occupées), estimée.

2.2.4.2. Les espèces menacées ou vulnérables

Les espèces de plantes vasculaires menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées au Québec sont recherchées lors de l'enquête de terrain. Celles-ci font partie de la liste officielle du ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs (CDPNQ, 2008).

2.2.5. Identification de la présence d'un cours d'eau

La présence d'un cours d'eau est identifiée suivant la méthodologie fournie par le document « Critères permettant la détermination des cours d'eau visés par l'application de l'article 22 de la loi sur la qualité de l'environnement et de la politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables » (Cf. annexe 3). L'identification d'un cours d'eau est souvent permise grâce à la présence ou non d'un lit d'écoulement. Cela permet notamment la localisation des cours d'eau intermittents. Afin de statuer sur leurs présences, il convient d'utiliser la définition fournie par le MDDEP, c'est-à-dire « le lit est une dépression où les signes d'écoulement de l'eau sont bien visibles » (MDDEP, 2012). De même, la définition fournie par le règlement sur les normes d'interventions dans les forêts du domaine de l'état (R.Q.c. F-4.1, r.1.001.1) apporte des précisions. Un lit d'écoulement est une « dépression naturelle du sol exempte de végétation ou avec la présence d'une prédominance de plantes aquatiques et caractérisée par des signes d'écoulement de l'eau ». Bien que cette définition ne s'applique légalement que sur les terres de l'état, elle sert de guide quant à l'identification des cours d'eau intermittent pouvant être présent sur le territoire à l'étude. Une fiche d'identification des cours d'eau a d'ailleurs été conçue afin de fournir leurs principales caractéristiques (Cf. annexe 4).

2.2.6. La délimitation des milieux humides

Comme les milieux humides sont des écosystèmes changeants, dynamiques, et que la frontière qui les sépare des milieux plus secs est parfois fine, il n'est pas toujours facile de les identifier avec précision. Une des manières les plus efficaces pour y parvenir est de caractériser la communauté végétale des lieux.

2.2.6.1. Les plantes dites « obligées » ou « facultatives »

Pour rappel, selon la PPRLPI du gouvernement du Québec dont la dernière version fut adoptée en 2005, la LNHE se situe « à l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres ou, s'il n'y a pas de plantes aquatiques, à l'endroit où les plantes terrestres s'arrêtent en direction du plan d'eau ». Au sens de cette politique, il est considéré que les plantes aquatiques sont toutes les espèces hydrophytes, soit toute plante qui croit dans l'eau et/ou dans les sols saturés d'eau. Le cortège des espèces répondant à cette définition comprend les plantes complètement submergées, les plantes à feuillages flottants, les plantes émergentes et les plantes herbacées ou ligneuses émergées » (Article 2.1 de la politique).

Les plantes des milieux humides sont classées en quatre grandes catégories (Cf. tableau 4) :

| | Statut | Probabilité de survenir |
|-------------|---|-------------------------|
| OBL | Plantes obligées des milieux humides | > 99% |
| FACH | Plantes facultatives des milieux humides | 67-99% |
| FAC | Plantes facultatives | 34-66% |
| FACT | Plantes facultatives des milieux terrestres | 1-33% |

Tableau 4: Les catégories de plantes en milieux humides (données sources : Tiner, 1991 ; MDDEP, 2007).

Ce sont principalement les plantes dites « obligées » (OBL) ou « facultatives » (FACH) des milieux humides qui servent à démontrer, ou non, la prédominance des plantes aquatiques sur les plantes terrestres (Tiner, 1991).

Actuellement, on dénombre plus de 400 espèces obligées et près de 300 espèces facultatives des milieux humides sur les listes québécoises servant à délimiter, dans le cadre de la politique

gouvernementale, la ligne des hautes eaux. Ces listes, publiées par le MDDEP et dressées grâce à la collaboration de plusieurs experts, se trouve en annexes 5 et 6.

2.2.6.2. La méthode botanique experte

La méthode botanique experte est l'une des façons de déterminer la ligne des hautes eaux qui, légalement, délimite la largeur d'une rive, du littoral d'un lac ou d'un cours d'eau. Dans le cadre de notre étude, cette méthode est utilisée. Destinée aux spécialistes, elle permet en effet une délimitation précise de la zone humide. Elle s'exécute en quatre étapes :

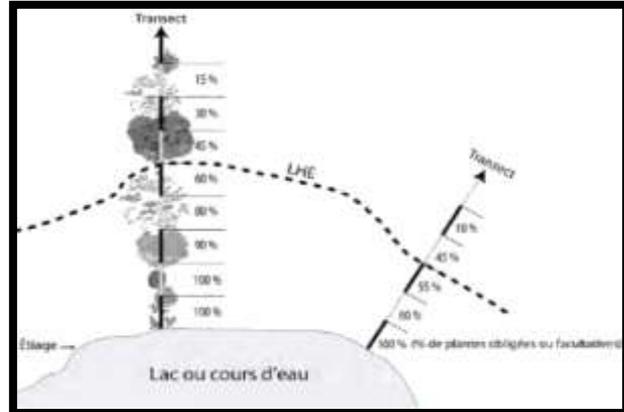


Figure 12: La méthode botanique experte : vue en plan
(Source : MEDDEP, 2008b)

➤ **Positionnement des transects:** Des transects sont mis en place perpendiculaire à la rive sur une distance suffisamment longue pour traverser la ligne des hautes eaux. Le nombre de transects dépend de la complexité du milieu. Ainsi, dans le cas d'un milieu relativement homogène tel que celui étudié, les transects sont établis à intervalles réguliers de 50 mètres entre chaque. La largeur de chaque transect est d'environ un mètre (Cf. figure 12).

➤ **Inventaire des espèces par segment de transect :** Les transects sont découpés en segments et caractérisés en partant du littoral et en se dirigeant vers le haut du secteur riverain. La distance des segments varie en fonction de la complexité du milieu. Dans chacun de ces segments, toutes les espèces végétales présentes sont relevées et leurs pourcentages de recouvrement indiqués (Cf. figure 13).

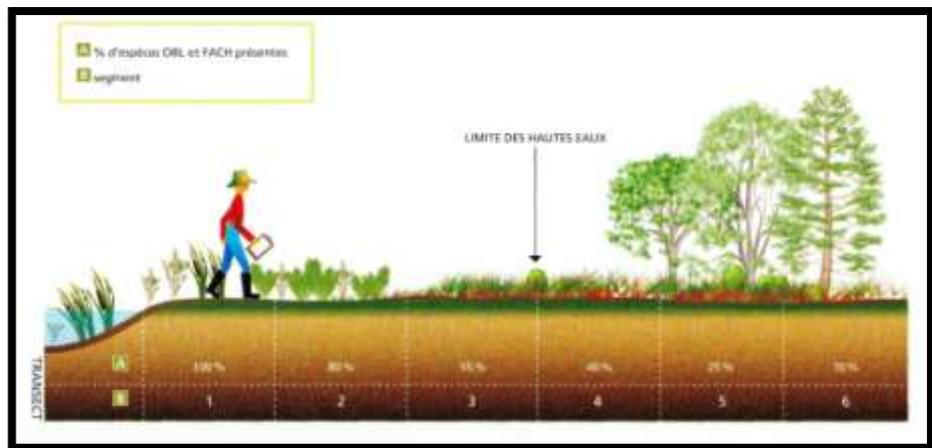


Figure 13: La méthode botanique experte : vue en coupe
(Source : Lapointe et al., 2014)

➤ **Vérification du statut de chaque**

plante : Une fois l'inventaire floristique effectué, le statut de chaque espèce est défini à partir de la liste de plantes obligées et facultatives des milieux humides.

➤ **Délimitation de la ligne naturelle des hautes eaux :** Dans chaque segment du transect, le pourcentage des plantes aquatiques par rapport à la totalité des plantes recensées est calculé. La ligne des hautes eaux est fixée à lorsqu'on passe d'un segment ayant une prédominance de plantes aquatiques supérieure à 50 % à un segment ayant une prédominance de plantes terrestres.

Bien que la délimitation des milieux humides soit principalement effectuée à partir de critère botanique, d'autres critères sont pris en compte :

➤ **Les critères biophysiques:** La limite d'érosion des berges, la ligne de débris délaissés par les crues, les marques d'usure ou de stagnation d'eau sur l'écorce des arbres, la présence d'une litière

noirâtre à la surface du sol, la présence de racines saillantes hors du sol, de mouchetures dans le sol, etc., est une liste non exhaustive de critères pris en considération.

➤ **Les critères hydrologiques:** La présence d'eau au sol au printemps, en été ou en automne, les sols saturés d'eau, détremés ou spongieux, la présence d'eau ou de ruisseau sous roches sont également de bon indicateurs.

Le contour des milieux humides identifiés est par la suite parcouru avec le GPS afin d'obtenir précisément sa position et sa surface. La superficie de ces milieux est alors mesurée directement grâce à un logiciel SIG (système à informations géographiques).

2.2.7. La classification des milieux humides

En milieu agricole et forestier, on retrouve différents milieux humides qui se distinguent par leurs caractéristiques de sols, de niveaux d'eau et de végétation. Ces milieux sont classifiés à partir du système de classification du MDDEP, lequel les classe en cinq catégories (MDDEP, 2007a):

➤ **Les Lacs ou cours d'eau :** Un cours d'eau est une masse d'eau s'écoulant dans un lit avec un débit régulier ou intermittent. Cette classe comprend ceux créés ou modifiés par l'homme et les mers entourant le Québec. A l'inverse, les fossés de voies publiques ou privées, les fossés mitoyens et les fossés de drainages n'en font pas partie (MDDEP, 2007a).

➤ **Les étangs (ou eaux peu profondes) :** Milieux caractérisés par la présence permanente ou temporaire d'eau stagnante en lien ou non avec le réseau hydrographique. L'étendu d'eau repose dans une cuvette dont la profondeur n'excède généralement pas deux mètres au milieu de l'été (MDDEP, 2007a). S'il existe, le couvert végétal est composé d'une végétation aquatique vasculaire dominée par des espèces submergées ou flottantes. Ces milieux constituent une étape de transition entre le lac et le marais (Lacroix et al., 2006). NB : L'herbier aquatique appartient à cette catégorie de milieu. (Cf. figure 14)

➤ **Les Marais :**

Habitats aquatiques peu profonds dominés par des plantes herbacées, agencés selon la forme du plan d'eau et se développant sur un substrat minéral partiellement ou totalement submergé durant la saison de croissance (Lacroix et al., 2006).

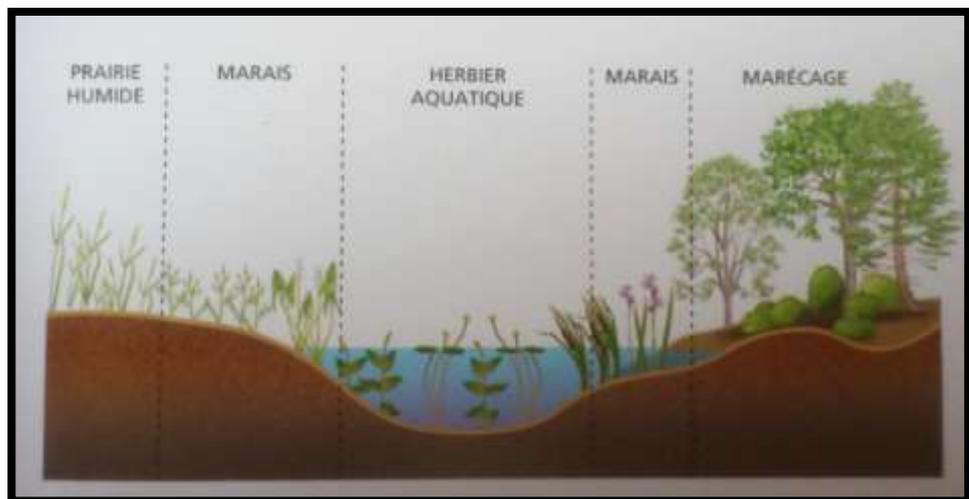


Figure 14: Profil d'un milieu d'eau douce de l'eau libre jusqu'à la forêt marécageuse (Source : Lapointe et al., 2014)

Les eaux y sont stagnantes ou quasi stagnantes et habituellement riches en nutriments. Dans la majorité des cas, les marais sont riverains, c'est-à-dire qu'ils sont ouverts sur un lac ou un cours d'eau, mais ils peuvent être également isolés (MDDEP, 2007a).

Les prairies humides : Sous classes des marais, elles forment une étape de transition entre le marais et le marécage. Il s'agit de milieux exondés durant la majorité de la saison de croissance et qui se distinguent par la dominance d'une végétation de type graminioïde. Dans son stade de développement

le plus avancé, on peut également y trouver une végétation arbustive ou arborescente (Beaulieu et al., 2012).

➤ **Les marécages** : Milieux caractérisés par une végétation ligneuse, arborescente ou arbustive se développant sur un substrat minéral ou organique. Ils sont soumis à des inondations saisonnières ou à la présence d'une nappe phréatique élevée et à une eau stagnante ou quasi stagnante riche en minéraux dissous (Lacroix et al., 2006). On y observe souvent des dépressions tapissées d'une litière noirâtre, des racines hors du sol et l'existence de mousses aquatiques sur le côté sud du tronc de plusieurs arbres. Ils sont soit isolés, soit ouverts sur un lac ou un cours d'eau (MDDEP, 2007a).

➤ **Les tourbières** : Qualifiant tous types de terrains recouverts d'une épaisseur de plus de 30 cm de tourbe (MDDEP, 2007a), il s'agit en somme de milieux mal drainés où le processus d'accumulation organique est supérieur au processus de décomposition et d'humidification, peu importe la composition botanique des restes végétaux (MDDEP, 2007a). Il existe divers types de tourbières supportant des communautés végétales et animales typiques et diversifiées. Tandis que certaines tourbières sont partiellement dénudées, d'autres au contraire sont le support de vastes forêts et d'une faune et flore riche.

2.2.8. Evaluation de la valeur écologique des milieux humides

2.2.8.1. Définition

Comme souligné précédemment, les milieux humides sont des milieux de vie accueillant une faune et une flore adaptée à des conditions édaphiques et hydriques particulières. Ils jouent, de plus, un rôle non négligeable dans le cycle de l'eau (rôle d'épuration et de régulation notamment).

La valeur écologique d'un milieu humide, c'est-à-dire son importance vis-à-vis de la société et des écosystèmes, est déterminé en fonction de la diversité des habitats rencontrés (strates herbacée, arbustive ou arborescente), de l'état physique de l'eau (eau libre ou non libre dans la végétation, eau temporaire ou permanente) et de sa pérennité (s'il est choisi à des fins de conservation) (MDDEP, 2012). Par ailleurs, pour qu'un milieu humide soit considéré d'intérêt, il faut que la zone périphérique soit la moins perturbée possible et que sa superficie soit suffisamment importante pour que les processus naturels puissent avoir lieu. De même, notons que la connectivité à un cours d'eau accroît davantage sa valeur car il participe ainsi au cycle de l'eau (MDDEP, 2012).

En somme, l'intégrité de ces fonctions écologiques et la qualité des habitats qu'ils supportent déterminent la valeur écologique des milieux humides.

2.2.8.2. Les critères d'analyse

L'évaluation d'un milieu humide doit permettre de caractériser l'état des écosystèmes et de fournir un diagnostic clair, objectif et documenté afin d'apprécier sa valeur écologique. Cette analyse doit permettre de déterminer l'acceptabilité environnementale d'un projet susceptible d'affecter un milieu humide. Elle suit les exigences du ministère en ce qui a trait à l'émission d'un certificat d'autorisation de construction.

La section suivante présente les critères utilisés par catégories d'indicateur afin d'identifier les milieux et déterminer leurs valeurs écologiques. Une fiche d'identification des milieux humides a d'ailleurs été réalisée afin de les caractériser. Présente en annexe 7, elle récapitule les différents critères utilisés. Un guide d'utilisation de cette fiche est également annexé (annexe 8). Il offre des précisions quant à la caractérisation des différents critères.

2.2.8.2.1. Caractéristiques spatiales

Trois critères sont choisis afin de présenter les caractéristiques spatiales des milieux :

➤ **La superficie** : La superficie d'un milieu humide est un indicateur de sa capacité à filtrer les apports en sédiments, éléments nutritifs, pathogènes et contaminants et à abriter une faune et une flore abondante (Tiner, 1999). Elle indique aussi son potentiel comme source d'approvisionnement en eau ainsi que sa capacité à réalimenter la nappe phréatique et à atténuer les effets de la sécheresse et des inondations. La superficie d'un milieu humide est en relation positive avec sa capacité d'emmagasinement des eaux (Cedfeldt et al., 2000). Par ailleurs, la superficie augmente la résilience et la distribution des espèces (Schweiger et al., 2002)

➤ **La forme** : A superficie égale, un milieu offrant davantage d'habitats d'intérieurs sera moins affecté par l'effet de bordure ; ce dernier favorisant une certaine fragmentation du milieu (Cf. figure 15). La forme optimale se rapproche du carré ou du cercle, car elle minimise l'effet de bordure (Boucher et al., 2010).

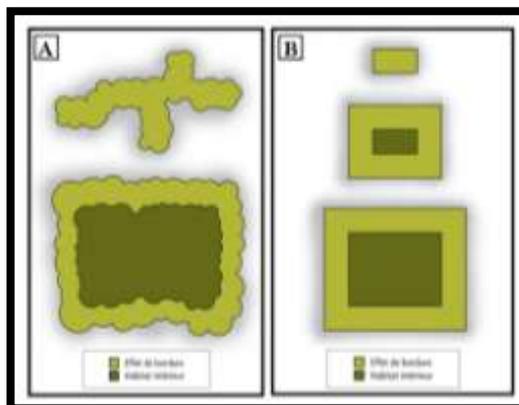


Figure 15: Effet de bordure: importance de la taille (A) et de la forme (B) (Source : Boucher, 2010)

➤ **La position topographique** : La situation sur la pente influe la nature de la végétation. Il est donc important de situer le point d'observation dans l'ensemble topographique.

2.2.8.2.2. Caractéristiques biotiques

Cinq critères sont retenus afin de fournir les caractéristiques biotiques des milieux humides :

➤ **La représentativité** : Certains types de milieux naturels ne sont toujours que peu ou pas représentés à l'échelle régionale. Leur représentativité est dite « limitée ». A contrario, elle est dite « non limitée » lorsque le milieu est bien représenté.

➤ **La richesse spécifique ou relative** : Cet indicateur fait référence à la diversité des habitats et donc, aux différentes niches écologiques disponibles. On le mesure à la composition floristique du milieu et à la structure des communautés naturelles qu'on y trouve.

➤ **Le stade de succession** : La succession écologique est un processus naturel d'évolution des écosystèmes d'un stade initial vers un stade théorique final dit climacique (Norpac, 2011). Lorsqu'un site subit une perturbation majeure, c'est-à-dire altérant les relations organismes-habitat, on constate un appauvrissement des communautés. La végétation va alors tendre à un retour au stade climacique.

➤ **La maturité du milieu** : Il s'agit d'une estimation de la maturité physiologique d'un groupement et non de l'âge comme tel. Les classes d'âge varient selon le type de groupement présent.

➤ **Les principales espèces indicatrices** : La végétation est décrite en fonction de trois strates végétales : herbacées, arbustives (< 5m) et arborescentes (> 5m).

2.2.8.2.3. Caractéristiques abiotiques

Les caractéristiques du sol influencent la nature du milieu et se doivent d'être analysés. Celles-ci sont principalement déterminées par le biais de la phytosociologie (Cf. 2.4. Traitement des résultats). Les notions indiquées dans le guide « Le point d'observation écologique » du MRN (Saucier et al., 1994)

sont également utilisées. Trois indicateurs sont choisis pour définir les caractéristiques abiotiques du milieu:

➤ **La pédologie et le type de sol** : Le type de sol d'un milieu humide est un critère révélateur du type de milieu. Pour exemple, la présence d'au moins 30 cm de tourbe indique une tourbière. La composition du substrat (sable, limon, argile) est aussi définie.

➤ **Drainage** : Les classes de drainage utilisées lors de la caractérisation sont décrites dans le tableau 5. Elles sont définies grâce au guide « Le point d'observation écologique » du MRN.

| Classe de drainage | Description |
|--------------------|---|
| 6 | Très mauvais : sol organique, eau recouvrant le sol |
| 5 | Mauvais : sol détrempe, vaseux, organique |
| 4 | Imparfait : sol humide en permanence |
| 3 | Modéré : sol moyennement humide |
| 2 | Bon : sol moyennement sec |
| 1 | Rapide : sol sec, peu de végétation |
| 0 | Excessif : sablonneux, très sec, pas de végétation |

Tableau 5 : Classes de drainage utilisées lors de la caractérisation des milieux humides

➤ **La réaction du sol (pH)** : L'acidité d'un sol constitue, avec sa texture, un facteur essentiel pour les plantes ayant des exigences particulières en la matière. Suivant qu'il soit alcalin, acide ou neutre, la composition végétale sera en effet modifiée.

2.2.8.2.4. Caractéristiques hydrologiques

Quatre critères sont retenus afin de fournir les caractéristiques hydrologiques des milieux à l'étude :

➤ **L'hydro-connectivité** : Un milieu humide connecté au réseau hydrographique de surface est un indicateur de sa pérennité ; cela garantit les conditions hydrologiques nécessaires à son maintien.

➤ **La position du réseau hydrographique** : Suivant sa position dans le bassin versant, le milieu humide n'aura pas le même impact. Par exemple, un milieu humide situé en tête de bassin et n'étant visité par aucun affluent jouera un rôle moindre en comparaison à un autre milieu humide, situé en milieu urbain à la fin d'un bassin versant et traversé par un cours d'eau qui sera par le fait même épuré.

➤ **La capacité de rétention et de filtration** : Bien qu'il s'agisse de la fonction première d'un milieu humide, celle-ci est difficilement quantifiable. On peut la caractériser par la qualité du drainage et la présence ou non de plantes aquatiques confirmant qu'on est en présence de sols humides.

➤ **L'hydro-périodicité** : Cet indicateur caractérise la présence d'eau dans le milieu en fonction de la période de croissance des plantes et du cycle annuel vital de la faune. En effet, la présence d'eau libre sans végétation, avec végétation ou non libre, est un indicateur de la capacité du milieu humide à répondre aux différents besoins de la faune, principalement durant la période de reproduction (Lacroix et al., 2006). Plus précisément, ce paramètre influence la richesse en espèces, la distribution et la composition des communautés larvaires d'amphibiens (Babbitt et al., 2003).

