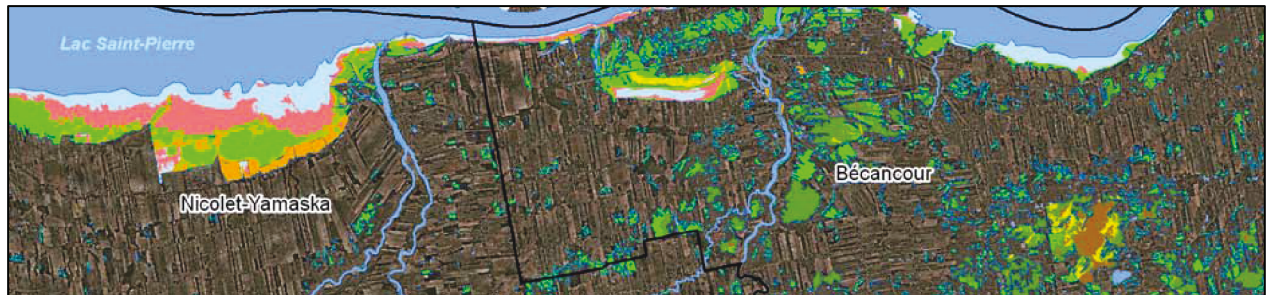


# CARTOGRAPHIE DÉTAILLÉE DES MILIEUX HUMIDES DU TERRITOIRE DU CENTRE-DU-QUÉBEC

## RAPPORT SYNTHÈSE



Mars 2012

### Équipe de réalisation





# **Cartographie détaillée des milieux humides du territoire du Centre-du-Québec - Rapport synthèse**

**Citation recommandée :** Beaulieu, J., S. Murray et C. Villeneuve. 2012. *Cartographie détaillée des milieux humides du territoire du Centre-du-Québec - rapport synthèse*. Canards Illimités – bureau du Québec et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. Québec, 44 p.

ISBN : 978-2-923725-18-5

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2012

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Canada, 2012

## **Illustrations de la page couverture :**

Aperçu des données de la cartographie détaillée – secteur au sud du Lac Saint-Pierre.

Photos obliques et de terrain présent par CI et MDDEP en 2010 :

- 1) Marais aménagé par Canards Illimités dans la municipalité Baie-du-Febvre, MRC Nicolet-Yamaska;
- 2) Marais / marécage dans la municipalité de Saint-Majorique-de-Grantham, MRC de Drummond;
- 3) Tourbière dans la municipalité de Villeroy, MRC de L'Érable;
- 4) Tourbière dans la municipalité de Lyster, MRC de L'Érable.

## RÉSUMÉ

Le Centre-du-Québec est une région administrative au Québec qui comprend à la fois une partie du fleuve Saint-Laurent, une partie des basses-terres du Saint-Laurent et une partie des Appalaches. Cette région se caractérise par grande densité de milieux humides, surtout des tourbières de type ombrotrophe dans sa partie des basses-terres. Pourtant, les perturbations que subissent les milieux humides de ce territoire, surtout des perturbations provenant des activités forestières et agricoles, sont considérables. Dans ce contexte, il est apparu urgent d'effectuer une cartographie détaillée des milieux humides plus précise et à jour qui permet plus facilement la prise en compte des milieux humides dans l'aménagement du territoire.

Ainsi, Canards Illimités (CI) et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) ont réalisé, dans le cadre d'une démarche de collaboration, une cartographie détaillée des milieux humides de ce territoire. Ce projet a permis d'identifier et de classer, avec un bon niveau de fiabilité, les milieux humides de 0,5 ha et plus, ainsi qu'à documenter les pressions anthropiques actuelles qui peuvent affecter ces milieux.

La méthodologie d'inventaire utilisée a été la photo-interprétation en stéréoscopie des photographies aériennes numériques de l'été 2006 et du printemps 2010, complétée d'autres données existantes. Les reconnaissances aériennes et la validation sur le terrain d'un nombre représentatif de milieux humides ont permis d'augmenter le niveau de précision et de fiabilité de la cartographie. Les résultats révèlent la présence de 14 509 polygones de milieux humides couvrant une superficie totale de 88 890 hectares, soit 12,3 % du territoire du Centre-du-Québec. Leur taille moyenne est de 6,1 ha. Les tourbières, tout particulièrement les tourbières boisées, et les marécages dominent. On note également la présence de nombreuses tourbières ombrotrophes, en plus d'importants marais en bordure du fleuve. Saint-Laurent, principalement le long du lac Saint-Pierre.

La consultation des données de la cartographie détaillée des milieux humides est possible à partir d'une série d'outils géomatiques et de produits cartographiques adaptés aux besoins des gestionnaires du territoire, tels que le monde municipal, les gouvernements, les groupes environnementaux, la Commission régionale des ressources naturelles et du territoire (CRRNT) et autres intervenants régionaux.

## ABSTRACT

Located mainly in the Saint Lawrence Lowlands, the Centre-du-Quebec administrative region has the highest density of wetlands in southern Quebec. Wetlands in this area are threatened by human activities (agriculture, forestry, urban development). Given this context, the need became apparent to develop precise and up to date wetland information tools. These tools promote awareness about the importance of these fragile habitats thereby helping to ensure that decision-makers integrate wetlands into land use planning.

Thus, Ducks Unlimited Canada in Quebec and the Québec Ministry of Sustainable Development, Environment and Parks developed a partnership to conduct a detailed wetland mapping project for this area. This project enabled the identification and classification of wetlands greater than 0.5 hectares. The state of wetlands (degree and type of land use pressure) for the entire study area was also documented and included in the database.

The method used was based on the photo-interpretation of digital stereoscopic aerial photographs from summer 2006 and spring 2010, and other complimentary datasets. Field and flight campaigns were conducted to validate a representative number of wetlands, increasing the accuracy of the inventory data. Results indicate the presence of 14,509 wetlands covering a total area of 88,890 hectares or 219,651 acres, or 12.3 % of the Centre-du-Quebec study area. The average size of the wetlands is 6.1 hectares and the dominant wetland classes are peat lands and swamps. There is also an important concentration of marsh habitat along the Saint Lawrence River, mostly concentrated in the Lake Saint Pierre area.

A series of GIS-based mapping tools were developed to facilitate the usage and accessibility of the wetland inventory data by various decision-makers and land use planners. Ultimately, we hope that these new wetland inventory and mapping tools will lead to better integration of wetlands in the sustainable development planning process for this region.

## ÉQUIPE DE RÉALISATION

*Note : Les noms des personnes sont inscrits en ordre alphabétique.*

**Photo-interprétation** : Maxime Beaudoin<sup>1</sup>, Stéphanie Murray<sup>1</sup> et Cédric Villeneuve<sup>2</sup>

**Survols aériens** : Guillaume Daigle<sup>1</sup>, Françoise Gervais<sup>1</sup>, Stéphanie Murray<sup>1</sup>, Sylvie Picard<sup>1</sup> et Cédric Villeneuve<sup>2</sup>

**Campagnes de terrain** : Adeline Bazoge<sup>2</sup>, Jason Beaulieu<sup>1</sup>, Mélanie Bellemare<sup>2</sup>, Daniel Bérubé<sup>2</sup>, Stéphanie Boudreau<sup>1</sup>, Élisabeth Bussière<sup>2</sup>, Guillaume Daigle<sup>1</sup>, Juana Elustondo<sup>2</sup>, Isabelle Falardeau<sup>2</sup>, Françoise Gervais<sup>1</sup>, Isabelle Gibson<sup>1</sup>, Patrick Harbour<sup>1</sup>, Martin Joly<sup>2</sup>, Nathalie Lafontaine<sup>2</sup>, Claudie Lessard<sup>1</sup>, André Michaud<sup>1</sup>, Stéphanie Murray<sup>1</sup>, Sylvie Picard<sup>1</sup>, Hubert Plamondon<sup>2</sup> et Cédric Villeneuve<sup>2</sup>

**Géomatique** : Jason Beaulieu<sup>1</sup>, Jean Bissonnette<sup>2</sup>, Brian Kazmerik<sup>1</sup>, Sylvie Picard<sup>1</sup> et Andrew Pratt<sup>1</sup>

**Comité technique et de coordination** : Jason Beaulieu<sup>1</sup>, Guillaume Daigle<sup>1</sup>, Françoise Gervais<sup>1</sup>, Isabelle Falardeau<sup>2</sup>, Martin Joly<sup>2</sup>, Stéphanie Murray<sup>1</sup> et Cédric Villeneuve<sup>2</sup>

**Comité directeur** : Patrick Beauchesne<sup>2</sup>, Pierre Dulude<sup>1</sup>, Bernard Filion<sup>1</sup> et Jean-Pierre Laniel<sup>2</sup>

**Rédaction du rapport** : Jason Beaulieu<sup>1</sup>, Stéphanie Murray<sup>1</sup> et Cédric Villeneuve<sup>2</sup>

**Révision du rapport** : Pierre Dulude<sup>1</sup> et Judith Kirby<sup>2</sup>

**Révision linguistique** : Marie Blais<sup>1</sup>

### Nom des organisations :

1 - Canards Illimités (CI)

2 - Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)

## REMERCIEMENTS

La cartographie détaillée des milieux humides du Centre-du-Québec a été réalisée par CI et le MDDEP, direction du Patrimoine écologique et des Parcs. Nous aimerions remercier le ministère des Ressources naturelles et de la Faune, le Service canadien de la faune et le Plan nord-américain de gestion de la sauvagine pour leur soutien financier.

