

# Rapport méthodologique sur la cartographie détaillée des milieux humides du territoire de la MRC de L'Assomption



Jason Beaulieu  
Françoise Gervais  
Cédric Villeneuve  
Isabelle Falardeau

Rapport technique n° Q15

Mai 2009



Canards Illimités Canada  
La conservation des milieux humides

#### LES RAPPORTS TECHNIQUES DE CANARDS ILLIMITÉS CANADA, RÉGION DU QUÉBEC

Lancée en 2005, cette série de rapports donne des informations scientifiques et techniques issues de projets de Canards Illimités Canada (CIC), bureau du Québec. Le but de ces rapports est de diffuser des résultats d'études s'adressant à un public restreint ou qui sont trop volumineux pour paraître dans une revue scientifique avec arbitrage. D'ordinaire, seuls les spécialistes demandent ces rapports techniques. C'est pourquoi les rapports sont diffusés surtout en format électronique PDF, lisibles ou imprimables avec l'utilitaire gratuit Adobe Acrobat Reader ([www.adobe.com](http://www.adobe.com)).

En général, ces rapports ne sont publiés que dans une seule langue. Certains rapports peuvent être publiés en français et en anglais. Dans ce cas, une mention est faite à la page suivante. Ces rapports sont disponibles par courriel.

La citation recommandée apparaît au bas de la page suivante.

#### DUCKS UNLIMITED CANADA TECHNICAL REPORTS – QUÉBEC REGION

Established in 2005, this series of reports provides scientific and technical information from projects of the Quebec office of Ducks Unlimited Canada (DUC). The purpose of the reports is to make available material that is either of limited interest or that is too extensive to be published in refereed scientific journals. Technical reports of this nature are usually requested by specialists. Thus, the reports are essentially published in PDF electronic format readable or printable with the Adobe Acrobat Reader freeware ([www.adobe.com](http://www.adobe.com)).

These reports are generally published in one language only. Some may be published both in English and French. In such cases, it is mentioned on the next page. Copies of this report are available by email.

The recommended citation appears on the next page.

# Rapport méthodologique sur la cartographie détaillée des milieux humides du territoire de la MRC de L'Assomption

Jason Beaulieu<sup>1</sup>, Françoise Gervais<sup>1</sup>, Cédric Villeneuve<sup>1,2</sup> et Isabelle Falardeau<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Canards Illimités Canada, 710 rue Bouvier, bureau 260, Québec (Québec) G2J 1C2

<sup>2</sup> Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Édifice Marie-Guyart, 4<sup>e</sup> étage, boîte 21, 672, boulevard René-Lévesque Est, Québec (Québec) G1R 5V7

Rapport technique n° Q15  
Canards Illimités Canada – Québec

© Canards Illimités Canada 2009  
ISBN 978-2-923725-05-5  
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2009  
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Canada, 2009

**Citation recommandée :** Beaulieu, J., F. Gervais, C. Villeneuve et I. Falardeau, 2009. Rapport méthodologique sur la cartographie détaillée des milieux humides du territoire de la MRC de L'Assomption. Rapport technique n° Q15, Canards Illimités Canada – Québec. 37 p.

## Illustrations de la page couverture :

Aperçu de la cartographie des milieux humides du territoire de la MRC de L'Assomption avec les orthophotos été 2007 de la Communauté métropolitaine de Montréal en arrière plan ; marécage situé dans la municipalité de L'Épiphanie (P.A. Bourgeois - CARA) ; milieux humides de l'Île à l'Aigle (A. Michaud - CIC) ; marais le long du fleuve Saint-Laurent en zone résidentielle situé dans la municipalité de Repentigny (D. Bérubé - MDDEP).

## Résumé

Il est généralement reconnu que les écosystèmes humides sont une ressource de premier plan à l'échelle planétaire et pourtant on estime que plus de la moitié sont déjà disparus. Dans les régions peuplées du Canada, on estime avoir perdu jusqu'à 70 % des milieux humides. Malgré ce constat inquiétant, ces écosystèmes restent soumis à des pressions anthropiques croissantes et en conséquence leur dégradation et leur disparition perdurent. Cette problématique s'explique le plus souvent par la méconnaissance concernant la localisation et l'importance des biens et services écologiques que ces milieux naturels nous fournissent. Pour remédier à cette situation, il apparaissait crucial que des outils de connaissance adéquats soient développés. Bien qu'il existe des données et des cartes de milieux humides à l'échelle provinciale et régionale, ces informations datent et elles présentent un manque de précision à l'échelle locale. C'est le cas notamment de la cartographie des milieux humides de la municipalité régionale de comté (MRC) de l'Assomption.

Pour pallier cette lacune, la MRC de L'Assomption a mandaté Canards Illimités Canada (CIC) pour effectuer un inventaire et une caractérisation des milieux humides de son territoire. Un partenariat établi conjointement par CIC, la MRC de L'Assomption, la Corporation de l'Aménagement de la Rivière L'Assomption (CARA) et le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a permis la réalisation de la cartographie détaillée des milieux humides. Habitat faunique Canada a appuyé le projet grâce à son programme de financement en partenariat avec le Service canadien de la faune d'Environnement Canada.

La cartographie des milieux humides a été réalisée par photo-interprétation des modèles stéréoscopiques numériques et orthophotos récents à l'échelle du 1 : 8 000 et 1 : 15 000 de 2005 et 2007 provenant de la Communauté métropolitaine de Montréal. Une campagne de terrain et de survol a été réalisée afin de valider la cartographie et de caractériser un nombre représentatif de milieux humides. Les résultats ont été compilés dans une base de données géographique (Géobase) comprenant 914 milieux humides avec une superficie totale de 2 364 ha. Ces données concernent notamment la localisation géographique, la classe de milieu humide, ainsi que certaines caractéristiques d'intérêt pour l'aménagement telles que les pressions anthropiques auxquelles ces milieux sont soumis. Une série de produits cartographiques ont été développés pour faciliter la diffusion de l'information obtenue. Ce présent rapport présente plus en détails la méthodologie développée et utilisée pour réaliser le projet ainsi que les différents résultats obtenus par la cartographie détaillée.

Nous espérons que ces outils développés pourront être utiles aux différents gestionnaires du territoire de la MRC de l'Assomption et permettront d'assurer une meilleure considération des milieux humides dès l'amont du processus de planification du territoire.

## Abstract

It is generally recognised that wetland ecosystems are very important resources at a global scale, but that more than half of the planet's wetlands have already been lost. Estimates on wetland loss indicate that up to 70 per cent of wetlands have been lost or degraded in settled areas of Canada. Despite this worrying trend, these ecosystems are subjected to increasing human land use pressures and consequently their disappearance and degradation continue. This problem is most often explained by the lack of information about wetlands and understanding of the ecological goods and services that they provide to society. To remedy this situation, it is vital that adequate knowledge-based tools be developed in the form of a detailed wetland inventory. Although many maps and datasets exist about wetlands at the provincial and regional scale, this information is not up to date and often lacks the accuracy and detail required at the municipal scale, which happens to be the case for the MRC de L'Assomption.

Ducks Unlimited Canada (DUC), in partnership with the *MRC de L'Assomption*, the *Corporation de l'Aménagement de la Rivière L'Assomption* (CARA) and the *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs* (MDDEP) have carried out a detailed wetland inventory and characterization for the territory of the MRC de L'Assomption. Wildlife Habitat Canada provided funding via its grants program in partnership with the Canadian Wildlife Service of Environment Canada.

Wetlands were mapped by means of photo interpretation of recent digital aerial photos in stereoscopic mode at the scale of 1: 8,000 and 1: 15,000 for the years 2005 and 2007, which were provided by the Census Metropolitan Community of Montreal. A field and flight campaign took place to validate and characterize a representative number of wetlands. This allowed us to build a better understanding of the ecological resources and land use pressures that wetlands in this particular area are subjected to. All of the information gathered for the wetland inventory was compiled into a spatial database (Geodatabase). The resulting wetland database provides detailed information for 914 wetlands that total 2,364 hectares, with attributes such as the location, class and observed land use pressures. A series of mapping products were created to disseminate the wetland information. The following report provides more details about the mapping methodology used to create the wetland inventory and mapping products, as well as some results obtained from having conducted this project.

We hope that the tools developed for this wetland mapping project will be used by various stakeholders and managers of the MRC de L'Assomption to help them integrate wetlands into the planning process for this territory.

## Avant-propos

Ce rapport est le fruit d'un vaste travail de collaboration. En effet, il n'aurait pu être réalisé sans la contribution de toute l'équipe ici décrite.

### Équipe de réalisation :

- **Proposition et partenariat** : Judith Kirby<sup>1</sup>, Jason Beaulieu<sup>1</sup>, Bernard Fillion<sup>1</sup>, Pierre Dulude<sup>1</sup>, Françoise Gervais<sup>1</sup>, Denis Fafard<sup>4</sup>, Jean-Pierre Laniel<sup>2</sup>, Tingxian Li<sup>2</sup> et Francine Trépanier<sup>3</sup>
- **Méthodologie** : Jason Beaulieu<sup>1</sup>, Judith Kirby<sup>1</sup>, Cédric Villeneuve<sup>1, 2</sup>, Isabelle Falardeau<sup>2</sup>, Tingxian Li<sup>2</sup>, Benoît Audet<sup>1</sup>, Gérald Audet<sup>2</sup> et Julien Belvisi<sup>5</sup>
- **Photo-interprétation** : Cédric Villeneuve<sup>1, 2</sup>
- **Géomatique** : Jason Beaulieu<sup>1</sup>, Sylvie Picard<sup>1</sup>, Cédric Villeneuve<sup>1, 2</sup> et Karine Boisvert<sup>1</sup>
- **Survol** : Benoît Audet<sup>1</sup>, Sylvie Picard<sup>1</sup> et Pierre-Alexandre Bourgeois<sup>3</sup>
- **Terrain** : Pierre-Alexandre Bourgeois<sup>3</sup>, Cédric Villeneuve<sup>1, 2</sup>, Isabelle Falardeau<sup>2</sup>, Daniel Bérubé<sup>2</sup>, Gérald Audet<sup>2</sup>, Martin Joly<sup>2</sup>, Yannick Bilodeau<sup>2</sup>, Jason Beaulieu<sup>1</sup>, Sylvie Picard<sup>1</sup> et Mélanie Bellemare<sup>2</sup>
- **Rédaction du rapport** : Jason Beaulieu<sup>1</sup>, Françoise Gervais<sup>1</sup>, Cédric Villeneuve<sup>1, 2</sup> et Isabelle Falardeau<sup>2</sup>

### Noms des organisations :

<sup>1</sup> Canards Illimités Canada (CIC)

<sup>2</sup> Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)

<sup>3</sup> Corporation de l'Aménagement de la Rivière L'Assomption (CARA)

<sup>4</sup> MRC de L'Assomption

<sup>5</sup> Agence géomatique montréalaise (GéoMont)

## Remerciements

Les auteurs du rapport aimeraient remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce projet, particulièrement :

- Jean-Pierre Laniel et l'équipe du Patrimoine écologique du MDDEP pour l'utilisation d'une station de travail DVP, pour l'accès aux données et pour le support de terrain ;
- Denis Fafard et Élisabeth Gladu de la MRC de L'Assomption pour l'utilisation de la salle de conférence et la préparation du communiqué de presse ;
- Alain Hotte et Isabelle Gagnon de la CMM pour le partage des données géographiques ;
- Pierre-Alexandre Bourgeois de la CARA pour ses efforts et son efficacité sur le terrain ;
- Chantal Côté et Jocelyne Brisebois du MRNF pour le prêt d'un bateau et d'un guide pour la journée de terrain sur les îles du fleuve Saint-Laurent ;
- Pierre Dulude, Louis-Vincent Lemelin et Marcel Darveau de CIC et Tingxian Li du MDDEP pour la révision et l'amélioration du rapport.
- Claudia Latsch d'Habitat faunique Canada.

# Table des matières

RÉSUMÉ .....	iv
ABSTRACT .....	v
ÉQUIPE DE RÉALISATION .....	vi
REMERCIEMENTS .....	vii
TABLE DES MATIÈRES .....	viii
LISTE DES FIGURES .....	ix
LISTE DES TABLEAUX .....	ix
1. INTRODUCTION.....	1
1.1. Contexte et historique.....	1
1.2. Objectifs du projet.....	1
2. TERRITOIRE D'ÉTUDE.....	2
3. DÉFINITION, CLASSIFICATION ET IMPORTANCE DES MILIEUX HUMIDES.....	3
3.1. Définition des milieux humides .....	3
3.2. Le système de classification et définition des classes .....	4
4. MÉTHODOLOGIE.....	6
4.1. Couche des milieux humides potentiels avec les données existantes.....	6
4.2. Photo-interprétation .....	7
4.3. Validation et caractérisation des milieux humides .....	10
4.4. Compilation des données finales.....	12
4.5. Produits livrables .....	16
5. RÉSULTATS .....	17
5.1. Statistiques générales sur les milieux humides .....	17
5.2. Milieux humides à l'échelle des municipalités .....	18
5.3. Milieux humides à l'échelle des districts écologiques .....	21
5.4. Milieux humides et perturbations anthropiques .....	23
5.5. Milieux humides et connectivité hydrologique .....	26
5.6. Complexes de milieux humides.....	27
6. DISCUSSION .....	30
6.1. Précision de la photo-interprétation avant la validation sur le terrain.....	30
6.2. Précision de la base de données finale .....	31
6.3. Type de validation .....	31
6.4. Limitations des données .....	32
6.5. Recommandations.....	32
7. CONCLUSION .....	33
8. BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES .....	34
ANNEXE 1. EXEMPLE DE LA FICHE DE VALIDATION ET DE CARACTÉRISATION DES MILIEUX HUMIDES.....	36
ANNEXE 2. CODES DE LA FICHE DE VALIDATION ET DE CARACTÉRISATION DES MILIEUX HUMIDES.....	37



## Liste des figures

Figure 1. Carte de localisation de la MRC de L'Assomption et l'occupation du sol. ....	2
Figure 2. Carte de localisation de la MRC de L'Assomption et des bassins versants. ....	3
Figure 3. Carte des milieux humides potentiels. ....	7
Figure 4. Étendue des produits orthophotos de la CMM à l'échelle de la MRC de L'Assomption. ....	9
Figure 5. Carte du trajet et localisation des photos du survol. ....	10
Figure 6. Carte de localisation des sites de validation terrain. ....	12
Figure 7. Exemple du concept de complexes de milieux humides. ....	14
Figure 8. Aperçu de l'application géomatique ArcMap. ....	16
Figure 9. Carte des milieux humides classifiés à l'échelle de la MRC de L'Assomption. ....	17
Figure 10. Répartition des milieux humides de la MRC de L'Assomption par classe. ....	18
Figure 11. Carte des milieux humides classifiés par municipalité. ....	19
Figure 12. Répartition des différentes classes de milieux humides par municipalité. ....	21
Figure 13. Carte des milieux humides classifiés par district écologique. ....	22
Figure 14. Répartition des différentes classes de milieux humides par district écologique. ....	23
Figure 15. Distribution des principaux types de perturbations anthropiques. ....	25
Figure 16. Photos des espèces envahissantes observées dans les milieux humides de la MRC. ....	25
Figure 17. Carte des milieux humides et le réseau hydrologique. ....	27
Figure 18. Complexes de milieux humides en zone agricole. ....	28
Figure 19. Complexes de milieux humides de l'Île Bouchard. ....	29

## Liste des tableaux

Tableau 1. Liste des données existantes sur les milieux humides utilisées. ....	6
Tableau 2. Description des photos aériennes utilisées pour la photo-interprétation. ....	9
Tableau 3. Description des attributs de la base de données des milieux humides. ....	15
Tableau 4. Statistiques sur les milieux humides à l'intérieur des limites de la MRC. ....	18
Tableau 5. Statistiques sur les milieux humides par municipalité. ....	20
Tableau 6. Statistiques sur les milieux humides par district écologique. ....	22
Tableau 7. Statistiques sur les différents types de perturbations anthropiques. ....	24
Tableau 8. Statistiques sur la connectivité hydrologique des milieux humides. ....	27
Tableau 9. Statistiques à l'échelle des complexes de milieux humides. ....	27
Tableau 10. Matrice de confusion entre la photo-interprétation et les sites de validation. ....	30
Tableau 11. Statistiques sur le niveau de confiance 1 - délimitation. ....	31
Tableau 12. Statistiques sur le niveau de confiance 2 - classification. ....	31
Tableau 13. Statistiques sur le type de validation effectué. ....	32

# 1. Introduction

## 1.1. Contexte et historique

Il est généralement reconnu que les écosystèmes humides sont une ressource de premier plan à l'échelle planétaire et pourtant on estime que plus de la moitié sont déjà disparus (Bobbink et al 2006). Dans les régions peuplées du Canada, on estime avoir perdu jusqu'à 70 % des milieux humides (CIC 2008). Malgré ce constat inquiétant, ces écosystèmes restent soumis à des pressions anthropiques croissantes et en conséquence leur dégradation et leur disparition perdurent. Cette problématique s'explique le plus souvent par la méconnaissance concernant la localisation et l'importance des biens et services écologiques que ces milieux naturels nous fournissent. Pour remédier à cette situation, il apparaissait crucial que des outils de connaissance adéquats soient développés.

Dans ce contexte et afin d'offrir un premier portrait des milieux humides québécois, Canards Illimités Canada – Québec (CIC) a dans un premier temps développé les *Plans régionaux de conservation des milieux humides*. Ces plans régionaux, qui couvrent l'ensemble des régions administratives de la province de Québec, sont présentés sous forme de portrait visuel et descriptif des milieux humides à l'échelle des municipalités régionales de comté (MRC), des bassins versants et des grands ensembles écologiques. Basée sur plusieurs sources de données géographiques existantes et disponibles, cette information constitue une base unique de connaissance pour la planification territoriale effectuée à l'échelle régionale au Québec. Cependant, le niveau de précision de ces données n'est souvent pas suffisant pour la planification et la réglementation à l'échelle plus locale.

Plusieurs projets ponctuels ont donc été initiés au sud du Québec afin de doter les différents gestionnaires du territoire d'un outil cartographique plus précis et à jour qui leur permettraient de prendre des décisions les plus éclairées possible en matière de protection du territoire. Ainsi, une cartographie détaillée des milieux humides a été réalisée par CIC et ses partenaires, notamment pour les territoires de la Ville de Boisbriand, de la Communauté métropolitaine de Québec, de la région administrative de la Montérégie et de la réserve autochtone de Kahnawake.