2.2.8.2.5. Fragilité du milieu humide

Les fonctions écologiques des milieux humides peuvent être affectées par des perturbations de fortes natures, modifiant ainsi leurs valeurs écologiques. Trois critères sont de ce fait analysés :

➤ **Les perturbations** : Les perturbations du milieu sont importantes à noter car elles modifient sa valeur écologique. On parle ici de perturbations d'origines anthropiques telles que des routes

traversant le milieu, du drainage artificiel, des coupes forestières, etc. Il est nécessaire d'en noter la présence, le niveau de détérioration induit et leur aspect réversible ou non.

➤ **Les espèces exotiques envahissantes** : La présence de telles espèces est souvent due à l'activité anthropique et peut nuire à la biodiversité du milieu.

➤ **Occupation adjacente du territoire (50m)** : Mesurant le niveau de perturbation d'origine anthropique du milieu, il s'agit en soit d'un indicateur de la qualité de l'habitat. Il reflète la capacité du milieu à remplir son rôle de refuge pour la faune et la flore. La présence d'un milieu naturel en périphérie favorise les déplacements des espèces indigènes et la richesse des espèces (Houlahan, 2003). A contrario, un milieu altéré en périphérie augmente le flux d'espèces exotiques envahissantes et d'espèces opportunistes vers le milieu humide, augmentant ainsi le taux de compétition et de prédation avec les espèces indigènes typiques du milieu humide. Ceci réduit par la même occasion l'abondance et la richesse spécifique des amphibiens. De plus, la présence de zones tampons naturelles en bordure d'un milieu humide forme un couvert de protection à la surface de l'eau modulant ainsi la température de l'eau dont dépendent les espèces aquatiques (CIC, 2013).

2.2.8.2.6. Intérêt du milieu

La présence d'espèces menacées, vulnérables ou en péril et l'unicité de l'habitat augmentent l'intérêt porté au milieu :

➤ **La présence d'espèces menacées, vulnérables ou en péril (EMV)** : La présence d'EMV augmente de façon importante la valeur écologique d'un milieu.

➤ **L'unicité de l'habitat** : Sur un territoire donné, il est préférable de préserver la diversité des types de milieux humides. Ainsi, il est plus important de préserver un milieu d'un certain type qui serait unique sur un territoire plutôt que de préserver un autre type de milieu observé plus fréquemment.

2.2.8.3. L'indice de qualité du milieu humide

Afin d'évaluer et comparer les milieux humides d'un point de vue écologique, selon leurs capacités fonctionnelles, un indice de qualité leur est attribué.

2.2.8.3.1. Les critères d'évaluation

L'indice de qualité des milieux humides utilisé est une adaptation de l'indice développé par Lacroix et al (2006). Huit facteurs biophysiques sont utilisés pour sa détermination. Il s'agit de l'hydro-périodicité, la superficie, le pourcentage d'espèces caractéristiques de milieux humides, les espèces à statut précaire, les fonctionnalités biologiques, les perturbations, la qualité des eaux et l'intérêt phytosociologique du milieu.

Afin de déterminer la qualité de l'eau, le critère de la faune est pris en compte, notamment la présence de reptiles et d'amphibiens. En effet, il est démontré que la présence d'amphibiens et de reptiles accroît la complexité de la végétation (Jobin et al., 2004). Par ailleurs, l'hétérogénéité du couvert végétal d'un milieu humide influe sa capacité à intercepter les nutriments et à les transformer en particules organiques, améliorant ainsi la qualité de l'eau (CIC, non daté).

L'intérêt phytosociologique est principalement défini par la notion d'abondance dominance. L'abondance désigne le nombre d'individus formant la population de l'espèce présente dans le relevé. La dominance désigne quant à elle le recouvrement de l'ensemble des individus d'une espèce donnée sur le sol. Étant donné que le coefficient d'abondance dominance est estimé visuellement, il ne s'agit pas d'une véritable mesure et son estimation est donc sujette à une part de subjectivité.

2.2.8.3.2. Les modalités d'évaluation des facteurs biophysiques

Le barème d'évaluation comporte deux critères pour lesquels un pointage plus élevé est accordé car ils sont jugés de grandes importances. Il s'agit du pourcentage des espèces de milieux humides et de la qualité des eaux (Cf. tableau 6).

Les modalités d'évaluation des différents facteurs biophysiques sont décrites dans la fiche de notation présente en annexe 9.

| Critères | Notation |
|-----------------------------|----------|
| Hydro-périodicité | 10 |
| Superficie | 10 |
| Espèces des milieux humides | 20 |
| Espèces à statut précaire | 10 |
| Fonctionnalités biologiques | 10 |
| Perturbations | 10 |
| Qualité des eaux | 20 |
| Intérêt phytosociologique | 10 |

Tableau 6 : Barème de notation des critères pour l'évaluation des milieux humides.

2.2.8.3.3. Détermination de l'indice de qualité

La valeur écologique des milieux humides est déterminée en calculant la valeur cumulée des différents facteurs biophysiques. L'indice de qualité est quant à lui déterminé en classifiant les valeurs écologiques obtenues en quatre classes de qualité : faible, moyenne, bonne, très bonne (Cf. tableau 7).

| Points | Indice | Qualité |
|--------|--------|------------|
| 80-100 | 4 | Très bonne |
| 60-79 | 3 | Bonne |
| 40-59 | 2 | Moyenne |
| <39 | 1 | Faible |

Tableau 7: Indice de qualité d'habitat des milieux humides évalués

2.2.9. Les travaux annexes

Bien que la majeure partie du travail soit orientée sur l'identification et la caractérisation des zones humides, un travail sommaire est opéré afin de caractériser les milieux terrestres. La présence de peuplements forestiers d'intérêts est notamment recherchée. Pour ce faire, une fiche d'identification des milieux terrestres a été réalisée (Cf. Annexe 10). De plus, une observation de la faune est pratiquée.

2.2.9.1. Les écosystèmes forestiers exceptionnels

Les inventaires floristiques permettent l'identification d'espèces indicatrices d'écosystèmes forestiers par types écologiques. Ils permettent de détecter par la même occasion la présence d'écosystèmes forestiers exceptionnels; ceci est une nécessité car ils sont protégés par la *Loi sur les forêts*. Le MRNF (2004) en considère trois types:

- **Les forêts rares** : Il s'agit de peuplements occupant un nombre restreint de sites et une superficie réduite. Leur rareté est évaluée aussi bien à l'échelle du Québec qu'à une échelle d'unités territoriales plus restreintes.
- **Les forêts anciennes** : Il s'agit de peuplements n'ayant subi aucune perturbation majeure et dans lesquels se trouvent de très vieux arbres.
- **Les forêts refuges** : Il s'agit de forêts abritant une ou plusieurs espèces végétales menacées ou vulnérables.

2.2.9.2. L'observation d'espèces fauniques

Bien que l'étude n'ait pas pour vocation d'effectuer un inventaire faunique, une attention particulière est portée sur l'observation ou l'audition des espèces lors de la visite du site. Dans un souci de conservation, nos attentions se sont également portées à la détection de toute espèce

animale en situation précaire inscrite dans la liste officielle du MDDEP. Les différentes espèces rencontrées ont été identifiées à l'aide des guides suivant :

- Amphibiens et reptiles du Québec et des maritimes (Desroches et al., 2004)
- Guide photo des oiseaux du Québec et des Maritimes (Paquin, 2003)
- Mammifères du Québec et de l'est du Canada (Prescott et al., 2004)

2.3. Traitement des résultats

2.3.1. Création de la base de données

Les espèces recensées durant l'inventaire sont regroupées et classifiées sur un tableau Excel. Celui-ci contient pour chaque espèce : le nom latin, le nom français, le statut (menacée, vulnérable, ...), la strate (arborescente, arbustive ou herbacée), le statut vis-à-vis des milieux (OBL, FACH, ...), l'identifiant du milieu dans lequel il est localisé, le pourcentage de présence dans le milieu.

2.3.2. Mise à jour des fiches d'identification

Au terme de l'enquête de terrain, certains facteurs restent encore à déterminer pour finaliser les fiches d'identification des différents milieux (humides et terrestres) et des cours d'eau. Tandis que certaines caractéristiques telles que la surface sont facilement déterminable grâce aux outils informatiques, d'autres nécessitent une technique bien moins courante. Il s'agit notamment de la pédologie et du pH. En effet, ces deux variables nécessitent l'utilisation de la phytosociologie, une technique requérant d'avoir au préalable regroupé et classifié l'ensemble des espèces végétales inventoriées par milieu.

2.3.2.1. Détermination des caractéristiques abiotiques par phytosociologie

La phytosociologie est une discipline botanique étudiant les communautés végétales. En se basant sur des listes floristiques les plus exhaustives possibles, cette science tend à décrire et à classifier la végétation d'un milieu certes de façon abstraites (associations végétales, phototypes) mais bien souvent révélatrice des interactions entre les plantes et leur milieu. Cette discipline botanique permet ainsi d'étudier dans le temps et dans l'espace les relations entre les plantes elles mêmes, mais également avec le sol, la topographie, le climat, etc.

Dans le cadre de notre étude, la phytosociologie est utilisée pour sa fonction « bio-indicatrice ». Pour information, un bio-indicateur est un organisme indiquant, par sa présence, les conditions écologiques (Gobat et al., 2010). En effet, étant donné que chaque organisme possède une niche écologique qui lui est propre, sa présence fournit par la même occasion des informations sur les conditions écologiques du milieu. Notons toutefois que seules les espèces ayant une amplitude écologique restreinte et précise sont de véritables indicateurs biologiques.

Afin de fournir les renseignements sur le milieu d'étude, le système introduit par Heinz Ellenberg est utilisé. Celui ci décrit le comportement écologique d'une espèce botanique au moyen d'indicateurs comprenant de 9 à 12 classes pour chaque facteur écologique primordial. Ces indicateurs dévoilent certaines variables de l'environnement tels que la lumière, la température, la continentalité, l'humidité du sol, le pH, la quantité de nutriments dans le sol, la salinité, la texture du sol, la richesse du sol, etc.

Un extrait de la Base de Données Nomenclatrice de la Flore de France (BDNFF) est fourni en annexe (Cf. annexe 11). Il présente la valence écologique de différentes espèces, c'est-à-dire la « capacité d'une espèce (végétale ou animale) à tolérer les variations plus ou moins grandes des facteurs

écologiques d'un milieu différent de son milieu naturel et de le coloniser » (Actu-environnement, site internet). Seulement trois des dix facteurs écologiques de la BDNFF sont utilisés pour notre étude : l'humidité édaphique, le pH et la texture du sol. Afin de simplifier l'information, les classes ont été redéfinies (Cf. tableau 8).

| Variables | Classes BDNFF | Reclassification |
|----------------------|---------------|-------------------------------|
| Humidité édaphique | 1-4 | Sec |
| | 5-8 | Frais/humide |
| | 9-12 | Mouillé |
| Réaction du sol (pH) | 1-3 | Acide |
| | 4-6 | Intermédiaire |
| | 7-9 | Alcalin |
| Texture du sol | 1-2 | Sol argileux, vaseux |
| | 3 | Sol limoneux, Texture moyenne |
| | 4-6 | Sol sableux-graveleux |
| | 7-9 | Sol rocheux |

Tableau 8: Reclassification des variables de la valence écologique

2.3.3. Cartographie des milieux

Les fiches d'identification des milieux humides sont intégrées dans une couche d'information géographique créée pour ce projet grâce au logiciel ArcGIS 10 d'ESRI.

Les données GPS, au format .gpx, ne sont pas prises en charge par le logiciel. L'utilisation du logiciel DNR Garmin version 5.3.2 du Minnesota Department of Natural Resources est donc nécessaire pour transférer les données GPS au logiciel ArcGIS 10. Le tracé des contours des milieux humides peut ainsi être effectué. Les polygones créés, matérialisant les contours des milieux humides, sont associés à une table attributaire contenant sensiblement les mêmes informations que celles des fiches d'identification (Cf. tableau 9). D'ailleurs, ces fiches y sont consultables directement.

| Code | Description |
|--------------|--|
| ident | Numéro du milieu attribué lors des travaux terrain |
| Date_visite | Date de la visite de terrain |
| type_de_m | Type de milieu humide (Marais, marécage, ...) |
| Situat_anal | Situation d'analyse MDDEP |
| x_coord | valeur en x du centroïde du milieu |
| y_coord | valeur en y du centroïde du milieu |
| hectares | superficie en hectares |
| Obs_faune | Observation d'espèces fauniques particulières |
| Obs_flore | Observation d'espèces floristiques particulières |
| lien_fiche | lien avec la fiche terrain en format pdf |
| note | observation terrain |
| Indice_qual: | Indice de qualité du milieu |

Tableau 9: Caractéristiques de la table attributaire

Cette base de données est créée afin de rassembler et consulter l'ensemble des informations acquises lors de cet inventaire tant dans sa globalité que par site. Une version papier de l'ensemble des informations collectées et des fiches terrain est également élaborée afin de fournir au client un format de document simple et facilement consultable. Un travail similaire est effectué pour les cours d'eau et les milieux terrestres recensés.

3. Résultat

La section suivante présente une synthèse des résultats concernant la caractérisation des milieux naturels et quelques caractéristiques des milieux anthropiques.

3.1. Les écosystèmes forestiers

3.1.1. Les différents types écologiques présents

Les données sur les peuplements forestiers fournies par les cartes écoforestières (MFFP, 2012) sont utilisées pour caractériser les types de peuplement présent sur le site. Les résultats des travaux terrains permettent de confirmer la présence de trois types écologiques distincts.

3.1.1.1. La bétulaie jaune à sapin et érable à sucre (MJ 12)

Typique de la région écologique 2a, ce type écologique, illustré à la photo 1, est le plus présent sur la zone d'étude. On le rencontre généralement sur les mi-pentes et les bas de pente caractérisés par un dépôt de till assez épais à drainage moyen.

Les peuplements sont dominés par le bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*), le sapin (*Abies balsamea*) et l'érable à sucre (*Acer saccharum*). La régénération du sapin et des feuillus tolérants à l'ombre, normalement abondante, peut toutefois être ralentie par la présence du peuplier (*Populus grandidentata*), de l'érable à épis (*Acer spicatum*) et de l'érable de



Photo 1: Bétulaie jaune à sapin et érable à sucre (cliché Vanderborgh, 20/06/2014)

Pennsylvanie (*Acer pensylvanicum*). Le tableau 10 présente les caractéristiques biotiques et abiotiques générales de la bétulaie jaune à sapin et érable à sucre présente sur la zone d'étude. La liste complète des espèces inventoriées lors des travaux terrain est présente en annexe 12.

| Caractéristiques biotiques | | | |
|---|--|--|--|
| Richesse spécifique ou relative : | Relativement riche | | |
| Principales espèces indicatrices : | Herbacées : | Arbustives : | Arborescentes : |
| | <i>Aralia nudicaulis</i> <i>Arisaema atrorubens</i> <i>Aster acuminatus</i> <i>Clintonia borealis</i> <i>Dryopteris carthusiana</i> <i>Dryopteris noveboracensis</i> <i>Lycopodium obscurum</i> <i>Maianthemum canadense</i> <i>Oxalis montana</i> | <i>Acer pensylvanicum</i> <i>Acer spicatum</i> <i>Cornus alternifolia</i> <i>Cornus Canadensis</i> <i>Cornus stolonifera</i> <i>Corylus cornuta</i> <i>Lonicera canadensis</i> <i>Sambucus pubens</i> | <i>Abies balsamea</i> <i>Acer rubrum</i> <i>Acer saccharum</i> <i>Betula alleghaniensis</i> <i>Populus grandidentata</i> <i>Populus tremuloides</i> |
| Caractéristiques abiotiques | | | |
| Pédologie/Type de sol : | Sol frais/humide ; Texture moyenne plutôt limoneuse | | |
| Drainage : | Modéré : Sol moyennement humide | | |
| pH : | Assez basique | | |

Tableau 10 : Caractéristiques biotiques et abiotiques de la bétulaie jaune à sapin et érable à sucre

3.1.1.2. L'érablière à chêne rouge (FE 60)

Très répandu au sein de l'unité de paysage Lac la Blanche, on le rencontre généralement sur les milieux en pente (mi-pente ou haut de pente) ou sur des escarpements où le dépôt de surface est très mince et sec. Cet écosystème, illustré à la photo 2, est marqué par la présence de peuplements d'érables à sucre accompagnés d'autres espèces tels que le chêne rouge (*Quercus rubra*), l'ostryer (*Ostrya virginiana*), le frêne d'Amérique (*Fraxinus americana*) et parfois l'hêtre (*Fagus grandiflora*). Par la présence de dépôts très minces et secs, le développement d'une végétation envahissante n'est pas favorisé améliorant ainsi la régénération de l'érable à sucre. Le tableau 11 présente les caractéristiques biotiques et abiotiques générales de l'érablière à chêne rouge présentes sur le site. La liste complète des espèces inventoriées est présente en annexe 12.



Photo 2: Erablière à chêne rouge
(cliché Vanderborgh, 20/06/2014)

| Caractéristiques biotiques | | | |
|---|--|---|---|
| Richesse spécifique ou relative : | Moyenne | | |
| Principales espèces indicatrices : | Herbacées : | Arbustives : | Arborescentes : |
| | <i>Aralia nudicaulis</i> <i>Arisaema atrorubens</i> <i>Clintonia borealis</i> <i>Dryopteris marginalis</i> <i>Lycopodium obscurum</i> <i>Maianthemum canadense</i> <i>Oxalis montana</i> | <i>Amelanchier arborea</i> <i>Cornus alternifolia</i> <i>Cornus canadensis</i> <i>Lonicera canadensis</i> <i>Sambucus pubens</i> <i>Taxus canadensis</i> | <i>Acer pensylvanicum</i> <i>Acer saccharum</i> <i>Fraxinus americana</i> <i>Ostrya virginiana</i> <i>Populus tremuloides</i> <i>Quercus rubra</i> |
| Caractéristiques abiotiques | | | |
| Pédologie/Type de sol : | Sol frais/humide ; Texture moyenne, plutôt limoneuse | | |
| Drainage : | Bon : Sol moyennement sec | | |
| pH : | acidité intermédiaire : relativement acido/neutro-cline | | |

Tableau 11 : Caractéristiques biotiques et abiotiques de l'érablière à chêne rouge

3.1.1.3. La Pinède blanche ou la Pinède rouge (RP12)

Peu commun au sein de la région écologique 2a, on rencontre surtout ce type écologique sur les milieux de mi-pente à drainage moyen marqués par un dépôt de till plutôt épais. Sur la zone d'étude, la pinède rouge est inexistante. On reconnaît donc ce type d'écosystème par la présence de pinèdes blanches souvent accompagnés de peupliers, de chênes rouges, d'érables rouges et de sapins (Cf. photo 3). L'érable à épis qui occupe habituellement le sous bois, compromet souvent le développement d'autres espèces. Le tableau 12 présente les caractéristiques biotiques et abiotiques générales, recensées sur la zone d'étude, typique de ce type écologique. La liste complète des espèces recensées lors des travaux terrain est présente en annexe 12.



Photo 3: Pinède blanche
(cliché Vanderborgh, 05/07/2014)

| Caractéristiques biotiques | | | |
|---|---|---|--|
| Richesse spécifique ou relative : | Moyenne | | |
| Principales espèces indicatrices : | Herbacées : | Arbustives : | Arborescentes : |
| | <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Sorbus americana</i> <i>Dryopteris noveboracensis</i> <i>Aralia nudicaulis</i> <i>Clintonia borealis</i> <i>Lycopodium obscurum</i> <i>Maianthemum canadense</i> <i>Oxalis montana</i> | <i>Diervilla lonicera</i> <i>Acer spicatum</i> <i>Corylus cornuta</i> <i>Cornus canadensis</i> <i>Lonicera canadensis</i> | <i>Pinus strobus</i> <i>Abies balsamea</i> <i>Thuja occidentalis</i> |
| Caractéristiques abiotiques | | | |
| Pédologie/Type de sol : | Sol frais/humide ; Texture moyenne, assez limoneuse | | |
| Drainage : | Modéré : sol moyennement humide | | |
| pH : | Plutôt acide | | |

Tableau 12 : Caractéristiques biotiques et abiotiques de la Pinède blanche

3.1.1.4. La Pessière blanche ou cédrière issus de l'agriculture (RB13)

Ce type écologique regroupe les stations autrefois utilisées à des fins agricoles mais qui, une fois leurs éléments nutritifs épuisés, furent abandonnées. Celles-ci ont alors été colonisées par des peuplements résineux composés de sapins, d'épinettes blanches (*Picea glauca*) et de thuyas (*Thuja occidentalis*). On recense notamment ce type écologique sur les terrains plats ou de mi-pente couvert d'un dépôt minéral assez épais ; ils sont généralement adjacents à des terres agricoles. Ces milieux sont d'ailleurs reconnaissables par la présence de signes d'anciennes activités agricoles comme la présence de digues de pierres, de clôtures ou de bâtiments. Sur la zone d'étude, il s'agit plus exactement d'une pessière blanche. Le tableau 13 présente les dimensions biotiques et abiotiques, recensées sur la zone à l'étude, caractéristique de la pessière blanche. La liste complète des espèces recensées lors des travaux terrain est présente en annexe 12.



Photo 4: Pessière blanche issue d'agriculture (cliché Vanderborgh, 20/06/2014)

| Caractéristiques biotiques | | | |
|---|---|---|--|
| Richesse spécifique ou relative : | Moyenne | | |
| Principales espèces indicatrices : | Herbacées : | Arbustives : | Arborescentes : |
| | <i>Clintonia borealis</i> <i>Dryopteris carthusiana</i> <i>Gaultheria procumbens</i> <i>Maianthemum canadense</i> <i>Osmunda claytoniana</i> <i>Sorbus americana</i> <i>Tiarella cordifolia</i> | <i>Acer spicatum</i> <i>Cornus canadensis</i> <i>Corylus cornuta</i> <i>Sambucus pubens</i> <i>Vaccinium corymbosum</i> <i>Viburnum lantanoides</i> <i>Viburnum lentago</i> | <i>Abies balsamea</i> <i>Picea glauca</i> <i>Fraxinus nigra</i> <i>Thuja occidentalis</i> <i>Populus tremuloides</i> |
| Caractéristiques abiotiques | | | |
| Pédologie/Type de sol : | Sol frais/humide ; Texture moyenne, assez limoneuse | | |
| Drainage : | Modéré : sol moyennement humide | | |
| pH : | Intermédiaire : relativement acido/neutro-cline | | |

Tableau 13: Caractéristiques biotiques et abiotiques de la pessière blanche issus de l'agriculture

3.1.2. Caractéristique des différents peuplements forestiers

Sur le secteur à l'étude, les peuplements mixtes prédominent. Ils occupent près de 47 % des surfaces boisées ; viennent ensuite les peuplements feuillus avec 6% ; et les peuplements résineux qui occupent moins de 1% de la superficie (Cf. figure 16). En somme, le boisé occupe 52.5 ha soit 64% de la zone d'étude.