Nous tenons également à remercier M. Éric Perrault et l'équipe du Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec (CRECQ), ainsi que les employés de la direction régionale Centre-du-Québec du MDDEP pour leur participation aux campagnes terrain et le partage d'information sur les milieux humides.

# TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION .....	10
2. MISE EN CONTEXTE ET TERRITOIRE D'ÉTUDE .....	12
3. DÉFINITIONS ET CLASSIFICATION DES MILIEUX HUMIDES.....	14
3.1. Définition d'un milieu humide.....	14
3.2. Système de classification utilisé pour les milieux humides.....	15
4. MÉTHODOLOGIE D'INVENTAIRE PAR PHOTO-INTERPRÉTATION .....	18
4.1. Éléments de base à la photo-interprétation .....	18
4.2. Familiarisation avec le territoire d'étude .....	19
4.3. Reconnaissance aérienne du territoire .....	20
4.4. Photo-interprétation initiale .....	22
4.5. Validation sur le terrain .....	22
4.6. Révision de la photo-interprétation .....	24
4.7. Identification des pressions anthropiques.....	24
4.8. Compilation des données finales.....	26
5. RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE .....	27
5.1. Statistiques générales sur les milieux humides .....	27
5.2. Statistiques sur les milieux humides par MRC.....	29
6. OUTILS DE LA CARTOGRAPHIE DÉTAILLÉE .....	31
6.1. Atlas des milieux humides classifiés.....	31
6.2. Carte interactive.....	32
6.3. Service de données / application géomatique .....	33
6.4. DVD des données.....	34
7. LIMITATIONS DES DONNÉES.....	34
8. UTILITÉ ET BÉNÉFICES DE LA CARTOGRAPHIE DÉTAILLÉE DES MILIEUX HUMIDES.....	35
9. CONCLUSION .....	37
10. BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES.....	38
ANNEXE 1. Sources de données consultées pendant les travaux de photo-interprétation.....	40
ANNEXE 2. Exemple du formulaire et description des codes de la fiche de terrain .....	41
ANNEXE 3. Liste des attributs de la base de données des milieux humides .....	44



## LISTE DES FIGURES

Figure 1. Carte de localisation du territoire d'étude du Centre-du-Québec. ....	13
Figure 2. Trajectoires des survols aériens et points de localisation des photos obliques. ....	21
Figure 3. Sites de validation des milieux humides sur le terrain. ....	24
Figure 4. Exemple visuel des pressions observées et documentées dans la base de données. ....	25
Figure 5. Photo oblique qui illustre l'impact des pressions dans une tourbière. ....	25
Figure 6. Milieux humides classifiés à l'échelle des MRC du Centre-du-Québec. ....	27
Figure 7. Répartition de la superficie des milieux humides par classes. ....	29
Figure 8. Répartition des classes de milieux humides par MRC. ....	30
Figure 9. Exemple de l'atlas des milieux humides classifiés. ....	31
Figure 10. Aperçu visuel de la carte interactive des milieux humides. ....	32
Figure 11. Aperçu du service de données des milieux humides ArcMap. ....	33
Figure 12. Aperçu des différentes couches d'informations disponibles sur le DVD des données. ....	34

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Statistiques générales sur les milieux humides par classes. ....	28
Tableau 2. Statistiques sur les milieux humides par MRC. ....	29

# 1. INTRODUCTION

La méconnaissance de l'étendue réelle et des types de milieux humides (marais, marécage, tourbière, etc.) est au cœur des contraintes liées à leur conservation et à leur gestion durable. Au cours des dernières années, de plus en plus de gestionnaires du territoire, tant à l'échelle locale et régionale que nationale, ont exprimé le besoin de se doter d'un outil cartographique complet, à jour et le plus précis possible de manière à leur permettre de prendre des décisions les plus éclairées possible en matière de protection du territoire.

À cet égard, Canards Illimités (CI) a développé depuis 2003, en collaboration avec le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du Territoire (MAMROT), le Service canadien de la faune (Environnement Canada), et Pêches et Océans Canada (MPO), les *Plans régionaux de conservation des milieux humides du Québec*. Ces plans offrent un premier portrait des milieux humides par région administrative en utilisant plusieurs sources de données disponibles. Ils représentent une base unique de connaissances et d'information sur les milieux humides et décrivent leur situation à une échelle régionale afin d'offrir un appui aux intervenants du territoire.

À la suite de la diffusion de ces plans, certains intervenants régionaux et locaux œuvrant dans des régions où le développement est intensif, tel le Centre-du-Québec, ont manifesté un besoin de disposer de données plus précises et à jour concernant les milieux humides. Après la réalisation de plusieurs projets ponctuels d'inventaire et de cartographie des milieux humides depuis 2003, une entente officielle de collaboration entre le MDDEP et CI a été signée en vue de réaliser une cartographie détaillée des milieux humides pour l'ensemble des basses-terres du Saint-Laurent et de la plaine du lac Saint-Jean, selon la disponibilité de financement. Dans ce contexte, Canards Illimités et le MDDEP ont d'abord réalisé la cartographie détaillée des milieux humides du territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) (Beaulieu et al., 2010), suivie par le projet Centre-du-Québec, qui fait l'objet du présent rapport.

La partie inventaire du projet consiste principalement à effectuer une photo-interprétation de la délimitation et du type de milieux humides avec des modèles stéréoscopiques (technologie permettant la perception du relief) les plus récents. La cartographie détaillée des milieux humides a été validée par des survols aériens et par des visites de terrain selon un échantillonnage établi. La base de données finale inclut tous les milieux humides de 0,5 ha et plus et est conforme aux normes de la Fiche d'identification et de délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains du MDDEP.

La cartographie détaillée constitue non seulement un inventaire des milieux humides, mais elle comprend également une série d'outils géomatiques et de produits cartographiques qui permettent de mieux comprendre la localisation et la distribution des milieux humides sur le territoire. Des activités de communication, de sensibilisation et d'accompagnement du monde municipal sont prévues à la suite du lancement des outils de la cartographie détaillée des milieux humides. Nous espérons que ces nouveaux outils de connaissance permettront une réelle prise en compte des milieux humides dans l'aménagement d'un territoire durable.

En résumé, les objectifs du projet de cartographie détaillée des milieux humides étaient les suivants:

- effectuer un inventaire des milieux humides (0,5 ha et +) par photo-interprétation à l'aide des modèles stéréoscopiques numériques récents pour la région administrative du Centre-du-Québec ;
- valider la photo-interprétation des milieux humides à l'aide de survols aériens et par un minimum de visites sur le terrain afin d'assurer un bon niveau de précision et de fiabilité ainsi que pour évaluer à un certain niveau l'intégrité écologique des milieux humides ;
- créer et mettre à jour plusieurs outils à l'usage des intervenants régionaux (atlas des milieux humides, carte interactive, service de données, DVD des données) ;
- sensibiliser les intervenants régionaux à l'importance des milieux humides par la diffusion des outils alors développés, ainsi que par l'organisation de diverses rencontres à cet égard. Les MRC intéressées et les divers organismes régionaux œuvrant déjà activement dans le domaine, tels que les Organismes de bassin versant (OBV) ou encore les Commissions régionales sur les ressources naturelles et le territoire (CRRNT), seront les acteurs ciblés prioritairement.

La cartographie détaillée des milieux humides du territoire de la Centre-du-Québec s'inscrit dans une démarche globale de développement de connaissances et de conservation des milieux humides à diverses échelles d'intervention.