En 2008, la MRC de L'Assomption a mandaté CIC pour effectuer un inventaire et une caractérisation des milieux humides de son territoire. Un partenariat regroupant CIC, la MRC de L'Assomption, la Corporation de l'Aménagement de la Rivière L'Assomption (CARA) et le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a permis la réalisation de la cartographie détaillée des milieux humides faisant l'objet du présent rapport.

## 1.2. Objectifs du projet

Les principaux objectifs fixés au début du projet étaient les suivants :

- Effectuer une cartographie des milieux humides de 0,5 ha et plus pour le territoire de la MRC de L'Assomption par photo-interprétation des modèles stéréoscopiques numériques récents de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) à l'échelle du 1 : 8 000 et du 1 : 15 000 ;
- Valider cette nouvelle cartographie des milieux humides à l'aide d'un survol aérien et d'un nombre suffisant de visites sur le terrain afin d'assurer un bon niveau de précision et de fiabilité des données ainsi que pour caractériser l'état des milieux humides ;

- Créer et mettre à jour plusieurs outils à l'usage des partenaires et des intervenants régionaux (base de données, application géomatique, produits cartographiques, rapport, etc.) ;
- Sensibiliser les partenaires et les intervenants du milieu à l'importance des milieux humides grâce aux différents outils développés.

Le présent rapport décrit les diverses étapes du processus de cartographie, telles que : l'acquisition et le traitement des données existantes, la photo-interprétation, les campagnes de terrain et de survol, la compilation des données finales et les produits livrables. Quelques résultats sous forme de cartes et de statistiques seront également présentés. Enfin, la précision et l'échelle de la cartographie, les limitations de ces données et la suite possible d'un tel projet seront discutées.

## 2. Territoire d'étude

La MRC de L'Assomption est localisée dans la région administrative de Lanaudière. Située au nord-est de l'île de Montréal, elle fait également partie de la Communauté métropolitaine de Montréal (figure 1). Couvrant une superficie de 285 km<sup>2</sup>, la MRC est composée de cinq municipalités (Repentigny, Charlemagne, L'Assomption, l'Épiphanie et Saint-Sulpice) et d'un territoire non organisé (TNO) aquatique. Cette MRC, avec une population de plus de 112 000 habitants et une densité de population de 393 habitants/km<sup>2</sup>, est parmi les plus peuplées du Québec.

Selon des images classifiées à partir de Landsat-7 de 2001, l'occupation du sol de la MRC de L'Assomption est un mélange de territoire urbanisé (14 %), de terres agricoles (55 %), de milieux boisés (13 %), d'eau libre (12 %) et de milieux humides (6 %). Il s'agit d'un territoire relativement plat situé dans les basses-terres du Saint-Laurent.

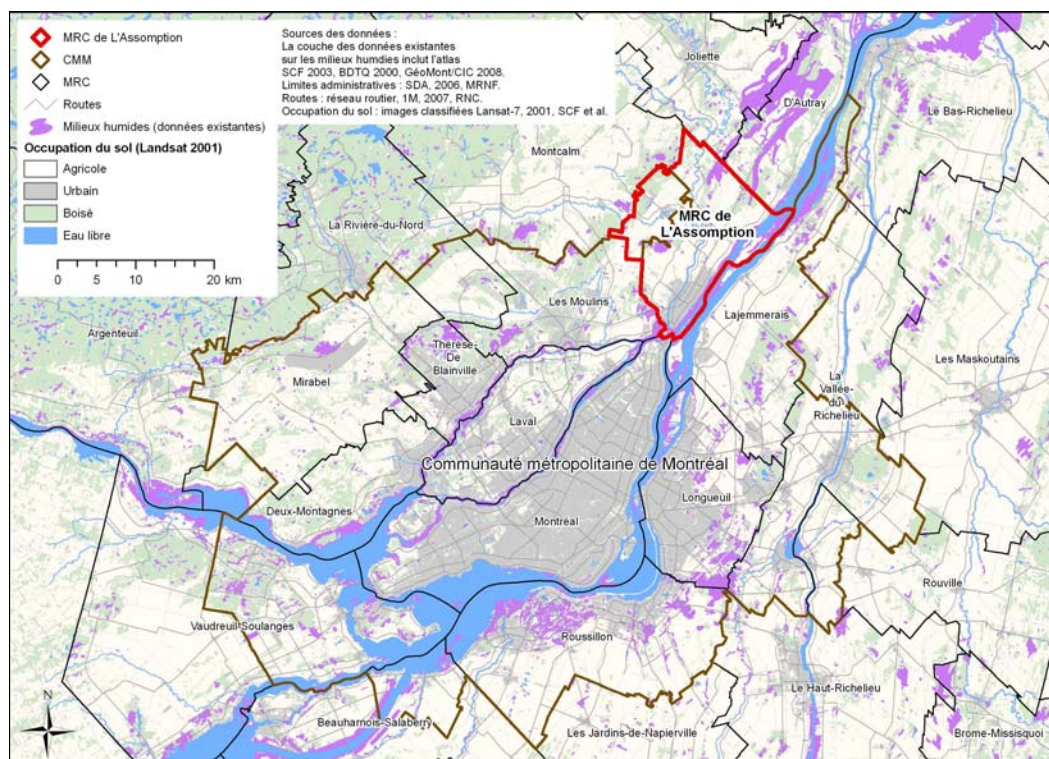


Figure 1. Carte de localisation de la MRC de L'Assomption et l'occupation du sol.

La MRC de L'Assomption touche en partie à deux bassins versants majeurs (rivières de L'Assomption et Mascouche; bassins de niveau 1) et à plusieurs bassins résiduels se déversant dans le fleuve Saint-Laurent (figure 2). Le bassin versant de la rivière L'Assomption couvre une grande partie de la superficie de la MRC, avec 64 % du territoire, alors que le bassin versant de la rivière Mascouche en représente 7 %. Les bassins résiduels couvrent un total de 29 % du territoire.

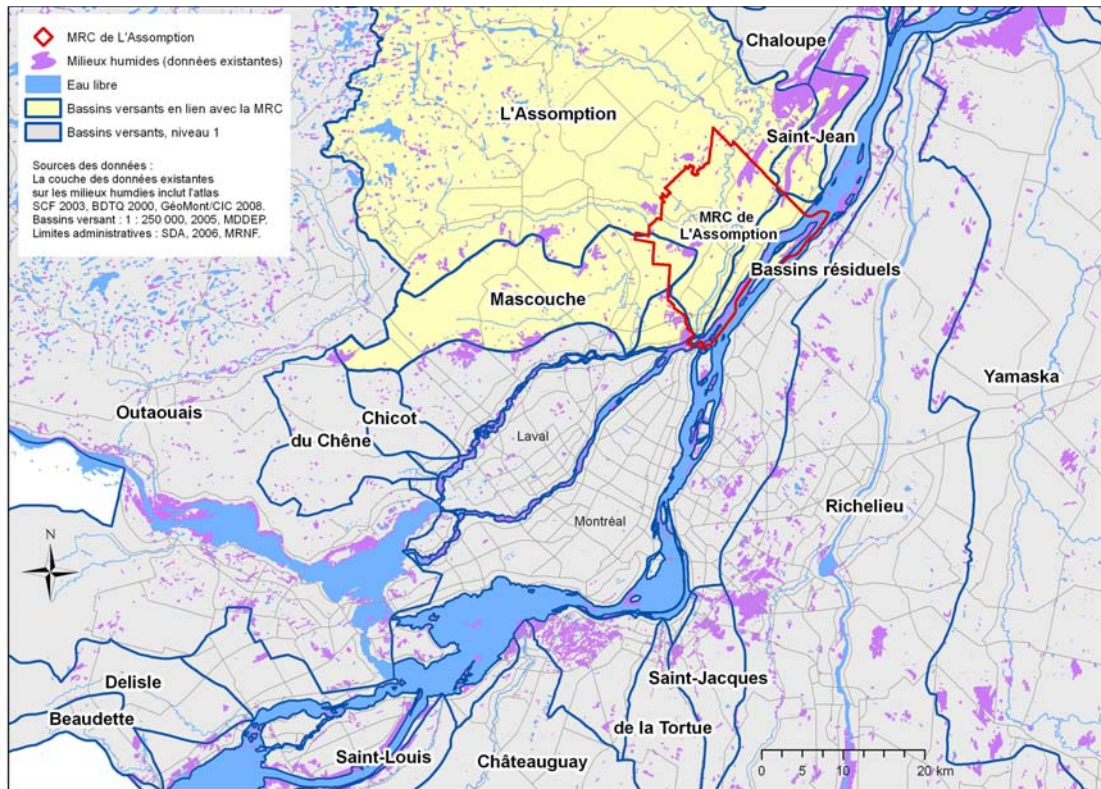


Figure 2. Carte de localisation de la MRC de L'Assomption et des bassins versants.

La MRC s'étend sur quatre districts écologiques du Cadre écologique de référence (MDDEP 2005) : les Îles de Verchères, la Plaine de L'Assomption, la Terrasse de l'Achigan et la Terrasse de Lanoraie. La distribution et le caractère des milieux humides varient significativement entre chacun de ces districts écologiques, ce qui sera discuté dans la section des résultats.

### 3. Définition et classification des milieux humides

#### 3.1. Définition des milieux humides

Un milieu humide se définit comme étant une terre saturée d'eau pendant une période assez longue pour que naisse des processus de terre humide ou aquatiques, qui se caractérisent par un faible drainage des sols, des hydrophytes et différentes sortes d'activités biologiques adaptées aux milieux humides. Les milieux humides se situent, entre autres, en bordure des lacs, le long des rivières, des fleuves, des estuaires et des mers, ou encore se forment dans des dépressions du sol ou au bas des pentes (modifiée par CIC du SCF 2003, GTNTH 1997, et Couillard et al. 1992).

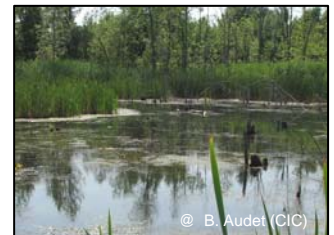


### 3.2. Le système de classification et définition des classes

Le système de classification des milieux humides utilisé pour la cartographie des milieux humides de la MRC de L'Assomption est basé sur les cinq grandes classes du *Système de classification des terres humides du Canada* (GTNTH 1997). Le premier niveau de ce système inclut : les *eaux peu profonde*, les *marais*, les *marécages*, les *tourbières de type bog* et les *tourbières de type fen*. Les sous-classes <sup>1</sup> *tourbière boisée* et *prairie humide* ont été ajoutées à la classification pour ce projet, car elles étaient suffisamment distinctes pour être identifiables par photo-interprétation des photos aériennes numériques disponibles. Cette version modifiée de la classification des milieux humides devait correspondre aux critères suivants :

- possibilité de détecter et de distinguer les différentes classes et sous-classes de milieux humides à l'aide des techniques de photo-interprétation et de l'ensemble des données existantes ;
- facilité à comprendre et à identifier les différentes classes et sous-classes de milieux humides sur le terrain, et ce, même pour les personnes qui ne possèdent pas de connaissances approfondies en matière d'identification des milieux humides ;
- conformité à la fiche d'identification et délimitation des écosystèmes aquatiques humides et riverains (MDDEP 2006) qui est issue de la prise en compte de l'importance des milieux humides dans la législation environnementale provinciale, c'est-à-dire à l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q. c. Q-2) ;
- compatibilité aux normes établies dans le système de classification des milieux humides élaboré par le comité technique de l'Inventaire canadien des terres humides (ICTH, 2004).

**Eau peu profonde** – Milieu humide comprenant les étangs, les mares, les dépressions et les cuvettes qui se situent dans des zones fluviales, riveraines et lacustres. Il fait la transition entre les milieux humides normalement saturés d'eau de manière saisonnière (marais, marécages, fens ou bogs) et les milieux aquatiques dont la profondeur de l'eau est plus importante. L'eau peu profonde atteint une profondeur maximale de 2 mètres en été. Il y a présence de végétation flottante (nénuphars <sup>2</sup>) ou submergée (élodées) avec moins de 25 % de la superficie colonisée par des plantes émergentes (quenouilles, joncs).



**Marais** – Milieu humide souvent rattaché au fleuve, à un lac ou à un écoulement d'eau lent et qui est habituellement riche en nutriments. Le niveau d'eau varie selon les marées, les inondations et l'évapotranspiration, ce qui fait que le marais (eau douce, saumâtre ou salée) peut être inondé de façon permanente, semi-permanente ou temporaire. Il est colonisé par une végétation émergente (quenouilles, joncs), flottante (nénuphars) et submergée (élodées). Parfois, on le qualifie d'herbier aquatique qui représente un regroupement de plantes submergées et flottantes.



**Prairie humide (sous-classe de marais)** qui se présente comme un milieu humide caractérisé par une végétation de type graminéoïde, et qui est inondé une partie de l'année et souvent maintenu de façon artificielle (pâturage,



<sup>1</sup> Pour les autres sections du rapport, le terme classe englobe également les sous-classes de milieux humides.

<sup>2</sup> Dans cet ouvrage, la nomenclature utilisée pour la végétation est celle de Marie-Victorin et Rouleau, 1985.

brûlage). Ce milieu se trouve souvent dans une zone de transition entre le marais et le marécage.

**Marécage** – Milieu humide souvent rattaché à un lac ou une rivière avec une teneur assez élevée en nutriments. On trouve également les marécages palustres qui ne sont pas connectés à un réseau hydrographique, mais qui sont humides à cause de leur situation topographique qui favorise l'accumulation de l'eau de ruissellement. Le marécage est inondé de façon saisonnière (crues printanières) avec un sol saturé et une nappe phréatique élevée à écoulement lent. Généralement, il contient moins d'eau de surface que dans un marais et il est inondé moins longtemps. Les marécages sont dominés par des arbustes (saule, aulne, etc.) et des arbres (frêne rouge, érable argenté, peuplier baumier, frêne noir, thuyas, etc.) sur 30 % et plus de leur superficie.



Une **tourbière** est un milieu humide caractérisé par la présence de tourbe qui s'accumule plus rapidement qu'elle ne se décompose. La tourbière possède un sol mal drainé, plutôt acide et la nappe phréatique est au même niveau ou près de la surface. L'épaisseur de la tourbe est d'au moins 40 cm. Il existe deux types de tourbières : les bogs et les fens, qui se distinguent selon leur source d'alimentation en eau et la topographie environnante.

**Tourbière ombrotrophe (bog)** – Milieu humide alimenté uniquement par les précipitations, qui est faible en éléments nutritifs et plutôt acide. Un paysage plat indique la présence de bog. Le bog est dominé par des sphaignes et des éricacées, (kalmia, cassandre). On y trouve également de belles fleurs sauvages, telles que les orchidées. Certains bogs comportent des mares.



**Tourbière minérotrophe (fen)** – Milieu humide alimenté par les eaux de précipitations et par les eaux d'écoulement (de surface et souterraines). Par conséquent, il est généralement plus riche en éléments nutritifs et moins acide qu'un bog. La végétation d'un fen varie selon l'humidité du sol et les nutriments qui y sont apportés. Les fens se trouvent souvent dans le bas des pentes et dans les dépressions où il y a une bonne circulation d'eau et de nutriments. Il est habituellement caractérisé par des mousses brunes et des herbacées du type des cypéracées (linaigrette, carex).



**Tourbière boisée (sous-classe de tourbière)** qui se définit comme un milieu humide caractérisé par la présence de tourbe ( $\geq 40$  cm de matière organique), comme un bog ou un fen, mais qui se distingue par la dominance d'arbres (cèdre, mélèze, épinette, etc.). Des tourbières boisées se forment lorsque le sol dans les deux types de tourbières (bog ou fen) devient plus sec ou selon la topographie (sur les buttes). Les tourbières boisées se trouvent souvent en périphérie des bogs ou des fens.



## 4. Méthodologie

Cette section explique le cheminement général suivi pour arriver aux produits de la cartographie détaillée des milieux humides. Le concept d'une cartographie détaillée réfère au fait que ce n'est pas simplement un inventaire des milieux humides, mais une série d'outils géomatiques qui pourront être utilisés par plusieurs intervenants afin de mieux comprendre la distribution et la situation des milieux humides sur le territoire de la MRC de L'Assomption.

### 4.1. Couche des milieux humides potentiels avec les données existantes

Avant de procéder à l'étape de photo-interprétation, une couche de données sur les milieux humides potentiels a été produite à partir des données existantes à l'échelle de la MRC de L'Assomption (tableau 1). Plus précisément, il s'agit de créer une couche de repérage préliminaire en combinant la meilleure information des données existantes sur les milieux humides provenant de plusieurs sources, de diverses échelles et de différentes dates (figure 3). Cette couche préliminaire de milieux humides potentiels est consultée pendant l'étape de photo-interprétation pour guider le repérage et les efforts de numérisation des milieux humides. Le temps nécessaire pour effectuer la photo-interprétation est réduit considérablement en ayant cette série de données complémentaires. La couche de repérage préliminaire est également utilisée pour calculer le montant de temps à prévoir pour l'étape de photo-interprétation à partir d'une grille divisée en blocs de 1 km<sup>2</sup> qui couvre tout le territoire d'étude (figure 3).

*Tableau 1. Liste des données existantes sur les milieux humides utilisées pour créer la couche des milieux humides potentiels.*

1. Atlas de conservation des terres humides de la vallée du Saint-Laurent, 1 : 80 000, version 2003, Service canadien de la faune. (Version des données traitées par CIC dans le Plan régional de conservation des milieux humides, 2006)
2. Base de données topographiques du Québec (BDTQ), milieux humides non classifiés, 1: 20 000, 2000, MRNF (Version traitée par CIC dans le Plan régional de conservation des milieux humides de Lanaudière, 2007)
3. Cartes écoforestières ou le Système d'information écoforestière (SIEF) 2008 du MRNF, extrait des polygones avec attributs associés aux milieux humides (MDDEP 2008, Ménard 2006) :  a. TEC_CO_TEC = RE39, RS39, TO19, MS29, MS27, RE37, RS37, FO18, MF18, MJ18, MJ28, MS28, RE38, RC38, TO18, RS18, RS38  b. TER_CO = INO, DH, AL, TOE, BLE, BAT, EAU
4. Cartographie de la végétation des milieux humides le long du fleuve Saint-Laurent, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, version modifiée par MPO, 2007 incluse dans le Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP) (consulté en novembre 2008).
5. Segments d'aménagements de CIC classifiés en milieux humides, Géobase des activités CIC, 2007.
6. Milieux humides classifiés de la cartographie des milieux humides de la Montérégie réalisée par GéoMont et CIC en 2007-08, ce qui couvre en partie la section fluviale de la MRC de L'Assomption (Île Bouchard).