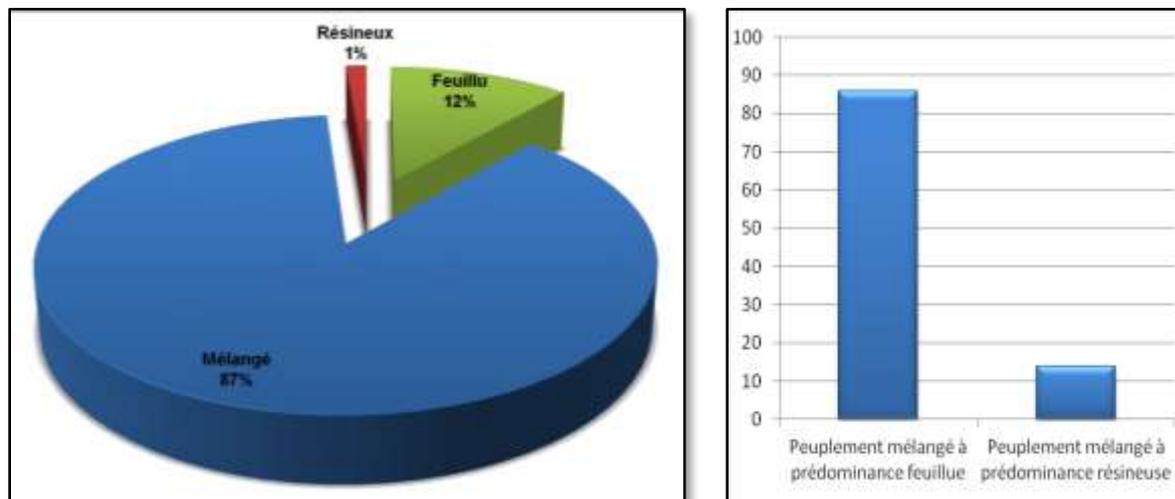


Figure 16: Proportion des différents peuplements forestiers au sein du milieu forestier.

Plus précisément, la zone est caractérisée par 9 peuplements forestiers distincts, typique de la région écologique 2a. Leurs caractéristiques sont décrites synthétiquement dans le tableau 14. Leur localisation est présentée à la figure 17.

| No | Peuplement | Type de couvert | Superficie (ha) | Remarques |
|--------|---|-------------------------------|-----------------|--|
| FE60_1 | Erablière à sucre et à feuillus tolérants | Feuillu | 2.8 | Ancienne coupe totale en régénération (âges < 20ans) |
| FE60_2 | Erablière à sucre et à feuillus tolérants avec îlots de chênes rouges | Mélangé à dominante feuillue | 6.5 | Présence d'une chênaie rouge (à l'est) de près d'un hectare et quelques îlots de Pruches vers le centre de la zone. |
| MJ12_1 | Erablière à sucre et à bouleaux jaunes | Feuillu | 3.3 | Ancienne coupe totale en régénération (âges < 20ans) |
| MJ12_2 | Bétulaie jaune avec îlots de pins blancs et thuyas. | Mélangé à dominante feuillue | 8.6 | Présence de peuplement de thuyas au centre et au nord (en bordure de l'étang). Présence de pins blancs à l'ouest |
| MJ12_3 | Bétulaie jaune à érables rouges et sapins | Mélangé à dominante feuillue | 25.2 | Milieu marqué par l'ancienne activité minière. Présence d'érables rouges notamment dans les marécages arborescents. |
| RB13 | Pessière blanche avec pins blancs | Mélangé à dominante résineuse | 3.7 | Présence d'îlots de Pin blanc au Sud |
| RP12_1 | Pinède blanche pure | Résineux | 0.7 | Vieux peuplement (80-100 ans) marqué par des coupes partielles. Forte présence de l'érable à épis dans le sous bois. |
| RP12_2 | Pinède blanche avec sapins | Mélangé à dominante résineuse | 1.7 | Milieu perturbé par l'activité des castors |

Tableau 14: Caractéristiques des peuplements forestiers
(Données source : carte écoforestière et relevés de terrain)

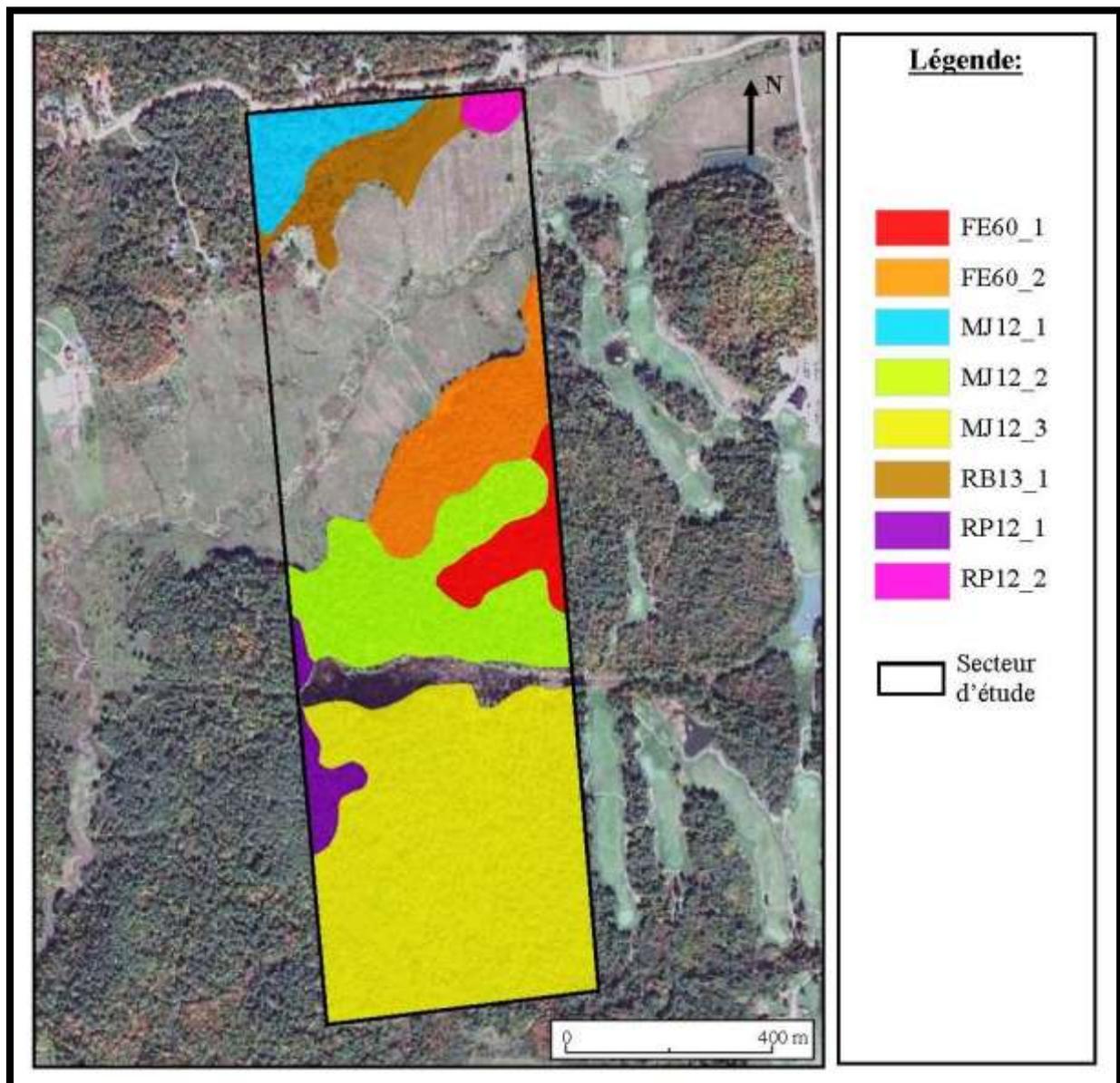


Figure 17: Les différents peuplements forestiers du site d'étude
(Données source : Google earth , carte écoforestière et relevés de terrain)

Comme permet de l'attester le tableau 14, les peuplements feuillus (moins de 25% de résineux) sont principalement des érablières accompagnées de feuillus d'essences tolérantes. Ce sont de jeunes forêts ayant subi des coupes totales et dont la majorité des tiges sont par conséquent âgées de moins de 20 ans. Généralement, le recouvrement n'excède pas les 50% et la hauteur des tiges n'excèdent pas les 7m.

Les peuplements mixtes sont majoritairement dominés par les feuillus (86%), lesquels sont dominés par des essences tolérantes à l'ombre (érable à sucre, ostryer de virginie, hêtre à grandes feuilles, etc.) ou tout au moins semi-tolérante (bouleau jaune, chêne rouge, orme d'Amérique, etc.). Les peuplements mixtes dominés par les conifères sont quant à eux dominés par des feuillus intolérants tels que le frêne noir, le bouleau à papier ou le peuplier faux tremble. Généralement, les peuplements mixtes du secteur à l'étude sont âgés de moins de 60 ans. Le plus vieux peuplement est la bétulaie jaune à thuya MJ12_3 dont la majorité des tiges sont âgées de plus de 80 ans. Le recouvrement y est toutefois inférieur à 60% et la hauteur des arbres se situent entre 12 et 22m.

Notons enfin que les peuplements mixtes ont souvent été touchés par la coupe partielle (environ 20% de la superficie).

Les peuplements résineux, très peu présents, sont principalement composés de pins blancs et de sapins et secondairement de thuyas occidentaux. Il s'agit généralement de peuplement de moins de 60 ans ayant fait l'objet de coupes partielles. On retrouve cependant un peuplement de plus de 80 ans, au nord de la zone, ayant également fait l'objet de coupes partielles (RP12_2) vers le milieu des années 1990 ; celles-ci ciblant les essences surannées, de qualités et de valeurs commerciales.

3.2. Les milieux humides

3.2.1. Répartition et description générale des milieux humides

La carte ci-dessous (figure 18) montre la localisation des milieux humides répertoriés sur la zone d'étude.

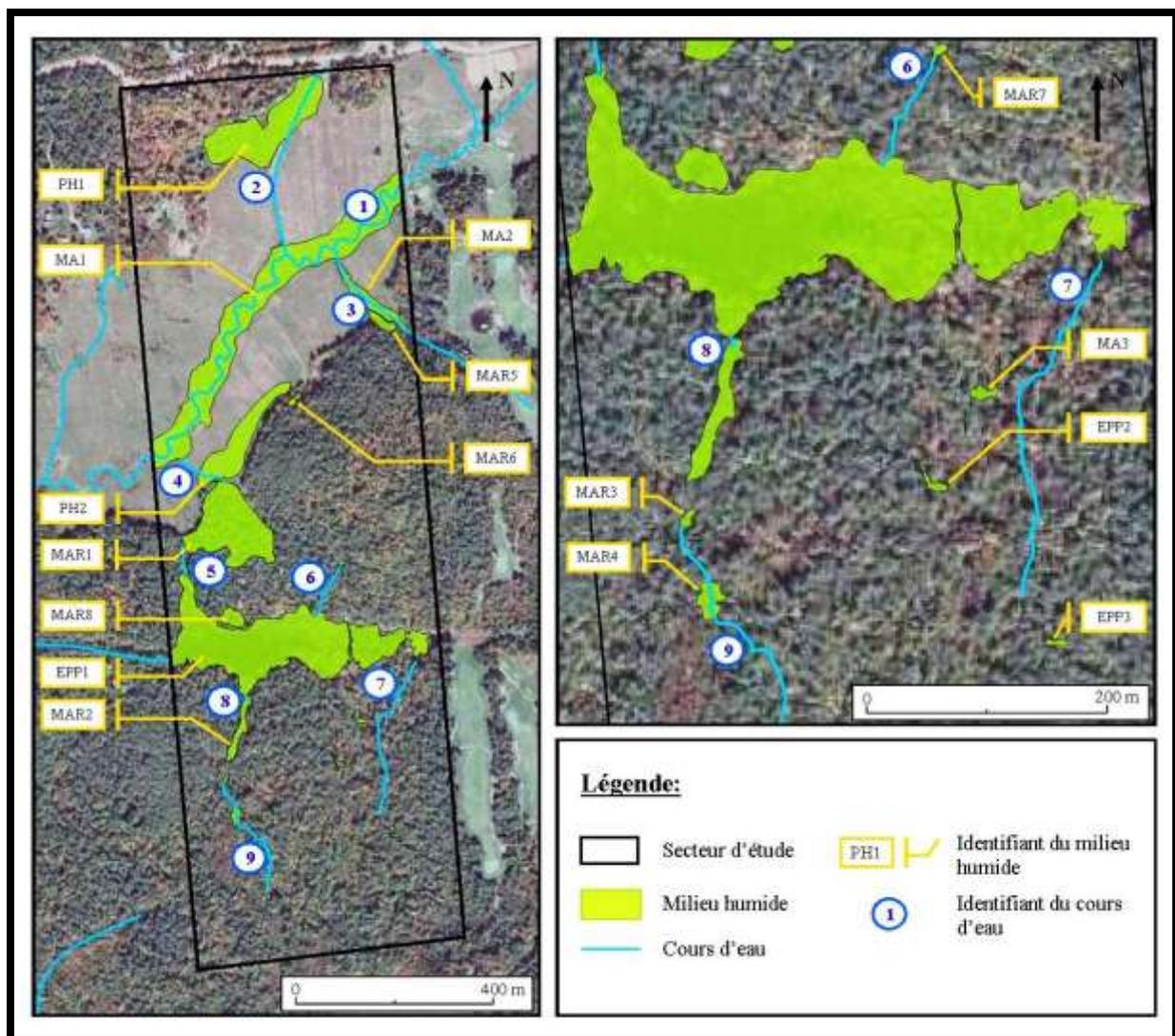


Figure 18: Localisation des milieux humides et des cours d'eau
(Données sources Google Earth et relevés de terrain)

Le tableau 15 présente pour sa part le nombre et la superficie occupée pour chaque type de milieux humides ; les résultats sont illustrés à la figure 19.

| Type de milieu humide | Nombre | % | Superficie (ha) | % |
|-------------------------------|-----------|------------|-----------------|------------|
| Eaux peu profondes | 3 | 18.7 | 4.1 | 33.2 |
| Marais | 3 | 18.7 | 3.83 | 31 |
| Marécages | 8 | 50 | 2.04 | 16.5 |
| <i>Marécages arborescents</i> | 6 | 37.5 | 0.44 | 3.56 |
| <i>Marécage arbustifs</i> | 2 | 12.5 | 1.6 | 12.9 |
| Prairies humides | 2 | 12.5 | 2.39 | 19.3 |
| Total : | 16 | 100 | 12.36 | 100 |

Tableau 15: Typologie des milieux humides inventoriés

Au total, 16 milieux humides ont été inventoriés dans l'aire d'étude. Ils occupent une superficie totale de 12.4 ha et varient entre 0.01 ha et 4.1 ha. Les marécages arborescents sont les plus abondants ; ils représentent 37.5 % des milieux inventoriés. Toutefois, ils n'occupent qu'une superficie restreinte : seulement 0.44 ha soit 3.56 % de la surface occupée par les milieux humides.

Les eaux peu profondes occupent la plus grande surface : environ 4.1 ha, soit 33% de la superficie occupée par les milieux humides. Les marais suivent de près ; ils occupent 3.83 ha, soit 31 % de la superficie occupée par ces milieux

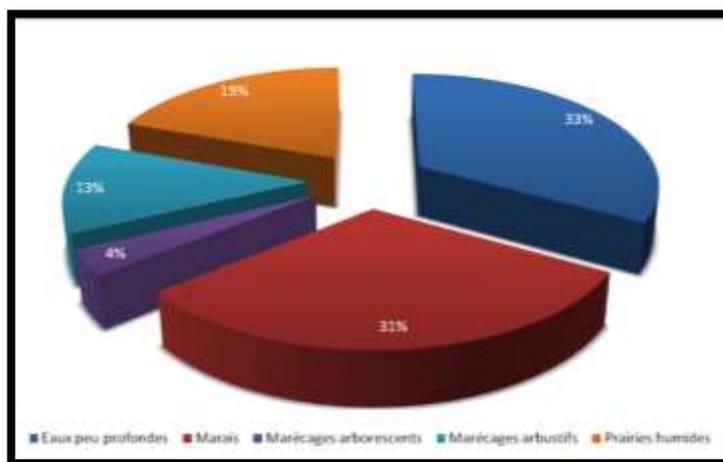


Figure 19 : Proportion de la surface occupée par les milieux humides

3.2.2. Les différents types de milieux humides

Les travaux de terrain ont mis en évidence les principales caractéristiques biotiques et abiotiques des divers biotopes de milieux humides telles que le sol, le drainage, la structure de la végétation et la composition floristique. Le tableau 16 présente les différents écosystèmes humides rencontrés sur la propriété, lesquels seront décrits brièvement dans les sections suivantes grâce aux informations tirées des relevés de terrain. Une description plus précise des différents milieux est fournie sur les fiches d'identification des milieux humides annexées au rapport (Cf. annexe 13).

| Types de milieux humides | Identifiant du milieu | Caractéristiques de l'écosystème | Superficie (ha) |
|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------|
| Eau peu profonde | EPP1 | Etang à castor | 4.07 |
| | EPP2 | Dépression naturelle | 0.02 |
| | EPP3 | Dépression anthropique | 0.01 |
| Marais | MA1 | Marais à Phalaris | 3.52 |
| | MA2 | Marais à Phalaris | 0.29 |
| | MA3 | Marais à Typha | 0.02 |
| Marécage arbustif | MAR1 | Aulnaie | 1.57 |
| | MAR6 | Saulaie/Aulnaie | 0.03 |
| Marécage arborescent | MAR2 | Erablière rouge marécageuse | 0.16 |
| | MAR3 | Erablière rouge marécageuse | 0.01 |

| | | | |
|----------------|------|-----------------------------|------|
| | MAR4 | Erablière rouge marécageuse | 0.05 |
| | MAR5 | Frênaie noire marécageuse | 0.09 |
| | MAR7 | Frênaie noire marécageuse | 0.01 |
| | MAR8 | Cédrière marécageuse | 0.12 |
| Prairie humide | PH1 | Prairie à Scirpe et Poacées | 1.58 |
| | PH2 | Prairie à Scirpe et Poacées | 0.81 |

Tableau 16 : Caractéristiques des différents écosystèmes humides

3.2.2.1. Les eaux peu profondes (ou étangs)

Qu'ils soient présents dans une dépression naturelle (EPP2), anthropique (EPP3) ou bien induit par la présence d'un barrage à castor (EPP1) (Cf. photo 5), les étangs ont une diversité floristique assez similaire. La structure même de ces milieux, soit des rives abruptes (notamment pour EPP3) et une épaisseur d'eau d'au moins 80 centimètres, ne favorise pas la colonisation des plantes. La diversité végétale y est par conséquent plutôt faible. On y retrouve quelques plantes de marais, auxquelles se rajoutent un cortège d'algues et des plantes aquatiques émergentes et submergées dont notamment la lentille d'eau (*Lemna minor*). Une lisière forestière composée principalement d'érables rouges et de frênes noirs (espèces FACH), s'observe en bordure des étangs EPP2 et EPP3. Sur le pourtour de l'étang à castor (EPP1), aucune espèce arborescente caractéristique de milieux humides n'est présente. La strate arbustive qui y est présente, est quant à elle principalement composée de gadelliers (*Ribes triste*) et de saules discolors (*Salix discolor*).



Photo 5: Etang à castor (EPP1)
(Cliché Vanderborgh, 20/06/2014)

3.2.2.2. Les marais

Les marais se situent au niveau de l'eau, à un stade de développement intermédiaire entre l'herbier aquatique et le marécage arbustif bas. Il s'agit de formations colonisant les sols minéraux gleyfiés à mauvais drainage. Deux types de marais sont inventoriés sur le secteur :

➤ Marais à Phalaris (MA1, MA2): Ce type d'écosystème est dominé par les espèces herbacées, notamment le phalaris (*Phalaris arundinacea*), une espèce exotique envahissante. Elle s'accompagne principalement de calamagrostis (*Calamagrostis canadensis*) dans le marais MA1 (Cf. photo 6) et de massettes (*Typha latifolia*) dans le marais MA2. On retrouve également d'autres espèces herbacées telles que le carex (*Carex aquatilis*), l'impatiante du Cap (*Impatiens capensis*) et la verge d'or (*Solidago graminifolia*). Par ailleurs, cette végétation s'accompagne d'espèces arbustives basses : le framboisier (*Rubus idaeus*), la spirée (*Spiraea alba var. latifolia*), la viorne (*Viburnum lentago*) et le cornouiller (*Cornus stolonifera*). Quelques arbustes haut dont les saules (*salix discolor & Salix nigra*), et l'orme d'Amérique (*Ulmus americana*) sont dispersés



Photo 6: Marais à Phalaris (MA1)
(Cliché Vanderborgh, 05/06/2014)

sur le milieu. Notons enfin que le caractère pionnier des espèces présentes témoigne de la jeunesse relative de ces milieux.

➤ Marais à typha (MA3): Ce type d'écosystème (Cf. photo 7) est dominé par les espèces herbacées, principalement par la massette (*typha latifolia*), et secondairement par l'onoclée (*Onoclea sensibilis*). On retrouve également d'autres espèces telles que le phalaris (*Phalaris arundinacea*), le jonc épars (*Juncus effusus*), l'impatiante du Cap (*Impatiens capensis*) et la salicaire commune (*lythrum salicaria*). Par ailleurs, cette végétation s'accompagne d'espèces arbustives basses : le cornouiller (*Cornus stolonifera*), l'aulne (*Alnus incana rugosa*), le frêne noir (*Fraxinus nigra*). Quelques espèces arborescentes sont présentes en bordure du milieu dont le frêne noir (*Fraxinus nigra*), l'érable rouge (*Acer rubrum*) et le bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*). En l'absence de perturbation, le frêne noir devrait envahir progressivement ce marais, laissant place à un marécage arbustif.