Sur le plan national, elle constituera un cadre solide d'analyse pour les partenaires du Plan conjoint des habitats de l'Est (PCHE) afin de mieux planifier les actions pointues de conservation (acquisition des aires protégées, restauration, etc.), de sorte que le succès des interventions en matière de conservation des milieux humides sera mieux assuré. De plus, elle constituera un outil d'information important pour le MDDEP lors de l'analyse des demandes d'autorisation selon l'article 22.2 de la L.Q.E et dans l'application de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables.

Sur le plan régional, comme elle est aussi conçue à l'échelle des bassins versants, cette cartographie détaillée soutiendra considérablement les Organismes de bassins versants (OBV) dans la réalisation des Plans directeurs de l'eau (PDE). Elle servira également dans l'élaboration des Plans régionaux de développement intégré des ressources naturelles et du territoire (PRDIRT) des Commissions régionales sur les ressources naturelles et le territoire (CRRNT) et dans les schémas d'aménagement et de développement des MRC.

Enfin, à l'échelle locale, elle sera un important soutien pour les municipalités dans l'élaboration de leurs plans d'urbanisme et de leurs règlements municipaux en fournissant une première localisation des milieux humides sur leur territoire. Les propriétaires privés bénéficieront aussi de cette cartographie en étant mieux informés quant à la présence potentielle de milieux humides sur leurs terres.

Essentiellement, cette démarche vise à fournir les outils permettant de travailler en amont des conflits d'usage qui existent entre le développement et la conservation, et vise à s'assurer l'efficacité des diverses interventions en matière de conservation.

## 2. MISE EN CONTEXTE ET TERRITOIRE D'ÉTUDE

Les basses-terres du Saint-Laurent ont été ciblées parmi les territoires prioritaires pour la réalisation de la cartographie détaillée étant donné que la dégradation et la perte des milieux humides atteignent un seuil critique dans cette région où près de 45 % des milieux humides auraient été perdus à ce jour et 65 % des milieux restants seraient perturbés de façon plus ou moins importante par des activités humaines (Joly et al., 2008). Le territoire d'étude de ce projet comprend l'ensemble de la région administrative du Centre-du-Québec, qui se trouve majoritairement dans les basses-terres et une petite partie dans les Appalaches (figure 1).

La partie fluviale des basses-terres du Saint-Laurent du Centre-du-Québec constitue aussi un secteur prioritaire à l'échelle continentale pour la sauvagine (*International Conservation Planning Region 2A*) et pour la conservation des milieux humides, tel que déterminé par les partenaires du Plan Conjoint des habitats de l'Est (PCHE), dont le MDDEP est membre. Ce territoire fait partie de la région de conservation des oiseaux (RCO) 13, qui possède une grande diversité biologique, et abrite de nombreuses espèces en déclin ou en péril. Il devient alors très important de développer une meilleure connaissance des habitats qui se trouvent sur ce territoire.

Par ailleurs, la région du Centre-du-Québec possède la plus grande densité de tourbières au sud du fleuve Saint-Laurent et certains complexes de tourbières sont fort intéressants sur le plan de la biodiversité (ex. : la tourbière de Villeroy). Cependant, il existe des pressions sur le milieu naturel, entre autres l'expansion des activités agricoles intensives, l'établissement des cannebergières, ainsi que les activités forestières et industrielles dans les marécages et la partie boisée des tourbières (Canards Illimités Canada, 2006).

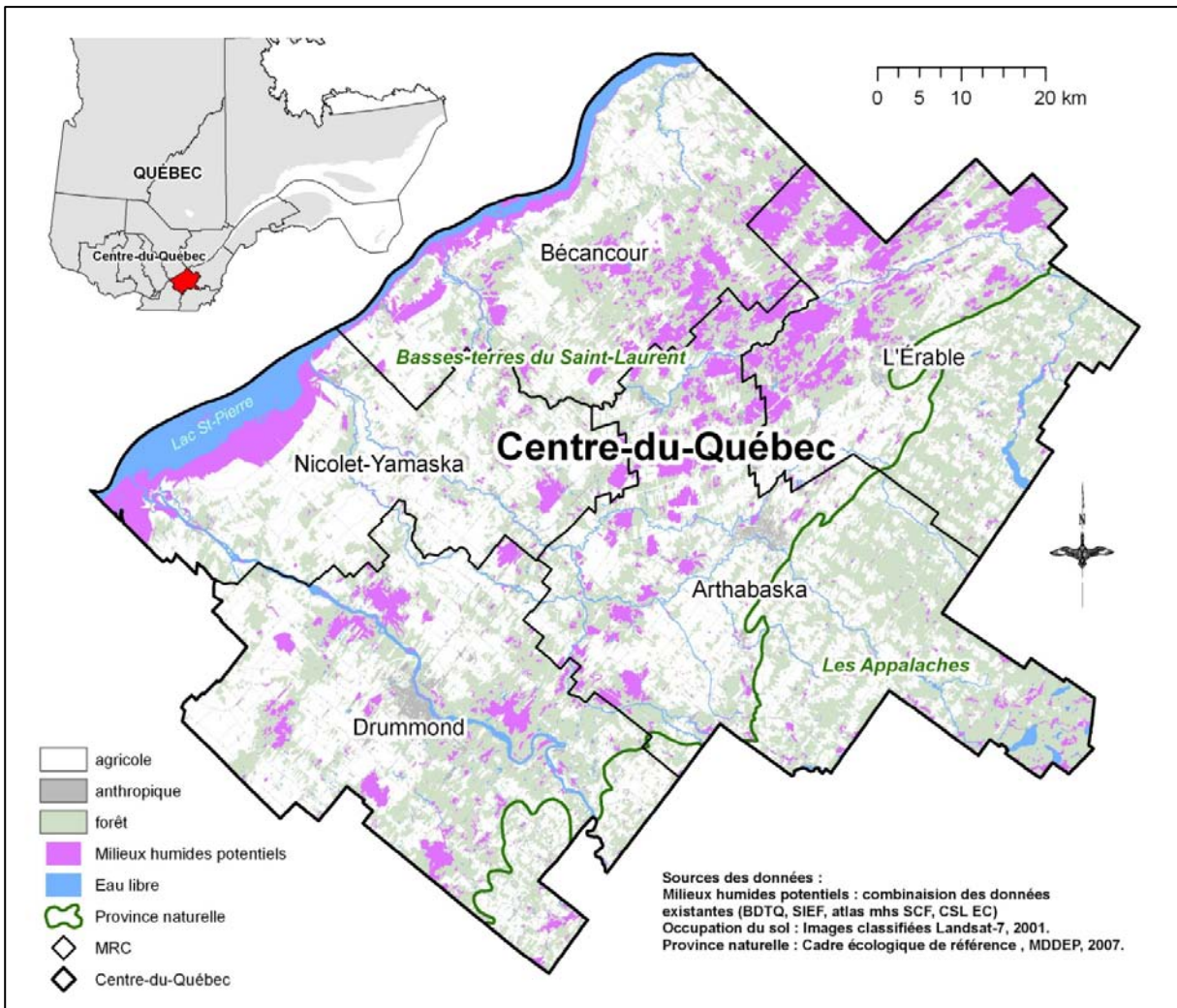


Figure 1. Carte de localisation du territoire d'étude du Centre-du-Québec.

La région administrative du Centre-du-Québec comprend cinq municipalités régionales de comté (MRC) : Bécancour, de L'Érable, Nicolet-Yamaska, Arthabaska et Drummond, qui comptent un total de 93 municipalités. Cette région couvre une superficie totale de 7 263 km<sup>2</sup>, y compris les surfaces aquatiques (338 km<sup>2</sup>). Selon des images classifiées à partir de Landsat-7 de 2001 et de la nouvelle cartographie des milieux humides, l'occupation du sol présente un mélange de terres agricoles (43 %), de territoire urbanisé (4 %), de milieux boisés (36 %), d'eau libre (5 %) et de milieux humides (12 %).

Le Centre-du-Québec recoupe deux provinces naturelles, douze ensembles physiographiques ainsi que vingt-sept districts écologiques du cadre écologique de référence (MDDEP, 2010). Le territoire d'étude, essentiellement contenu dans la province naturelle des basses-terres du Saint-Laurent, se caractérise par un climat moyennement doux, propice à une végétation diversifiée. Il présente un paysage relativement plat, constitué à partir de dépôts marins, majoritairement du sable sur

environ 55 % de sa superficie. Ces dépôts marins, favorables à la présence de milieux humides, ont notamment permis la formation de vastes tourbières ombrotrophes ouvertes ou boisées.