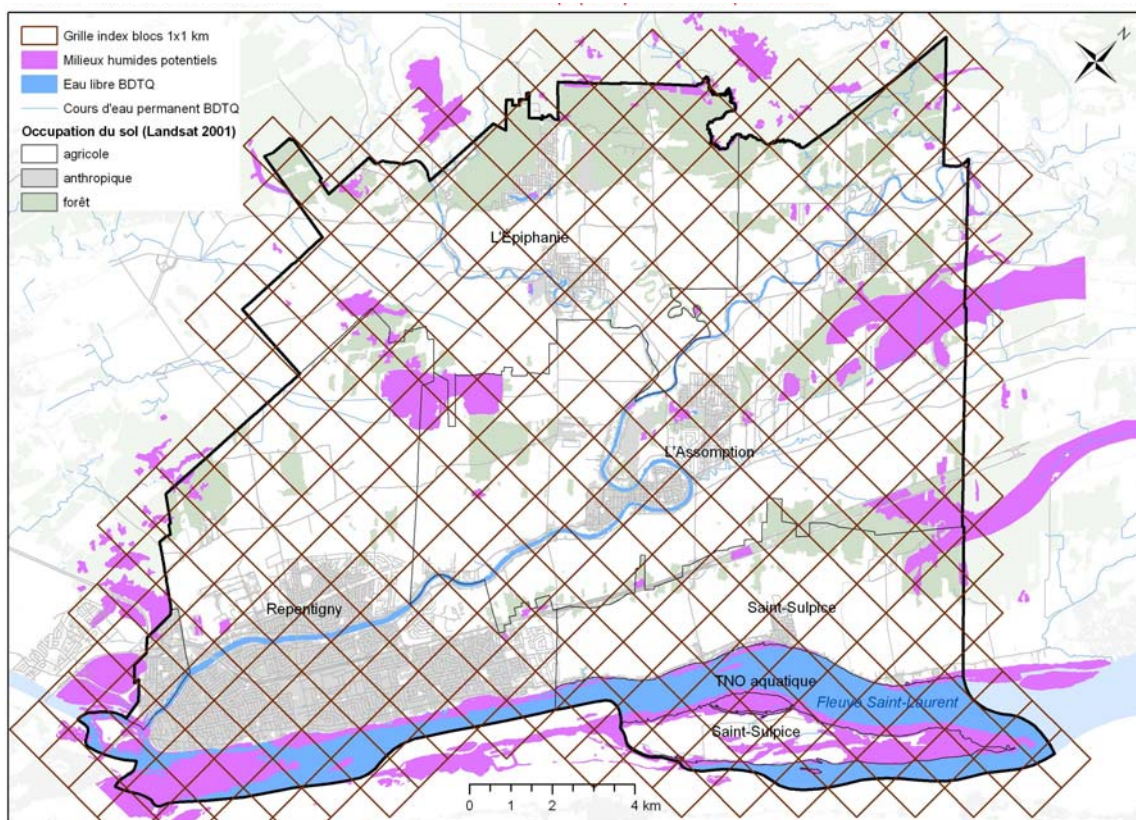


Figure 3. Carte des milieux humides potentiels, créée à partir des données existantes, et la grille des blocs de 1x1km.

## 4.2. Photo-interprétation

La photo-interprétation des milieux humides consiste à comprendre d'abord la morphologie générale des habitats et les dépôts de surface du territoire d'étude et ensuite à se concentrer sur l'analyse de la topographie et des zones dépressionnaires. Dans la plupart des cas observés et validés sur le territoire de la MRC de L'Assomption, la limite d'un milieu suivait exactement la déclivité du terrain à raison parfois de 0,5 à 1% de pente. En plus, la végétation arborescente peut être un très bon indicateur, mais il faut tout de même rester prudent lors de l'interprétation de zones agricoles, forestières ou en périphérie de secteurs urbanisés. Certaines espèces arborescentes profitent des activités humaines pour coloniser des sites à l'origine non-hospitaliers. Tel était le cas pour le territoire de la MRC. Finalement, selon la saison de la prise des photographies aériennes, il est possible de détecter des secteurs potentiels seulement qu'avec la présence d'une couleur plus foncée et distincte du reste, suggérant la présence d'eau. En résumé, trois critères principaux sont à retenir soit : la topographie et ses microreliefs, les essences d'arbres qui s'y trouvent, ainsi que la présence même d'eau.

### 4.2.1. Étapes de la photo-interprétation

- Conception d'une Géobase pour faciliter la photo-interprétation avec chacune des données existantes sur les milieux humides, la couche des milieux humides potentiels et les autres données pertinentes pour effectuer la photo-interprétation (images catalogues des produits orthophotos, hydrographie, routes et chemins, limites administratives, etc.).



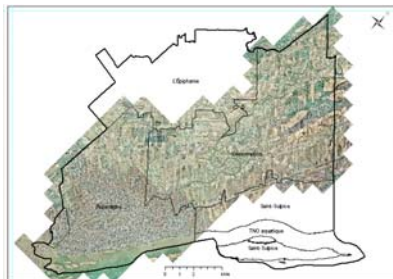
- Délimitation et classification des milieux humides à partir d'une station de travail DVP du MDDEP par un technicien expérimenté en photo-interprétation des milieux humides. La technique de numérisation à l'écran en mode stéréoscopique avec le logiciel DVP et son extension applicable dans ArcGIS avait été utilisée pour numériser les polygones de milieux humides directement dans la Géobase. Cette méthode a été utilisée pour la première fois par GéoMont pour le projet de cartographie des milieux humides de la Montérégie. (Belvisi et Beaulieu 2008).
- Ajout à la Géobase d'une série de menus déroulants pour faciliter la saisie des attributs dans la base de données des milieux humides pour les champs nommés *classe*, *source 1*, *source 2*, *type de validation*, *niveau de confiance 1* et *niveau de confiance 2*. Suite à la numérisation de chaque polygone de milieux humides, le photo-interprète documentait la classe principale du milieu humide parmi les sept classes déterminées au début du projet (eau peu profonde, marais, prairie humide, marécage, tourbière bog, tourbière fen, tourbière boisée).
  - L'attribut *source 1* décrit la source des données existantes la plus utile dans l'identification et la classification du milieu humide (atlas SCF, BDTQ, SIEF, CSL, GéoMont, CIC). Si un milieu humide n'avait pas été identifié à partir des données existantes, la valeur « aucune » était inscrite pour la source 1, ce qui était le cas pour la majorité des petits milieux humides.
  - L'attribut *source 2* décrit la source principale de photos aériennes utilisées pour effectuer la photo-interprétation (orthophoto ou photo stéréo-pair printemps 2005, printemps 2007 ou été 2007 en format infrarouge ou couleur).
  - Le niveau de confiance de la délimitation (*nivconf\_1*) et de la classification (*nivconf\_2*) du milieu humide a été documenté dans la base de données comme un indicateur qualitatif (bon, moyen ou faible) de la qualité et de la précision de l'interprétation effectuée. Le photo-interprète indiquait «bon» quand le milieu humide était évident et facile à délimiter, «moyen» si la présence était forte probable mais la délimitation difficile à juger et «faible» s'il manquait de confiance dans sa photo-interprétation et qu'aucune source ne faisait mention d'un milieu potentiel. Cette information devient très utile au moment de choisir les sites à valider sur le terrain et pour déterminer la précision de la base de données finale.
- Avant de commencer l'étape de photo-interprétation, deux journées de reconnaissance ont eu lieu pour établir un lien entre ce qui était détecté sur les différentes photos utilisées et ce qu'elles représentaient concrètement sur le terrain.
- Réalisation de la photo-interprétation en deux phases : une première dite de numérisation et de classification des milieux humides avant le terrain ; un deuxième balayage systématique du territoire après le terrain afin de repérer des milieux potentiels non détectés auparavant et pour réviser les limites, les classes et les niveaux de confiance préalablement établis pour les sites qui n'ont pas été validés. Suite à cela s'ajoute l'intégration dans la base de données des nouvelles connaissances obtenues pendant la campagne de validation sur le terrain et lors du survol aérien.

#### 4.2.2. Sources des photographies aériennes numériques utilisées

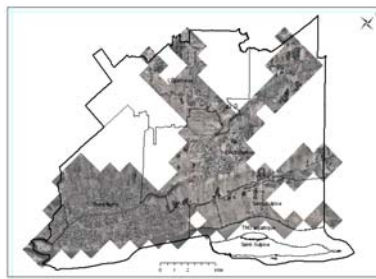
Plusieurs produits de photographies aériennes numériques étaient disponibles à l'échelle de la MRC de L'Assomption (tableau 2 et figure 4).

*Tableau 2. Description des produits de photos aériennes numériques utilisées pour la photo-interprétation.*

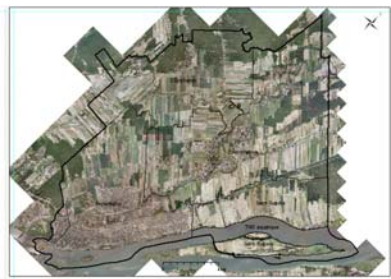
1. Orthophotos et modèles stéréoscopiques, couleur, échelle 1 : 8 000 en zone urbaine (résolution de pixel 11 cm) et 1 : 15 000 (résolution de pixel 20 cm) en zone agricole, printemps 2005, fournis par la CMM. Couverture : municipalité de Repentigny et L'Assomption ou plus de 60 % du territoire de la MRC de L'Assomption ;
2. Orthophotos et modèles stéréoscopiques, couleur, échelle 1 : 8 000, résolution de pixel 12 cm, printemps 2007, fournis par la CMM. Couverture : environ 55 % du territoire de la MRC ;
3. Orthophotos et modèles stéréoscopiques, couleur et infrarouge, échelle 1 : 15 000, résolution de pixel 30 cm, été 2007, fournis par la CMM. Couverture : 100 % du territoire de la MRC.



1. Orthophotos printemps 2005



2. Orthophotos printemps 2007



3. Orthophotos été 2007

*Figure 4. Aperçu de l'étendue des produits photos aériennes numériques de la CMM disponibles pour le territoire de la MRC de L'Assomption.*

Il est à retenir que la meilleure source photographique interprétable en milieu terrestre était les modèles stéréoscopiques de printemps à l'échelle 1 : 8 000. Par sa netteté, l'absence de feuillage dans les arbres et la présence d'eau de fonte, elle s'est avérée l'outil le plus précis. Cependant, en ce qui concerne la partie fluviale, les photos aériennes infrarouges étaient plus adéquates car elles permettaient de faire ressortir la végétation submergée et émergente.

#### 4.2.3. Autres données complémentaires

- Données générales du Système d'information écoforestière (SIEF) sur les groupements d'essence, les classes de drainage et les dépôts de surface (MRNF 2008).
- Données pédologiques de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA).

- Cours d'eau de la CMM – données sur le système hydrographique numérisées à partir d'orthophotos 2007 de la Communauté métropolitaine de Montréal, incluant les lacs, rivières, cours d'eau ruisseaux et fossés de drainage.

### 4.3. Validation et caractérisation des milieux humides

#### 4.3.1. Reconnaissance aérienne du territoire

Un survol aérien a été effectué le 1<sup>er</sup> août 2008 pour photographier en oblique le plus grand nombre possible de milieux humides à l'échelle de la MRC de L'Assomption. Ces photos ont été utilisées pour documenter l'état des milieux humides et pour bonifier la cartographie. Un plan de vol a préalablement été établi en consultant la couche des milieux humides potentiels pour choisir les sites à survoler et à photographier (figure 5). Trois personnes ont participé au survol (une pour la prise de photos, une comme copilote / navigateur et une pour prendre les notes. Lors du survol, 266 km ont été parcourus à une altitude moyenne de 435 m et 260 photos obliques ont été prises avec un appareil photo numérique (Nikon, 18-70 mm).

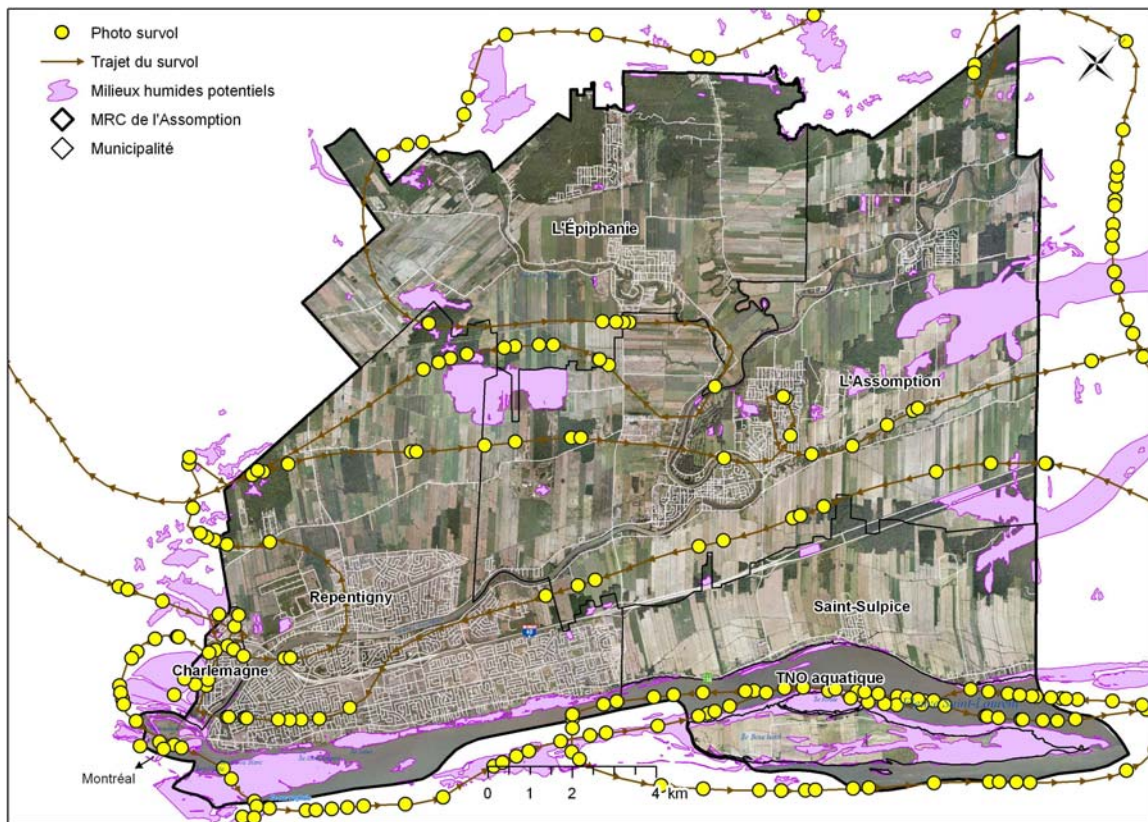


Figure 5. Carte du trajet et localisation des photos du survol.

#### 4.3.2. Validation sur le terrain

Une campagne de validation sur le terrain a été réalisée par des équipes de biologistes, écologistes et géomaticiens de CARA, MDDEP et CIC. Elle s'est échelonnée de la fin octobre jusqu'au début novembre 2008. Le but principal de l'échantillonnage était de valider les travaux de photo-interprétation et de caractériser un certain nombre de milieux humides à l'échelle de la MRC.

Préalablement aux visites de terrain, une sélection de 180 milieux humides a été effectuée à l'aide d'une analyse utilisant un filtre de sélection afin de définir un échantillonnage représentatif de milieux humides selon les critères suivants : niveau de confiance (délimitation et classification) faible ou moyen pendant l'étape de photo-interprétation; milieux humides de plus de 0,5 ha ; bonne représentativité par type de milieu humide ; classe de superficie (petit, moyen, grand) ; nombre représentatif de sites pour chaque municipalité et pour chaque district écologique du cadre écologique de référence (MDDEP, 2005).

Pour chacun des sites visités, une fiche de validation et de caractérisation des milieux humides produite par le MDDEP a été remplie permettant de documenter plus de 25 attributs d'information différents concernant le type de milieu humide, les espèces envahissantes et les perturbations observées, les espèces d'arbres, les espèces de strates inférieures, la présence de mouchetures dans le sol, l'épaisseur et le type de la matière organique (tourbe), les dépôts de surface, le code de drainage, les numéros de photos et d'autres commentaires pertinents (voir annexe 1 pour un exemple de la fiche et annexe 2 pour la définition des codes).

Pour la collecte de données, les équipes de terrain étaient équipées du matériel suivant :

- cartes de localisation des milieux humides et des sites à visiter ;
- sonde pédologique pour valider l'épaisseur de matière organique ;
- ordinateur mobile avec ArcPad et GPS intégré pour la saisie des données avec la fiche de terrain numérique du MDDEP ;
- caméra numérique ;
- appareil Sony GPS pour la saisie des coordonnées géographiques des photos numériques ;
- bateau pour se rendre aux sites localisés sur les îles du fleuve Saint-Laurent ;
- vélos de montagne pour se rendre aux sites inaccessibles en automobile ou trop loin à pied.

Au terme de cette validation sur le terrain, 242 sites ont été visités, de sorte que 170 des 914 milieux humides ont été validés et caractérisés, et près de 400 photos numériques ont été prises (figure 6).



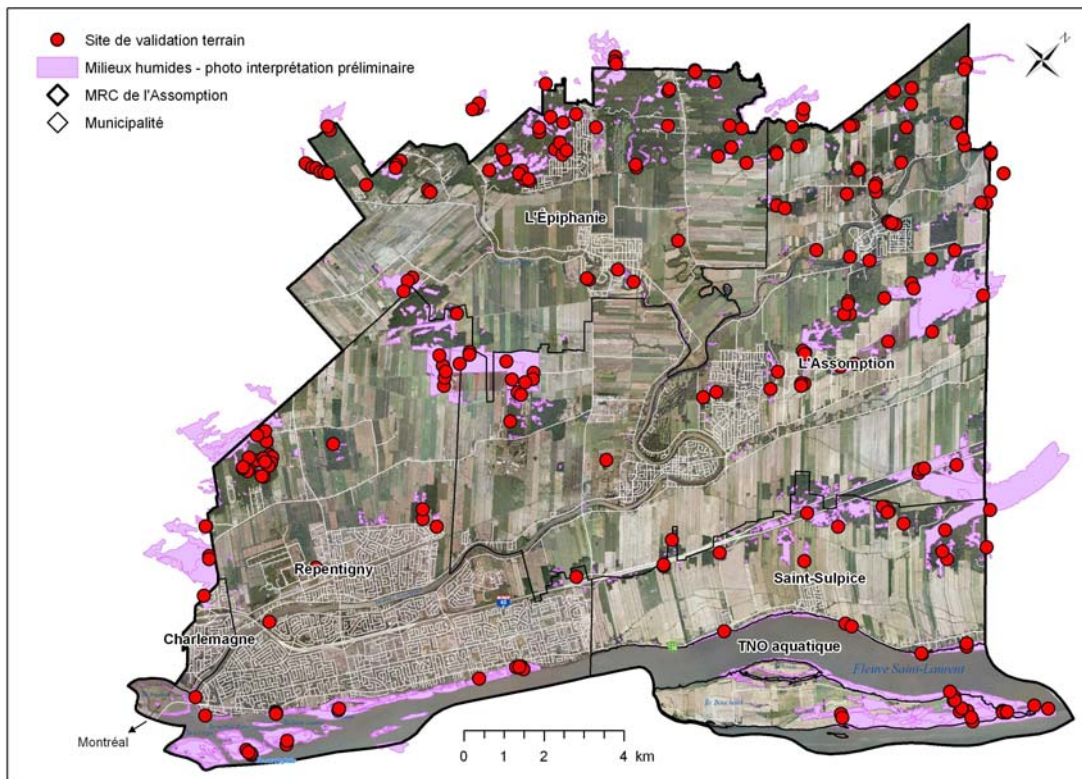


Figure 6. Carte de localisation des sites de validation terrain.