Photo 7: Marais à typha (MA3)
(Cliché Vanderborcht, 02/07/2014)

3.2.2.3. Les marécages

Les marécages sont distingués en deux sous catégories, en fonction de la strate de végétation qui domine (arbustive ou arborescente).

3.2.2.3.1. Les marécages arbustifs

Ces formations colonisent les sols minéraux plutôt limoneux reposant sur du matériel minéral. Le drainage varie d'imparfait à mauvais. Au niveau de la composition floristique, la strate arbustive domine. Elle se compose principalement d'aulnes rugueux (*Alnus incana rugosa*) et de saules (*Salix discolor*). La strate herbacée varie d'un marécage à l'autre. Malgré tout, on y retrouve des espèces communes telles que l'onoclée sensible (*Onoclea sensibilis*), l'impatiante du cap (*Impatiens capensis*) et la verge d'or (*Solidago sp.*).

Le site comporte notamment une aulnaie (MAR1) (Cf. photo 8). Il s'agit d'un marécage arbustif dominé par l'aulne rugueux (*Alnus incana Rugosa*). Sa croissance assez dense laisse peu de place aux autres espèces pour croître. La diversité végétale n'y est par conséquent qu'assez moyenne. La strate arborescente, minoritaire, se compose de quelques saules noirs (*Salix nigra*) et d'orme d'Amérique (*Ulmus americana*). La strate herbacée est quant à elle fortement réduite dans l'aulnaie ; les espèces herbacées sont surtout développées en périphérie du milieu.



Photo 8: Aulnaie (MAR1)
(Cliché Vanderborcht, 05/07/2014)

3.2.2.3.2. Les marécages arborescents

Les marécages arborescents inventoriés sont distingués en fonction du type forestier dominant le milieu. Le type de marécage le plus abondant est l'érablière rouge marécageuse.

➤ L'érablière rouge marécageuse (MAR2, MAR3, MAR4) : L'érablière rouge est un marécage arborescent dominé par l'érable rouge (*Acer rubrum*) (Cf. photo 9). L'orme d'Amérique (*Ulmus americana*), le bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*) et le frêne noir (*Fraxinus nigra*) sont les autres espèces arborescentes, caractéristiques des milieux humides, présentes. La strate arbustive se compose majoritairement d'aulnes rugueux (*Alnus incana rugosa*), de cornouillers stolonifères (*Cornus stolonifera*) et de gadellier (*Ribes sp.*). Les strates arbustives et herbacées sont plus importantes aux endroits où les inondations ont lieu seulement au printemps et elles sont négligeables là où les inondations sont fréquentes. La strate herbacée varie quant à elle d'un marécage à l'autre. Malgré tout, on y retrouve deux espèces communes : l'onoclée sensible (*Onoclea sensibilis*) et l'osmonde royale (*Osmunda regalis*). Cet écosystème se retrouve sur les dépressions caractérisées par un sol minéral gleyfié et de texture moyenne. Le drainage y varie d'imparfait à mauvais et de l'eau libre est présente une bonne partie de l'année.



Photo 9: Erablière rouge marécageuse (MAR4)
(Cliché Vanderborgh, 02/07/2014)

➤ La frênaie noire marécageuse (MAR5, MAR7) : La frênaie noire est un marécage arborescent dominé par le frêne noir, accompagné de plusieurs espèces arborescentes feuillues telles que l'érable rouge (*Acer rubrum*) et l'orme d'Amérique (*Ulmus americana*) (Cf. photo 10). On retrouve également une espèce coniférienne typique des milieux humides dans le milieu MAR7 : le thuya occidental (*Thuja occidentalis*). Cette espèce remplacera éventuellement les espèces feuillues, faisant évoluer le milieu vers un marécage arborescent coniférien. Ce type d'écosystème se retrouve sur les terrains plats caractérisés par un sol minéral gleyfié et inondé seulement durant la période printanière ; ses caractéristiques en font un site propice aux espèces à statut précaire.



Photo 10: Frênaie noire marécageuse (MAR5)
(Cliché Vanderborgh, 07/06/2014)

➤ La cédrière marécageuse (MAR8) : La cédrière est un marécage arborescent dominé par le thuya occidental (*Thuja occidentalis*) (Cf. photo 11). L'érable rouge (*Acer rubrum*) et le frêne noir (*Fraxinus nigra*) sont les deux autres espèces arborescentes qui y sont présentes.

Cet écosystème se retrouve sur les terrains plats caractérisés par un sol minéral riche et gleyfié, de texture limoneuse et par des conditions hydrologiques assez variables. La diversité végétale y est par conséquent élevée. La cédrière représente le stade climax pour le marécage arborescent à l'échelle



Photo 11: Cédrière marécageuse (MAR8)
(Cliché Vanderborgh, 20/06/2014)

régionale; autrement dit, elle représente le stade ultime d'une succession évolutive d'écosystèmes. Dans notre cas, le peu de perturbation qu'elle a subit en fait une forêt mature pouvant potentiellement accueillir des espèces à statut précaire.

3.2.2.4. Les prairies humides

Ces écosystèmes (PH1, PH2) (Cf. photo 12), caractérisés par des sols minéraux, moyennement riche et de texture moyenne, se retrouvent sur les champs agricoles non utilisés. Ils sont dominés par les poacées et cypéracées, en particulier le calamagrostis (*Calamagrostis canadensis*) et les scirpes (*Scirpe atrovirens*). La strate arbustive, peu dense et seulement présente sur PH1, se compose majoritairement de sureaux (*Sambucus canadensis*), de saules discolors (*Salix discolor*) et d'ormes d'Amérique (*Ulmus americana*).



Photo 12: Prairie humide (PH1)
(Cliché Vanderborght, 02/07/2014)

3.2.3. Valeur écologique des milieux humides

Comme mentionné dans la section 2.2.8.3, chacun des 16 milieux humides visités a fait l'objet d'une évaluation de sa valeur écologique. Les fiches d'évaluation des milieux sont fournies en annexe (annexe.14) Le tableau 17 présente l'indice de qualité des milieux humides par classe; soit faible, moyenne, bonne ou très bonne. Les résultats sont illustrés sur la figure 20.

| Type | Faible (<39) | Moyenne (40-59) | Bonne (60-79) | Très bonne (80-100) |
|-----------------------------|--------------|-----------------|---------------|---------------------|
| Eau peu profonde | 2 | 0 | 1 | 0 |
| Marais | 0 | 1 | 2 | 0 |
| Marécage arbustif | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Marécage arborescent | 0 | 4 | 2 | 0 |
| Prairie humide | 0 | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|-------------------|----------------|------|------|------|---|
| Effectif | Nombre (u.a) | 3 | 7 | 6 | 0 |
| Total : | Proportion (%) | 18.8 | 43.7 | 37.5 | 0 |
| Superficie | Hectare (ha) | 0.04 | 2.70 | 9.6 | 0 |
| Total : | Proportion (%) | 0.3 | 21.8 | 77.8 | 0 |

Tableau 17 : Valeur écologique des milieux humides

Aucun milieu de très bonne qualité n'a été relevé. Dans l'ensemble, plus du tiers (37.5%) des milieux humides inventoriés affichent une bonne qualité, ce qui représente près des trois-quarts des superficies occupées par l'ensemble des milieux humides inventoriés (Cf. tableau 17).

Les milieux de qualité moyenne, majoritaire sur la zone (43.7%) ne représentent qu'un cinquième (21.8%) de la superficie totale occupée par les milieux humides. Les milieux de faibles qualité, au nombre de 3, représentent quant à eux 0.3% de la superficie des milieux humides. Les milieux appartenant à cette classe sont de très faible superficie (entre 0.01 et 0.02 ha). Rappelons que la

superficie est un facteur biophysique qui est pris en compte dans le calcul de la valeur écologique. Par conséquent, les faibles superficies influencent à la baisse l'indice de qualité.

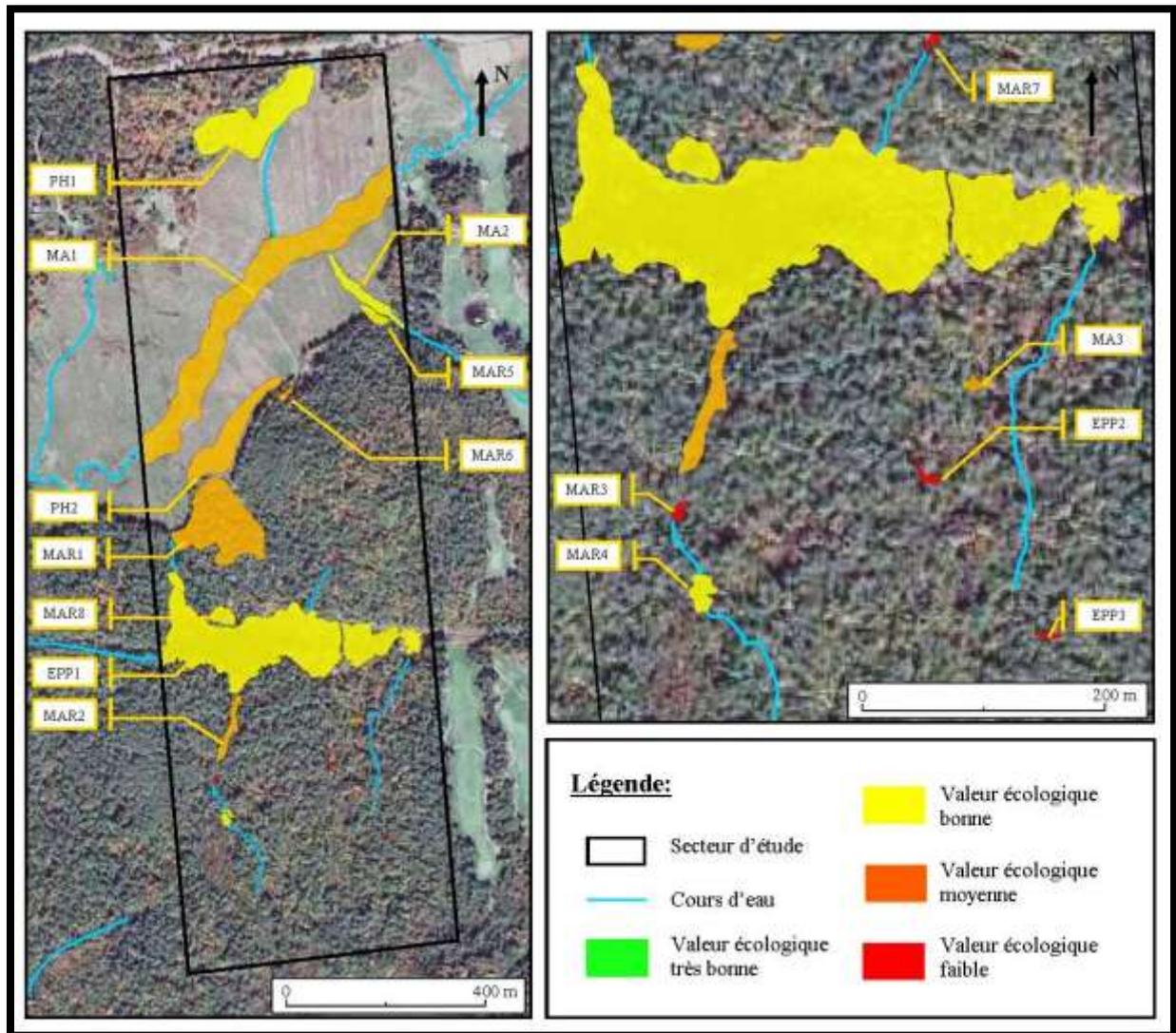


Figure 20: Valeur écologique des milieux humides
(Données source : Google Earth et relevés de terrain)

3.3. Les cours d'eau

Au total, 9 cours d'eau pour une longueur totale de 2.1 km ont été inventoriés sur la propriété. Le tableau 18 présente les caractéristiques sommaires des cours d'eau, lesquels sont localisables sur la carte « localisation des milieux humides et des cours d'eau » (Cf. figure 18). Les fiches d'identification des cours d'eau, fournies en annexe (annexe 15), présentent en détail les caractéristiques de chacun.

| Identifiant | Type d'écoulement | Longueur totale du cours d'eau (m) | Longueur du tronçon situé dans la zone d'étude (m) |
|-------------|-------------------|------------------------------------|--|
| CD1 | Permanent | 9212 | 915 |
| CD2 | Intermittent | 358 | 358 |
| CD3 | Intermittent | 488 | 223 |
| CD4 | Intermittent | 93 | 93 |
| CD5 | Intermittent | 56 | 56 |
| CD6 | Intermittent | 111 | 111 |
| CD7 | Intermittent | 319 | 319 |
| CD8 | Intermittent | 15 | 15 |
| CD9 | Intermittent | 250 | 250 |

Tableau 18: Caractéristiques des cours d'eau

3.4. Résultats des inventaires floristiques

Bien qu'une attention particulière ait été portée aux milieux humides, l'ensemble du site fut couvert par les inventaires, Au total, 289 espèces végétales ont été observées. La liste des espèces est présentée à l'annexe 12. Cette compilation n'est évidemment pas exhaustive. D'une part, l'essentiel des activités avait pour objet la caractérisation des milieux humides. D'autre part, quelques espèces ont pu échapper à l'attention en raison de leur cycle de développement.

3.4.1. Les espèces comestibles

Les inventaires de terrain ont permis d'identifier et de localiser 98 espèces comestibles. La liste complète est présentée à l'annexe 16. Pour chacune de ces espèces, des informations sommaires concernant leur comestibilité et la période de récolte sont communiquées. La localisation GPS des différentes espèces ainsi que leur description complète sera détaillé dans le rapport sur les espèces comestibles constituant la deuxième phase du projet.

3.4.2. Espèces à statut précaire

Pour rappel, une espèce est qualifiée « menacée » lorsque sa disparition est appréhendée. Une espèce est quant à elle dite « vulnérable » lorsque sa survie est précaire, même si sa disparition n'est pas appréhendée à court ou à moyen terme (MDDEP, 2012).

Les résultats des inventaires ont permis de recenser 8 espèces considérées comme vulnérable au Québec en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec (L.R.Q., Chapitre E-12.01). Ces espèces sont communément rencontrées dans les érablières riches de la région de l'Outaouais. La densité de ces populations sur le secteur à l'étude est toutefois faible et ponctuelle. Ces espèces sont présentées au tableau 19.

Les espèces désignées menacées ou vulnérables sont protégées par le Règlement sur les espèces menacées ou vulnérables et leurs habitats, de la loi sur les espèces menacées ou vulnérables. Or, selon l'article 16 de la présente loi, « Nul ne peut, à l'égard d'une espèce floristique menacée ou vulnérable, posséder hors de son milieu naturel, récolter, exploiter, mutiler, détruire, acquérir, céder, offrir de céder ou manipuler génétiquement tout spécimen de cette espèce ou l'une de ses parties, y compris celle provenant de la reproduction ». En l'occurrence, 7 des 8 espèces observées (outre le noyer cendré) sont des espèces vulnérables à la cueillette. Toutefois, selon l'article 5 du Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérable et leurs habitats : « Les interdictions prévues à l'article 16 de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables ne s'appliquent pas à l'adiante du Canada, à l'asaret gingembre, à la cardamine du Canada, au trille blanc ni à l'uvulaire grande-fleur,

sauf en ce qui concerne la récolte annuelle, à partir d'une population sauvage, de plus de cinq spécimens entiers ou parties souterraines de l'une de ces espèces ou le commerce de tout spécimen entier ou de toute partie souterraine récoltée à partir d'une population sauvage ». Le noyer cendré (*Juglans cinerea*), bien qu'également considéré comme espèce comestible, est classé comme espèce vulnérable en raison d'un champignon qui s'y attaque. Il est aujourd'hui susceptible d'être désignée menacée au Québec et en voie de disparition au Canada. Cette espèce, colonisant les milieux riches, est observable au sein de l'écosystème forestier FE60-2.

Par ailleurs, d'après les recherches effectuées dans la base de données du CDPNQ (CDPNQ, 2008), 87 autres espèces à statut pourraient être présente sur la propriété car les caractéristiques de leurs habitats s'y retrouvent. La liste de ces espèces est présentée à l'annexe 17. Toutefois, d'après les travaux terrains effectués, le potentiel de les rencontrer est jugés faible.

| Nom latin | Nom français | Statut | Globale ¹ | Nationale ² | Provinciale ³ |
|---------------------------------|--------------------------------|------------|----------------------|------------------------|--------------------------|
| <i>Adiantum pedatum</i> | adiante du Canada | vulnérable | G5 | N5 | S4 |
| <i>Asarum canadense</i> | Asaret du Canada | Vulnérable | G5 | N5 | S4 |
| <i>Cardamine diphylla</i> | Cardamine carcajou | Vulnérable | G5 | NNR | S4 |
| <i>Juglans cinerea</i> | Noyer cendré | Vulnérable | G4 | N3 | S3 |
| <i>Matteucia struthiopteris</i> | Matteucie fougère-à-l'autruche | vulnérable | G5 | N5 | S5 |
| <i>Sanguinaria canadensis</i> | Sanguinaire du Canada | vulnérable | G5 | N5 | S4 |
| <i>Trillium grandiflorum</i> | Trille blanc | vulnérable | G5 | N5 | S4 |
| <i>Uvularia grandiflora</i> | Uvulaire à grandes fleurs | vulnérable | G5 | NNR | S4 |

¹Globale : aire de répartition totale de l'espèce

²Nationale : le pays (Canada)

³Provinciale : province du Québec

Rang décroissant de priorité pour la conservation (de 1 à 5), déterminé selon trois échelles : G (globale; l'aire de répartition totale), N (nationale; le pays) et S (subnationale; la province ou l'État) en tenant compte principalement de la fréquence et de l'abondance de l'élément. Seuls les rangs 1 à 3 traduisent un certain degré de précarité. Dans certains cas, les rangs peuvent être nuancés par les cotes suivantes :

A : présence accidentelle; C : présence en captivité ou en culture seulement; E : espèce exotique; H : non observée au cours des 25 dernières années; HYB : hybride; P : présence potentielle; Q : statut taxinomique douteux; R : présence rapportée mais non caractérisée; RF : présence signalée par erreur (reported falsely); SYN : synonymie de la nomenclature; T : caractérise un taxon infraspécifique ou une population isolée; U : rang impossible à déterminer; X : espèce apparemment éteinte ou extirpée ; ? : indique une incertitude (ex. : S1?) ou un rang non assigné (ex. :S?)

Nb : Les rangs de priorité pour la conservation sont déterminés selon la méthodologie conçue par The Nature Conservancy et appliquée par les centres de données sur la conservation, dont le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ).

Tableau 19 : Liste des espèces vulnérables inventoriées (Données source : CDPNQ, 2008)

3.5. Observation faunique

L'aire d'étude présente des caractéristiques idéales d'habitat pour plusieurs espèces de la faune terrestre, aquatique et aviaire. En effet, l'importance qu'occupe la forêt, les milieux humides et les milieux ouverts sont propices à une forte biodiversité.

Lors des relevés de terrain, des observations fauniques sommaires ont été effectuées. La liste des espèces présentée dans les sections suivantes n'est évidemment pas exhaustive. En effet, l'essentiel des activités avait pour trait les inventaires floristiques et non fauniques.

3.5.1. Amphibiens et reptiles

Le site présente plusieurs habitats potentiels pour la présence d'amphibiens et de reptiles. Sa situation géographique, au sud-ouest du Québec, en fait d'ailleurs un lieu propice au développement de certaines espèces rares. En effet, l'Outaouais présente une diversité élevée d'espèces

herpétofaunes ; 32 espèces sur les 37 recensés au Québec y sont présentes. Le tableau 20 présente les résultats des observations.

| Nom latin | Nom commun | Habitat | Milieu observé | Statut |
|----------------------------------|--------------------------|---|------------------------|---------------------|
| <i>Pseudacris crucifer</i> | Rainette crucifère | Marais, prés humides, marécages | MA1 ; MA2 ; MAR4 ; PH2 | Commune |
| <i>Rana clamitans</i> | Grenouille verte | Bordure des cours d'eau permanents | EPP1 ; MA2 | Commune |
| <i>Rana sylvica</i> | Grenouille des bois | Boisés | MJ12_3 | Extrêmement commune |
| <i>Storeria occipitomaculata</i> | Couleuvre à ventre rouge | Bois clairsemés, clairières, champs, bords de route | FE60_1 | Commune |

Tableau 20: Listes des amphibiens et reptiles observés

Bien que non observées, il est probable que la couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis*) soit présente dans la zone d'étude ; il s'agit d'une espèce commune.

3.5.2. Mammifères terrestres et semi-aquatiques

La présence d'un paysage peu urbanisé favorise le nombre d'espèces de mammifères susceptibles de se trouver dans la zone d'étude. Le tableau 21 présente les résultats des observations directes et indirectes (détecté grâce aux indices de présence).

| Nom latin | Nom commun | Milieu observé | Méthode d'identification |
|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|---|
| <i>Ondocoileus virginianus</i> | Cerf de Virginie | Milieu ouvert | Observation indirect : Empreinte de cerf ; excrément |
| <i>Castor canadensi</i> | Castor du Canada | EPP1 | Observation indirecte : Barrage à castor ; arbres rongés. |
| <i>Tamiasciurus hudsonicus</i> | Ecureuil roux américain | RB13_1 | Observation direct |
| <i>Sciurus carolinensis</i> | Ecureuil gris | FE60_2 ; RP12_1 | Observation direct |
| <i>Tamias striatus</i> | Talia rayé | FE60_2 ; RB13_1 ; RP12_1 | Observation direct |

Tableau 21: Listes des mammifères observés

Bien que non observé, il est probable que les jeunes friches et les cours d'eau adjacents soient occupés par la marmotte commune (*Marmota monax*), le rat musqué (*Ondatra zibethicus*), le renard roux (*Vulpes vulpes*), le raton laveur (*Procyon lotor*) et la moufette rayée (*Mephitis mephitis*).