Le territoire d'étude est marqué dans sa partie nord par la présence du fleuve Saint-Laurent. On y retrouve un grand lac fluvial : le lac Saint-Pierre. Divers cours d'eau traversent le territoire. Ce dernier comprend donc une partie des bassins versants des rivières Yamaska, Saint-François, Nicolet, Bécancour et du Chêne.

### **3. DÉFINITIONS ET CLASSIFICATION DES MILIEUX HUMIDES**

#### **3.1. Définition d'un milieu humide**

L'expression « milieu humide » couvre un large spectre d'écosystèmes tels que les étangs, les marais, les marécages et les tourbières. Plus précisément, la définition adoptée par le MDDEP s'appuie sur trois éléments clés évoqués par Tiner (1999), soit : 1) l'hydrologie, par le degré d'inondation ou de saturation du substrat, 2) la végétation, par la présence d'hydrophytes, et 3) les sols par leur nature et leur développement et s'énonce ainsi : les milieux humides regroupent les écosystèmes au sol saturé d'eau ou inondé pendant une période suffisamment longue pour influencer la nature du sol et la composition de la végétation. Les sols sont minéraux ou organiques et présentent des indices de mauvaises conditions de drainage. La végétation se compose essentiellement d'espèces ayant une préférence ou tolérant une inondation périodique ou permanente. Les eaux peu profondes, les marais, les marécages et les tourbières sont des milieux humides (adapté de Couillard et Grondin 1986, Groupe de travail national sur les terres humides (GTNTH) 1988, Groupe de travail national sur les terres humides 1997, Service canadien de la Faune (SCF) 2003, ministère des Ressources naturelles et de la Faune 1998 et Inventaire canadien des terres humides (ICTH) 2010).

Il est important de souligner que les milieux humides sont des écosystèmes dynamiques, par conséquent, ils sont parfois difficiles à identifier. Ils évoluent dans le temps et peuvent varier en superficie, en degré d'humidité et en composition végétale selon des facteurs externes, tels que les saisons, le climat et les conditions météorologiques. D'autres facteurs sont propres au milieu, comme la source d'alimentation en eau (précipitations, eaux de surface ou eaux souterraines), les activités du castor et les activités humaines qui s'intensifient à proximité (foresterie, agriculture, développement urbain et industriel, etc.).

### 3.2. Système de classification utilisé pour les milieux humides

Le système de classification des milieux humides utilisé pour l'inventaire des milieux humides du Centre-du-Québec est basé sur les cinq grandes classes du *Système de classification des terres humides du Canada* (GTNTH 1997). Les classes de ce système sont : les *eaux peu profondes*, les *marais*, les *marécages*, les *tourbières ombrotrophes (bogs)* et les *tourbières minérotrophes (fens)*. Les sous-classes *prairie humide* et *tourbière boisée*<sup>1</sup> ont été ajoutées aux classes *marais* et *tourbières*, car elles étaient suffisamment distinctes pour être identifiables par photo-interprétation. Cette version modifiée de la classification des milieux humides répond aux objectifs suivants :

- permettre de détecter et de distinguer les différentes classes et sous-classes de milieux humides par photo-interprétation et parmi l'ensemble des données existantes;
- être facile à comprendre et permettre de distinguer aisément 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;
- être conforme 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);
- être compatible aux normes établies dans le système de classification des milieux humides élaboré par le comité technique de l'Inventaire canadien des terres humides (ICTH, 2010).

**Eau peu profonde** – Milieu humide dont le niveau d'eau en étiage est inférieur à deux mètres et comprenant les étangs isolés, de même que la bordure des zones fluviales, riveraines et lacustres. Ces zones font la transition entre les milieux humides normalement saturés d'eau de manière saisonnière et les zones d'eau plus profonde. Il y a présence de plantes aquatiques flottantes ou submergées, ainsi que des plantes émergentes dont le couvert<sup>5</sup> fait moins de 25 % de la superficie du milieu.



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

**Marais** – Milieu humide généralement rattaché aux zones fluviales, riveraines et lacustres, dominé par une végétation herbacée (émergente, graminéoïde) couvrant<sup>2</sup> plus de 25 % de sa superficie. Les arbustes et les arbres, lorsque présents, couvrent moins de 25 % de la superficie du milieu. La végétation s'organise principalement en fonction du gradient de profondeur de l'eau et de la fréquence des rabattements du niveau d'eau et de la nappe phréatique. Le niveau d'eau variant selon les marées, les inondations et l'évapotranspiration, cela fait en sorte que le marais, ou une partie de celui-ci, est inondé de façon permanente, semi-permanente ou temporaire. Généralement sur un sol minéral, organique (tourbe limnique) ou une mixture organo-minérale.



**Prairie humide (sous-classe de marais)** – Marais exondé la majeure partie de la saison de croissance et se distinguant par la dominance d'une végétation de type graminéoïde, se développant en colonies denses ou continues. Une végétation arbustive et arborescente peut être présente (transition vers un marécage).



**Marécage** – Milieu humide souvent riverain, qui est inondé de manière saisonnière, lors des crues, ou caractérisé par une nappe phréatique élevée. On trouve également des marécages isolés qui sont humides de par leur situation topographique, ou alimentés par des résurgences de la nappe phréatique. Ces milieux sont dominés par une végétation ligneuse, arbustive et arborescente, dont le couvert<sup>3</sup> est supérieur à 25 % de la superficie totale. Le sol minéral présente un mauvais drainage.



---

<sup>2</sup> Le couvert est la proportion de la surface du milieu humide occupé par la projection au sol du feuillage de l'ensemble des strates de végétation.

<sup>3</sup> Le couvert est la proportion de la surface du milieu humide occupé par la projection au sol du feuillage de l'ensemble des strates de végétation.



**Tourbière** – Milieu humide où la production de matière organique (peu importe la composition des restes végétaux) a prévalu sur sa décomposition. Il en résulte une accumulation naturelle de tourbe qui constitue un sol organique<sup>4</sup>. La tourbière possède un sol mal drainé et la nappe phréatique est au même niveau ou près de la surface du sol. On reconnaît deux grands types de tourbières, ombrotrophe (bog) et minérotrophe (fen), selon leur source d'alimentation en eau.

**Tourbière ombrotrophe (bog)** – Milieu humide ouvert<sup>5</sup> alimenté principalement par les précipitations, faible en éléments nutritifs et plutôt acide. Le bog est dominé par des sphaignes et des éricacées. Certains bogs comportent des mares.



**Tourbière minérotrophe (fen)** – Milieu humide généralement ouvert<sup>5</sup> 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. Les fens se retrouvent souvent dans le bas des pentes et dans les dépressions, longeant les cours d'eau, où il y a une bonne circulation d'eau et de nutriments. La végétation d'un fen varie selon l'humidité du sol et les nutriments qui y sont apportés. Cette dernière est plutôt diversifiée et généralement dominée par un couvert herbacé, notamment de cypéracées, ainsi que de bryophytes, d'arbustes et d'arbres.



**Tourbière boisée (sous-classe de tourbière)** – Tourbière se distinguant par une végétation arborescente (hauteur supérieure à 4 m) dont le couvert<sup>6</sup> fait plus de 25 % de la superficie totale. Les tourbières boisées se trouvent souvent en périphérie des bogs ou des fens, ou correspondent à un stade particulier du développement de ces écosystèmes. Les arbres qui les occupent sont généralement adaptés aux mauvaises conditions de drainage et aux sols pauvres.



<sup>4</sup> Comme défini dans le *Système canadien de classification des sols* (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1998).

<sup>5</sup> Dont le couvert de la végétation arborescente de plus de 4 m fait moins de 25 % de la superficie totale.

<sup>6</sup> Le couvert est la proportion de la surface du milieu humide occupé par la projection au sol du feuillage de l'ensemble des strates de végétation.