La prochaine section explique la manière donc cette information a été intégrée dans la base de données finale des milieux humides.

#### 4.4. Compilation des données finales

##### 4.4.1. Révision et mise à jour de la photo-interprétation

Tout d'abord, les polygones de milieux humides ont été réexaminés et bonifiés à partir de l'information recueillie lors de la campagne de validation. Au besoin, un ajustement quant à la délimitation et la classification des milieux humides a été effectué. Les fiches de caractérisation ont également été consultées lors de cette étape à partir de la base de données (fichier de points) des sites de validation terrain.

##### 4.4.2. Création d'un fichier de points géoréférencés des photos de terrain et du survol

Un fichier de points à référence spatiale a été produit à partir des coordonnées géographiques de toutes les photos, afin de faciliter leur consultation dans un système d'information géographique (SIG). Le logiciel RoboGeo® a été utilisé pour synchroniser les coordonnées géographiques saisies avec l'appareil Sony GPS-CS1 selon la date et l'heure précise de la prise des photos en format JPEG. D'autres photos ne disposant d'aucune coordonnée géographique ont été géoréférencées en consultant l'information disponible sur la localisation des photos dans les fiches de caractérisation terrain. Le résultat se traduit par une couche de données en format de points avec la localisation de chacune des photos de terrain, de survol et celles des archives de CIC. Un hyperlien dans les attributs de la base de données permet à l'utilisateur de consulter les photos dans le logiciel ArcGIS tout simplement en cliquant sur le point. Au total, 664 photos

de terrain et photos obliques sont accessibles via ce fichier de points. Enfin, les photos géoréférencées ont été consultées afin d'augmenter le niveau de confiance des milieux humides et pour ajouter plus de détails aux classes des milieux humides.

#### **4.4.3. Identification des perturbations anthropiques**

Un balayage visuel de tous les milieux humides a été réalisé afin de documenter les types de perturbations ou pressions visibles sur les orthophotos de l'été 2007. En outre, les perturbations observées sur le terrain ont été intégrées dans la base de données des milieux humides. Les perturbations localisées dans un rayon de 15 m autour des milieux humides ont également été documentées. Au total, 11 types de perturbations anthropiques ont été inventoriés : agricole, canal de drainage, coupe forestière, creusage, lignes hydroélectriques, espèces envahissantes, industrielle ou commerciale, récréative, résidentielle, réseau de transport et remblayage. En ce qui concerne les espèces envahissantes, il s'agit d'une information recueillie sur le terrain seulement. La perturbation principale est indiquée dans le champ *pression\_1* de la base de données des milieux humides. Si plusieurs pressions étaient observées dans un milieu humide, le deuxième et le troisième type de pression dominants étaient inscrits dans les champs *pression\_2* et *pression\_3*. Si aucune perturbation n'a été observée avec les orthophotos ou sur le terrain, la valeur « aucune pression visible » était inscrite dans le champ *pression\_1*.

#### **4.4.4. Connectivité des milieux humides au réseau hydrographique**

Un attribut a été ajouté à la base de données des milieux humides afin de connaître la manière dont les milieux humides sont connectés au réseau hydrographique. Cette information provient des données sur les cours d'eau de la CMM de 2008. Une analyse a été effectuée sur les données de milieux humides et d'hydrographie pour déterminer si le milieu humide est connecté au fleuve Saint-Laurent, à une rivière principale, à un lac, à un cours d'eau, à un ruisseau ou à un fossé de drainage. Si le milieu humide ne touche aucun des éléments hydrographiques des données de la CMM, le milieu humide se voit attribuer la valeur *isolé*.

#### **4.4.5. Création de la couche *complexe de milieux humides***

Afin de considérer les milieux humides reliés, mais composées par différentes classes comme une entité unique, une couche *complexe de milieux humides* a été créée. Plus précisément, le concept de complexe de milieux humides représente un regroupement de polygones de milieux humides adjacents ou séparés d'une distance de moins de 30 m. La figure 7 illustre la manière de regrouper les polygones de milieux humides en complexes. C'est à l'échelle des complexes de milieux humides qu'on suggère de calculer le nombre de milieux humides de plus de 0,5 ha sur un territoire (voir section 5.6).

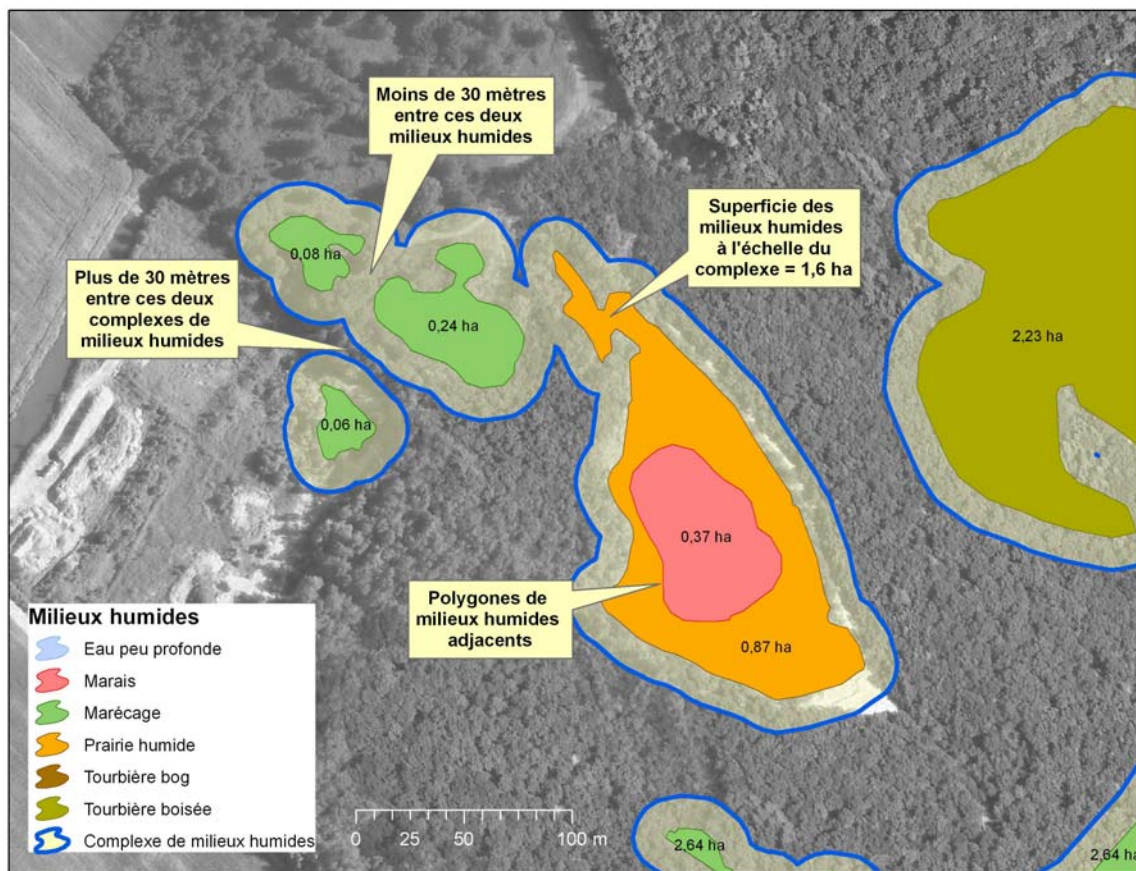


Figure 7. Exemple du concept de complexes de milieux humides.

#### 4.4.6. Contrôle de qualité des données

La dernière étape a consisté à effectuer un contrôle de qualité de l'ensemble des bases de données. Il s'agissait d'une vérification de la topologie pour s'assurer de la cohérence des données et pour corriger les erreurs de superposition de polygones ou des «slivers» qui auraient pu apparaître pendant la numérisation des milieux humides. En outre, une vérification supplémentaire a été effectuée sur tous les polygones de moins de 0,03 ha, car plusieurs de ces polygones étaient le résultat de différents traitements géomatiques des données («clip», «cut», «erase»).

La table d'attributs a également été vérifiée de manière systématique afin d'éviter qu'il y ait des champs vides ou encore des erreurs de saisie de données ou des erreurs de logiques (par exemple, l'attribution d'un niveau de confiance «faible» à un milieu humide alors qu'il avait été validé sur le terrain).

La dernière étape a été de s'assurer que les champs *superficie*, *coordonnées géographiques* (MTM X et Y), *date de modification* et toutes autres informations dans la base de données soient mis à jour pour prendre en compte les modifications effectuées pendant l'étape de compilation des données.

La base de données finale des milieux humides contient 18 attributs d'information qui sont décrits dans le tableau 3.

Tableau 3. Description des attributs de la base de données des milieux humides.

#	Attributs	Description
1	MH_ID	Numéro d'identification unique du polygone milieu humide.
2	CLASSE	Classe du milieu humide (eau peu profonde, marais, prairie humide, marécage, tourbière bog, tourbière boisée).
3	SOURCE_1	Source principale des données existantes pour aider avec l'identification du milieu humide (AtlasSCF, CSL, Geomont / CIC, SIEF_mh, SIEF_autre, IRDA_pedo, aucune).
4	SOURCE_2	Source de l'image orthophoto ou modèle stéréo-pair utilisée pour effectuer la photo-interprétation du milieu humide (ortho_print05, ortho_print07, ortho_été07, stéréoIR_été07, stéréoRGB_print07, stéréo_été07). <i>Note : IR = infrarouge ; RGB = couleur</i>
5	VALID_TYPE	Type de validation après la photo-interprétation (terrain, survol, non validé).
6	NIVCONF_1	Niveau de confiance de la délimitation du milieu humide (bon, moyen, faible).
7	NIVCONF_2	Niveau de confiance de la classification du milieu humide (bon, moyen, faible).
8	PRESSION_1	Perturbation anthropique observée sur les orthophotos - type principal (agricole, canal de drainage, coupe forestière, creusage, réseau de transport, réseau énergétique, espèces envahissantes, industrielle ou commerciale, récréative, résidentielle, remblayage).
9	PRESSION_2	Perturbation anthropique observée sur les orthophotos - type secondaire
10	PRESSION_3	Perturbation anthropique observée sur les orthophotos - type tertiaire
11	SYS_HYDRO	Connectivité du milieu humide au réseau hydrographique (fluvial, riverain, lacustre, cours d'eau, ruisseau, fossé, isolé).
12	NOTES	Autre commentaire pertinent.
13	MTM_X	Centroïde du polygone milieu humide en coordonnées MTM X, zone 8, datum Nad 83.
14	MTM_Y	Centroïde du polygone milieu humide en coordonnées MTM Y, zone 8, datum Nad 83.
15	HECTARES	Superficie du milieu humide en hectares.
16	CMH_ID	Numéro d'identification unique du polygone à l'échelle du complexe de milieux humides.
17	CMH_CL_SUP	Classe de superficie des milieux humides à l'échelle du complexe (1 (< 0,5 ha), 2 (0,5 - 0,9 ha), 3 (1,0 - 4,9 ha), 4 (5,0 - 49,9 ha), 5 (≥ 50,0 ha)).
18	DATE_MODIF	Dernière date de modification de la donnée.



## 4.5. Produits livrables

### 4.5.1. Données géographiques

Toutes les couches de données créées pour le projet ont été organisées dans une Géobase d'ESRI. La base de données finale des milieux humides inclut la couche de données sur les milieux humides, la couche des complexes de milieux humides, les données sur les sites de validation et de caractérisation, le trajet du survol aérien et les fichiers de points des photographies de terrain et obliques. Plusieurs données complémentaires ont aussi été incluses, telles que les limites administratives, le réseau routier, les bassins versants et les districts écologiques. Toutes ces données sont dans la projection de MTM, la zone 8 et le datum NAD83. La base des données des milieux humides est aussi disponible en format *shapefile* (shp). Finalement, une version GoogleEarth (kmz) des données milieux humides a été produite pour les utilisateurs qui ne possèdent pas de logiciel ESRI.

### 4.5.2. Application géomatique

Les données de la Géobase sont accessibles à partir d'une application géomatique ArcMap 9.3 prête à utiliser pour faciliter l'accès et la visualisation des diverses couches de données pour les utilisateurs des logiciels d'ESRI (figure 8).

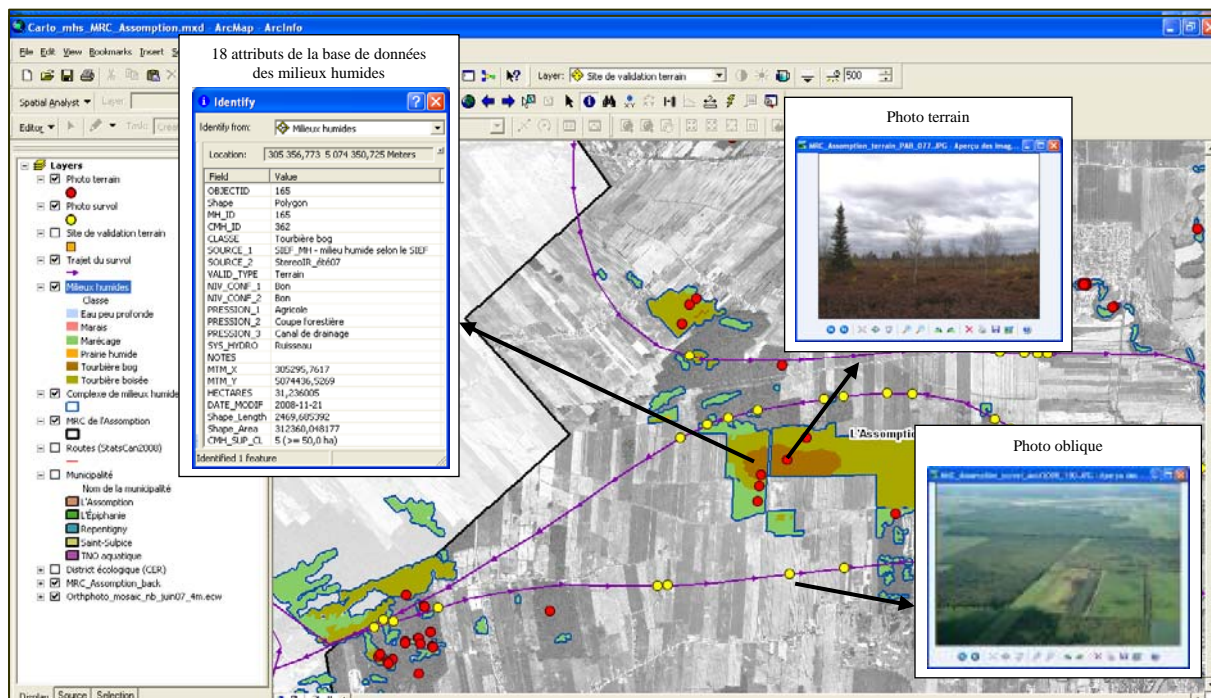


Figure 8. Aperçu de l'application géomatique ArcMap pour consulter les données.

### 4.5.3. Produits cartographiques

Différentes cartes et statistiques en format numérique (pdf, jpeg) et papier à l'échelle de la MRC, des municipalités et des districts écologiques sont également disponibles. Enfin, parmi les différents produits, il y a aussi le présent rapport méthodologique incluant les résultats.

Finalement, tous les produits générés pour la cartographie détaillée des milieux humides (données, photos, application géomatique, cartes, rapport) ont été enregistrés sur un DVD pour diffuser aux partenaires du projet.

## 5. Résultats

### 5.1. Statistiques générales sur les milieux humides

La cartographie détaillée des milieux humides de la MRC de L'Assomption a permis de répertorier un total de 914 milieux humides (ou polygones) et 370 complexes couvrant une superficie de 2 364 ha<sup>3</sup> (figure 9).

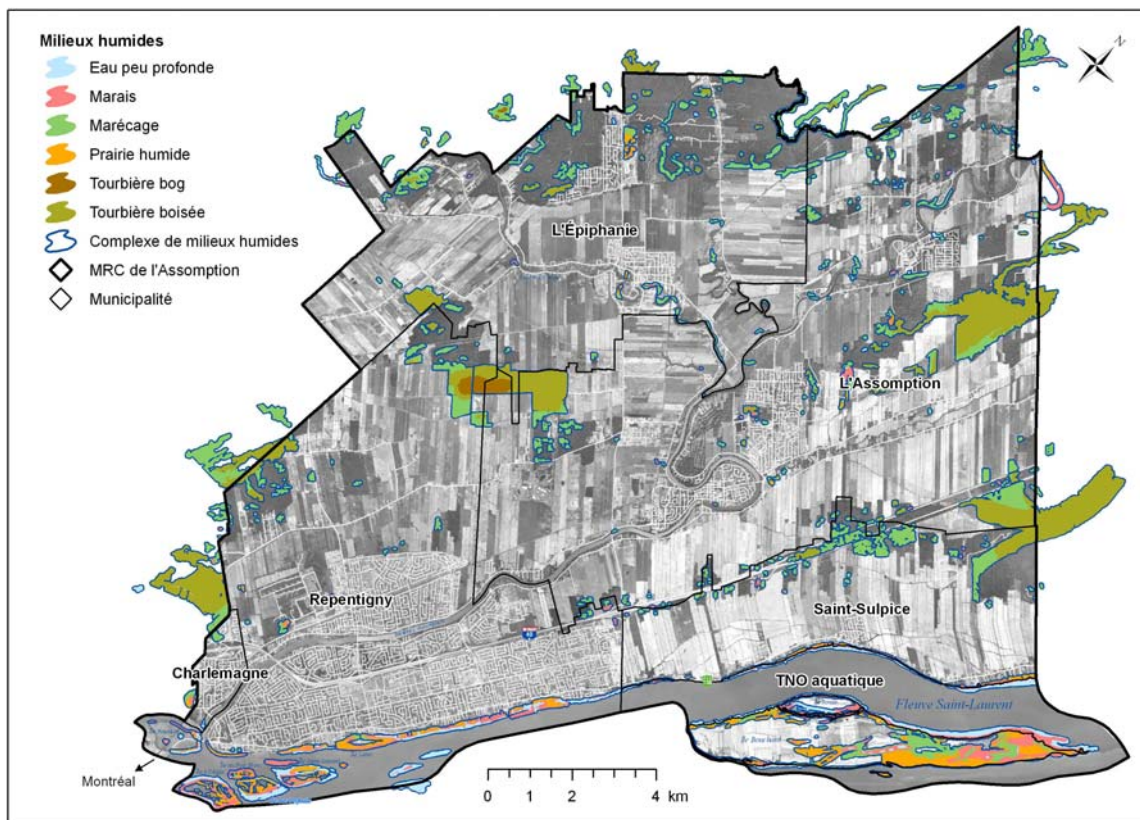


Figure 9. Carte des milieux humides classifiés à l'échelle de la MRC de L'Assomption.