Les bois sont quant à eux probablement fréquentés par le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*), le porc épic d'Amérique (*Erethizon dorsatum*) et l'hermine (*Mustela erminea*). De nombreuses autres espèces de micromammifères telles que la souris sylvestre (*Peromyscus maniculatus*), le campagnol sylvestre (*Microtus pinetorum*) et la souris sauteuse des bois (*Napaeozapus insignis*) sont certainement présentes. Il s'agit en effet d'espèces extrêmement communes dans la région.

3.5.3. Habitat du poisson (Ichtofaune)

Quelques cyprinidés de petites tailles (< 10 cm) sont observés au sein de l'étang à castor et du cours d'eau principal. En raison de la présence d'obstacles et de la faible hydraulité de l'écoulement (écoulement intermittent), les autres cours d'eau peuvent difficilement supporter la présence de poissons.

3.5.4. Faune avienne

Neuf espèces d'oiseaux sont observées au sein de la propriété. La liste est présentée dans le tableau 22.

D'autres espèces ont aussi été observées par le club des ornithologues de l'Outaouais entre 2001 et 2008 à proximité de la zone. La liste est présentée ci après. Les espèces protégées au Canada en vertu

| Nom latin | Nom commun |
|----------------------------------|----------------------|
| <i>Cyanocitta cristata</i> | Geai bleu |
| <i>Agelaius phoeniceus</i> | Carouge à épaulettes |
| <i>Passerculus sandwichensis</i> | Bruant des prés |
| <i>Corvus brachyrhyncho</i> | Corneille d'Amérique |
| <i>Dumetella carolinensis</i> | Moqueur chat |
| <i>Passer domesticus</i> | Moineau domestique |
| <i>Chardonneret jaune</i> | Spinus tristis |
| <i>Circus cyaneus</i> | Busard saint-Martin |
| <i>Branta bernicla</i> | Bernache cravant |

Tableau 22: Liste de la faune avienne observée.

de la Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs sont accompagnée d'un astérisque (*)

| | | |
|-----------------------|----------------------------|------------------------------|
| Bécasse d'Amérique* | Grand-Duc d'Amérique | Roselin pourpré* |
| Bernache du Canada* | Grimpereau brun* | Sarcelle à ailes vertes |
| Bruant chanteur* | Merle d'Amérique* | Sittelle à poitrine blanche* |
| Buse à épaulettes | Mésange à tête noire* | Sittelle à poitrine rousse* |
| Buse à queue rousse | Moucherolle phébi* | Tohi à flancs roux* |
| Canard colvert* | Petit-Duc maculé | Tourterelle triste* |
| Canard noir* | Pic maculé* | Vacher à tête brune |
| Chouette lapone | Pic tridactyle* | Viréo à tête bleue* |
| Chouette rayée | Pie-grièche grise* | Sarcelle d'hiver* |
| Dindon sauvage | Pigeon biset | Bécassine de Wilson |
| Geai bleu | Pluvier kildir* | Bruant fauve* |
| Goéland à bec cerclé* | Roitelet à couronne dorée* | Buse pattue |
| Goéland argenté | Roitelet à couronne rubis* | Pic flamboyant* |

3.5.5. Habitat faunique et espèces fauniques en situation précaire

Dans le secteur à l'étude, aucun habitat faunique protégé, tels que définis par la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (ravage de cerfs de Virginie, héronnière, aire de concentration d'oiseaux aquatiques, habitat du rat musqué etc.), n'est présent. L'aire d'étude ne recèle pas non plus d'habitats fauniques exceptionnels ni de niches écologiques particulières pouvant exercer un attrait pour une espèce faunique en situation précaire.

Dans cette situation, il est peu probable que la propriété abrite des espèces animales en situation précaire. D'ailleurs, aucune espèce faunique menacée, vulnérable ou susceptible d'être ainsi désignée n'a été observée à l'intérieur de la zone d'étude lors des relevés de terrain. Toutefois, selon Environnement Canada (2004), huit espèces protégées par la *Loi sur les espèces en péril (LEP)* ont une distribution concordant avec la localisation géographique de l'aire d'étude. Celles-ci sont présentées au tableau 23.

| Nom latin | Nom commun | Statut en vertu de la LEP | Habitat | Présence de l'habitat dans l'aire d'étude |
|-------------------------|---------------------|---------------------------|--|---|
| Falco peregrinus anatum | Faucon pèlerin | Préoccupante | Corniche des falaises en milieux ouverts, ponts ou gratte-ciel. | Non |
| Dendroica cerulea | Paruline azurée | Préoccupante | Vaste forêt de feuillus âgées | Oui |
| Ixobrychus exilis | Petit blongios | Menacée | Marais d'eau douce à végétation dense. Surtout associée aux quenouilles | Oui |
| Lampropeltis triangulum | Couleuvre tachetée | Préoccupante | Champs, bois, lit des rivières et collines rocheuses. | Oui |
| Graptemys geographica | Tortue géographique | Préoccupante | Grands lacs et rivières; anses peu profondes (1 à 1,5 m de profondeur). | Non |
| Emydoidea blandingi | Tortue mouchetée | Menacée | Marais, tourbières, lacs, ruisseaux et étangs. | Oui |
| Sternotherus odoratus | Tortue musquée | Menacée | Ruisseaux peu profonds, marais, plaines inondables et étangs; eaux calmes | Oui |
| Danaus plexippus | Monarque | Préoccupante | Champs en friche, le long des chemins, espaces ouverts. Surtout associée à l'asclépiade. | Oui |

Tableau 23: Espèces protégées par la Loi sur les espèces en péril (LEP) pouvant potentiellement être présentes dans la zone d'étude (d'après AARQ, site internet; Paquin et al., 2003 ; Prescott et al., 2004)

3.6. Schéma du milieu

Les données recueillies lors des relevés de terrain permettent de dresser un schéma de l'occupation du sol. Le tableau 24 présente une synthèse de ces données, lesquelles sont illustrées à la figure 21.

| Type de milieu humide | Superficie (ha) | % |
|---|-----------------|------------|
| Milieus anthropisés (bâtis, chemin, ...) | 1.74 | 2.1 |
| Surface agricole | 23.79 | 29 |
| <i>Dont :-Terres agricoles exploitées</i> | 1.52 | 1.8 |
| <i>-Milieux humides</i> | 4.6 | 5.6 |
| Milieus boisés | 52.5 | 63.9 |
| <i>Dont :-Milieux humides</i> | 0.44 | 0.5 |
| Etang à castor | 4.07 | 4.9 |
| Total : | 82.1 | 100 |

Tableau 24: Superficie des différentes composantes du secteur d'étude

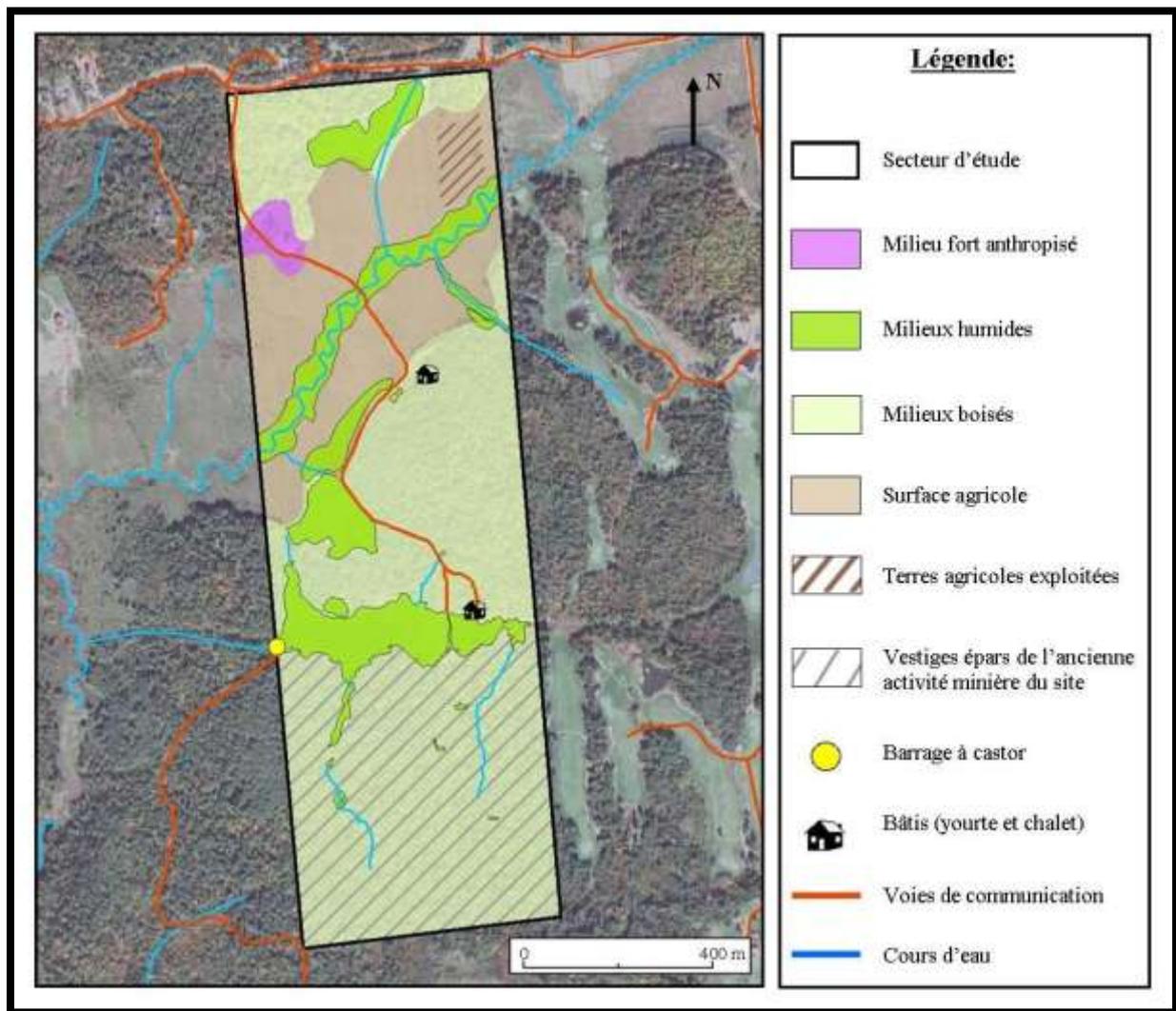


Figure 21: Les différentes composantes du site d'étude

4. Discussion et recommandations

4.1. Conception et analyse du projet suivant une approche d'atténuation

4.1.1. La séquence d'atténuation : Généralité

En vertu de la loi sur la qualité de l'environnement, la réalisation d'un projet dans les milieux humides nécessite l'obtention d'un certificat d'autorisation délivrée par le MDDEP. L'évaluation de la demande est basée sur l'utilisation de la séquence « éviter-minimiser-compenser ». Autrement dit, l'étude doit pouvoir démontrer qu'il n'existe aucune alternative moins pénalisante pour l'environnement dans ces conditions d'enjeux et de coût. Il s'agit, en somme, de mettre en place une démarche de développement durable, intégrant les trois dimensions (environnementale, sociale et économique) et visant, prioritairement, à assurer une meilleure prise en compte de l'environnement dans les décisions.

La séquence d'atténuation est un processus en trois étapes visant à réduire les dommages causés à l'environnement par un projet en proposant des solutions de rechange.

4.1.1.1. Éviter les milieux humides

La phase d'évitement consiste à prévenir les effets négatifs d'un projet en sélectionnant un site alternatif, ou en adaptant la conception du projet afin d'éviter l'empiétement sur les milieux naturels, forestiers, et agricoles.

Pour tout projet, la priorité est à donner à l'évitement. Il s'agit de la première étape, et de la plus pertinente des options de la séquence ; c'est la seule solution permettant d'assurer la non-dégradation du milieu par le projet.

4.1.1.2. Minimiser les impacts

Dès lors que les impacts sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités, la phase de minimisation prend toute son importance. Cette étape consiste à mettre en œuvre des mesures pour réduire les effets négatifs du projet sur le milieu naturel. En effet, s'il n'existe aucune solution de rechange raisonnable pour le projet ou pour son emplacement, ces mesures à coût raisonnable permettent, dans certains cas, de réduire les impacts du projet de façon à rendre sa réalisation acceptable sur le plan environnemental sans avoir à appliquer des mesures de compensation additionnelles.

4.1.1.3. Compenser

L'étape de la compensation constitue le dernier recours. Elle est recommandée lorsque les deux premières étapes, soit la phase d'évitement et de minimisation, n'ont pu réduire suffisamment les impacts du projet pour en justifier l'acceptabilité environnementale. Dès lors, un projet ne peut être autorisé que dans la mesure où les pertes résiduelles, jugées inévitables, sont compensées par différentes mesures.

Les mesures de compensation incluent la restauration, la création, la protection et la valorisation écologique d'un milieu humide, hydrique ou terrestre (s'il est adjacent à un milieu humide ou hydrique) présent sur le site, ou au moins, situé à proximité. L'importance des mesures à prendre est tributaire du contexte géographique et, du type et de l'importance de la partie de milieu humide perdue. Elle tient également compte de la valeur écologique du milieu humide détruit ou perturbé.

4.1.2. Choix du secteur optimal pour l'accueil du projet

Les questions environnementales doivent faire partie des données de conception des projets au même titre que les autres éléments techniques, financiers, etc. Cette phase est essentielle et préalable à toutes les autres démarches visant à minimiser les impacts environnementaux des projets, c'est-à-dire à réduire au maximum leurs effets indésirables. Les inventaires des composantes physiques et biologiques de la propriété ont permis d'apprécier la valeur écologique du site et des différents milieux qui le compose.

Dans le cadre de ce projet, les composantes du milieu physique et biologique seront inévitablement affectées pendant les phases de travaux et d'exploitation. Or, la prévision des impacts environnementaux est toujours entachée d'un certain degré d'incertitude. Afin d'offrir une acceptabilité environnementale au projet, bien choisir son emplacement est primordiale. Basé sur l'utilisation de la séquence d'atténuation, cette section a donc pour vocation de classer la propriété en plusieurs zones, c'est-à-dire par degré d'importance sur le plan environnemental afin d'identifier la zone optimale à l'accueil du projet (Cf. figure 22).

4.1.2.1. Zone inconstructible

En plus de l'atteinte causée à l'habitat des espèces, la disparition des milieux humides, même si elle fait l'objet d'une autorisation après évaluation, a un impact financier pour compenser les nombreux rôles que ces milieux remplissaient. Par ailleurs, il s'avère que la majorité des milieux humides se situe en forêt ou à sa lisière. Or, il est important de savoir que les zones humides et les zones boisées sont inter-reliées. En effet, si on modifie l'écosystème d'une zone humide, l'écosystème boisé adjacent risque également d'être transformé (Twolan-Strutt, 1995). L'une des interactions importantes entre ces deux écosystèmes concerne notamment les feux de friches. Les milieux humides peuvent servir de source d'eau pour éteindre ou ralentir les feux de forêt.

Dans le cas présent, « éviter » les milieux humides est possible. Ainsi, afin d'œuvrer pour leur préservation, la construction sur ces sites et dans leurs bandes riveraine (15m) est à proscrire (Cf. figure 19).

4.1.2.1. Zone déconseillée

Conserver une bonne intégrité des milieux humides est une chose, mais il doit en être fait autant pour leurs territoires adjacents ; c'est un indicateur de la qualité de l'habitat. En effet, la présence d'un milieu naturel en périphérie, tel la forêt (ou même de terres agricoles), favorise les déplacements des espèces indigènes (Jobin et al., 2004) et la richesse floristique et faunistique. A contrario, un milieu altéré en périphérie augmente le flux d'espèces exotiques envahissantes et d'espèces opportunistes vers le milieu humide.

Plus évident mais tout aussi important à mentionner, la construction sur des milieux forestiers, qui nécessitent entre autre la création de chemins d'accès, entraîne une fragmentation du milieu et une destruction d'habitats pour les espèces animales et végétales. Il s'avère par ailleurs que ces milieux accueillent quelques espèces floristiques vulnérables. En vertu de l'article 17 de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec (L.R.Q., Chapitre E-12.1), il convient d'éviter ces secteurs.

Afin d'éviter d'empiéter sur les milieux forestiers et agricoles, et dans le cadre de l'application de la séquence d'atténuation, le développement du projet sur ces sites est donc déconseillé (Cf. figure 22).

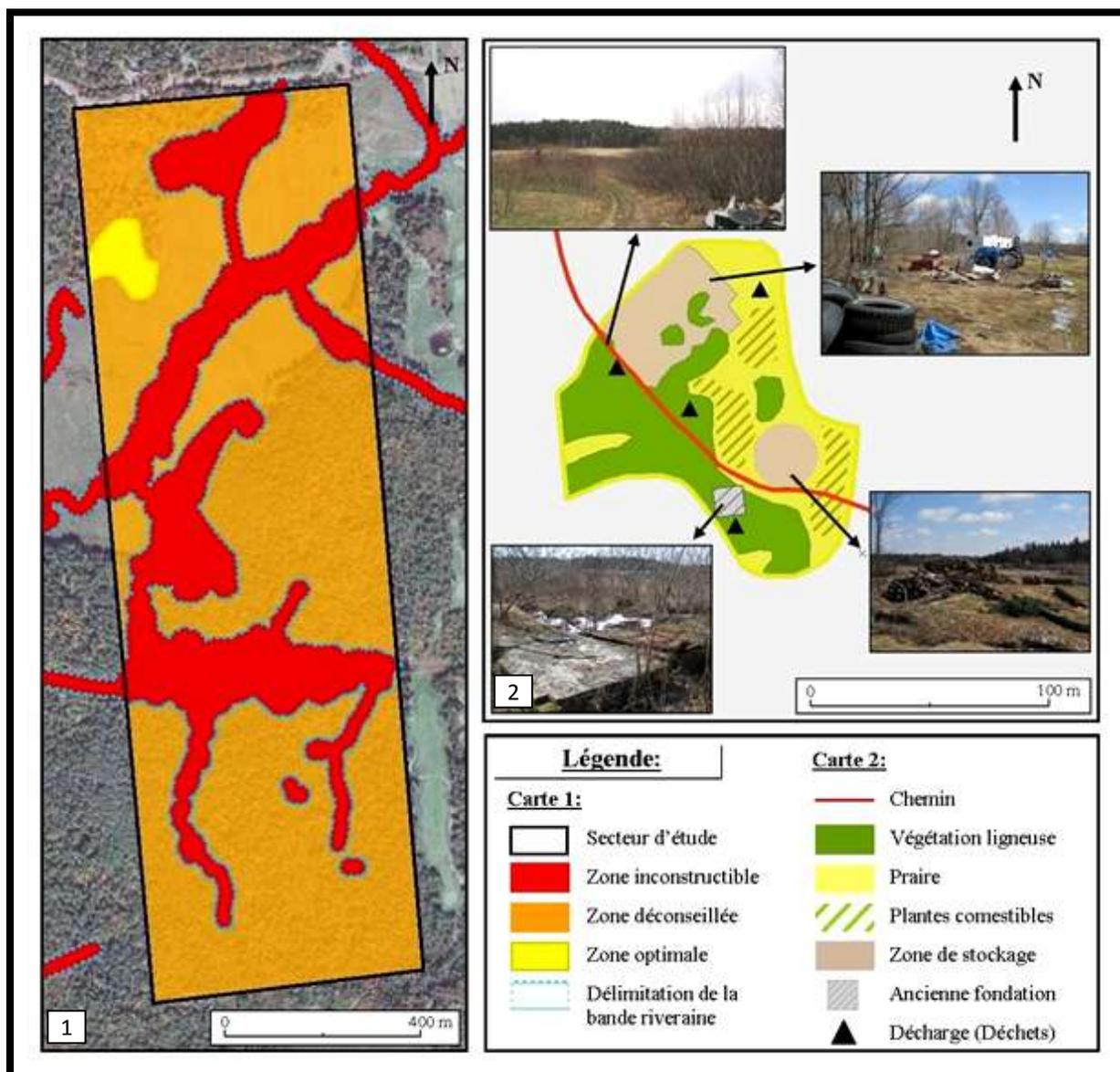


Figure 22 : Identification de la zone optimale pour l'implantation du projet

4.1.2.2. Zone optimale

Le territoire à l'étude, majoritairement situé en milieu forestier, comprend un nombre important de milieux humides. Une grande partie est également occupée par les terres agricoles. Les différents habitats aquatiques, humides et terrestres juxtaposés ou en alternance, créent ainsi une diversité d'habitats qui haussent la valeur écologique de ce territoire.

Dans cette situation, la surface disponible pour mettre en place le projet sans empiéter sur ces milieux est par conséquent fortement réduite; une zone propice se distingue toutefois.

4.1.2.2.1. Délimitation et justification de la zone

Située au nord de la zone d'étude, cette station d'une superficie d'environ 1,1 hectare était autrefois vouée à l'agriculture. Aujourd'hui, le site est fortement perturbé et anthropisé et sert, entre autre, de lieu de stockage et de décharge à ciel ouvert. La carte 2 de la figure 22 fait état des différentes composantes du milieu ; lesquels sont décrites dans les sections suivantes.

4.1.2.2.2. Description des composantes du milieu naturel

➤ **Le milieu physique** : Le site est situé sur un terrain en mi-pente caractérisé par un dépôt minéral assez épais et par de nombreux affleurements rocheux. Une zone plane est présente au nord-est. Notons également que le site ne comporte aucun cours d'eau, ni milieux humides.

➤ **Le milieu biologique** : Ce site ne présente qu'une faible diversité floristique et aucune espèce à statut précaire n'y est décelable. Longtemps laissé à l'abandon, il a progressivement été colonisé par une végétation ligneuse dominée par le sumac de Virginie (*Rhus Typhina*). Bien qu'essentiellement présent sur la partie ouest de la zone, cette espèce s'y retrouve également sous forme d'îlot un peu partout ailleurs. Au sud, le milieu est dominé par les poacées. On y retrouve également une forte proportion (environ 30 %) de gaillet gratteron (*Galium aparine*), une espèce envahissante. A cela s'ajoute un cortège de plantes comestibles d'origine anthropique. On y dénombre plusieurs variétés d'hémérocalle (*Hemerocallis sp.*), de la ciboulette (*Allium schoenoprasim*) et de la moutarde (*Brassica sp.*).

4.1.2.2.3. Description des composantes du milieu anthropique

Autrefois voué à l'agriculture, ce milieu conserve les traces de son passé. On y recense les fondations d'un ancien bâtiment (Cf. figure 22), ainsi que quelques vieilles clôtures.