## 4. MÉTHODOLOGIE D'INVENTAIRE PAR PHOTO-INTERPRÉTATION

### 4.1. Éléments de base à la photo-interprétation

L'inventaire des milieux humides est basé principalement sur la photo-interprétation de photographies aériennes numériques. Afin d'obtenir des données à jour, les photo-interprètes ont utilisé les photographies aériennes les plus récentes alors disponibles, soit celles de 2006 et 2010. La photo-interprétation est assistée par ordinateur en mode photogrammétrique trois dimensions (3D). La délimitation et la classification des milieux humides sont réalisées grâce à l'utilisation conjointe des logiciels *DVP-Vectorization* et *ArcGIS* d'*ESRI*. Le logiciel *DVP-Vectorization* est un outil de visualisation du territoire en 3D, ce qui permet, d'une part, de délimiter de manière précise les milieux humides observés et, d'autre part, de déterminer le type de milieu humide selon les caractéristiques observées. Le logiciel *ArcGIS*, pour sa part, est un système d'information géographique (SIG) qui permet d'effectuer une saisie de donnée et de compiler l'information relative à chaque milieu humide identifié par photo-interprétation dans une base de données à référence spatiale. Plus précisément, l'information sur la localisation et la délimitation des milieux humides est représentée sous forme d'un polygone, tandis que l'ensemble des autres caractéristiques documentées est inscrit dans une table d'attributs associée aux polygones.

De manière générale, cinq éléments guident le ou la photo-interprète dans la délimitation et la classification des milieux humides : la végétation arborescente, la topographie, les dépôts de surface, le drainage ainsi que la présence d'eau en surface. Somme toute, c'est la combinaison de ces éléments qui permet de bien délimiter et classer les milieux humides par photo-interprétation. Cette étape se fait de manière systématique sur le territoire d'étude et l'aire minimale de détection des milieux humides est de 0,5 ha. Pour ce faire, l'interface de visualisation du territoire des photo-interprètes est munie d'une cible représentant une aire de 0,5 ha, ce qui leur permet d'évaluer rapidement la superficie approximative des éléments visionnés. Cette superficie permet d'obtenir une précision et un niveau de détail adapté à la réalité des milieux fortement urbanisés, pour lesquels un bon nombre de milieux humides présents sont davantage fragmentés, donc de superficie relativement petite. Les milieux humides dont la superficie est inférieure à l'aire minimale ne sont donc pas inclus dans la base de données, à moins que ceux-ci ne soient associés à un complexe de milieux humides interreliés de 0,1 ha et plus.

Fait important à souligner, dans certaines régions du Québec, il est fréquent d'observer sur le territoire, une succession de petits monticules et de dépressions humides. Ces dernières constituent souvent une série de petits marécages qui forment une mosaïque à l'échelle où le territoire est analysé. Afin de tenir compte de l'importance de ces micro-habitats, il est convenu qu'un groupement de marécages, distants de moins de 30 mètres et dont la superficie humide est supérieure à 50 % de l'ensemble est considéré comme un seul et même marécage.

## **4.2. Préparation des données aux fins de photo-interprétation**

Avant de procéder à l'étape de photo-interprétation, un SIG a été structuré afin de l'adapter aux besoins du photo-interprète. Ce SIG rassemblait donc l'ensemble des couches d'information ou bases de données géographiques soutenant son travail tel que les données existantes sur les milieux humides, l'hydrographie et les données topographiques.

Les photos aériennes utilisées pour ce projet incluaient les modèles stéréoscopique 3D en infrarouge avec couvert forestier de l'été 2006 et les modèles photogrammétriques 3D couleur et infrarouges avec un pixel de 21 centimètres sans couvert forestier de printemps 2010. Ces deux types de photographies aériennes, c'est-à-dire les unes prises à l'été et les autres prises au printemps sont complémentaires : les photos de printemps permettent de mieux distinguer la topographie et dans certain cas, l'eau au sol, tandis que les secondes, permettent une meilleure identification des essences arborescentes et arbustives propres aux milieux humides ainsi qu'une observation plus facile de la végétation submergée et émergente. Au besoin, certaines photographies aériennes plus anciennes et autres images satellitaires à haute résolution ont pu être également consultées.

Une couche d'information des milieux humides potentiels dérivée de différentes sources de données existantes sur les milieux humides a aussi été incluse dans l'ensemble des données consultées. Plus précisément, il s'agit d'une couche de repérage préliminaire qui combine la meilleure information cartographique disponible sur les milieux humides provenant de plusieurs sources, de diverses échelles et de différentes dates. Cette couche de repérage a servi à attirer l'attention des photo-interprètes sur des secteurs où la présence de milieux humides était la plus probable. Elle a aussi été utilisée pour établir le parcours emprunté lors des survols aériens nécessaires à la validation des résultats issus de la photo-interprétation. Dans un même ordre d'idée, une série de données complémentaires ont été intégrées dans le SIG (annexe 1), telles que la base de données topographiques du Québec (BDTQ), les cartes écoforestières du troisième et quatrième inventaire décennal (ministère des Ressources naturelles et de la Faune 2008 et 2010) et la couverture pédologique (IRDA).

## **4.3. Familiarisation avec le territoire d'étude**

Avant de procéder à la photo-interprétation de l'ensemble du territoire d'étude, une étape de reconnaissance a été réalisée afin de s'assurer que l'interprétation représente le plus fidèlement possible la réalité observée sur le territoire. Cette étape assure également une certaine homogénéité dans l'interprétation des données par les photo-interprètes (deux technologues forestiers avec une connaissance approfondie des milieux humides ont effectué le travail de photo-interprétation). Pour ce faire, une série de tests de photo-interprétation ont été effectués pour délimiter et classifier un nombre représentatif des différents types de milieux humides, sur approximativement 5 % du territoire. Ensuite, une validation sur le terrain a été réalisée au printemps 2010 sur ces mêmes sites afin de confirmer la justesse de l'interprétation. Cette validation permet donc aux photo-interprètes de prendre en compte ces nouvelles informations et de procéder aux corrections nécessaires afin d'ajuster leurs techniques aux caractéristiques propres de ce territoire.

#### **4.4. Reconnaissance aérienne du territoire**

Une reconnaissance aérienne du territoire a été réalisée afin de documenter davantage les milieux humides présents sur le territoire. Lors de ces survols aériens, le plus grand nombre possible de milieux humides sont alors photographiés en vue oblique. Ces photographies obliques sont une source d'information importante pour les photo-interprètes, surtout afin de préciser la délimitation et valider la classe des milieux humides inventoriés. De plus, ces photographies permettent de mieux connaître les activités humaines pouvant influencer l'état des milieux humides sur le territoire d'étude.

Afin de couvrir l'ensemble du territoire d'étude, trois survols aériens ont été effectués. Les deux premiers survols ont été réalisés au printemps, soit le 13 et 20 avril 2010, avant le débourrement des bourgeons. Ainsi, le niveau d'eau étant maximal en raison de la crue printanière et la vision non obstruée par les feuilles des arbres permettait de mieux distinguer les milieux humides à l'intérieur des terres. Un troisième survol a été effectué en été, soit le 20 juillet 2010, au moment où la végétation le long du fleuve Saint-Laurent était à son développement maximal, de sorte que les milieux humides riverains sont plus facilement différenciables du milieu aquatique avoisinant. Trois personnes, autres que le pilote, participaient aux survols : deux personnes pour la prise de photos et une troisième pour guider le pilote et pour noter les différentes observations. Un ordinateur mobile et un GPS ont été utilisés pour faciliter la navigation ainsi que pour saisir les coordonnées géographiques de la trajectoire de vol et, par le fait même, celles des photographies obliques. Au total, 1 690 km ont été parcourus à l'échelle du Centre-du-Québec à une altitude moyenne d'environ 350 mètres et 2 756 photos obliques ont été prises principalement avec un appareil photo numérique Nikon D70 (18-70 mm). La figure 2 illustre la trajectoire des trois vols et la localisation des photos obliques.