La taille moyenne des milieux humides est de 2,6 ha.<sup>4</sup> En effet, 46 % des polygones de milieux humides ont une superficie de plus de 0,5 ha et 54 % ont une superficie de moins de 0,5 ha. Le plus petit milieu humide recensé est un marais de 0,008 ha (9 x 9 mètres) tandis que le plus vaste est une tourbière boisée de 251 ha.

Si l'on considère seulement la partie des milieux humides qui sont complètement à l'intérieur de la limite administrative, la MRC de L'Assomption est couverte par 837 milieux humides avec une

<sup>3</sup> Ces chiffres incluent tous les milieux humides localisés dans les limites de la MRC ainsi que ceux la bordant.

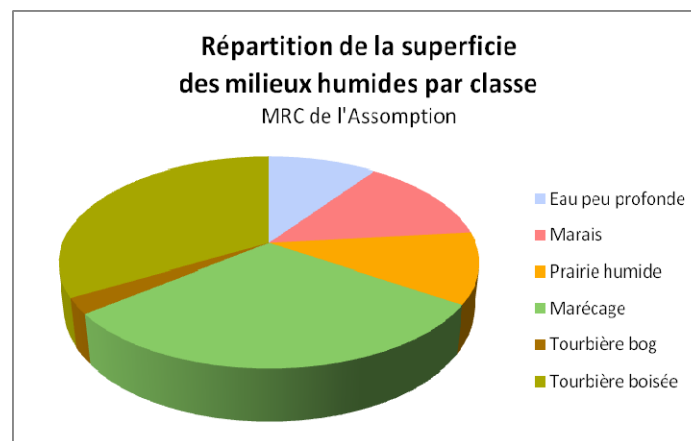
<sup>4</sup> À titre de référence, la superficie approximative d'un terrain de football est de 0,6ha. Ainsi, la taille moyenne des milieux humides de la MRC de L'Assomption équivaut à environ 4 fois la superficie d'un terrain de football.

superficie totale de 1 760 ha ou 6,2 % du territoire. Le tableau 4 et la figure 10 fournissent des statistiques sur la distribution des milieux humides par classe à l'intérieur des limites de la MRC. Ces statistiques démontrent que les marécages constituent la classe de milieux humides la plus fréquente sur le territoire (393 polygones). Les tourbières boisées bien que moins nombreuses sont la classe de milieux humides apparaissant comme la plus représentée, occupant la plus grande superficie sur le territoire (583 ha, ce qui équivaut à 33,1 % des milieux humides de la MRC). Ensuite, on trouve les marécages (30,3 %), les marais (13,4 %), les prairies humides (10,8 %) et l'eau peu profonde (10,0 %). Enfin, les tourbières ombrotrophes (bogs) sont la classe de milieux humides la moins présente sur le territoire avec seulement 2,4% de la superficie totale des milieux humides de la MRC. Aucune tourbière minérotrophe (fen) n'a été identifiée sur le territoire d'étude.

*Tableau 4. Statistiques sur les milieux humides à l'intérieur des limites de la MRC de L'Assomption par classe.*

Classe des milieux humides	Nombre (n)	Superficie (ha)	Répartition du nombre (%)	Répartition de la superficie (%)	Taille moyenne (ha)	Proportion du territoire (%)
Eau peu profonde	72	175	8,6	10,0	2,4	0,6
Marais	169	235	20,2	13,4	1,4	0,8
Prairie humide	134	190	16,0	10,8	1,4	0,7
Marécage	393	534	47,0	30,3	1,4	1,9
Tourbière bog	4	43	0,5	2,4	10,7	0,1
Tourbière boisée	65	583	7,8	33,1	9,0	2,0
Milieux humides	837	1 760	100,0	100,0	2,1	6,2

Superficie de la MRC de L'Assomption = 285 km<sup>2</sup> (SDA 2006)



*Figure 10. Répartition des milieux humides de la MRC de L'Assomption par classe.*



## 5.2. Milieux humides à l'échelle des municipalités

En examinant le territoire d'étude par municipalité, comme aux figures 11 et 12 et le tableau 5, on constate que la municipalité de Saint-Sulpice possède la plus grande proportion de son territoire en milieux humides avec 12,8%. Elle est dominée par les marécages étant donné la présence d'un grand complexe de milieux humides situé au nord-est du territoire, lequel représente une portion du complexe de tourbières de Lanoraie. Une portion de 8,3% du territoire non organisé aquatique, situé dans le fleuve Saint-Laurent, est quant à lui occupé surtout par l'eau peu profonde et des marais. Pour ce qui est des municipalités de L'Assomption et de Repentigny, la proportion de leur territoire en milieux humides est similaire étant respectivement de 5,9% et 5,3%. La municipalité de L'Assomption est dominée par les tourbières boisées tandis que la municipalité de Repentigny possède des milieux humides plus diversifiés. Enfin, les municipalités de l'Épiphanie et de Charlemagne sont occupées majoritairement par des marécages qui représentent respectivement 3 % et 1,5 % de la superficie de chacune de ces deux municipalités.

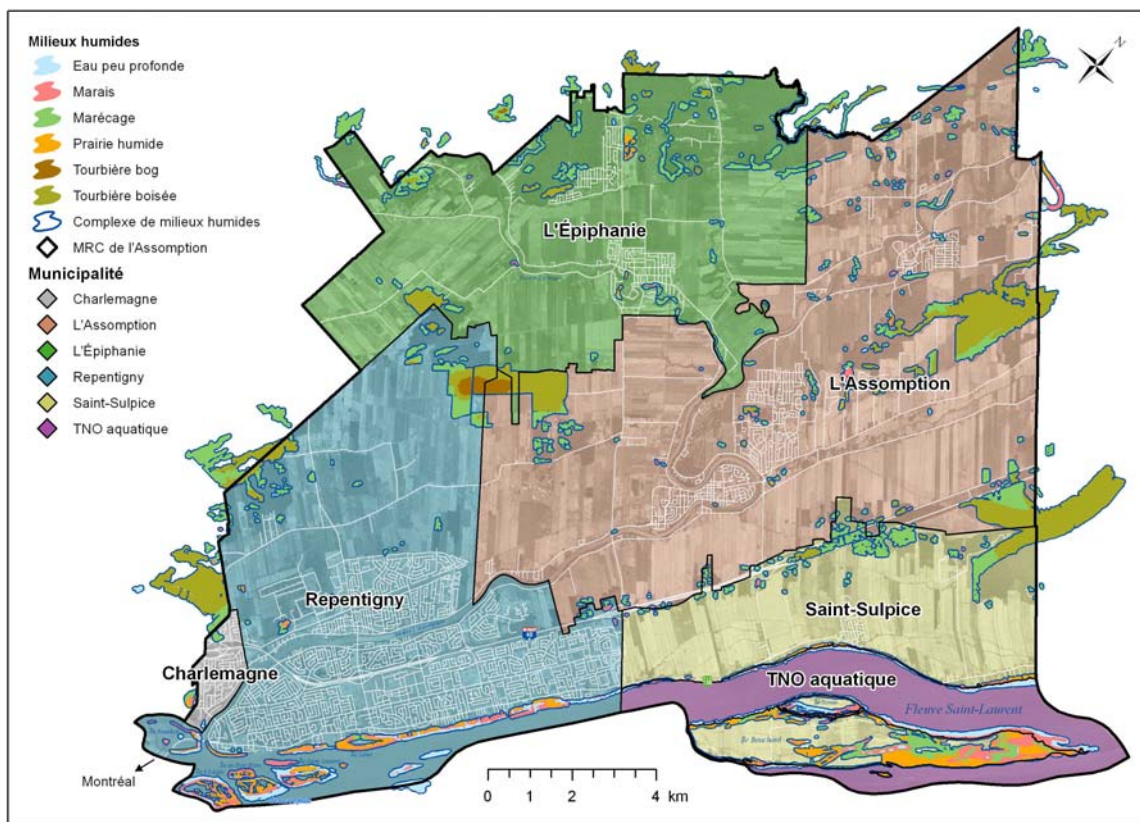
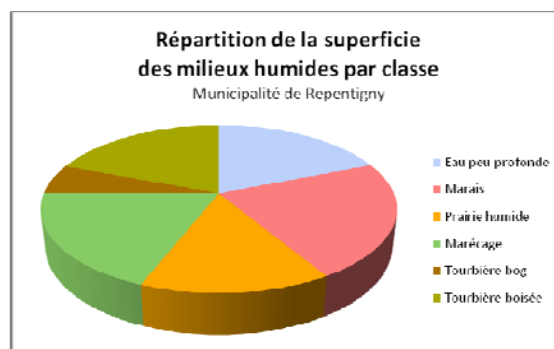
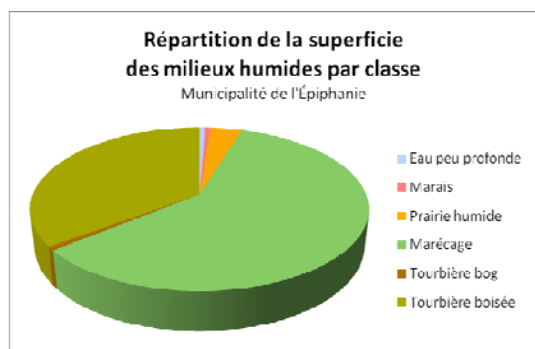
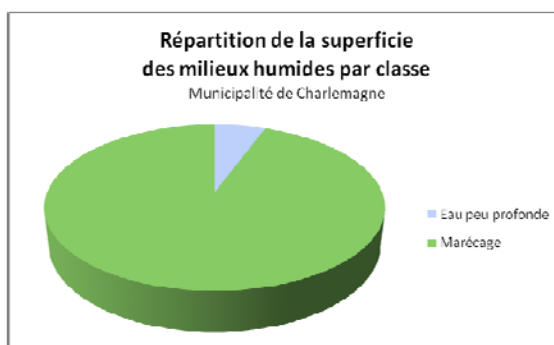
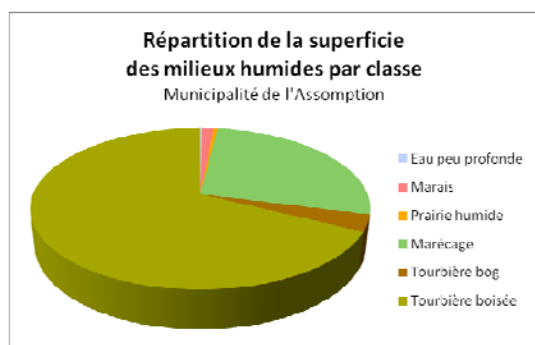


Figure 11. Carte des milieux humides classifiés par municipalité.

Tableau 5. Statistiques sur les milieux humides par municipalité.

Nom de la municipalité	Superficie de la municipalité (ha)	Nombre de milieux humides (n)	Superficie des milieux humides (ha)	Répartition de la superficie des milieux humides par municipalité (%)	Taille moyenne des milieux humides (ha)	Proportion du territoire en milieux humides (%)	Classes dominantes de milieux humides selon la superficie
L'Assomption	10 055	255	597	33,9	2,3	5,9	Tourbière boisée, marécage
Charlemagne	231	3	4	0,2	1,2	1,5	Marécage
L'Épiphanie	5 819	132	175	9,9	1,3	3,0	Marécage, tourbière boisée
Repentigny	7 116	232	377	21,4	1,6	5,3	Mélange de toutes les classes
Saint-Sulpice	3 656	249	469	26,6	1,9	12,8	Marécage, prairie humide, marais
TNO aquatique	1 664	73	138	7,9	1,9	8,3	Eau peu profonde, marais
MRC de L'Assomption	28 541	837	1 760	100	2,1	6,2	Tourbière boisée, marécage, marais

Note : Les statistiques sont basées sur la portion des milieux humides qui se situe à l'intérieur des limites de la MRC.



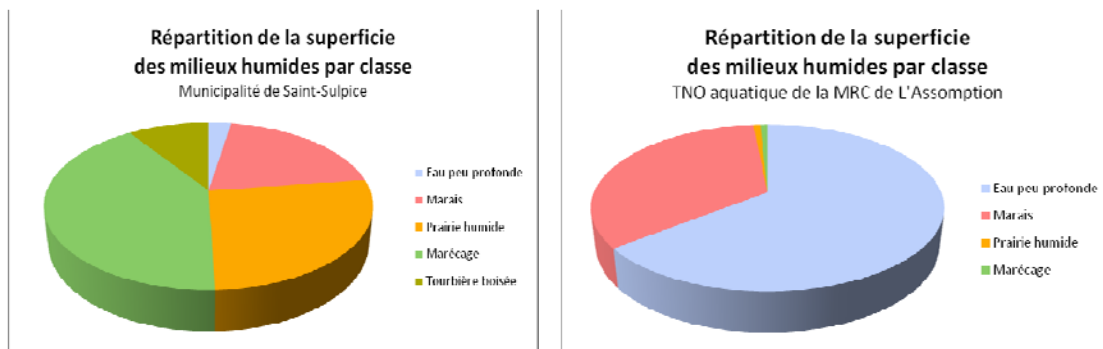


Figure 12. Répartition des différentes classes de milieux humides par municipalité.

### 5.3. Milieux humides à l'échelle des districts écologiques (parties des districts écologiques situées à l'intérieur de la MRC)

En considérant le territoire à l'étude par district écologique, tiré du cadre écologique de référence du MDDEP<sup>5</sup> (voir figure 13 et 14 et le tableau 6), il s'avère que le district écologique des Îles de Verchères possède un nombre et une superficie plus élevés de milieux humides. Le tableau 6 démontre bien l'importante diversité d'habitats que l'on retrouve dans ce district écologique par rapport aux autres.

Située plus à l'intérieur des terres, la Terrasse de Lanoraie (en lien avec les tourbières de Lanoraie), qui couvre une part importante des municipalités de L'Assomption et de Saint-Sulpice, est nettement dominée par les tourbières boisées, bien qu'on y retrouve également un bon nombre de marécages minérotrophes. Les plaines de L'Assomption constituent le seul district écologique où l'on retrouve des tourbières ombrotrophes (bogs). Le long du Saint-Laurent. Dans la portion de terre ferme de ce district, il ne reste pratiquement pas de milieux humides en raison de la forte urbanisation et agriculture. Enfin, la Terrasse de l'Achigan se distingue bien des autres districts étant dominée par les marécages et occupée par de plus petits milieux humides. L'abondance des milieux humides tourbeux est liée à la présence des anciens chenaux du proto-Saint-Laurent, formés pendant la dernière phase de retrait de la mer Champlain. En effet, ce district écologique est séparé de deux districts précédents par un talus d'une dizaine de mètre, ce qui l'a fait hors de l'influence des anciens chenaux.

<sup>5</sup> Les districts écologiques représentent le quatrième niveau de perception du cadre écologique de référence du MDDEP. Ce découpage écologique du territoire est basé sur les variables permanentes du milieu physique (la géologie, le relief, les dépôts de surfaces et l'hydrographie).

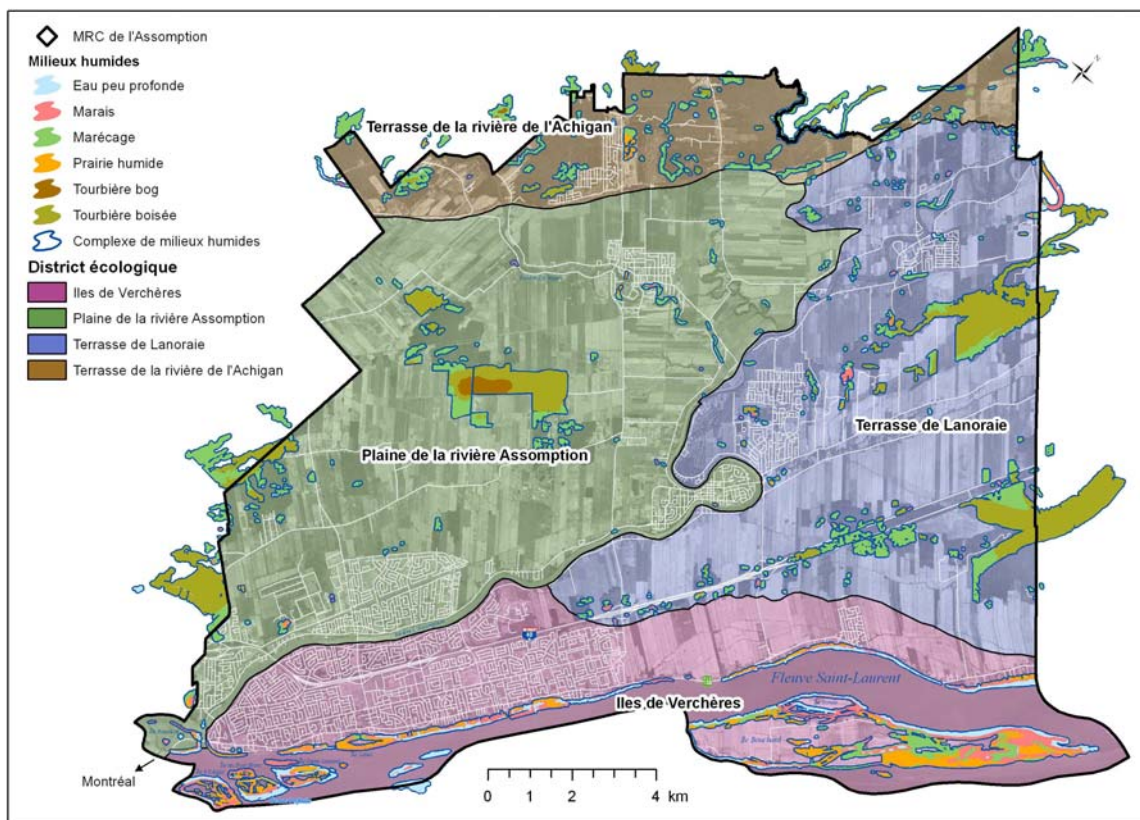


Figure 13. Carte des milieux humides classifiés par district écologique.