Aujourd'hui, le nord du site, sur une surface de 0.2 hectare, est utilisée comme point de stockage et de déchargement; tracteurs, caravane mais également amas de ferrailles y sont présents. Une surface d'environ 600 m², située au sud, est quant à elle utilisée pour la découpe et le stockage de bois. On recense également de nombreux points de décharge (ferrailles, béton, etc.) parmi les peuplements de Sumac.

Ce milieu est qui plus est fragmenté par la présence d'un chemin d'accès. Celui-ci présente toutefois l'avantage d'assurer la liaison au site sans avoir à effectuer des travaux futurs de déboisement pour mener à bien le projet.

Cet écosystème, fortement perturbé et n'ayant pu conserver son intégrité écologique, ne présente qu'un faible intérêt environnemental. De par sa localisation et sa nature, il semble par conséquent propice à la constructibilité.

4.2. Mesures d'atténuation, plan de suivi et surveillance environnementale

Afin de mener ce projet en respectant les principes du développement durable, et dans l'optique de réduire les impacts potentiels sur le patrimoine naturel, il convient de mettre en place les recommandations suivantes. Celles-ci se veulent être des mesures simples, efficaces et souvent peu onéreuses afin d'assurer la protection des composantes du milieu naturel.

4.2.1. Le programme de suivi et de surveillance environnementale

La mise en place d'un programme de surveillance et de suivi environnemental constitue la procédure la plus efficace pour atténuer les impacts sur l'environnement. En effet, ce programme, qui devra être proposé par le maître d'œuvre, décrit les moyens et les mécanismes permettant d'assurer le respect des dispositions légales et environnementales durant les différentes phases du projet.

Bien que souvent simple à mettre en œuvre, ces mesures doivent toutefois être planifiées avant le début des travaux car le risque d'impact potentiel ne peut être diminué que par la mise en place et le suivi de mesures d'atténuation adéquates. Cet outil permet par ailleurs de vérifier le bon

déroulement des travaux, le bon fonctionnement des équipements et installations mises en place, et de surveiller les perturbations causées envers l'environnement lors de l'exécution ou de l'exploitation du projet.

En résumé, le programme de suivi et surveillance environnemental vise à assurer le respect des éléments suivants :

- Les lois et règlements relatifs à la protection de l'environnement (cf. partie 1)
- Les conditions fixées par les autorités réglementaires (municipalité de Gatineau, MNRF, MDDEP) suites à la validation du projet
- Les engagements du maître d'œuvre
- Les recommandations énoncées dans la présente étude

4.2.2. Mesures spécifiques aux différentes phases du projet

Durant les différentes phases du projet, diverses tâches et procédures devront être réalisées afin d'atténuer les impacts potentiels sur l'environnement. Les principales recommandations sont présentées ci après.

4.2.2.1. Phase de pré-construction

Avant tous travaux, le maître d'œuvre devra s'assurer que les dispositions prévues à l'égard de l'environnement sont incluent aux plans et devis ainsi qu'à tous les autres documents relatifs au projet. Les dispositions relatives aux programmes de suivi et de surveillance environnementale devront notamment y figurer. Il devra également préparer un document de référence mentionnant l'ensemble des clauses et normes à appliquer sur le terrain. Enfin, il devra s'assurer que les intervenants sur le chantier sont bien sensibilisés aux principales préoccupations environnementales, aux mesures de protection du milieu naturel et aux mesures d'atténuation liées à la réalisation des travaux.

Par ailleurs, les mesures liées à la gestion des eaux de ruissellements devront être réfléchies. De même, il conviendra de marquer visiblement sur le terrain, à l'aide de rubans et de peintures, la localisation des LNHE et des bandes de protection riveraine afin d'éviter toutes erreurs de la part du personnel. Tenir compte des périodes de floraison et de reproduction de la faune lors de la planification des projets serait souhaitable.

4.2.2.2. Phase de construction

Lors des travaux, le maître d'œuvre devra s'assurer que toutes les dispositions prévues à l'égard de l'environnement, spécifiées dans les plans et devis, sont respectées. De même, il devra valider la mise en place des mesures d'atténuation prévues à l'étude (marquage de la bande de protection riveraine, etc.). Enfin, il prendra les mesures nécessaires en cas d'impacts non planifiés dans les mesures d'atténuation.

Plus spécifiquement, afin de prévenir l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, procéder au nettoyage de la machinerie (tractopelles, camions, ...) avant son arrivé sur le site est primordial ; cela permet d'éliminer la boue, les animaux et les végétaux qui s'y attache et par conséquent de réduire le risque d'introduction. Ces espèces, difficilement supprimable une fois implantée, représente en effet la deuxième cause de perte de biodiversité dans le monde après la perte d'habitat (CDPNQ, 2008) ; leur cas ne doit donc pas être traité à la légère. Afin de prévenir leur implantation, la végétalisation des sols mis à nu doit notamment être réalisé rapidement ; cela réduit par la même occasion les risques d'érosion.

4.2.2.3. Phase de post-construction

Au terme des travaux, le maître d'œuvre devra s'assurer que la remise en état des aires temporaires de travail s'effectue conformément aux mesures décrites dans le programme de suivi et de surveillance environnementale. Il conviendra également de vérifier toutes anomalies et de prendre les mesures d'atténuation nécessaire, rapidement.

L'application de ces dispositions permettra d'atténuer les impacts sur le milieu naturel pouvant découler des différentes phases de construction et d'apporter un impact positif sur la qualité paysagère du site, et, par le fait même, sur la valeur foncière du terrain. Aussi, cette démarche mettra en évidence le souci de réaliser un projet agrotouristique de qualité.

Concernant la phase d'exploitation du projet, on peut craindre que la demande croissante en loisirs impacte les milieux, notamment humides. En effet, l'accès répété à ce type de milieu peut entraîner la perte d'habitat et par conséquent impacter la faune et la flore. Ceci sera d'ailleurs, d'autant plus problématique, si le projet de création des sentiers de découverte des plantes comestibles voit le jour. La conservation de ces milieux est importante. Or, il s'avère que la protection des milieux humides n'est pas forcément incompatible avec les activités récréatives (pêche, chasse, cueillette) ou avec la villégiature. Afin de concilier les divers intérêts en jeu, l'édiction d'une réglementation imposant des zonages et des itinéraires limitant la circulation et les activités, est recommandée.

4.3. Discussion

Cette section a pour objectif de faire le point sur cette étude et de discuter de l'intégration des études de caractérisation dans les politiques publiques du territoire. Elle vise également à discuter de la réalisation des mesures compensatoires, de la reconquête des milieux humides ainsi que des outils, qu'ils soient réglementaires ou incitatifs, permettant d'y parvenir.

4.3.1. Inventorier pour connaître et réglementer

4.3.1.1. Discussion par rapport à la méthode

Bien que les objectifs initiaux de l'étude soient atteints et qu'un schéma des différentes composantes du milieu naturel soit obtenu, il convient de porter un jugement critique sur la méthodologie. Cette étape permettra de mieux réutiliser cette méthode et d'y apporter éventuellement des modifications.

4.3.1.1.1. La prédétermination des sites

Les données utilisées sont une des principales limites de cette étude. D'une part, il n'existe pas d'inventaire exhaustif des milieux humides à l'échelle du territoire. Les bases de données cartographiques utilisées, notamment la BDTQ, ne recensent qu'en partie les milieux humides de plus d'un hectare. Par ailleurs, leur délimitation n'est qu'approximative, et pour cause, la plupart des inventaires sont effectués seulement pas le biais de la photo interprétation. D'autre part, la télédétection n'a pu faire ses preuves sur cette étude; les images Landsat étaient peu exploitables (présence de nuages ; objectif de l'appareil photo du satellite défectueux).

4.3.1.1.2. La phase de terrain

L'accès au site constitue la première limite de cette phase. Caractériser l'ensemble du milieu forestier est complexe. La circulation y est souvent difficile à cause du chablis, et la surface à arpenter, assez vaste. Certains milieux humides ont sûrement été omis.

Une autre limite concerne la dépendance vis-à-vis de l'état végétatif. La rigueur de l'hiver a représenté un facteur limitant dans la progression de l'étude. Les deux premières visites de terrain ont été peu fructueuses. Durant la visite du 16/04, la présence de neige et de zones inondées a rendu le site impraticable. En date du 12/05, la végétation n'était qu'à peine développée ; les arbres et arbustes étaient encore dégarnis et la strate herbacée quasi inexistante. Confronté par d'autres impératifs, certaines zones de la propriété n'ont pu être caractérisées qu'au début de l'été. Or, à cette période, le stade de floraison de certaines plantes était déjà terminé, rendant leur identification plus complexe.

Enfin, les variations d'eau d'un milieu sont complexes à définir par observation de terrain. Les régimes hydrauliques ne peuvent être déterminés lors d'une seule visite de terrain car il n'est pas facile de savoir si une zone est inondée en permanence ou occasionnellement.

4.3.1.1.3. Le traitement des résultats

Afin de statuer sur le caractère humide ou non d'un site, il convient de noter la proportion de chaque plante. Or, cette technique ne permet pas de donner de précision sur le taux de recouvrement des espèces. Dans ce sens, même si la proportion d'une espèce est de 100%, cela ne signifie pas pour autant qu'elle recouvre l'ensemble de la zone. Afin d'apporter des précisions, il conviendrait donc d'évaluer simultanément son taux de recouvrement ainsi que sa proportion.

4.3.1.2. Discussion par rapport au résultat

4.3.1.2.1. Généralité

Toute démarche en faveur de la préservation des milieux humides débute par leurs connaissances et donc par leurs identifications sur le terrain. Dans ce sens, le travail accompli durant cette étude trouve une application concrète dans l'exploitation des résultats. D'une part, ce travail permet de compléter les données issues des différentes bases de données du gouvernement (BDTQ, base de données éco forestière, etc.) et par conséquent d'améliorer l'état de connaissance du territoire. D'autre part, le diagnostic est utile dans le cadre de projet nécessitant la mise en place de mesures de compensation. En effet, l'inventaire de l'état initial du milieu humide impacté par le projet permet d'envisager au mieux sa compensation en prenant en considérant ses aspects fonctionnels et de biodiversité.

4.3.1.2.2. L'étude de cas

La majeure partie des milieux humides qui se trouvent dans le secteur d'étude ont pu être caractérisée. D'autres marécages arborescents non inventoriés peuvent toutefois être présents sur la zone. En effet, ces milieux apparaissent très peu sur les cartes car leurs limites sont souvent floues et difficiles à localiser sur les photographies aériennes.

La majorité des milieux humides rencontrés ont une superficie inférieure à 1 hectare. Ils ne sont pas à négliger. En effet, ces milieux, de faible hydropériodicité, sont souvent les premiers à intercepter les eaux de surface et les eaux souterraines provenant de sources variées, tels les champs agricoles (Whigham, 1999). Ils jouent aussi un rôle clé dans la filtration et la régulation des eaux de ruissellement.

Globalement, les zones dans lesquelles nous nous sommes rendus sont actuellement bien préservées mais certaines pressions (chemin, coupe forestière, projet récréotouristique) pourraient mettre en danger ce patrimoine naturel. L'inventaire floristique et les observations faunistiques, certes non exhaustifs, démontrent que ce territoire a un fort potentiel en matière de biodiversité. Les nombreux milieux humides présents sur le territoire contribuent fortement à la conservation de celui-ci. Outre la végétation, plusieurs espèces fauniques y sont inféodées et ne pourraient survivre en dehors de ces milieux. D'autres espèces en revanche y sont seulement liées pour une partie de leur cycle de vie : période de reproduction, alimentation, etc.

4.3.2. Réglementer pour protéger

4.3.2.1. Des mesures incitatives ...

Comme l'a souligné ce rapport, une simple évaluation environnementale pour un petit projet d'infrastructure nécessite déjà plusieurs jours de travail. Or, la procédure est encore longue avant d'obtenir son permis de construire, voir davantage pour l'obtention d'un certificat d'autorisation. La lourdeur de la procédure sensibilise par conséquent le propriétaire aux enjeux environnementaux et l'incite à réfléchir à la solution la plus viable pour son projet. De même, la caractérisation des écosystèmes permet aux propriétaires, par la prise de conscience qu'elle induit, à mieux gérer leurs territoires; c'est du moins ce qui transparaissait des rendez vous avec le client, Mr Toussignant, dans le cadre de son projet agrotouristique.

4.3.2.2. ...mais insuffisante.

4.3.2.2.1. Des outils de planification imprécis et anciens

Différents outils visent la protection des milieux humides au Québec mais bien qu'il possède un potentiel intéressant, le fait qu'ils soient inachevés les rend inefficaces. L'un des exemples les plus pertinents se rapporte à la cartographie. Les cartes les plus à jour de la Province sont celles de Canards illimité Canada mais sont tout de même incomplètes. D'une part, les milieux humides de moins de 1 ha n'y figurent pas. D'autre part, l'identification se fait principalement par photo-interprétation. Peu de validations sur le terrain sont réalisées et les milieux humides forestiers sont largement sous estimés. Enfin, les cartes sont réalisées à partir de données anciennes, datant pour la plupart, des années 1990. En somme, pour constituer des outils remarquables, ces cartes nécessiteraient seulement d'être réactualisés et d'offrir une plus grande précision.

4.3.2.2.2. Des brèches dans la loi

Les définitions et les classifications concernant les milieux humides sont nombreuses et permettent des interprétations variées. Or, leurs identifications sont souvent délicates, notamment en été où les sols sont secs, et nécessite une bonne connaissance des plantes de milieux humides. Par manque de clarification et de compréhension, leurs conservations semblent donc complexes et laissent supposer que de nombreuses terres humides disparaissent au profit du développement.

Bien que l'article 22 de la LQE soit le principal texte protégeant les milieux humide, il ne constitue pas un véritable outil de protection (Nature Québec, 2012). En effet, par sa promulgation en 1993, la majorité des certificats d'autorisation de travaux dans les milieux humides ont été délivré (Nature Québec, 2012). Par ailleurs, de nombreuses exclusions à cet article de loi sont définies dans la première section du règlement relatif à l'application de la LQE (R.Q. c. Q-2, r.3). En ce sens, certains types de projets ne nécessitent plus l'obtention de certificat d'autorisation (création de ponton, etc.).

4.3.2.3. Des décisions de protection difficiles

4.3.2.3.1. L'obtention des certificats d'autorisation

La nouvelle démarche du MDDEP, depuis 2007, concernant les autorisations de projets dans les milieux humides en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement dévoile une volonté de sacrifier un certain nombre de milieux humides en échange de compensation à valeur égale. A la base, ce nouveau système d'obtention des certificats d'autorisation avait pour but de préserver les milieux les plus précieux et de faciliter l'autorisation des travaux dans les autres cas. Toutefois, ce processus soulève un grand nombre de critique car selon une compilation effectuée par le quotidien *La presse*, entre janvier 2007 et septembre 2008, le MDDEP aurait autorisé tous les projets de construction dans les milieux humides en Montérégie et dans les villes de Montréal et de Laval (soit 81 projets au total) (Côté, 2008).

Par ailleurs, cette démarche favorise la destruction des petits milieux humides. En effet, les projets dans les milieux répondant à la situation 1 sont automatiquement autorisés sans même avoir à mettre en place de mesures compensatoires. Leurs destructions peuvent toutefois sembler illogiques car leurs valeurs écologiques sont parfois des plus précieuses, notamment en milieu urbain où ils s'avèrent de plus en plus rares.

4.3.2.3.2. Les mesures compensatoires

Bien qu'on puisse s'insurger de cette politique alors qu'un grand nombre de milieux humides ont déjà disparu, la prise de position du ministère est compréhensible. Selon lui, tous les milieux ne peuvent pas être protégés en raison des nécessités économiques, mais la minimisation et la compensation sont là pour contrebalancer les pertes. La minimisation induit souvent la modification du projet afin de réduire l'empiétement sur les zones les plus sensibles et de maintenir les corridors biologiques et les liens hydrologiques entre les écosystèmes (NatureQuébec, 2012). Les mesures de compensation prises sont quant à elle plus critiquables. D'une part, elles se résument souvent au versement d'une somme d'argent, comme à Gatineau, ou à une entente de conservation pour un terrain souvent adjacent mais parfois dépourvu de milieux humides (NatureQuébec, 2012). D'autre part, c'est au promoteur d'engager le consultant ou le spécialiste pour effectuer l'étude, ce qui laisse penser que des consultants, bien payés, auraient tendance à minimiser la valeur de certaines parties du milieu humide pour en permettre la destruction. Pour lever tout soupçon et assurer la rigueur et l'indépendance maximale du processus, les études devraient être réalisées par des organismes environnementaux comme les CRE (Francoeur, 2005).

Pour en revenir à cette démarche de monétarisation, bien qu'elle puisse sembler réductrice, elle présente l'avantage de dissuader les porteurs de projet lorsque le coût économique des impacts environnementaux apparaît supérieur aux bénéfices socio-économiques de l'aménagement. En somme, cette approche par évaluation permet de prendre conscience de l'intérêt de la préservation des milieux.

Afin de prendre les mesures de compensation adéquates, la valeur écologique est de plus en plus prise en considération. Théoriquement, cette indicateur permet de prendre de meilleures décisions lors de projets d'aménagements, de continuer à bénéficier des services écologiques rendus par les milieux humide et de protéger la biodiversité du territoire. Toutefois, l'évaluation de la valeur écologique d'un milieu humide demeure très complexe et peut être assujettie à un fort degré de subjectivité comme l'atteste notre présente étude.

En somme, doit-on refuser catégoriquement la réalisation dans les milieux humides ou doit-on accepter un compromis ? Les choses ne sont pas aussi simples qu'on le pense car au delà de la logique environnementale, la dimension économique et sociale pèse beaucoup.

Conclusion

Au cours des dernières décennies, la reconnaissance des fonctionnalités des milieux humides s'est développée et leur acceptation a grandement progressé. Malgré tout, des menaces continuent de peser sur eux et c'est dans ce contexte que cette étude est requise.

L'étude écologique a permis de localiser, de délimiter et de caractériser les milieux humides et les cours d'eau, les écosystèmes forestiers et plus généralement les espèces floristiques présentes sur la propriété. La valeur écologique des milieux humides a également été évaluée et des observations sommaires ont permis de qualifier la faune présente. Les objectifs initiaux de l'étude sont par conséquent atteints et les résultats permettent d'orienter la planification du projet agrotouristique, en vertu des différentes politiques et réglementations relatifs à la protection de l'environnement.

Globalement, la cartographie des milieux naturels est un outil d'aide à la décision et à la planification efficace pour le développement territorial. Comme en atteste l'étude, la propriété possède une importante biodiversité, les milieux y sont diversifiés et certains habitats contiennent des espèces menacées, susceptibles ou vulnérable (EMV). Ce site dévoile également un fort potentiel pour la connaissance et l'utilisation des plantes comestibles. Une seconde étude sera d'ailleurs fournie ultérieurement au client à ce sujet. En somme, le site propose un potentiel de conservation intéressant et c'est dans ce contexte que la cartographie des milieux a permis d'identifier le secteur le plus propice au développement du projet, c'est-à-dire celui ayant un impact minimal sur l'environnement.

Malgré le contexte juridique et les bénéfices apportés par ce type d'évaluation environnementale, les milieux humides continuent de disparaître au profit du développement économique et social. Et bien qu'un grand nombre de personnes ait compris la valeur associée aux milieux humides et militent pour leurs conservations, cela ne suffit pas. D'une part, les outils existants, tels la cartographie des milieux humides du ministère, présentent certaines lacunes (données anciennes, incomplètes, etc.). D'autre part, la loi s'avère elle aussi incomplète et son application, que partielle. Or, sans véritable cadre légal, précis et indiscutable, les comportements frauduleux sont favorisés. Par ailleurs, les séquences d'atténuation, notamment les mesures compensatoires, ne sont pas pleinement efficaces.

Certes, en dépit des avancées scientifiques, législatifs et des efforts réalisés dans le sens de la protection des milieux naturels, les aspects environnementaux semblent souvent négligés face aux pressions économiques et financières. Mais il ne faut pas noircir complètement la situation. En effet, malgré les pertes indéniables, le gouvernement tend progressivement vers une protection de plus en plus efficace et vers un développement qui se veut durable. Comme en a attester les différentes études menées durant ce stage, des sommes d'argent sont sans cesse débloqués par les ministères, les provinces et les municipalités dans le but de mener des inventaires des milieux humides de leur territoire. Grâce à ces données, des plans de conservation sont en cours de réalisation afin d'identifier les secteurs à conserver en raison d'une forte valeur écologique et de contraintes au développement, et ceux plus propices à la villégiatures, au développement économique et social. Il est indéniable que protéger l'ensemble des milieux humide est surréaliste. Par contre, trouver des mesures de compensation et de restauration acceptables est une nécessité pour assurer un développement durable du territoire.

Malheureusement, au delà des impacts direct lié aux activités humaine, les milieux humides sont aussi menacées par la pollution diffuse, les espèces exotiques envahissantes, les événements

extrêmes, ou plus imprécis encore, par le changement climatique. Or, on ne saurait rappeler trop de fois que leurs valeurs écologiques ainsi que les biens et services qu'ils fournissent à la société en font des écosystèmes indispensables à protéger.