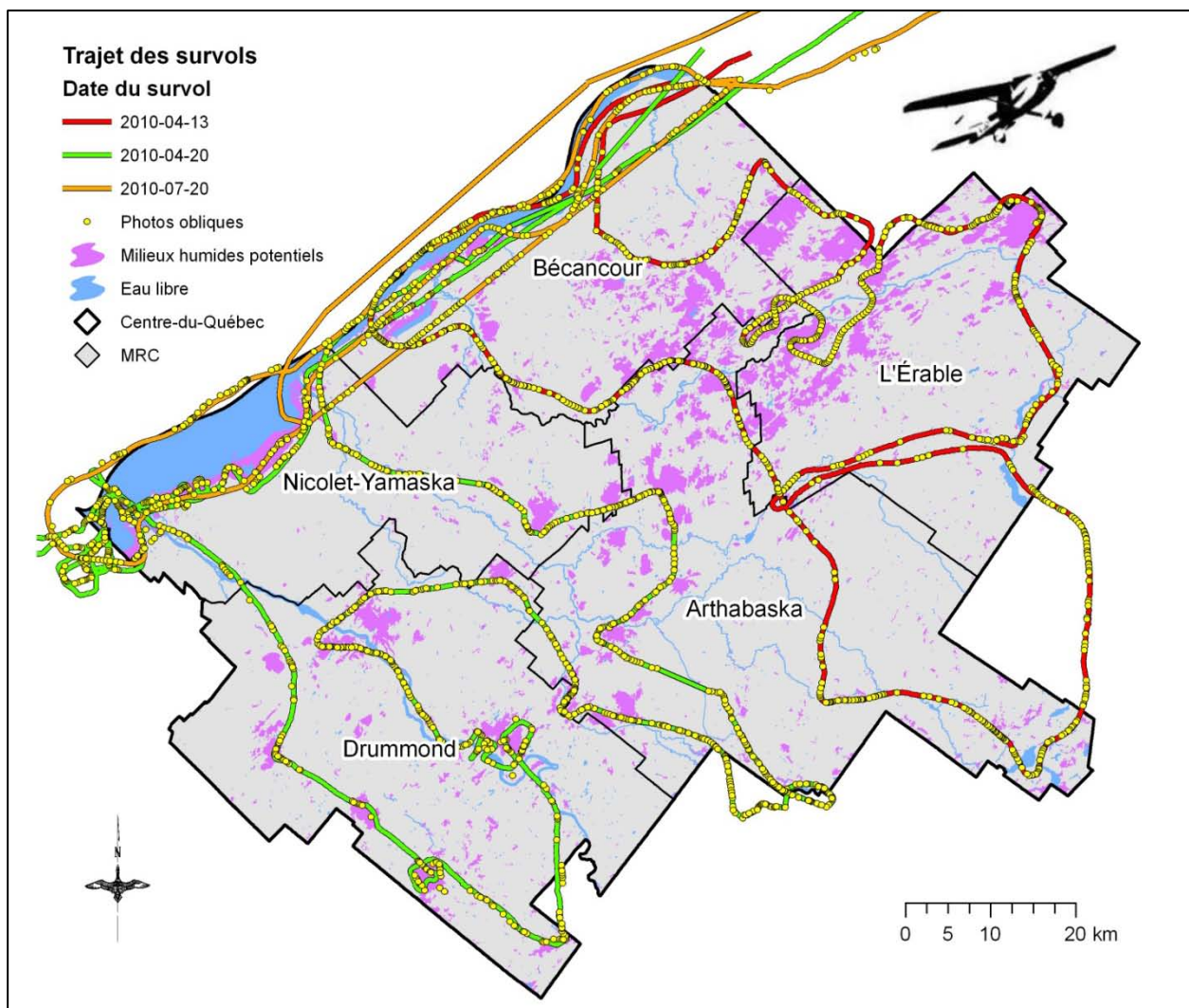


Figure 2. Trajectoires des survols aériens et points de localisation des photos obliques.

Un fichier de points à référence spatiale a été produit à partir des coordonnées géographiques de toutes les photographies prises lors de ces survols, afin de faciliter leur consultation dans un système d'information géographique. 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. Le même traitement a été réalisé pour les photographies prises lors des travaux de validation sur le terrain (section 4.6). Le résultat se traduit par une couche de données en format de points indiquant la localisation de chacune des photographies de terrain, de survol et celles des archives de CI. Un hyperlien dans les attributs de la base de données permet à l'utilisateur de consulter les photos géolocalisées dans le logiciel *ArcGIS* en cliquant sur le point.

#### **4.5. Photo-interprétation initiale**

Une fois que les étapes de préparation des données et de reconnaissance du territoire ont été réalisées, un premier exercice exhaustif de photo-interprétation a été réalisé sur l'ensemble du territoire d'étude. C'est lors de ce premier balayage systématique que l'on a procédé à la délimitation et la classification des milieux humides.

En plus de ces informations, les photo-interprètes attribuent un niveau de confiance quant à la délimitation et à la classification du milieu humide qu'ils viennent d'identifier et indiquent également la source de la donnée consultée qui s'est avérée la plus utile dans l'identification. Ils décrivent également la source principale des photographies aériennes utilisées pour effectuer la photo-interprétation. Enfin, ces renseignements sont tous colligés dans les tables d'attributs de la base de données des milieux humides inventoriés. Voir annexe 1 pour plus de renseignements sur les sources de photos aériennes et données complémentaires consultées pendant les étapes de photo-interprétation.

#### **4.6. Validation sur le terrain**

En plus des campagnes de validation déjà réalisées au printemps 2010, une campagne de validation sur le terrain a été réalisée par des équipes du MDDEP et de CI en octobre 2010. Le but de cet échantillonnage était de valider la présence et la classe des milieux humides inventoriés lors de la photo-interprétation initiale. Cette validation permet donc de conférer aux sites visités un niveau de confiance moyen ou bon quant à la délimitation et la classe du milieu humide.

Une sélection de 721 polygones de milieux humides à l'intérieur de 298 complexes de milieux humides a donc été effectuée afin de définir un échantillon représentatif de l'ensemble du territoire. Les critères de sélection utilisés ont été :

- les sites obtenant un niveau de confiance faible ou moyen pour la délimitation ou la classification à partir de la photo-interprétation initiale;
- la représentativité des milieux humides selon leur classe et leur taille (< 1 ha, 1 à 10 ha, > 10 ha), par MRC et par écorégion (fleuve, basses-terres, Appalaches);
- les complexes de milieux humides identifiés à partir d'une analyse spatiale réalisée par CI, basée sur la valeur écologique des milieux humides et les pressions anthropiques;
- les sites potentiels pour la conservation ciblés par les équipes de CI;
- les sites d'intérêt ciblés par l'équipe du MDDEP.

Pour chacun des sites visités, une fiche numérique de validation et de caractérisation des milieux humides a été remplie à l'aide d'un ordinateur mobile et du logiciel *ArcPad* permettant de documenter plus de 25 attributs d'information référant aux communautés végétales, au type de sol et aux conditions hydrologiques (voir annexe 2).

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

- GPS *Garmin* et cartes de localisation des sites à visiter;
- sonde pédologique pour valider la présence de matière organique et de mouchetures et le cas échéant, leurs profondeurs;
- ordinateur mobile de type Trimble et Microflex avec *ArcPad* et GPS intégré pour la saisie des données avec la fiche de terrain numérique;
- différents guides d'identification des espèces végétales;
- caméra numérique;
- appareils GPS pour la saisie des coordonnées géographiques des photos numériques.

Aux termes des travaux de validation sur le terrain effectués au printemps et automne 2010, plus de 634 sites ont été visités pour saisir une fiche de terrain sur l'ensemble du territoire du Centre-du-Québec (figure 3). Enfin, soulignons que, comme pour les photographies obliques, un fichier de points à référence spatiale a été produit à partir des coordonnées géographiques de l'ensemble des photographies prises lors des campagnes de terrain (1 746 photos terrain).