Tableau 6. Statistiques sur les milieux humides par district écologique.

Nom du district écologique	Superficie du district écologique (ha)	Nombre de milieux humides (n)	Superficie des milieux humides (ha)	Répartition de la superficie des milieux humides par district écologique (%)	Taille moyenne des milieux humides (ha)	Proportion du territoire en milieux humides (%)	Classes dominantes de milieux humides
Îles de Verchères	7 070	318	675	38,4	2,1	9,5	Marais, prairie humide, eau peu profonde
Plaine de L'Assomption	10 655	156	371	21,1	2,4	3,5	Tourbière boisée, tourbière bog, marécage
Terrasse de l'Archigan	2 528	117	137	7,8	1,2	5,4	Marécage, tourbière boisée
Terrasse de Lanoraie	8 288	258	576	32,8	2,2	7,0	Tourbière boisée, marécage
MRC de L'Assomption	28 541	837	1 760	100,0	2,1	6,2	Tourbière boisée, marécage, marais

Note : Les statistiques sont basées sur la portion des milieux humides qui sont à l'intérieur des limites de la MRC.

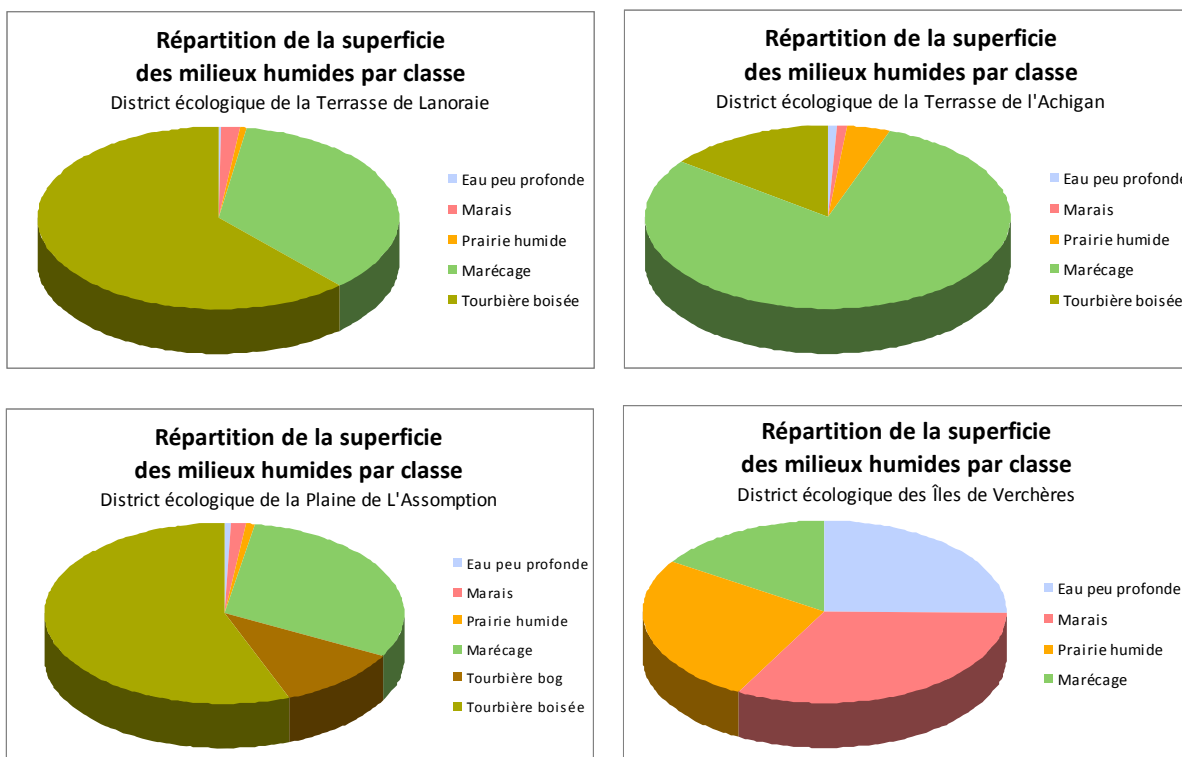


Figure 14. Répartition des différentes classes de milieux humides par district écologique.

#### 5.4. Milieux humides et perturbations anthropiques

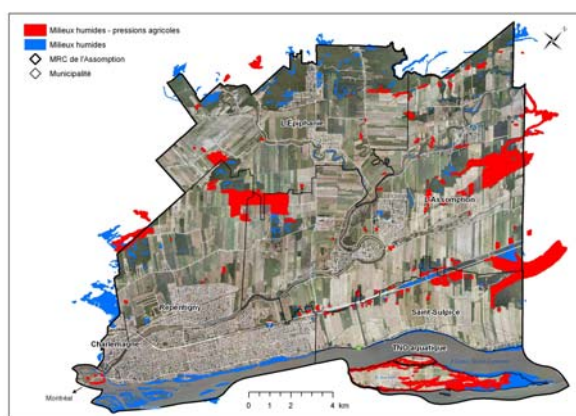
Pour mieux documenter l'état des milieux humides, une analyse a été effectuée pour identifier les activités anthropiques observées à l'intérieur ou en périphérie des milieux humides en consultant les orthophotos 2007 et les observations pendant la campagne de terrain. La perturbation principale a été documentée dans le champ *pression\_1*. La combinaison des 11 types de perturbations indique que 59 % du nombre et 79 % de la superficie des milieux humides de la MRC de L'Assomption sont affectés par une perturbation visible. Le tableau 7 fournit quelques statistiques sur les différents types de pressions observées.



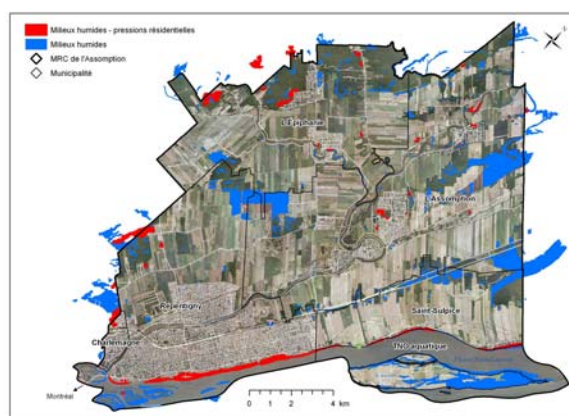
Tableau 7. Statistiques sur les différents types de perturbations anthropiques observées à l'intérieur ou en périphérie des milieux humides.

Types de perturbations anthropiques observées à l'intérieur ou en périphérie des milieux humides (PR1+PR2+PR3)	Nombre (n)	Superficie (ha)	Proportion du nombre total (%)	Proportion de la superficie totale (%)	Taille moyenne (ha)
Agricole	265	1 268	29,0	53,6	4,8
Canal de drainage	27	806	3,0	34,1	29,8
Coupe forestière	18	119	2,0	5,0	6,6
Creusage	13	48	1,4	2,0	3,7
Réseau énergétique	14	44	1,5	1,8	3,1
Espèce envahissante (identifiée sur le terrain)	36	324	3,9	13,7	9,0
Industrielle ou commerciale	51	72	5,6	3,0	1,4
Récréative	19	20	2,1	0,8	1,0
Résidentielle	133	243	14,6	10,3	1,8
Réseau de transport	160	766	17,5	32,4	4,8
Remblayage	9	59	1,0	2,5	6,5
Aucune perturbation observée	378	504	41,4	21,3	1,3
Total des milieux humides avec au moins une perturbation observée	536	1 860	58,6	78,7	3,5
Total des milieux humides	914	2 364	100,0	100,0	2,6

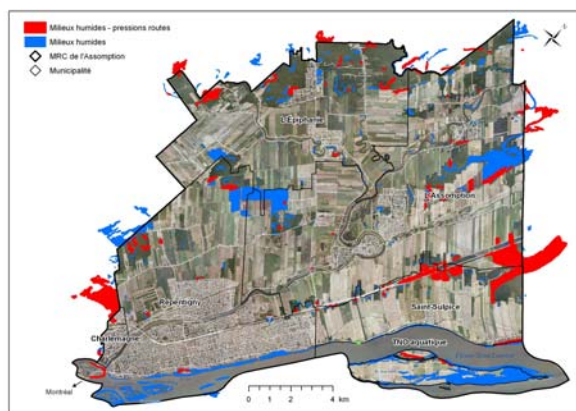
Les perturbations anthropiques qui semblent avoir le plus grand impact sur le nombre et la superficie des milieux humides en ordre d'importance sont : les activités agricoles / canaux de drainage, le réseau de transport, les espèces envahissantes et le développement résidentiel (figure 15). Pour chacune des quatre cartes, les milieux humides en rouge indiquent la présence de perturbation alors qu'aucune perturbation de ce type n'avait été documentée dans les milieux humides en bleu.



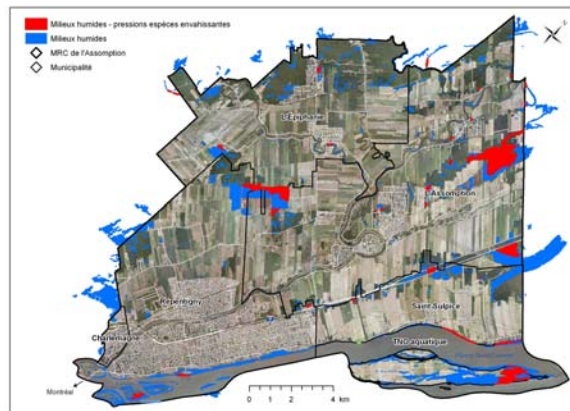
1) Pression agricole



2) Pression résidentielle



3) Pression réseau de transport



4) Pression espèce envahissante

Figure 15. Distribution des principaux types de perturbations anthropiques observées dans les milieux humides.

Les pressions agricoles sur les milieux humides sont concentrées à l'extérieur du périmètre urbanisé de la MRC. Les pressions résidentielles sont concentrées à proximité des villes de Charlemagne, Repentigny, Épiphanie et L'Assomption, notamment le long du fleuve. Les perturbations du réseau de transport (autoroute, voie ferrée, routes, chemins) sont surtout le long de l'autoroute 40, mais plusieurs nouvelles routes ont été observées qui traversent ou bordent des milieux humides. Les espèces envahissantes les plus fréquemment observées pendant la campagne de terrain sont le roseau commun (phragmite) et la salicaire pourpre (figure 16). La présence du roseau commun semble avoir un lien direct avec le développement du réseau routier (Lavoie 2008). L'introduction d'espèces exotiques dans un écosystème peut avoir une incidence sur les espèces indigènes qui s'y trouvent, sur des habitats importants ou sur l'écosystème lui-même. Ce critère peut être relevé simplement en indiquant la présence ou l'absence ou, dans des cas plus graves, en évaluant l'ampleur du phénomène (par observation sur le terrain ou par pourcentage de superficie).



Roseau commun (phragmite)



Salicaire pourpre

Figure 16. Photos des espèces envahissantes observées plus fréquemment dans les milieux humides de la MRC de L'Assomption.



Il est important de noter que la présence d'une perturbation dans la base de données des milieux humides n'indique pas l'ampleur de la pression ou la proportion du milieu humide affectée par la perturbation. Il s'agit simplement d'un indice de la présence d'activités anthropiques qui pourraient avoir un impact négatif sur l'habitat.

Une mise à jour de l'information sur les perturbations anthropiques pourrait être envisagée à partir d'un nouveau produit d'orthophotos dans les prochaines années afin de calculer les changements spatio-temporels.

## 5.5. Milieux humides et connectivité hydrologique

Les milieux humides sont souvent connectés au système hydrographique. L'information sur l'eau libre et les cours d'eau est complémentaire à une cartographie des milieux humides. Une analyse des données sur les cours d'eau de la CMM de 2008 a permis d'identifier 591 lacs ou étangs sur le territoire de la MRC de L'Assomption et 77 rivières ou cours d'eau permanent avec une superficie totale de 3 348 ha, ce qui représentent 11,7 % du territoire en milieux aquatiques. Si on combine la superficie des milieux humides et des milieux aquatiques, on arrive à 5 108 ha ou 17,9 % du territoire. En outre, il existe 949 km de ruisseaux (petits cours d'eau) et 656 km de fossé de drainage. Les milieux humides et le système hydrographique sont illustrés à la figure 17.

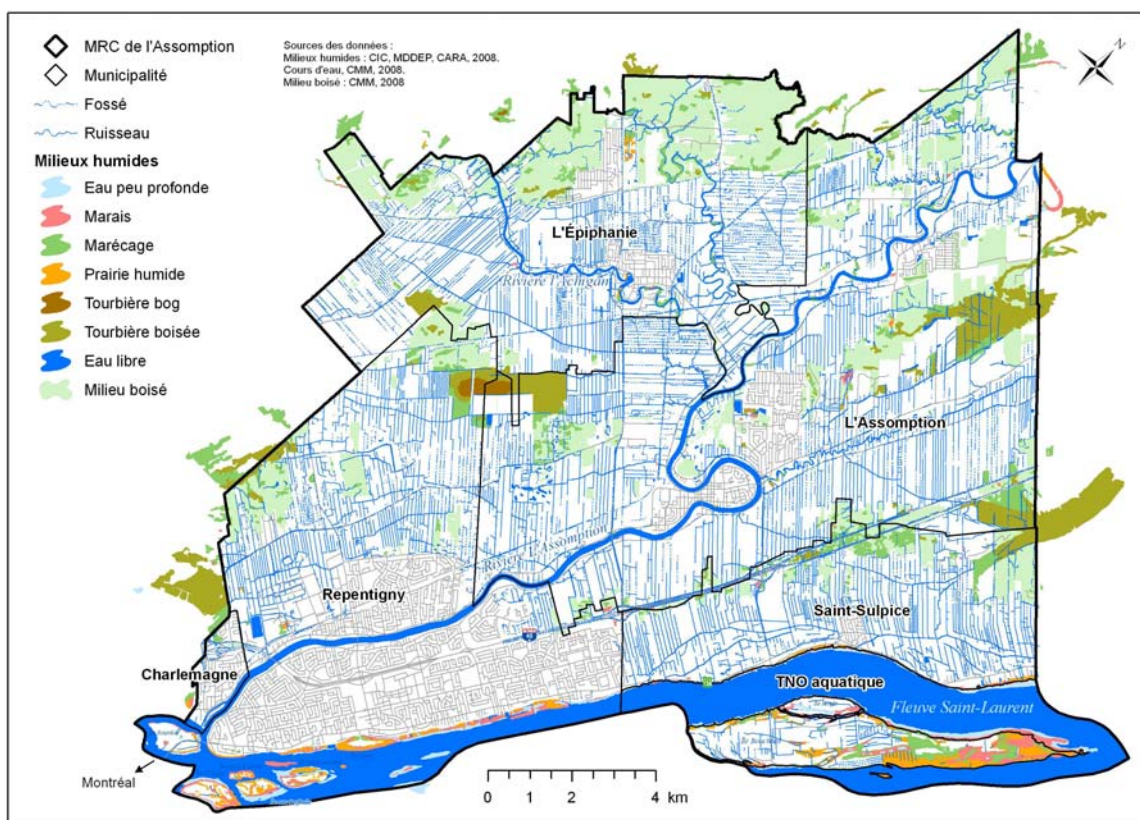


Figure 17. Carte des milieux humides et du réseau hydrologique.

La majorité des milieux humides sont connectés au réseau hydrologique avec 23 % de la superficie des milieux humides connectés directement au fleuve Saint-Laurent et un autre 33 %

connectés à une rivière principale (L'Assomption, Achigan), un lac ou un cours d'eau. Un autre 20 % des milieux humides sont en lien avec des ruisseaux intermittents. Finalement, 24 % de la superficie des milieux humides n'ont aucune connectivité hydrologique ou sont seulement en lien avec un fossé de drainage. Le tableau 8 fournit des statistiques sur le type de connectivité hydrologique des milieux humides.

*Tableau 8. Statistiques sur la connectivité hydrologique des milieux humides.*

Milieux humides et connectivité du réseau hydrographique	Nombre (n)	Superficie (ha)	Répartition du nombre (%)	Répartition de la superficie (%)	Taille moyenne (ha)
Fluvial	203	549	22,2	23,2	2,7
Riverain	96	63	10,5	2,7	0,7
Lacustre ou cours d'eau	144	726	15,8	30,7	5,0
Ruisseau	112	453	12,3	19,2	4,0
Fossé	46	130	5,0	5,5	2,8
Isolé	313	443	34,2	18,7	1,4
<b>Total</b>	<b>914</b>	<b>2 364</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>2,6</b>

Note : Les statistiques sont basées sur tous les milieux humides répertoriés incluant la partie à l'extérieur des limites de la MRC.

La connectivité du milieu humide au réseau hydrographique de surface est un indice de pérennité pour ce milieu, soutenant les conditions hydrologiques nécessaires à son maintien (Joly et al. 2008).

## 5.6. Complexes de milieux humides

Tel que mentionné dans la section 4.5.5, un complexe de milieux humides est un regroupement de polygones de milieux humides adjacents ou séparés d'une distance de moins de 30 m. Les 914 polygones de milieux humides à l'échelle de la MRC de L'Assomption forment un total de 370 complexes de milieux humides et seulement 194 de ces complexes ont une superficie de plus de 0,5 ha. Il existe huit complexes de milieux humides de plus de 50 ha. Les 176 complexes de petits milieux humides représentent quand même un total de 39 ha de milieux humides dispersés partout sur le territoire de la MRC (tableau 9).

*Tableau 9. Statistiques à l'échelle des complexes de milieux humides (cmhs).*

Classe de superficie des complexes de milieux humides (cmhs)	Nombre de cmhs (n)	Nombre de milieux humides à l'intérieur des cmhs (n)	Nombre moyen des milieux humides à l'intérieur des cmhs (n)	Superficie mhs (ha)	Répartition nombre mhs (%)	Répartition superficie cmhs (%)	Taille moyenne cmhs (ha)
1 (< 0,5 ha)	176	202	1,1	39	47,6	1,6	0,2
2 (0,5 - 0,9 ha)	63	101	1,6	45	17,0	1,9	0,7
3 (1,0 - 4,9 ha)	86	187	2,2	205	23,2	8,7	2,4
4 (5,0 - 49,9 ha)	37	220	5,9	574	10,0	24,3	15,5
5 ( $\geq$ 50,0 ha)	8	204	25,5	1502	2,2	63,5	187,8
<b>Total</b>	<b>370</b>	<b>914</b>	<b>2,5</b>	<b>2364</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>6,4</b>

Note : Les statistiques sont basées sur tous les milieux humides répertoriés incluant la partie à l'extérieur des limites de la MRC.