Bibliographie

- Acreman MC., Fisher J., 2004. Wetland nutrient functioning: a review of the evidence. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol 8, p673-685.
- Aoubid S., Gaubert H., 2010. *Évaluation économique des services rendus par les zones humides. Collection « Études et documents » du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD). Ministère de l'Écologie, de l'Énergie du Développement durable et de la Mer, 50 p.*
- APCHA, 2013. *L'encadrement réglementaire des projets de développement résidentiel au Québec. Document d'orientation, Régimes municipaux de protection des milieux naturels sensibles. Association provinciale des constructeurs d'habitations du Québec inc, 41p.*
- Babitt KL., Baber MJ., Tarr TL., 2003. *Pattetms of larval amphibian distribution along a wetland hydroperiod gradient. Canadian Journal of ecology*, vol 81, p 1539-1552.
- Banfield A., 1974. *Les mammifères du Canada. Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada (Ottawa) et les Presses de l'Université Laval (Sainte-Foy), 406 p.*
- Barbier EB., Acreman MC., Knowler D., 1997. *Évaluation économique des zones humides : guide à l'intention des décideurs et planificateurs. Gland, Bureau de la Convention de Ramsar.*
- Barnaud G., 2000. *Identifier et caractériser les zones humides : une variété de point de vue. In E. Fustec et J.C. Lefeuvre (Eds.). Fonctions et valeurs des zones humides. Paris, Dunod, pp 39-59.*
- Barnaud G., Fustec E., 2007. *Conserver les zones humides : Pourquoi ? Comment ?* Quae éditions, collection Sciences en partage, 296 p.
- Beaulieu, J., Murray S., Villeneuve C., 2012. *Cartographie détaillée des milieux humides du territoire du Centre-du-Québec - rapport synthèse. Canards Illimités – bureau du Québec et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. Québec, 44 p.*
- Bérard JA., Côté M., 1996. *Manuel de foresterie. Ordre des ingénieurs forestiers du Québec et Les Presses de l'Université Laval, Sainte-Foy, Québec, 1428 p.*
- Bergeron Y., Archambault S., 1993. *Decreasing frequency of forest fires in the southern Boreal zone of Quebec and its relation to global warming since the end of the "Little Ice Age". The Holocene 3: 255-259*
- Bider JR., Matte S., 1994. *Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec. Société d'histoire naturelle de la vallée du St-Laurent et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Québec, 106 pages.*
- Blais JR., 1983. *Trends in the frequency, extent and severity of spruce budworm outbreaks in eastern Canada. Can.J.For.Res. 13: 539-547.*
- Bleser J., Corriveau C., Dorion JF, Ustiguy T., 2007. *Outils pratiques pour un développement résidentiel écologique à l'attention des municipalités, MRC, promoteurs, groupes communautaires et groupes environnementaux. Université de Sherbrooke, pagination multiple.*
- Boissonneault Y., Rousseau-Beaumier T., 2012. *Inventaire et évaluation des milieux humides du bassin versant de la rivière du Loup, secteur laurentien - 2011, rapport réalisé pour l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), Yamachiche, 33 pages.*
- Bone RM., 2002, *The Regional Geography of Canada (2nde édition), Oxford University Press*
- Bonn F., Rochon G., 1993. *Precis de Télédétection. Vol. 1: Principes et Méthodes (Sainte Foy: Presses de l'Université du Québec) ISBN 2-7605-0613-4.*
- Bouchard E., Desrosiers L., Miguel H., 2006. *Portrait Territorial Outaouais. Direction général de l'Outaouais, Direction régionale de la gestion du territoire public, 88p.*
- Boucher I., Fontaine N., 2010. *La biodiversité et l'urbanisation. Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable, Québec, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, coll. « Planification territoriale et développement durable », 178 p. [www.mamrot.gouv.qc.ca].*

- Breton M., 2005. "Original: Carte écoforestière démystifiée", A C&P. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction des inventaires forestiers, p. 19-26,
- Brisson J., Bergeron Y., Bouchard A., 1988. *Les successions secondaires sur sites mésiques dans le Haut-Saint-Laurent*. Can.J.Bot. 66: 1192-1203.
- Brockman CF.,1982. *Guide des arbres de l'Amérique du Nord. Guide d'identification sur le terrain*. Editions Marcel Broquet, La Prairie (Québec), 294p.
- Brouillet L. et al., 2010. VASCAN, Base de données des plantes vasculaires du Canada. Data.canadensys.net.
- Bruntland G., 1987. *Our common future: The World Commission on Environment and Development*. Oxford University Press. United Nations, 374 p.
- Buteau P., Dignard N., Grondin P., 1994. *Système de classification des milieux humides du Québec*. Gouvernement du Québec, Ministère de l'Énergie et des Ressources, Direction de la recherche géologique, Québec, 35p.
- Calhoun, AJK., deMaynadier PG., 2008. Science and conservation of vernal pools in northeastern North America: ecology and conservation of seasonal wetlands in northeastern North America. CRC Press, Boca Raton, FL, 364p.
- CDPNQ, 2008. *Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec*, 3e éd. Gouvernement du Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du Patrimoine écologique et des parc, Québec, 180p.
- Cedfeldt PT., Watzin MC., Dingee Richardson B., 2000. *Using GIS to identify functionally significant wetlands in the Northeastern United States*. *Environmental Management*, 26 (1): 13-24.
- CIC, 2004. *Plans régionaux de conservation des milieux humides*. [En ligne] <http://www.ducks.ca/fr/province/qc/plansreg/index.html>.
- CIC, 2005. *Valeurs de la nature : le lien entre l'environnement et l'économie. Le capital naturel et les biens et services écologiques* [En ligne]. http://www.ducks.ca/fr/conservation/milieux_humides/pdf/nv1_freg.pdf
- CIC, 2007. *Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative de l'Outaouais* [en ligne]. <http://www.canardsquebec.ca>, 63 p.
- CIC, 2013. *Guide d'information sur les milieux humides et les bandes riveraines dans les zones agricoles et forestières*, dépliant.
- CIC, non daté. *Les milieux humides : des filtres naturels* [En ligne]. <http://www.ducks.ca/fr/ressources/general/milieuxhumides/milieauh.html>
- COBALI, non datée. La bande riveraine en milieu forestier, une richesse à préserver.... Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre, fascicule, 11p.
- Comité de flore Québécois du FloraQuebeca, 2009. *Plantes rares du Québec méridional*. Les Publications du Québec, Québec. 405p.
- Conseil régional de l'environnement de la région de la capitale nationale, 2004. *Entre la terre et l'eau: un monde à protéger... Projet de conservation et de mise en valeur des milieux humides de la région*. [En ligne] www.cre-capitale.org/milieuxhumides.html
- Convention on Wetlands Ramsar, 1999. *Resolution VII.14: Invasive Species and wetlands*. 7th Conference of the Contracting Parties, San José, Costa Rica, 10-18 May 1999.
- Convention on Wetlands Ramsar, 2007. Le Dossier d'information Ramsar de base. [En ligne] http://www.ramsar.org/cda/fr/ramsar-pubs-info-ramsar-information-23872/main/ramsar/1-30-103%5E23872_4000_1__
- Convention on Wetlands Ramsar, 2010. Services écosystémiques des zones humides. [En ligne] http://www.ramsar.org/cda/fr/ramsar-pubs-info-ecosystem-services/main/ramsar/1-30-103%5E24258_4000_1__
- Cook FR., 1984. *Introduction aux amphibiens et aux reptiles du Canada*. Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada, Ottawa, 200 p.
- Côté C., 2008. *Québec autorise tous les travaux dans les milieux humides*. Dans : La Presse (20 septembre 2008).

- Couillard L., Grondin P., 1986. *Système de classification des milieux humides du Québec*. Québec, Les publications du Québec, 400 p.
- Couillard L., Grondin P., 1992. *La végétation des milieux humides du Québec*. Les publications du Québec, Québec, 400 p.
- CQDE, 2008. Présentation réalisée le 31 janvier 2008. Centre québécois du droit de l'environnement [En ligne] www.dufresnehebert.ca/docs/312424.pps
- CREDDO, 2004. *Portrait environnemental de la région de l'Outaouais (07)*. Conseil régional de l'environnement et du développement durable de l'Outaouais, 87p,
- Cutko A., 2009. *Biodiversity Inventory of Natural Lands: A How-To Manual for Foresters and Biologists*. Arlington, Virginia, NatureServe, 32 p.
- Desroches JF., Rodrigue D., 2004. *Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes*, Éditions Michel Quitin, 288 p.
- Dugan PJ., 1990. *Wetland Conservation : A review of current issues and required action*. IUCN, Gland, Switzerland, 96p.
- Environnement Canada, 1991. *Politique fédérale sur la conservation des terres humides*. Ottawa, Ministère des Approvisionnements et Services Canada, 14 p.
- Environnement Canada, 2004. *La faune et la nature*. [en ligne] http://www.ns.ec.gc.ca/wildlife/index_f.html
- Environnement Canada, 2005. *Détermination de la valeur économique des milieux humides : concepts, méthodes et considérations*. [En ligne] http://www.on.ec.gc.ca/wildlife/factsheets/fs_wetlands-f.html
- Environnement Canada, 2010. *Les terres humides*. [En ligne] <http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=27147C37-1>
- Fleurbec, 1981. *Plantes sauvages comestibles*. Guide d'identification Fleurbec. Le groupe Fleurbec, Saint-Cuthbert (Québec), 167p.
- Fournier RA., Grenier M., Lavoie A., Hélie R., 2007. *Towards a strategy to implement the Canadian wetland inventory using satellite remote sensing*. *Journal canadien de télédétection* 33:S1-S16.
- Francoeur LG., 2005. *Québec sévit pour protéger les marais. Le ministre Mulcair ordonne la remise en l'état originel d'un milieu humide à Laval*. Dans : *Le Devoir* (24 août 2005).
- Gagnon D., 2004. *LA FORÊT NATURELLE DU QUÉBEC, UN SURVOL*. Rapport préparé pour la Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise. Groupe de recherche en écologie forestière interuniversitaire.
- Gauthier J., Aubry Y., 1995. *Les oiseaux nicheurs du Québec, Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, 1295p.
- Genivar, 2012. *Caractérisation des milieux humides dans les périmètres urbains de la Ville de Rouyn-Noranda*. Rapport réalisé pour la Ville de Rouyn-Noranda, 31 p,
- Genivar, 2012. *Projet minier Arnaud. Rapport sectoriel. Milieux humides*. Rapport de GENIVAR à Mine Arnaud inc., 39 p.
- Girard JF., 2002. *Guide des bonnes pratiques en intendance privée : aspects juridiques et organisationnels*. Montréal, Centre québécois du droit de l'environnement, pagination multiple.
- Gobat JM., Aragno M., Matthey W., 2010. *Le sol vivant*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 817 p.
- Gosselin J., 2004. *Guide de reconnaissance des types écologiques de la région écologique 2a-Collines de la basses Gatineau*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologiques et productivité des stations, 87p.
- Gosselin J., Grondin P., Saucier JP., 2000. *Rapport de classification écologique du domaine bioclimatique de l'érablière à caryer cordiforme*. Ministère des Ressources naturelles du Québec, direction des inventaires forestiers, 45p.
- Gosselin J., Grondin P., Saucier JP., 2001. *Rapport de classification écologique: érablière à tilleul de l'Ouest*, 2e édition. Ministère des Ressources naturelles, Direction des inventaires forestiers, 150p.

- Goupil JY., 1998. *Protection des rives du littoral et des plaines inondables: Guide de bonnes pratiques*. Québec: Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Edition 2005, 168p.
- Groupe de travail sur les écorégions, 1989. *Les régions écoclimatiques du Canada - première approximation*. Groupe de travail sur les écorégions du Comité canadien de la classification écologique du territoire. Série de la classification écologique du territoire numéro 23, Direction du développement durable, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Ottawa (Ontario), 119 p. et carte à l'échelle 1:7500 000.
- GTNTH (Groupe de Travail National sur les Terres Humides), 1997. *Système de classification des terres humides du Canada*, 2e éd. Centre de recherche sur les terres humides, Université de Waterloo, Waterloo. 68p.
- Hawkins BA., et al., 2003. *Energy, water, and broad-scale geographic patterns of species richness*. Ecology 84: 3105-3117.
- Houlihan JE., Findlay CS., 2003. *The effects of adjacent land use on wetland amphibian species richness and community composition*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 60: 1078-1094.
- Interagency workgroup on wetland restoration, 2003. *An Introduction and User's Guide to Wetland Restoration, Creation and Enhancement*. Environmental Protection Agency, 102 p.
- IRDA, non daté. *Carte physiographique du Canada*, Commission géologique du Canada. Recueil de cartes du Québec, Service de recherche en Sols, Ministère de l'Agriculture du Québec, 1997, Lauréan Tardif, agronome pédologue.
- Jobin B., Belanger L., Boutin C., Maisonneuve C., 2004. *Conservation value of agricultural riparian strips in the Boyer River watershed*, Quebec. Agriculture Ecosystems & Environment, 103 :413-423.
- Joly M., Primeau S., Sager M., Bazogue A., 2008. *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*, 1e éd. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Québec, 68p.
- Joncas H., 2006. *Milieux humides : la fin de la récréation ? Le président de la Fédération des municipalités applaudit la nouvelle sévérité de Québec*. Dans : Les Affaires (9 septembre 2006).
- Jurdant M., Bélair JL., Gérardin V., Ducruc JP., 1977. *L'inventaire du capital-nature. Méthode de classification et de cartographie écologique du territoire*. Québec, Service des études écologiques régionales, Direction régionale des Terres, Pêches et Environnement Canada, 202p.
- Labrecque J., Lavoie G., 2002. *Les plantes vasculaires menacées ou vulnérable du Québec*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Québec, 200p.
- Lacroix G., Tremblay V., Huggins K., Pronovost M., 2006. *Méthode intégrée d'inventaire, d'évaluation et de suivi des milieux humides*. Le naturaliste Canadien, vol; 130 N°2, pp. 62-69.
- Lafond R., Cauchon C., Ducruc JP., 1992. *Pédologie forestière*. Modulo Editeur, 146p.
- Lahrng H., 2003. *Water and wetland plants of the Prairie Provinces*. University of Regina, Regina. 324p.
- Lajoie PG., 1962. *Etude pédologique des comtés de Gatineau et Pontiac*. Québec: Ministère de l'Agriculture du Canada, Ministère de l'Agriculture de Québec et Collège Macdonald, Université McGill, 103p.
- Lapointe M. et al., 2014, *Plantes de milieux humides et de bords de mer du Québec et des maritimes*. Editions Michel Quintin, Waterloo (Québec), 455P.
- Larochelle M., Danieau B., 2011. *Inventaire des milieux humides à Mulgrave-et-Derry. Rapport à la municipalité*. Conseil Régional de l'Environnement et du Développement Durable de l'Outaouais, 33p.
- Le Gal G., 2011. *Aventure sauvage de la cueillette à l'assiette*, 2e édition. Collection Santé bien-être, Marcel Broquel Edition, 205p.
- Létourneau G., Jean M., 2006. *Cartographie par télédétection des milieux humides du Saint-Laurent (2002)*. Rapport scientifique et technique ST-239, Montréal, Environnement Canada, Direction générale des sciences et de la technologie, Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau au Québec, 130 p.
- Lynch-Stewart P., 1992. *Aucune perte nette : mise en oeuvre d'objectifs « aucune perte nette » pour la*

conservation des terres humides au Canada. Ottawa, Conseil nord-américain de conservation des terres humides, 44 p.

- Lynch-Stewart P., et al, 1999. *Terres humides et le gouvernement : politique et législation concernant la conservation des terres humides au Canada*, communication no 1999-1. Ontario, Conseil nord-Américain de conservation des terres humides (Canada).
- Lynch-Stewart P., Neice P., Rubec C., Kessel-Taylor I., 1996. *La politique fédérale sur la conservation des terres humides*. Guide de mise en oeuvre à l'intention des gestionnaires des terres fédérales. Ottawa, Environnement Canada, Service canadien de la faune, 37 p.
- Major M., 2011. Guide de reconnaissance des types écologiques de la région écologique 1a – Plaine du bas Outaouais et de l'archipel de Montréal, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et productivité des stations, 81p.
- MAMROT, 2010. *Guide de la prise de décision en urbanisme : outils de réglementation* [En ligne] <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/%20amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/reglementation/>
- Marie-Victorin F., 1995. *Flore laurentienne*, 3e éd. Les Presses de l'Université de Montréal, Montréal, 925p.
- MDDEP, 2006a. *Guide d'analyse des projets d'intervention dans les écosystèmes aquatiques, humides et riverains assujettis à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement*. Ministère du Développement, de l'Environnement et des Parcs, Québec, 15p.
- MDDEP, 2006b. *Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains. Guide d'analyse des projets d'intervention dans les écosystèmes aquatiques, humides et riverains assujettis à l'article 22, 2e alinéa de la Loi sur la qualité de l'environnement*. [En ligne]. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/delimitation.pdf>
- MDDEP, 2006c. *Traitement des demandes d'autorisation des projets dans les milieux humides*. Dépliant.
- MDDEP, 2007a. *Délimitation de la ligne des hautes eaux. Méthode botanique simplifiée*. Les Publications du Québec, Québec. 61p.
- MDDEP, 2007b. *Traitement des demandes d'autorisation des projets dans les milieux humides*. [En ligne] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/Eau/rives/entrepreneur/Milieuhumides.pdf>
- MDDEP, 2008a. Carte des milieux humides potentiels Gouvernement du Québec.
- MDDEP, 2008b. *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. Note explicative sur la ligne naturelle des hautes eaux: la méthode botanique experte*. Ministère du Développement, de l'Environnement et des Parcs, Québec, 8p.
- MDDEP, 2009. Présentation du Ministère [En ligne]. www.mddelcc.gouv.qc.ca/ministere/inter.htm
- MDDEP, 2012. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel, 41p.
- Menard S., Darveau M., et Imbeau L., 2007. « *Histoire de la classification des milieux humides au Québec* », Le Naturaliste canadien, vol. 131, no 2, été, p. 85-90.
- MFFP, 2012. Cartes écoforestières à l'échelle 1/20 000 issus du 4^e inventaire. Québec, Carte.
- Miller JE., Frink DL., 1984. Changes in Flood Response of the Red River of the North Basin, North Dakota-Minnesota. Water-Supply Paper 2243, Alexandria (VA) U.S. Geological Survey
- Mitsch W.J., Gosselink J.G. (2000). The Value of Wetlands: The Importance of Landscape Setting and Scale. *Ecological Economics*, vol 35, p 25-33.
- MNRF, 2004. *Liste des types écologiques*. Québec, 18p.
- MNRF, 2009. *Normes de cartographie écoforestière*, Troisième inventaire écoforestier. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, 54p.
- MNRF, 2010. Système d'information écoforestière (SIEF). [En ligne] <http://www.mrn.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-inventaire-cartes-sief.jsp>
- MNRF, 2013. *Normes de stratification écoforestière*, Quatrième inventaire écoforestier du Québec méridional. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, secteur des Forêt, Direction des

- inventaires forestiers, 77p.
- MRN, 2001. *Le système hiérarchique de classification écologique du territoire*. Québec, Ministère des Ressources naturelles, Direction des inventaires forestiers, 2p.
 - MRN, 2003. *Zone de végétation et domaines bioclimatiques du Québec*, carte.
 - MRN, 2012. Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec [En ligne] <http://www.mrn.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-inventaire-zonescarte.jsp>
 - MRN, 2013. *Zones de végétation et domaines bioclimatique au Québec*. Québec, Ministère des ressources naturelles, Direction des inventaires forestiers, dépliant.
 - NatureQuebec, 1993. Guide des milieux humides, 217p [En ligne] http://www.naturequebec.org/fichiers/Biodiversite/GU93_GuideMilieuxHumides.pdf
 - Nature Québec, 2012. *Que cette mesure d'urgence serve de leçon : le Québec doit se doter, dans les meilleurs délais, d'une vraie loi de protection des milieux humides*. Mémoire présenté à l'Assemblée nationale du Québec, commission des transports et de l'environnement, dans le cadre de la consultation générale sur le projet de loi no 71, loi concernant les mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique, 15 pages.
 - Newcomb J., 1983. *Guide des fleurs sauvages du Québec et de l'Est de l'Amérique du Nord*. Acadie: Broquet inc., Laprairie, Québec, 294 p,
 - Norpac, 2011. Succession écologique et dynamique des milieux [En ligne] <http://www.biodiversite-positive.fr/succession-ecologique-dynamique-des-milieux/>
 - Paquin J., 2003. *Guide photo des oiseaux du Québec et des Maritimes*. Éditions Michel Quintin, 480 pages.
 - Payette S., et Rochefort L., 2001. *Écologie des tourbières du Québec Labrador*. Les Presses de l'Université Laval, 621 p.
 - Pêche et Océans Canada, non daté. *La LEP et vous* [en ligne] <http://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/act-loi/act-loi-fra.htm>.
 - Prescott J., Richard P., 2004. *Mammifères du Québec et de l'est du Canada*. Éditions Michel Quintin., Waterloo (Québec), 399 p.
 - Registre public des espèces en péril. *Loi sur les espèces en péril* [en ligne]. http://www.registrelep.gc.ca/approach/act/default_f.cfm.
 - Regnière J., Saint-Amant R., 2008. *BioSIM 9 – Manuel de l'utilisateur*. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, 74 p.
 - Renaud G., Sabourin A., 2006. *Inventaire des milieux humides en tant qu'outil de planification territoriale*. Contact Plus, n°56, pp 14-19.
 - RNCAN, 2009. *L'Atlas du Canada, Les terres humides* [En ligne] http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/learningresources/theme_modules/wetlands/index.html
 - RNCAN, 2010. *Sciences de la Terre* [en ligne]. Disponible sur : http://ess.nrcan.gc.ca/mapcar/geo_f.php.
 - Richardson C.J., 1994. *Ecological Functions and Human Values in Wetlands: a Framework for Assessing Forestry Impacts*. *Wetlands* 14:1–9.
 - Robitaille A., 1988, Cartographie des districts écologiques, Normes techniques. Ministère de l'Energie et des Ressources (Québec), Service de l'inventaire forestier, Division écologique, 109p.
 - Robitaille A., Saucier J.P., 1998. Paysages régionaux du Québec méridional, Direction de la Gestion des stocks forestiers et Direction des Relations publiques du ministère des Ressources naturelles. Les Publications du Québec. 213p.
 - Rouleau R. et al., 1974. *Petite flore forestière du Québec*, 2e édition, 1er tirage, 1990. Les Publications du Québec, Québec, 249p,
 - Roy E., et al., 2014. *Portait du Plan directeur de l'eau de la zone de gestion de l'ABV des 7. Bassins versants des rivières Blanche Ouest, Coulonge, Dumoine, Gatineau, Noire, Quyon et des Outaouais (résiduel)*. AGENCE DE BASSIN VERSANT DES 7 (ABV des 7) 274 p.
 - Sabourin R.J.E., 1965. *Bristol-Masham area, Pontiac and Gatineau counties*, Quebec Dep. Nat. Res., Geol. Rep. 110, 44 p.