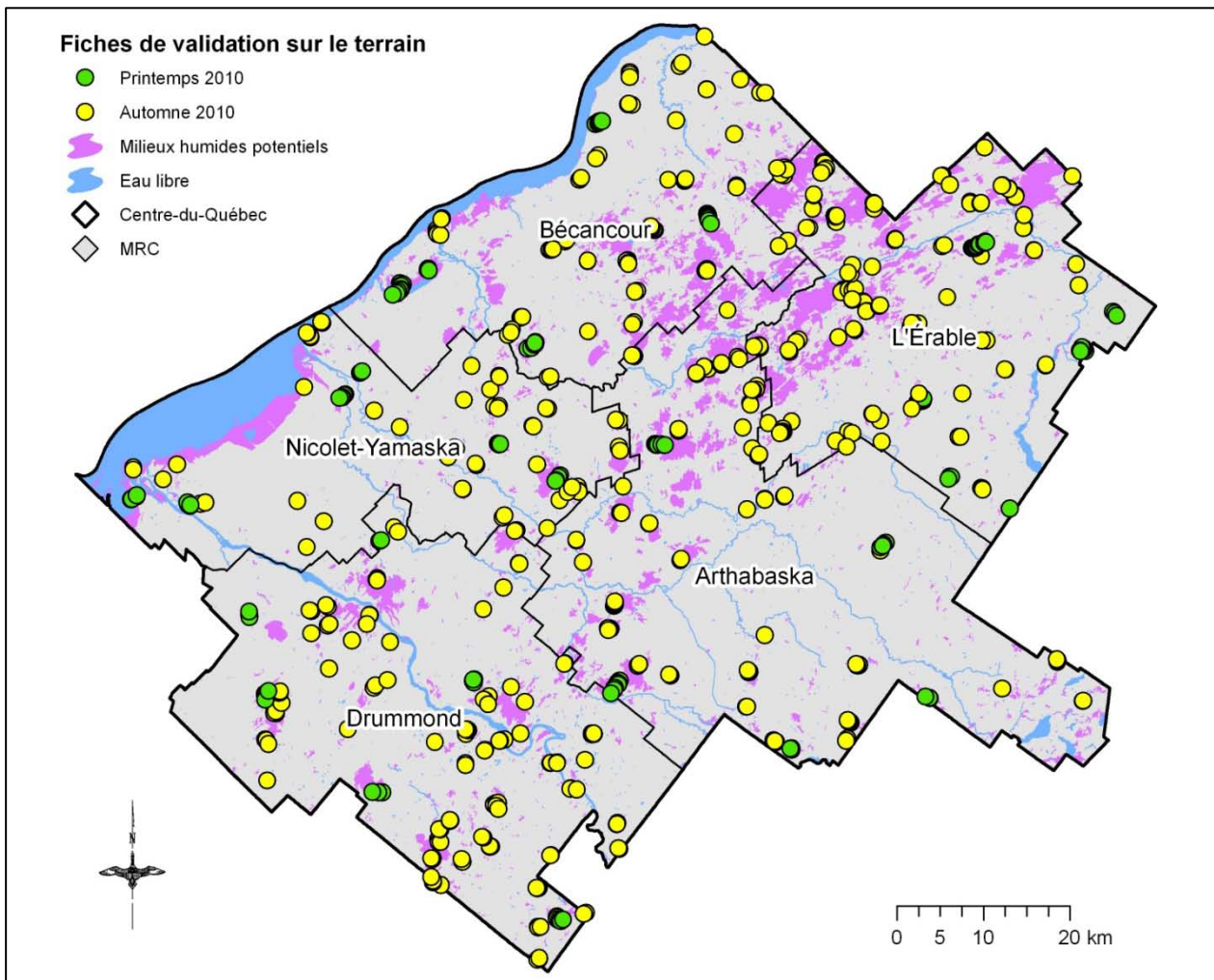


Figure 3. Sites de validation des milieux humides sur le terrain.

#### 4.7. Révision de la photo-interprétation

À la suite de la campagne de validation sur le terrain, les photo-interprètes ont procédé à un deuxième balayage systématique du territoire d'étude. En effet, lors des visites sur le terrain, plusieurs données ont été récoltées dans le but de valider la photo-interprétation initiale. Ces données ainsi que les photographies prises sur le terrain et lors des survols aériens ont donc été consultées à cette étape, et ce, afin d'intégrer cette information au travail de photo-interprétation. Les polygones de milieux humides créés lors du balayage initial ont donc été réexaminés et modifiés au besoin, ce qui a permis d'augmenter le niveau de confiance des données et de bonifier la table d'attributs. Si cela s'avérait nécessaire, un ajustement quant à la délimitation et la classification des milieux humides était effectué.

#### 4.8. Identification des pressions anthropiques

Afin d'augmenter le niveau de connaissance sur l'état des milieux humides, et ce, au bénéfice des responsables de la planification du territoire pour les MRC du Centre-du-Québec, tous les milieux humides inventoriés ont été réexaminés pour documenter le type et l'ampleur des perturbations (ou pressions) les affectant, à partir des orthophotographies de 2010. Les perturbations observées sur le terrain ont également été prises en compte et le tout a été intégré à la base de données des milieux humides.

Au total, 11 types de pressions de nature anthropique ont été identifiés : agricole, résidentielle, industrielle ou commerciale, réseau de transport, réseau de transport d'énergie, récréative (terrain de golf), coupe forestière, canal de drainage, remblayage, creusement, et espèces envahissantes. La perturbation principale a été indiquée dans le champ *pression\_1* de la couche d'information et si plusieurs pressions étaient observées, les subséquentes étaient inscrites 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*.

L'information sur le niveau d'impact des pressions identifiées a été documentée par les qualificatifs suivants : aucun (milieu humide dans un état naturel et intact, non altéré), faible (altération légère qui affecte moins de 25 % de la superficie ou le contour du milieu humide), moyen (altération modérée qui affecte entre 25 et 50 % de la superficie ou le contour du milieu humide) ou fort (altération sévère qui affecte plus de 50 % de la superficie ou le contour du milieu humide).

Enfin, plusieurs notes ont été inscrites dans le champ *pr\_notes* pour compléter les données sur les pressions (exemple : présence d'une ferme de canneberge).

Les figures 4 et 5 fournissent des exemples visuels des divers types de pressions identifiables avec l'aide des orthophotos récentes.



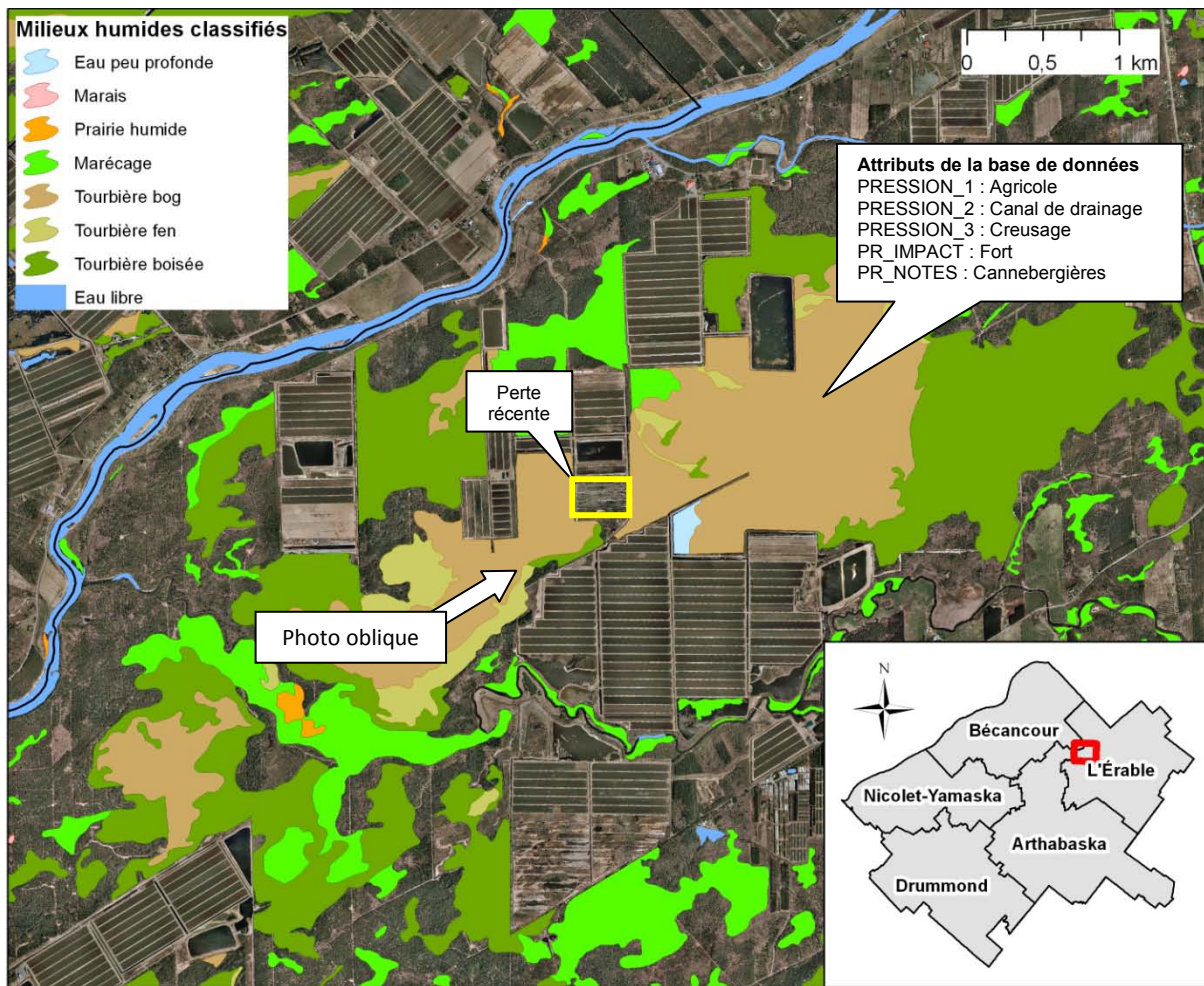


Figure 4. Exemple visuel des pressions observées et documentées dans la base de données.