L'analyse des données milieux humides à l'échelle des complexes permet, à superficies égales, de considérer qu'un milieu abritant une plus grande diversité de types de milieux humides offre un potentiel de niches écologiques supérieur et, par le fait même, supporte une plus grande diversité biologique. Ces considérations peuvent être documentées et analysées dans le processus d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides.

La prochaine section décrit deux grands complexes de milieux humides sur le territoire de la MRC de L'Assomption. La figure 18 montre un complexe de milieux humides en zone agricole à environ 4 km à l'est de la Ville de L'Assomption, qui est composé de tourbières ombrotrophes (bogs), de tourbières boisées et de marécages. La ligne bleue autour des polygones de milieux humides représente la limite de ce complexe de milieux humides, qui regroupe plusieurs polygones. On peut voir que ce complexe de milieux humides couvrant une superficie de plus de 230 ha, a été récemment fragmenté par des activités agricoles. Cette information est documentée par le fait que ce grand complexe de milieux humides est maintenant découpé en trois complexes et pourrait continuer à subir des pertes dans l'avenir. En examinant les orthophotos 2007 de la CMM, il est possible d'estimer la partie du milieu humide disparu (tracé en jaune sur la figure 18). Ainsi, on constate que ce complexe de milieux humides avait possiblement à l'origine une superficie de 325 ha et que plus récemment environ 95 ha, soit 29 % des milieux humides de ce secteur ont disparus. Ce complexe de milieux humides contient la seule grande tourbière ouverte de type bog sur le territoire de la MRC de L'Assomption.

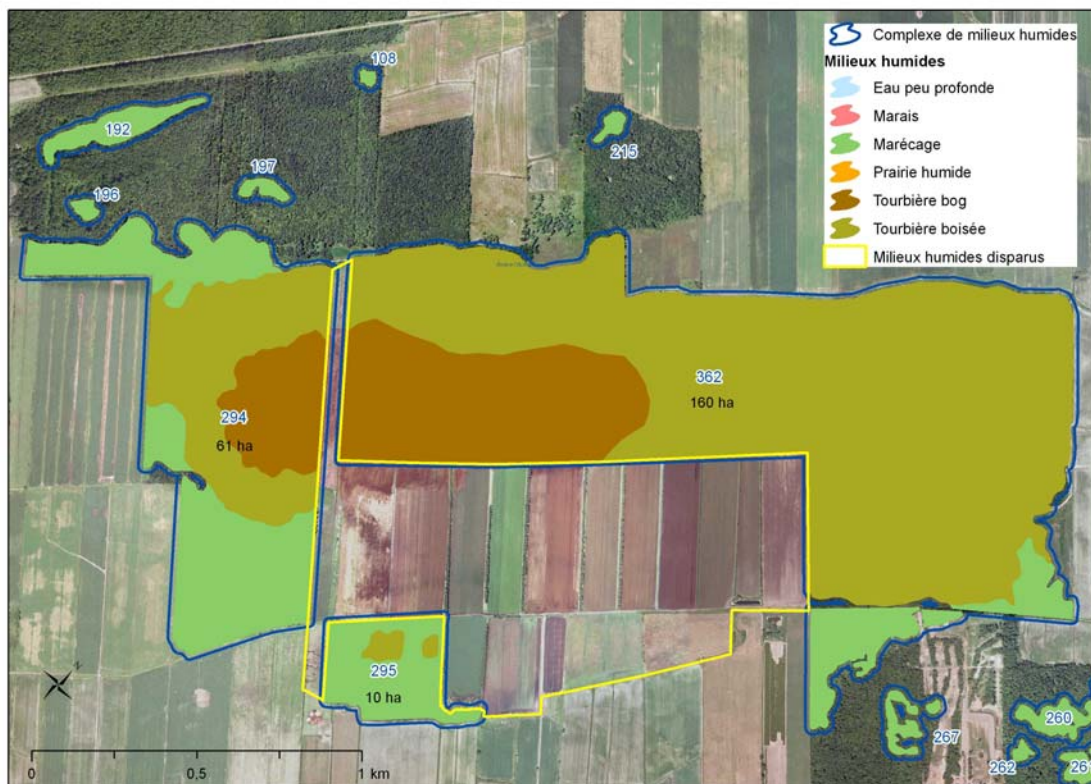


Figure 18. Complexes de milieux humides en zone agricole.



Le deuxième exemple concerne le plus vaste et le plus diversifié complexe de milieux humides à l'échelle de la MRC de L'Assomption. L'Île Bouchard représente un complexe de milieux humides d'une superficie de 415 ha qui est composé de 129 polygones de milieux humides des classes eau peu profonde, marais, prairie humide et marécage (figure 19). C'est un habitat faunique de grande qualité dans le couloir du fleuve Saint-Laurent et dans la voie migratoire de l'Atlantique. L'île est aussi considérée comme une aire de concentration d'oiseaux aquatique (ACOA) par le MRNF. Par ailleurs, une partie de ces milieux humides sont protégés par CIC et par Conservation de la Nature. Il existe moins de pressions anthropiques sur cette île, mais celle-ci est tout de même affectée par des activités agricoles dans la partie sud-ouest et par la présence d'espèces envahissantes (salicaire pourpre).

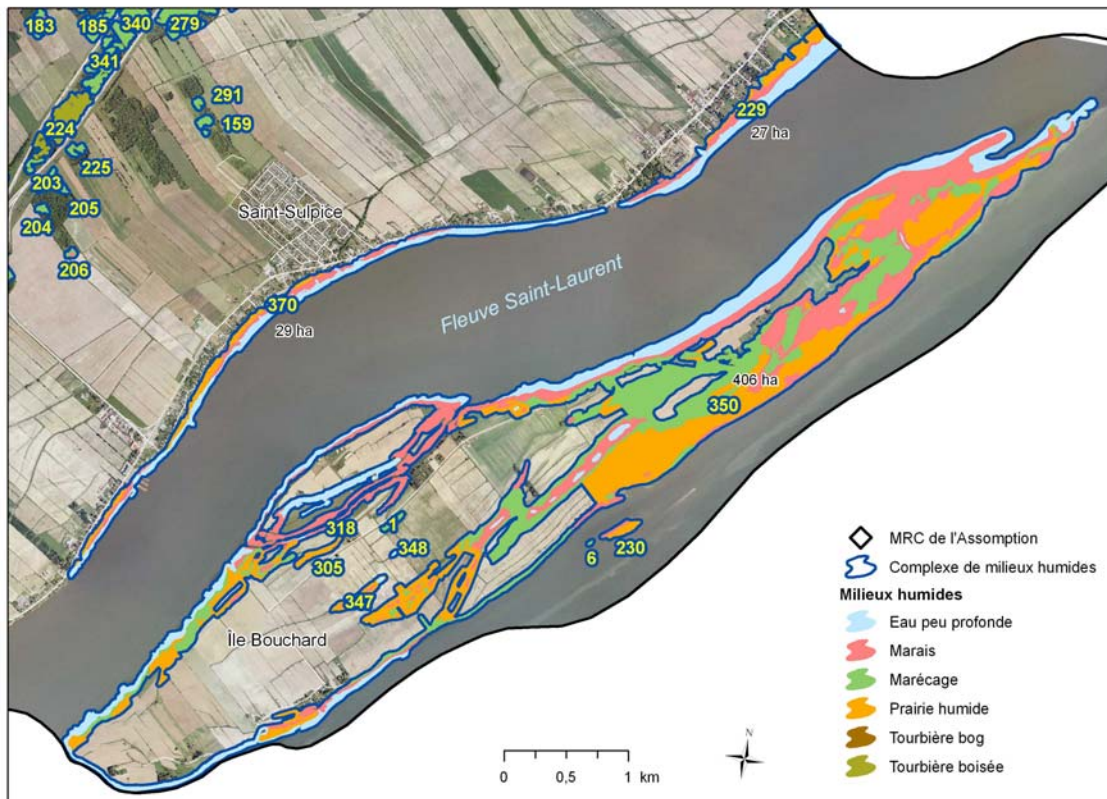


Figure 19. Complexes de milieux humides de l'Île Bouchard.

## 6. Discussion

### 6.1. Précision de la photo-interprétation avant la validation sur le terrain

En comparant les données de la photo-interprétation préliminaire (avant terrain) avec les données sur les sites de validation terrain, on peut générer une matrice de confusion (tableau 10) pour déterminer la marge d'erreur dans l'identification et la classification des milieux humides. On peut constater que 150 (ou 70 %) des 214 milieux humides identifiés par photo-interprétation et ensuite visités sur le terrain étaient en réalité des milieux humides. Pour ce qui est de la classification, 118 (ou 79 %) de ces 150 sites correctement identifiés correspondaient à la même classe déterminée par la photo-interprétation. Les chiffres soulignés en jaune indiquent le nombre de fois que la classification par photo-interprétation correspondait aux observations sur le terrain.

Tableau 10. Matrice de confusion entre la photo-interprétation préliminaire des milieux humides et les sites de validation sur le terrain.

Photo-interprétation	Sites de validation terrain								Total des sites visités	Bonne identification milieu humide (%)	Bonne classification milieu humide (%)
	BG	EPP	FN	ME	MS	PH	TB	NA			
	BG	4							4	100,0	100,0
	EPP		10			1		6	17	64,7	90,9
	FN			0	1	1			2	100,0	0,0
	ME				54	2	1	9	40	62,2	81,8
	MS		2		2	25			29	100,0	86,2
	PH						8	4	12	66,7	100,0
	TB	2			11			17	44	68,2	38,6

BG = tourbière bog, EPP = eau peu profonde, FN = tourbière fen, ME = marécage, MS = marais, PH = prairie humide, TB = tourbière boisée, NA = non applicable (pas un milieu humide).

On peut constater que les marécages et les tourbières boisées sont les plus difficiles à photo-interpréter. On peut également voir que les tourbières boisées sont souvent confondues avec les marécages et vice-versa. Les tourbières ombrotrophes (bogs), les eaux peu profondes et les marais sont quant à eux beaucoup plus faciles à délimiter et à classer.

Il est important de noter que la majorité des milieux humides sélectionnés pour la validation sur le terrain avaient un niveau de confiance faible. Ces valeurs ne reflètent donc pas le niveau de précision de la base de données finale. Ceci démontre plutôt l'importance de la validation sur le terrain pour augmenter la précision des données, particulièrement pour les classes de milieux humides qui sont plus difficiles à interpréter.

## 6.2. Précision de la base de données finale

Suite à la compilation des données finales, on peut examiner les statistiques sur le niveau de confiance de la délimitation et de la classification des milieux humides, indiqué dans la base de données, pour mieux connaître la précision de la cartographie. Le niveau de confiance de la délimitation des milieux humides est jugé «bon» ou «moyen» pour 79 % du nombre total et pour 86 % de la superficie totale des milieux humides (tableau 11). Le niveau de confiance de la classification des milieux humides est jugé «bon» ou «moyen» pour 90 % du nombre total et pour 94,4 % de la superficie totale des milieux humides (tableau 12).

*Tableau 11. Statistiques sur le niveau de confiance pour la délimitation des milieux humides (nivconf\_1).*

Niveau de confiance 1	Nombre (n)	Superficie (ha)	Répartition du nombre (%)	Répartition de la superficie (%)	Taille moyenne (ha)
Bon	426	1 237	46,6	52,3	2,9
Moyen	302	807	33,0	34,1	2,7
Faible	186	321	20,4	13,6	1,7
Total	914	2 364	100,0	100,0	2,6

Note : Les statistiques sont basées sur tous les milieux humides répertoriés incluant la partie à l'extérieur des limites de la MRC.

*Tableau 12. Statistiques sur le niveau de confiance pour la classification des milieux humides (nivconf\_2).*

Niveau de confiance 2	Nombre (n)	Superficie (ha)	Répartition du nombre (%)	Répartition de la superficie (%)	Taille moyenne (ha)
Bon	540	1 375	59,1	58,2	2,5
Moyen	278	856	30,4	36,2	3,1
Faible	96	133	10,5	5,6	1,4
Total	914	2 364	100,0	100,0	2,6

Note : Les statistiques sont basées sur tous les milieux humides répertoriés incluant la partie à l'extérieur des limites de la MRC.

## 6.3. Type de validation

Un total de 359 milieux humides ont été validés à un certain niveau sur le terrain ou en regardant les photos obliques du survol aérien, ce qui représente près de 40 % du nombre total de milieux humides de la MRC de L'Assomption. En termes de superficie de milieux humides, il s'agit de 70 % de la superficie totale des milieux humides de la MRC qui ont fait l'objet d'une validation sur le terrain ou lors du survol aérien (tableau 13).



Tableau 13. Statistiques sur le type de validation effectué sur les polygones de milieux humides (valid\_type).

Type de validation	Nombre (n)	Superficie (ha)	Répartition du nombre (%)	Répartition de la superficie (%)	Taille moyenne (ha)
Terrain	170	1 436	18,6	60,7	8,4
Survol	189	225	20,7	9,5	1,2
Non validé	555	703	60,7	29,7	1,3
Total	914	2 364	100	100	2,6

Note : Les statistiques sont basées sur tous les milieux humides répertoriés incluant la partie à l'extérieur des limites de la MRC.

#### 6.4. Limitations des données

Il est important de mentionner que ce nouvel inventaire de milieux humides réalisé pour le territoire de la MRC de L'Assomption est dérivé de la meilleure information à notre disposition. Un effort a été fait pour cartographier un nombre précis de milieux humides selon l'information, le temps et les ressources disponibles. Cependant, il est fort probable et compréhensible que tous les milieux humides n'aient pas été détectés, plus particulièrement ceux qui étaient de petite superficie. Ceux-ci se sont vu attribuer un niveau de confiance «faible» ou n'ont pas été visités sur le terrain. Par conséquent, les statistiques de milieux humides devraient être considérées comme une sous-estimation de la réalité, mais, dans l'ensemble, nous jugeons que la marge d'erreur est minime.

Un autre aspect justifiant cette mention est que la couche de données sur les milieux humides est basée sur une échelle de 1: 15 000 avec un niveau de confiance relativement bon pour les milieux humides de plus de 0,5 ha. Par conséquent, cette couche n'a pas la même précision qu'un travail d'arpentage sur le terrain (ce qui n'aurait pas été faisable pour tous les milieux humides de ce grand territoire) et ne tient pas compte du fait que les milieux humides sont des systèmes dynamiques en constante évolution. Bien qu'un arpentage sur le terrain sera toujours approprié pour la planification de certains développements, l'inventaire des milieux humides de 2008 permettra la prise en compte des milieux humides lors de la planification de futurs développements.

En ce qui concerne la validation sur le terrain, les sites visités représentent un point d'observation fixe dans un milieu humide à une certaine période de l'année (fin d'été ou automne), alors ceci ne valide pas le contour du milieu humide ni l'homogénéité de classe attribuée.

#### 6.5. Recommandations

Voici quelques recommandations pour améliorer la méthodologie des prochains projets de cartographie des milieux humides :

- Accorder plus de temps à évaluer la qualité et l'utilité (date, échelle et format) des photos aériennes disponibles pour la photo-interprétation des milieux humides ;

- Obtenir des photos aériennes de plusieurs sources et dates si possible, de préférence des images prises au printemps et à l'été ;
- Accorder plus de temps sur l'étape de calibration avant la photo-interprétation (plus de tests et de visites de terrain) ;
- Augmenter le nombre de visites dans les marécages arborés et les tourbières boisées pendant la validation sur le terrain étant donné la difficulté à distinguer ces milieux par la photo-interprétation ;
- Identifier des espèces comprises dans les strates arbustives et arborescentes est essentielle dans les MRC ou municipalité où il y a de fortes perturbations anthropiques.

## 7. Conclusion

La cartographie détaillée des milieux humides de la MRC de l'Assomption offre aux aménagistes du territoire le portrait le plus précis et le plus à jour des milieux humides réalisé jusqu'à maintenant pour cette région. Les gestionnaires du territoire peuvent maintenant mieux intégrer les milieux humides à leur planification et ainsi, sont plus en mesure d'assurer la protection de ces habitats. La considération des milieux humides dès l'amont du processus de planification du territoire permettra d'éviter les nombreux conflits relatifs au développement du territoire et de ce fait, une économie substantielle de temps et de ressources financières, pour tous les intervenants, sera possible.

Ce produit, en plus de fournir une localisation plus précise des milieux humides, offre toute une gamme d'informations détaillées sur ces milieux grâce aux diverses campagnes de terrain et de survol qui ont été réalisées ainsi qu'aux autres couches de données consultées. Ces informations permettent notamment de mettre en évidence les milieux humides qui subissent actuellement des perturbations anthropiques. Elles peuvent être utilisées entre autres pour effectuer un suivi à long terme de l'état des milieux humides, pour déterminer les futures actions de conservation ou encore pour sensibiliser le public à l'importance des milieux humides et aux biens et services écologiques qu'ils procurent à la société, tant dans un environnement urbain que rural.

Canards Illimités, dont la mission est de conserver les milieux humides et les habitats qui s'y rattachent au bénéfice de la sauvagine nord-américaine et de promouvoir un environnement sain pour la faune et les humains, souhaite que cet outil soit d'un soutien important pour les gestionnaires du territoire et qu'il contribuera à promouvoir la conservation des milieux humides.