- Saucier JP., Berger JP., D'Avignon H., Racine P., 1994. *Le point d'observation écologique*. Québec: Ministère des Ressources naturelles, Direction de la gestion des stocks forestiers, Service des inventaires forestiers, 116p.
- Saucier JP., Bergeron JF., Grondin P., Robitaille A., 1998. "Les régions écologiques du Québec méridional: un des éléments du système hiérarchique de classification écologique du territoire mis au point par le ministère des Ressources naturelles", 3e version, supplément de L'Aubelle, fév-mars, 12p.
- Schweiger EW., Lwibowitz SG., Hyman JB., Foster WE., Downing MC., 2002. *Synoptic assessment of wetland function : a planning tool for protection of wetland species biodiversity*. Biodiversity and conservation, Vol11, p 379-406.
- Service de l'environnement atmosphérique, 1993. *Normales climatiques au Canada 1961-1990*. Station météorologique Wakefiel. Environnement Canada.
- Shane Gabor T. et al., 2001. *Beyond the pipe. The importance of wetlands and upland conservation practices in watershed management: functions and values for water quality and quantity*. Canards illimités Canada, Insitute for wetland and Waterfowl Research, Department of Economics, 52p.
- Tiner RW., 1991. *The concept of a hydrophyte for wetland identification*. BioScience, vol. 41 n°4, p 236-247.
- Tiner RW., 1999. *Wetland indicators: a guide to wetland identification, delineation, classification, and mapping*. CRC Press. 392p.
- Tremblay G., 2009. *Caractérisation des paramètres de l'habitat du castor qui favorisent l'utilisation des ponceaux comme site de construction de barrage*. Mémoire de maîtrise en biologie, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, 51 p.
- Twolan-Strutt L., 1995. Les terres humides et les terres boisées. Association forestière canadienne, Landowner Ressource centre et Canards Illimités Canada, 24p.
- Ville de Gatineau, 2011a. *La biodiversité*. Ville de Gatineau, Service de l'urbanisme et du développement durable, 21p.
- Ville de Gatineau, 2011b. *L'eau*. Ville de Gatineau, Service de l'urbanisme et du développement durable, 24p.
- Ville de Gatineau, 2011c. *Profil démographique et socioéconomique: Portrait de Gatineau*. Ville de Gatineau, Service de l'urbanisme et du développement durable, Section de la planification stratégique volume 1, cahier 1, 28p.
- Ville de Gatineau, 2011d. *Sols, dépôts meubles et géologie en place*. Ville de Gatineau, Service de l'urbanisme et du développement durable.
- Whigham DF., 1999. Ecological issues related to wetland preservation, restoration, creation and assessment/ The Science of the Total Environnement. n°240, p31-40.
- Wilson CV., 1971. *Le climat du Québec*. Ottawa, Service météorologique du Canada, "Atlas climatique", partie 1, 44 figures, collection "Etudes climatologiques".
- Zedler JB., Kercher S., 2005. *Wetland Resources: Status, Trends, Ecosystem Services and Restorability*. Annual Review of Environment and Resources vol 30, p 39-74.

Sites internet :

- **Actu-environnement** : [Actu-environnement.com](http://actu-environnement.com)
- **Arboquebecium, site Web sur les arbres du Québec**: [Arboquebecium.com](http://arboquebecium.com)
- **Atlas de Gatineau**: <http://swinternet1.gatineau.ca/atlas/>
- **Atlas de la biodiversité du Québec**: www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/atlas.htm
- **Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec (AARQ)**: <http://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/>
- **Atlas des oiseaux nicheurs du Québec**: <http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/>
- **Atlas du Canada**: <http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/index.html>
- **Base Nomenclaturale de la Flore de France (BDNFF V5, 2010)** : http://www.tela-botanica.org/page:liste_projets?id_projet=1&act=documents&id_repertoire=17686
- **Base de données des plantes vasculaires du Canada** : Data.canadensys.net/vascan/search?lang=fr

- **Base de données NatureServe:** www.natureserve.org
- **Base de données sur les sols :** <http://sis.agr.gc.ca/siscan/nsdb/climate/hardiness/index.html>
- **Cadre écologique de référence:** www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/cadre-ecologique/index.htm
- **Canards illimités Canada :** <http://www.canards.ca/>
- **Cartes écoforestières du MRNF:** www.mm.gouv.qc.ca/forets/connaissances-inventaire-cartes-donnees.jsp
- **Cartographie des milieux humides, CIC:** www.ducks.ca/fr/province/qc/plansreg/index.html
- **Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec:** www.cqpnq.gouv.qc.ca/produits.htm
- **Climate-Data.org:** <http://fr.climate-data.org>
- **Conseil nord-américain de conservation des terres humides (Canada):**
<http://www.wetlandscanada.org>
- **Espèces fauniques menacées ou vulnérables, MNRF:**
<http://www.mnrf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/index.jsp>
- **Flora of North Americana :** http://www.efloras.org/flora_page.aspx?flora_id=1
- **FloraQuebeca:** <http://www.floraquebeca.qc.ca/>
- **GéoBase:**
<http://www.geobase.ca/geobase/fr/index.html;jsessionid=3B24A237D6623FD23A22AB893044C13F.geobase2>
- **Herbier visuel (Gouvernement du Québec):** www.mapaq.gouv.qc.ca/dgpar/arico/herbiev/index2.htm
- **Infoterritoire Gatineau:**
http://www.gatineau.ca/servicesenligne/infoterritoire/cartovista_v3/maps/monde/monde.html
- **Publication Québec, recueil des lois et des règlements du Québec :**
<http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements/loisrefondues.fr.html>
- **Registre des aires protégées du Québec:**
www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/registre/reg-design/index.htm
- **USGS Global Visualization Viewer :** <http://glovis.usgs.gov/>

Table des illustrations

Les figures :

| | |
|--|----|
| Figure 1: Localisation géographique du territoire à l'étude..... | 10 |
| Figure 2: Caractéristiques sommaires et illustrées de la zone d'étude..... | 11 |
| Figure 3: Rôles des milieux humides | 14 |
| Figure 4 : Démarche du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs pour autoriser la réalisation de projets dans les milieux humides en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement..... | 17 |
| Figure 5: La protection des milieux humides: une responsabilité partagée | 19 |
| Figure 6: Représentation des composantes de la bande riveraine et du littoral selon la PPRLP..... | 21 |
| Figure 7: Classification écologique du territoire à l'étude | 22 |
| Figure 8: Bassin versant de la rivière la Blanche | 24 |
| Figure 9: Gatineau : un climat continental humide à été tempéré..... | 26 |
| Figure 10: Les étapes du projet | 27 |
| Figure 11: Méthodologie de travail..... | 30 |
| Figure 12: La méthode botanique experte : vue en plan | 32 |
| Figure 13: La méthode botanique experte : vue en coupe | 32 |
| Figure 14: Profil d'un milieu d'eau douce de l'eau libre jusqu'à la forêt marécageuse | 33 |
| Figure 15: Effet de bordure: importance de la taille (A) et de la forme (B) | 35 |
| Figure 16: Proportion des différents peuplements forestiers au sein du milieu forestier. | 44 |
| Figure 17: Les différents peuplements forestiers du site d'étude | 45 |
| Figure 18: Localisation des milieux humides et des cours d'eau | 46 |
| Figure 19 : Proportion de la surface occupée par les milieux humides | 47 |
| Figure 20: Valeur écologique des milieux humides..... | 52 |
| Figure 21: Les différentes composantes du site d'étude | 58 |
| Figure 22 : Identification de la zone optimale pour l'implantation du projet..... | 61 |

Les tableaux :

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Mesures compensatoires préconisées par la municipalité de Gatineau..... | 20 |
| Tableau 2: Caractéristiques climatiques du secteur d'étude | 25 |
| Tableau 3: Liste des personnes ressources | 29 |
| Tableau 4: Les catégories de plantes en milieux humides. | 31 |
| Tableau 5 : Classes de drainage utilisées lors de la caractérisation des milieux humides..... | 36 |
| Tableau 6 : Barème de notation des critères pour l'évaluation des milieux humides. | 38 |
| Tableau 7: Indice de qualité d'habitat des milieux humides évalués..... | 38 |
| Tableau 8: Reclassification des variables de la valence écologique..... | 40 |
| Tableau 9: Caractéristiques de la table attributaire..... | 40 |
| Tableau 10 : Caractéristiques biotiques et abiotiques de la bétulaie jaune à sapin et érable à sucre . | 41 |
| Tableau 11 : Caractéristiques biotiques et abiotiques de l'érablière à chêne rouge..... | 42 |
| Tableau 12 : Caractéristiques biotiques et abiotiques de la Pinède blanche | 43 |

| | |
|--|----|
| Tableau 13: Caractéristiques biotiques et abiotiques de la pessière blanche issus de l'agriculture | 43 |
| Tableau 14: Caractéristiques des peuplements forestiers..... | 44 |
| Tableau 15: Typologie des milieux humides inventoriés | 47 |
| Tableau 16 : Caractéristiques des différents écosystèmes humides | 48 |
| Tableau 17 : Valeur écologique des milieux humides..... | 51 |
| Tableau 18: Caractéristiques des cours d'eau..... | 53 |
| Tableau 19 : Liste des espèces vulnérables inventoriées..... | 54 |
| Tableau 20: Listes des amphibiens et reptiles observés | 55 |
| Tableau 21: Listes des mammifères observés..... | 55 |
| Tableau 22: Liste de la faune avienne observée. | 56 |
| Tableau 23: Espèces protégées par la Loi sur les espèces en péril (LEP) pouvant potentiellement être présentes dans la zone d'étude..... | 57 |
| Tableau 24: Superficie des différentes composantes du secteur d'étude..... | 57 |

Les photographies :

| | |
|--|----|
| Photo 1: Bétulaie jaune à sapin et érable à sucre..... | 41 |
| Photo 2: Erablière à chêne rouge..... | 42 |
| Photo 3: Pinède blanche | 42 |
| Photo 4: Pessière blanche issue d'agriculture..... | 43 |
| Photo 5: Etang à castor (EPP1)..... | 48 |
| Photo 6: Marais à Phalaris (MA1)..... | 48 |
| Photo 7: Marais à typha (MA3) | 49 |
| Photo 8: Aulnaie (MAR1)..... | 49 |
| Photo 9: Erablière rouge marécageuse (MAR4)..... | 50 |
| Photo 10: Frênaie noire marécageuse (MAR5) | 50 |
| Photo 11: Cédrière marécageuse (MAR8)..... | 50 |
| Photo 12: Prairie humide (PH1)..... | 51 |

Table des matières

| | |
|--|----|
| Remerciements | 2 |
| Lieu de stage..... | 3 |
| Sommaire : | 5 |
| Sigles et abréviations..... | 6 |
| Introduction..... | 7 |
| 1. Contexte de l'étude..... | 9 |
| 1.1.1. Localisation du territoire à l'étude..... | 9 |
| 1.1.2. Le client et son projet..... | 10 |
| 1.1.3. Le mandat..... | 12 |
| 1.1.3.1. Objectifs de l'étude | 12 |
| 1.1.3.2. Les rapports attendus..... | 12 |
| 1.2.1. Les milieux humides : une diversité d'écosystèmes indispensable..... | 13 |
| 1.2.1.1. Définition des milieux humides..... | 13 |
| 1.2.1.2. Des écosystèmes remarquables | 14 |
| 1.2.2. La protection des milieux humides au Québec | 15 |
| 1.2.2.1. Les acteurs gouvernementaux de la conservation..... | 15 |
| 1.2.2.1.1. Le palier fédéral..... | 15 |
| 1.2.2.1.2. Le palier provincial | 16 |
| 1.2.2.1.3. Le palier municipal | 16 |
| 1.2.2.2. L'intendance publique gouvernementale | 16 |
| 1.2.2.2.1. La loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., Chapitre Q-2) | 16 |
| 1.2.2.2.2. Le règlement relatif à l'application de la loi sur la qualité de l'environnement (Q-2, Chapitre 3)..... | 18 |
| 1.2.2.2.3. La loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (L.R.Q., Chapitre C-61.1) | 18 |
| 1.2.2.2.4. La loi sur les espèces menacées ou vulnérables (L.R.Q., Chapitre E-12.1)..... | 18 |
| 1.2.2.3. Les municipalités au cœur de la conservation des milieux humides | 18 |
| 1.2.2.3.1. Les outils de planification territoriale | 19 |
| 1.2.2.3.2. La réglementation municipale de Gatineau..... | 20 |
| 1.2.2.3.2.1. Le règlement de contrôle intérimaire | 20 |
| 1.2.2.3.2.2. L'application de la politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (R.Q., Q-2, r.17.3.) | 20 |

| | | |
|------------|--|----|
| 1.2.3. | Portrait général du territoire à l'étude..... | 21 |
| 1.2.3.1. | Classification écologique du territoire | 21 |
| 1.2.3.1.1. | Caractéristique du système de classification | 21 |
| 1.2.3.1.2. | Caractéristique du territoire d'étude | 22 |
| 1.2.4. | Le Milieu naturel..... | 23 |
| 1.2.4.1. | Topographie et géomorphologie..... | 23 |
| 1.2.4.1.1. | La physiographie..... | 23 |
| 1.2.4.1.2. | La géologie..... | 23 |
| 1.2.4.1.3. | Les dépôts meubles et la pédologie | 23 |
| 1.2.4.2. | Hydrographie générale..... | 24 |
| 1.2.4.3. | Climat et végétation | 25 |
| 1.2.4.3.1. | Le climat | 25 |
| 1.2.4.3.2. | La végétation potentielle | 26 |
| 2. | Outils et méthodes..... | 27 |
| 2.2.1. | Sources d'information | 27 |
| 2.2.1.1. | Les revues de littérature..... | 27 |
| 2.2.1.2. | Bases de données utilisées pour l'identification et la délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains | 28 |
| 2.2.1.3. | Personnes ressources | 28 |
| 2.2.2. | Prédétermination des sites d'étude..... | 29 |
| 2.2.2.1. | Utilisation des bases de données cartographiques..... | 29 |
| 2.2.2.2. | Utilisation de la télédétection | 29 |
| 2.2.3. | Travaux de terrain | 30 |
| 2.2.4. | Les inventaires floristiques : Généralité | 30 |
| 2.2.4.1. | La caractérisation des groupements végétaux..... | 30 |
| 2.2.4.2. | Les espèces menacées ou vulnérables | 30 |
| 2.2.5. | Identification de la présence d'un cours d'eau | 31 |
| 2.2.6. | La délimitation des milieux humides..... | 31 |
| 2.2.6.1. | Les plantes dites « obligées » ou « facultatives » | 31 |
| 2.2.6.2. | La méthode botanique experte..... | 32 |
| 2.2.7. | La classification des milieux humides..... | 33 |
| 2.2.8. | Evaluation de la valeur écologique des milieux humides..... | 34 |
| 2.2.8.1. | Définition | 34 |
| 2.2.8.2. | Les critères d'analyse | 34 |

| | | |
|------------|---|----|
| 2.2.8.2.1. | Caractéristiques spatiales..... | 35 |
| 2.2.8.2.2. | Caractéristiques biotiques..... | 35 |
| 2.2.8.2.3. | Caractéristiques abiotiques..... | 35 |
| 2.2.8.2.4. | Caractéristiques hydrologiques..... | 36 |
| 2.2.8.2.5. | Fragilité du milieu humide | 36 |
| 2.2.8.2.6. | Intérêt du milieu..... | 37 |
| 2.2.8.3. | L'indice de qualité du milieu humide | 37 |
| 2.2.8.3.1. | Les critères d'évaluation | 37 |
| 2.2.8.3.2. | Les modalités d'évaluation des facteurs biophysiques..... | 38 |
| 2.2.8.3.3. | Détermination de l'indice de qualité..... | 38 |
| 2.2.9. | Les travaux annexes | 38 |
| 2.2.9.1. | Les écosystèmes forestiers exceptionnels | 38 |
| 2.2.9.2. | L'observation d'espèces fauniques | 38 |
| 2.3.1. | Création de la base de données | 39 |
| 2.3.2. | Mise à jour des fiches d'identification | 39 |
| 2.3.2.1. | Détermination des caractéristiques abiotiques par phytosociologie | 39 |
| 2.3.3. | Cartographie des milieux..... | 40 |
| 3. | Résultat..... | 41 |
| 3.1.1. | Les différents types écologiques présents | 41 |
| 3.1.1.1. | La bétulaie jaune à sapin et érable à sucre (MJ 12) | 41 |
| 3.1.1.2. | L'érablière à chêne rouge (FE 60)..... | 42 |
| 3.1.1.3. | La Pinède blanche ou la Pinède rouge (RP12)..... | 42 |
| 3.1.1.4. | La Pessière blanche ou cédrière issus de l'agriculture (RB13) | 43 |
| 3.1.2. | Caractéristique des différents peuplements forestiers..... | 44 |
| 3.2.1. | Répartition et description générale des milieux humides | 46 |
| 3.2.2. | Les différents types de milieux humides | 47 |
| 3.2.2.1. | Les eaux peu profondes (ou étangs) | 48 |
| 3.2.2.2. | Les marais..... | 48 |
| 3.2.2.3. | Les marécages | 49 |
| 3.2.2.3.1. | Les marécages arbustifs | 49 |
| 3.2.2.3.2. | Les marécages arborescents | 49 |
| 3.2.2.4. | Les prairies humides..... | 51 |
| 3.2.3. | Valeur écologique des milieux humides..... | 51 |
| 3.4.1. | Les espèces comestibles..... | 53 |

| | | |
|------------|---|----|
| 3.4.2. | Espèces à statut précaire..... | 53 |
| 3.5.1. | Amphibiens et reptiles | 54 |
| 3.5.2. | Mammifères terrestres et semi-aquatiques | 55 |
| 3.5.3. | Habitat du poisson (Ichtofaune)..... | 56 |
| 3.5.4. | Faune avienne | 56 |
| 3.5.5. | Habitat faunique et espèces fauniques en situation précaire | 56 |
| 4. | Discussion et recommandations | 59 |
| 4.1.1. | La séquence d'atténuation : Généralité | 59 |
| 4.1.1.1. | Eviter les milieux humides..... | 59 |
| 4.1.1.2. | Minimiser les impacts..... | 59 |
| 4.1.1.3. | Compenser | 59 |
| 4.1.2. | Choix du secteur optimal pour l'accueil du projet | 60 |
| 4.1.2.1. | Zone inconstructible..... | 60 |
| 4.1.2.1. | Zone déconseillée..... | 60 |
| 4.1.2.2. | Zone optimale..... | 61 |
| 4.1.2.2.1. | Délimitation et justification de la zone | 61 |
| 4.1.2.2.2. | Description des composantes du milieu naturel..... | 62 |
| 4.1.2.2.3. | Description des composantes du milieu anthropique | 62 |
| 4.2.1. | Le programme de suivi et de surveillance environnementale | 62 |
| 4.2.2. | Mesures spécifiques aux différentes phases du projet..... | 63 |
| 4.2.2.1. | Phase de pré-construction | 63 |
| 4.2.2.2. | Phase de construction | 63 |
| 4.2.2.3. | Phase de post-construction..... | 64 |
| 4.3.1. | Inventorier pour connaître et réglementer..... | 64 |
| 4.3.1.1. | Discussion par rapport à la méthode | 64 |
| 4.3.1.1.1. | La prédétermination des sites..... | 64 |
| 4.3.1.1.2. | La phase de terrain..... | 65 |
| 4.3.1.1.3. | Le traitement des résultats | 65 |
| 4.3.1.2. | Discussion par rapport au résultat | 65 |
| 4.3.1.2.1. | Généralité..... | 65 |
| 4.3.1.2.2. | L'étude de cas..... | 65 |
| 4.3.2. | Réglementer pour protéger | 66 |
| 4.3.2.1. | Des mesures incitatives | 66 |
| 4.3.2.2. | ...mais insuffisante..... | 66 |

| | |
|--|----|
| 4.3.2.2.1. Des outils de planification imprécis et anciens | 66 |
| 4.3.2.2.2. Des brèches dans la loi | 66 |
| 4.3.2.3. Des décisions de protection difficiles | 67 |
| 4.3.2.3.1. L'obtention des certificats d'autorisation | 67 |
| 4.3.2.3.2. Les mesures compensatoires | 67 |
| Conclusion | 69 |
| Bibliographie..... | 71 |
| Table des illustrations..... | 79 |
| Table des matières | 81 |

Titre

Les milieux humides au Québec :
Quelle protection face aux enjeux du développement économique, notamment résidentiel ?

Title

Wetlands in Quebec:
What protection facing the challenges of economic development, including residential?

Mot clés: Milieux humides; Québec; inventaire; développement économique; évaluation environnementale.
Key-words : Wetlands; Quebec; inventory; economic development; environmental assessment.

Résumé :

Les milieux humides, dotés d'un patrimoine naturel et de caractéristiques remarquables, représentent une composante majeure du paysage Québécois. Malgré tout, ces écosystèmes sont menacés par le développement économique et social qui prend souvent le pas sur leur conservation.

Dans ce contexte, les autorités gouvernementales ont élaboré un certain nombre d'outils pour les protéger. Certaines municipalités exigent notamment que toute construction sur des terrains suspectés d'accueillir un milieu humide fasse préalablement l'objet d'une analyse de la part d'un expert. Ce travail est principalement axé sur la détermination, la délimitation et la caractérisation des milieux humides. Il vise à dresser un schéma des éléments du milieu naturel afin de déterminer les contraintes environnementales légales au développement du site.

Par la réalisation d'une telle étude, ce mémoire a pour vocation d'aborder la problématique de la protection des terres humides au Québec et de mettre en évidence les avantages et les limites des mesures prises par le gouvernement.

Entre autres, les résultats démontrent l'utilité des études de caractérisation environnementale. Ils permettent en effet de proposer des mesures de gestion et de conservation efficaces pour ces milieux fragiles. Toutefois, qu'ils soient incitatifs ou réglementaires, les outils employés présentent certaines failles et lacunes qui les empêchent d'être pleinement efficaces. Le devenir des milieux humides n'en reste donc pas moins préoccupant.

Summary :

Wetlands, endowed with a natural heritage and outstanding features, represent a major component of the Quebec landscape. In spite of this, these ecosystems are threatened by social and economic development which often takes precedence over their conservation.

In this context, governmental authorities have developed a certain number of tools to protect them. Some municipalities require, inter alia, that any construction taking place on grounds suspected of accommodating a wetland be analyzed by an expert beforehand. This work focuses primarily on identifying, delineating, and characterizing wetlands. It endeavours to establish an outline of the natural environment's components in order to identify the environmental legal constraints surrounding the site development.

Through the achievement of such a study, this report seeks to address the issue of wetland protection in Quebec and to highlight the benefits and limitations of government actions.

Among others, the results show the usefulness of environmental characterization studies. They serve to propose effective management and conservation measures for these fragile environments. However, whether they are incentives or regulatory measures, the tools in use have some weaknesses and flaws which keep them from being fully effective. The fate of wetlands therefore remains of concern.

Eric VANDERBORGHT