## 8. Bibliographie et références

- Belvisi, J. et J. Beaulieu. 2008. *Cartographie de base des milieux humides de la Montérégie – Rapport de synthèse*. Géomont avec la collaboration de Canards Illimités Canada. 26 p. + annexes.  
[http://foliogis.ducks.ca/qc/fr/monteregie/reg16\\_rapport\\_avril08.pdf](http://foliogis.ducks.ca/qc/fr/monteregie/reg16_rapport_avril08.pdf) (consulté en novembre 2008)
- Bobbink, R., B. Beltman, J. T. A. Verhoeven et D. F. Whigham, editors. 2006. *Wetlands: functioning, biodiversity conservation, and restoration*. Springer-Verlag, Berlin.
- Campbell, L. et C.D.A. Rubec. 2003. *L'intendance des terres humides : Nouvelles orientations*. Rapport final de la Conférence nationale sur l'intendance des terres humides du Canada. Rapport no 03-3. 16 p.
- Canards Illimités Canada. 2008. *Impacts de la disparition des milieux humides au Manitoba*.  
<http://www.ducks.ca/fr/apropos/nouvelles/archives/2008/pdf/081107.pdf> (consulté en décembre 2008)
- Canards Illimités Canada – Québec. 2003. *Plan de conservation intégrée des milieux humides de la municipalité de Boisbriand* : rapport final. 28 p.
- Canards Illimités Canada - Québec. 2006. *Plan régional de conservation des milieux humides de Lanaudière*. <http://www.ducks.ca/fr/province/qc/plansreg/reg14.html> (consulté en novembre 2008).
- Couillard, L. et P. Grondin. 1992. *La végétation des milieux humides du Québec*. Les publications du Québec, Québec. 400 p.
- Environnement Canada, 2004. *Cartographie interactive des terres humides de la vallée du Saint-Laurent*.  
[http://www.qc.ec.gc.ca/geo/mil/mil001\\_f.html](http://www.qc.ec.gc.ca/geo/mil/mil001_f.html) (consulté en novembre 2008).
- Groupe de travail national sur les terres humides (GTNTH). 1997. *Le système de classification des terres humides du Canada (SCTHC), 2<sup>e</sup> édition*. Édité par B.G. Warner et C.D.A. Rubec. Centre de recherche sur les terres humides, Université de Waterloo. Waterloo. Ontario. 68 p.
- Inventaire canadien des terres humides (ICTH) / Canada Wetland Inventory (CWI). 2004. *Geobase National Hydro Network Data Model - Wetlands, version 3, alpha edition*, Environnement Canada.
- Joly, Martin, S. Primeau, M. Sager et A. Bazoge. 2008. *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides, Première édition*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Québec, 68 p.  
[http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/Guide\\_plan.pdf](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/Guide_plan.pdf) (consulté en décembre 2008).
- Kirby, J. et J. Beaulieu. 2006. *Rapport méthodologique de la cartographie des milieux humides du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec*. Rapport technique n° Q2006-2f, Canards Illimités Canada - Québec. 40 p. <http://www.ducks.ca/fr/province/qc/nouvelle/pdf/Q200602.pdf> (consulté en novembre 2008).
- Lavoie, C. 2008. *Le roseau commun (Phragmites australis) : une menace pour les milieux humides du Québec? Rapport préparé pour le Comité interministériel du Gouvernement du Québec sur le roseau commun et pour Canards Illimités Canada*. 54 p.  
[http://www.ducks.ca/fr/province/qc/nouvelle/pdf/phrag\\_08.pdf](http://www.ducks.ca/fr/province/qc/nouvelle/pdf/phrag_08.pdf) (consulté en novembre 2008).
- Marie-Victorin, F. et E. Rouleau. 1985. *Flore laurentienne. 2e édition*. Presses de l'Université de Montréal, Montréal, QC.
- Ménard, S., M. Darveau, L. Imbeau et L.-V. Lemelin. 2006. *Méthode de classification des milieux humides du Québec boréal à partir de la carte écoforestière du 3<sup>e</sup> inventaire décennal*. Rapport technique n° Q2006-3, Canards Illimités Canada – Québec, 19 p.  
<http://www.ducks.ca/fr/province/qc/nouvelle/pdf/Q200603.pdf> (consulté en décembre 2008).
- MDDEP. 2005. *Données sur les aires protégées du Québec, échelle 1 : 250 000*.  
[http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires\\_protegees/index.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/index.htm) (consulté en décembre 2008).
- MDDEP. 2005. *Données sur les bassins versant de Québec, échelle 1 : 250 000*.  
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/index.htm> (consulté en novembre 2008).

- MDDEP. 2005. *Données sur le Cadre écologique de référence du Québec*. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/cadre-ecologique/index.htm> (consulté en novembre 2008).
- MDDEP. 2006. *Fiche d'identification des milieux aquatiques, humides et riverains*. Ministère du développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau et Direction du patrimoine écologique et des parcs. 10 p. + annexes. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/Eau/rives/delimitation.pdf>
- MDDEP. 2007. *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau. 148 p. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/index.htm> (consulté en novembre 2008).
- MPO. 2007. *Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP)*. [http://sighap-fhamis.gc.dfo-mpo.gc.ca/cartes/sighap2-1/selection\\_francais/selection.html](http://sighap-fhamis.gc.dfo-mpo.gc.ca/cartes/sighap2-1/selection_francais/selection.html) (consulté en novembre 2008).
- MRNF. 2008. *Le Système d'information écoforestière (SIEF)*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-inventaire-cartes-sief.jsp> (consulté en décembre 2008).
- Olewiler, N. 2004. *La valeur du capital naturel dans les régions peuplées du Canada*, Canards Illimités Canada et Conservation de la Nature Canada. 37 p. <http://www.ducks.ca/fr/apropos/nouvelles/archives/2004/pdfs/ntcapfr.pdf>
- Service canadien de la faune. 2003. *Atlas de conservation des terres humides de la vallée du Saint-Laurent*. [http://www.qc.ec.gc.ca/faune/atlasterreshumides/html/AtlasTerresHumides\\_f.html](http://www.qc.ec.gc.ca/faune/atlasterreshumides/html/AtlasTerresHumides_f.html) (consulté en décembre 2008).

## Annexe 1. Exemple de la fiche de validation et de caractérisation des milieux humides

À remplir pour les types de milieux humides suivants:		Code ARCPAD	Description	CODE VALUE
Tous les types de MH		DATE	DATE	
		PHOTO_TERR	NUMÉRO DE PHOTO DE TERRAIN	
		NUM	NUMÉRO DE WAY POINT (GPS)	
		OBSERV_1	NOM DE L'OBSERVATEUR 1	
		OBSERV_2	NOM DE L'OBSERVATEUR 2	
		MH_TYPE	TYPE DE MILIEU HUMIDE **	
		COMMENTAIRE		
		PRESS_1	PRESSION SUR LE MH ET SES TERRES HAUTES ADJACENTES - 1 <sup>ÈRE</sup> IMPORTANCE POUR CE SITE (SI PRESSION = "AUTRE" PRÉCISEZ DANS LE CHAMPS COMMENTAIRE) **	
		PRESS_2	PRESSION SUR LE MH ET SES TERRES HAUTES ADJACENTES – 2 <sup>ÈME</sup> IMPORTANCE	
		PRESS_3	PRESSION SUR LE MH ET SES TERRES HAUTES ADJACENTES – 3 <sup>ÈME</sup> IMPORTANCE	
		COMMENTAIRE		
		ESP_EN_1	S'IL Y A PRÉSENCE D'UNE ESPÈCE ENVAHISSANTE, PRÉCISER L'ESPÈCE DANS LA COLONNE SUIVANTE SI LA RÉPONSE EST AUTRE **	
		ESP_EN_2	S'IL Y A PRÉSENCE D'UNE ESPÈCE ENVAHISSANTE, PRÉCISER L'ESPÈCE DANS LA COLONNE SUIVANTE SI LA RÉPONSE EST AUTRE **	
		ESP_EN_3	S'IL Y A PRÉSENCE D'UNE ESPÈCE ENVAHISSANTE, PRÉCISER L'ESPÈCE DANS LA COLONNE SUIVANTE SI LA RÉPONSE EST AUTRE **	
		NOTES		
		Marécage arboré ou tourbière boisée		ESP1
ESP2	ESPÈCE 2 **			
ESP3	ESPÈCE 3 **			
bog et fen	STRA_INF1		STRATE INFÉRIEUR 1 **	
	STRA_INF2		STRATE INFÉRIEUR 2 **	
	STRA_INF3		STRATE INFÉRIEUR 3 **	
	AMOU		ABONDANCE DES MOUCHETURES **	
	DMOU		DIMENSION DES MOUCHETURES **	
	PMOU		PROFONDEUR DES MOUCHETURES (CM)	
	TOUTYP		TYPE DE TOURBE ** (voir échelle Von Post)	
	EPTOU		EPAISSEUR DE LA TOURBE	
	DEPSJ		DÉPÔT SOUS-JACENT **	
	DRAIN	CLASSE DE DRAINAGE DU SOL **		
COMMENTAIRES				

Source : MDDEP



## Annexe 2. Codes de la fiche de validation et de caractérisation des milieux humides

### MH\_TYPE

CODE VALUE	MH_TYPE
PH	(PH) Prairie humide (graminoides non submergées)
TB	(TB) Tourbière ombrotrophe boisé > 30 cm. )
EP	(EP) Eau peu profonde (< 2 mètre)
MS	(MS) Marais
ME	(ME) Marécage (terre noire < 30 cm.)
BG	(BG) Tourbière ombrotrophe > 30 cm. )
FN	(FN) Tourbière minérotrophe > 30 cm. )

### PRESS\_1

CODE VALUE	PRESS_1
RES	( RES )Résidentielle
IND	( IND ) Industrielle ou commerciale
AGR	( AGR ) Agricole
CAN	( CAN ) Canal de drainage
CF	( CF ) Coupe forestière
CR	( CR ) Creusage
REM	( REM ) Remblayage
ESP	( ESP ) Espèces envahissantes
REC	( REC ) Récréative
TRA	( TRA ) Réseau transport
HYD	( HYD ) Ligne hydroélectrique
AU	( AU ) Aucune

### ESP\_ENVAH\_1

CODE VALUE	ESP_ENVAH_1
AUC	(AUC) Aucune
ROS	(ROS) Roseau commun (Phragmites communis)
CHA	(CHA) Chataigne d'eau (Trapa natans)
SAL	(SAL) Salicaire pourpre (Lythrum salicaria)
BUT	(BUT) Butome à ombrelle (Butomus umbellatus)
HYD	(HYD) Hydrocharide grenouillette (Hydrocharis morsus ranae)
MYR	(MYR) Myriophylle à épi (Myriophyllum spicatum)
REN	(REN) Renoué Japonaise (Polygonum cuspidatum)

### STRA\_INF1

CODE VALUE	STRA_INF1
A	(A) Arbuste haut > 1 m
B	(B) Arbuste bas érigés < 1m
E	(E) Éricacés érigés
F	(F) Fougères
G	(G) Herbacées graminoides
L	(L) Lichens
M	(M) Mousses
N	(N) Sol nu
R	(R) Arbustes rampants
S	(S) Sphaignes
T	(T) Herbacées à feuilles larges

### AMOU

CODE VALUE	AMOU
AU	(AU) Aucune
PA	(PA) Peu abondant < 2% du profil
MA	(MA) moyennement abondant 2 à 20% du profil
TA	(TA) Très abondant > 20% du profil

### DMOU

CODE VALUE	DMOU
P	(P) Petite < 5 mm de diamètre
M	(M) Moyenne 5 à 15 mm de diamètre
G	(G) Grosse >15 mm de diamètre

### TOUTYP

CODE VALUE	TOUTYP
F	(F) Fibrique
M	(M) Mésique
H	(H) Humique

### DEPSJ

CODE VALUE	DEPSJ
A	(A) Argile limon
T	(T) Till ,Sable et Gravier
R	(B) Roc et Blocs

### DRAIN

CODE VALUE	DRAIN
1	(1) drainage excessif
2	(2) drainage bon
3	(3) drainage modéré
4	(4) drainage imparfait (Moucheture distincte et marqué 50 et 100 cm )
5	(5) drainage mauvais (Moucheture marqué entre 0 et 50 cm, sol fortement gleyifié)
6	(6) très mauvais

### ESP1

CODE VALUE	ESP1
BOJ	(BOJ) Bouleau jaune
BOP	(BOP) Bouleau à papier
BOG	(BOG) Bouleau gris
CAC	(CAC) Caryer cordiforme
CAF	(CAF) Caryer ovale
CET	(CET) Cerisier tardif
CAR	(CAR) Charme de caroline
CHE	(CHE) Chêne bicolore
CHB	(CHB) Chêne blanc
CHG	(CHG) Chêne à gros fruit
CHR	(CHR) Chêne rouge
EPB	(EPB) Épinette blanche
EPN	(EPN) Épinette noire
EPR	(EPR) Épinette rouge
ERA	(ERA) Érable argentée
ERR	(ERR) Érable rouge
ERS	(ERS) Érable à sucre
FRA	(FRA) Frêne d'amérique
FRN	(FRN) Frêne noir
FRP	(FRP) Frêne de pensylvanie
HEG	(HEG) Hêtre à grande feuille
MEL	(MEL) Mélèze laricin
MIC	(MIC) Micocoulier occidental
NOC	(NOC) Noyer cendrée
ORA	(ORA) Orme d'amérique
ORT	(ORT) Orme de thomas
ORR	(ORR) Orme rouge
OSV	(OSV) Ostryer de virginie
PED	(PED) Peuplier à feuilles deltoïdes
PEG	(PEG) Peuplier à grandes dents
PEB	(PEB) Peuplier baumier
PET	(PET) Peuplier faux-tremble
PIB	(PIB) Pin blanc
PIG	(PIG) Pin gris
PID	(PID) Pin rigide
PIR	(PIR) Pin rouge
PRU	(PRU) Pruche du Canada
SAB	(SAB) Sapin baumier
SAF	(SAF) Saule fragile
SAN	(SAN) Saule noir
THO	(THO) Thuya occidentalis
TIL	(TIL) Tilleul d'amérique
ACP	(ACP) Acer pensylvanicum
ALC	(ALC) Alnus crispa
ALR	(ALR) Alnus rugosa
BEG	(BEG) Bétula glandulosa
CAL	(CAL) Chamaedaphne calyculata
COC	(COC) Corylus cornuta
KAA	(KAA) Kalmia angustifolia
MYG	(MYG) Myrica gale
PRP	(PRP) Prunus pensylvanica
PRV	(PRV) Prunus virginiana
RHC	(RHC) Rhododendron canadense
RUI	(RUI) Rubus idaeus
SAL	(SAL) Salix spp.
VAC	(VAC) Vaccinium spp.
CCA	(CCA) Calamagrostis canadensis
CAE	(CAE) Carex exilis
CAO	(CAO) Carex oligosperma
CYJ	(CYJ) Cypéracées joncacées
GRA	(GRA) Graminées
LAT	(LAT) Latifoliées
SCC	(SCC) Scirpus cespitosus
LIC	(LIC) Lichen
MOU	(MOU) Mousses
SPH	(SPH) Sphaignes

### Description des codes

MH_TYPE	Type de milieu humide
PRESS_1	Pression anthropique
ESP_ENVAH_1	Espèce envahissante
ESP1	Espèce de végétation
STRA_INF1	Strate inférieure
AMOU	Abondance des mouchetures
DMOU	Dimension des mouchetures
TOUTYP	Type de tourbe
DEPSJ	Dépot sous-adjacent
DRAIN	Classe de drainage du sol

Source : MDDEP

Titres déjà parus dans la collection LES RAPPORTS TECHNIQUES DE CANARDS ILLIMITÉS CANADA, RÉGION DU QUÉBEC, disponibles en ligne à l'adresse [www.canardsquebec.ca](http://www.canardsquebec.ca) :

- N° 1 Développement d'une méthode de classification automatisée des milieux humides et des milieux riverains en forêt boréale, par M.N. Breton, M. Darveau et J. Beaulieu. 2005. Rapport technique Q2005-1.
- N° 2 Projet pilote de conservation des milieux humides et riverains dans un territoire où niche le Garrot d'Islande, par M.N. Breton et M. Darveau. 2005. Rapport technique Q2005-2.
- N° 3 Où sont les gros arbres d'intérêt faunique? Répartition des arbres par essences, âges, diamètres, qualité de stations et sous-domaines bioclimatiques dans les peuplements forestiers naturels du Québec, par D. Julien et M. Darveau. 2005. Rapport technique Q2005-3.
- N° 4 Analyse de la prise en compte des hydrosystèmes de la forêt boréale par la Stratégie québécoise sur les aires protégées, par L.V. Lemelin et M. Darveau. 2005. Rapport technique Q2005-4.
- N° 5 La conservation des habitats : un actif pour une propriété agricole, par A. Avery et M.-H. Audet Grenier. 2005. Rapport technique Q2005-5.
- N° 6 Analyse de la prise en compte des hydrosystèmes par la Stratégie québécoise sur les aires protégées dans la province naturelle des Laurentides méridionales, par A.A. Roy, M. Darveau et L.V. Lemelin. 2006. Rapport technique Q2006-1.
- N° 7 Rapport méthodologique de la cartographie des milieux humides du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec, par J. Kirby et J. Beaulieu. 2006. Rapport technique Q2006-2f / Quebec metropolitan community wetland mapping methodology report (Q2006-2e).
- N° 8 Méthode de classification des milieux humides du Québec boréal à partir de la carte écoforestière du 3<sup>e</sup> inventaire décennal, par S. Ménard, M. Darveau, L. Imbeau et L.V. Lemelin. 2006. Rapport technique Q2006-3.
- N° 9 Les milieux riverains, humides et aquatiques du bassin versant de la rivière du Gouffre (Charlevoix) - Phase 1 : cartographie, par P. Gagnon, M. Darveau et S. Maurice. 2007. Rapport technique Q2007-1.
- N° 10 Comparaison de différentes approches de sélection de lisières boisées riveraines à soustraire de l'aménagement forestier dans le contexte de l'objectif sur la conservation du bois mort dans les forêts aménagées, par G. Courchesne, M. Darveau et L.V. Lemelin. 2008. Rapport technique Q2008-1.
- N° 11 Les milieux humides du parc national du Canada de la Mauricie: cartographie en vue d'une surveillance de l'intégrité écologique, par L.V. Lemelin et M. Darveau. 2008. Rapport technique n° Q11.
- N° 12 Cartographie, enjeux d'aménagement et approche de micro-zonage des milieux aquatiques, humides et riverains de deux territoires fauniques de la MRC de Charlevoix, par L.V. Lemelin, M. Darveau et E. Berthiaume. 2008. Rapport technique n° Q12.
- N° 13 Les milieux aquatiques, humides et riverains de la Forêt Montmorency : description et enjeux écologiques en vue d'un zonage, par P. Gagnon, L.V. Lemelin, M. Darveau et É. Berthiaume. 2009. Rapport technique n° Q13.
- N° 14 Répartition de la sauvagine en période de nidification entre les 51° et 58° de latitude nord dans la province de Québec, par Guérette Montminy, A., E. Berthiaume, M. Darveau, S. Cumming, D. Bordage, S. Lapointe et L.V. Lemelin. 2009. Rapport technique n° Q14.

## Ce projet a été réalisé grâce au partenariat suivant :

- MRC de L'Assomption
- Canards Illimités Canada
- Corporation de l'Aménagement de la Rivière L'Assomption
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec
- Habitat faunique Canada