Figure 5. Photo oblique qui illustre l'impact des pressions dans une tourbière.

## 4.9. Compilation des données finales

Tout d'abord, une étape de contrôle de qualité des données a été effectuée sur l'ensemble des données de l'inventaire des milieux humides. Il s'agit d'une vérification visant à corriger les erreurs topologiques qui auraient pu apparaître pendant les travaux de photo-interprétation ou par traitement géomatique. Deuxièmement, tous les attributs de la base de données ont été vérifiés et standardisés de manière systématique afin d'éviter qu'il y ait des champs vides ou encore des erreurs de saisie de données ou de logique, par exemple, l'attribution d'un niveau de confiance « faible » à un milieu humide alors qu'il a fait l'objet d'une validation sur le terrain. L'ensemble des données générées et colligées pour ce projet a été organisé dans une base de données à référence spatiale (en format géodatabase d'ESRI) dont la version finale inclut :

- la couche des milieux humides contenant une vingtaine d'attributs d'information décrits dans l'annexe 2;
- les données milieux humides découpées par MRC et la région administrative;
- les fiches de validation et de caractérisation sur le terrain;
- les fichiers de points géolocalisés des photographies de terrain;
- les fichiers de points géolocalisés des photographies obliques et;
- les trajectoires des survols aériens.

Au total, 1 746 photos de terrain et 2 753 photos obliques sont accessibles avec le logiciel *ArcMap* par le biais du fichier de points des photos géolocalisées pour un total de 4 449 photos de milieux humides. Une sélection des 600 meilleures photos du projet (terrain ou oblique) a été faite pour alléger les données pour les besoins de développement des outils géomatiques.

La date de production de l'inventaire a été fixée à novembre 2011, période à laquelle la dernière modification des données a été effectuée.

De plus, plusieurs données complémentaires utilisées et modifiées aux fins de ce projet ont été incluses dans la base de données finale, telles que la couche des milieux humides découpée par MRC, les cours d'eau et l'eau libre (à l'échelle 1 : 20 000) et les limites administratives du territoire d'étude (régions administratives, MRC et municipalités).

Le système de projection cartographique utilisé pour les données spatiales de la base de données est le «*Lambert\_Conformal\_Conic (LCC), datum NAD83* ». Les données principales de l'inventaire des milieux humides ont aussi été produites en format *shapefile* (shp).

## 5. RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE

### 5.1. Statistiques générales sur les milieux humides

La région du Centre-du-Québec se caractérise par la présence à la fois de vastes complexes de milieux humides, constitués principalement par les grandes tourbières et les grands marais du lac Saint-Pierre, et de petits milieux humides dispersés (figure 6). La présente démarche d'inventaire a permis de répertorier un total de 14 509 polygones de milieux humides, inclus entièrement dans les limites du territoire du Centre-du-Québec (tableau 1). Ces milieux humides couvrent une superficie totale de 88 890 hectares (incluant les milieux humides fluviaux), ce qui correspond à 12,3 % du territoire du Centre-du-Québec.

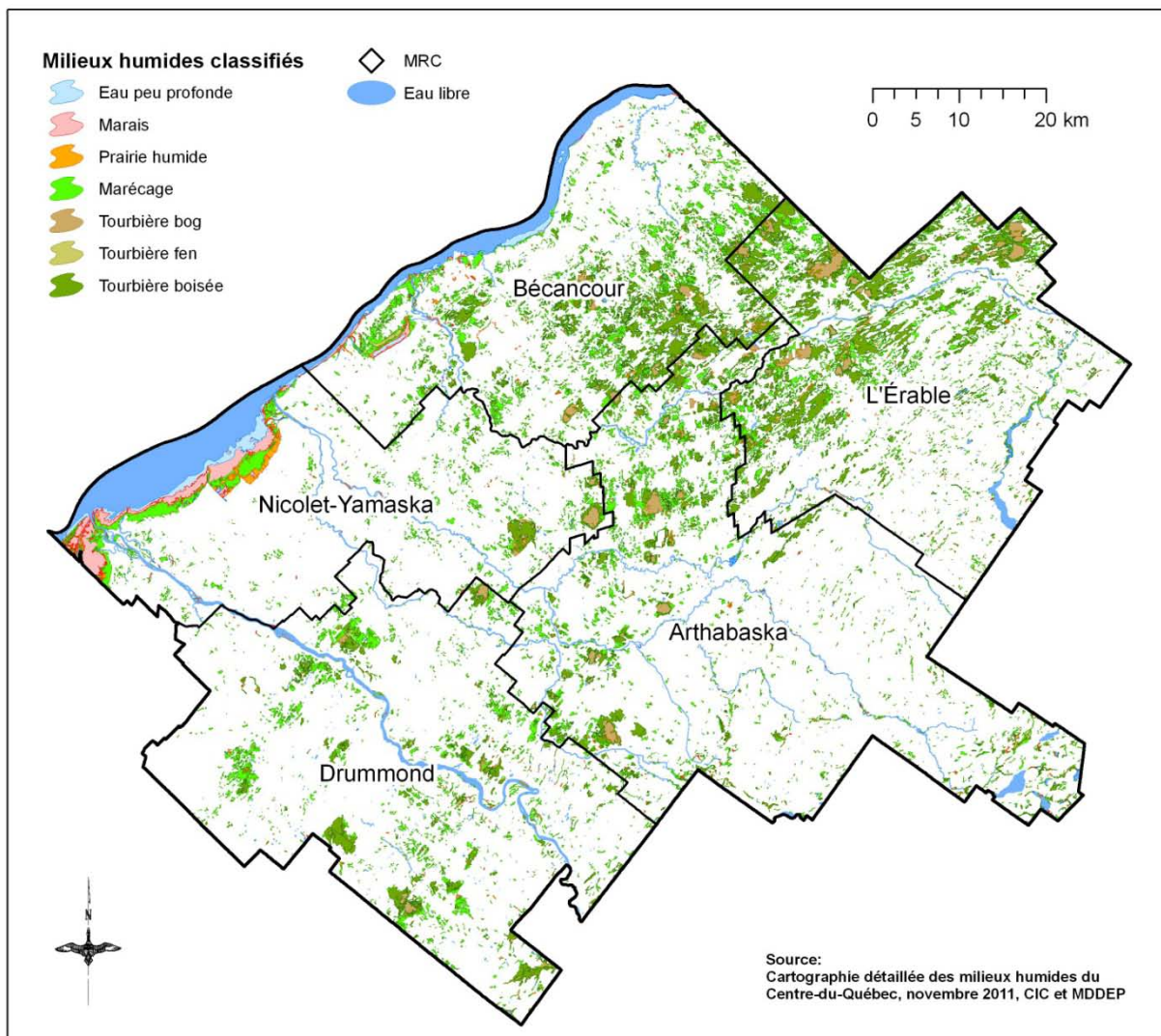


Figure 6. Milieux humides classifiés à l'échelle des MRC du Centre-du-Québec.

Le tableau 1 et la figure 7) présentent quelques statistiques sur les milieux humides situés à l'intérieur des limites de la région administrative du Centre-du-Québec. On constate que les tourbières boisées constituent la classe de milieux humides qui prédomine sur le territoire en matière de superficie (35 795 ha), suivies par les marécages (32 410 ha). Les tourbières boisées et les marécages occupent respectivement 40 % et 36 % de la superficie couverte par l'ensemble des milieux humides classifiés. Les tourbières ombrotrophes (bogs) et les marais se positionnent au troisième rang avec chacune 8 % de la superficie totale en milieux humides. Les marécages dominent en ce qui a trait au nombre de milieux humides (9 185 polygones ou 63 % de tous les polygones de milieux humides), mais leur taille moyenne se chiffre à seulement 3,5 ha. Les tourbières boisées possèdent la plus grande taille moyenne (18,7 ha), suivies par les tourbières ombrotrophes (bogs) (12,7 ha).

La taille moyenne des polygones de milieux humides du territoire est de 6,1 ha, à l'évidence influencée par la petite taille moyenne des nombreux marécages. On observe également que 46 % des polygones de milieux humides de cette région possèdent une superficie inférieure à 1 ha et que 24 % sont plus petits que 0,5 ha. Le plus grand milieu humide occupe une superficie de 1 492 ha (à l'intérieur de la limite administrative). Ainsi, les milieux humides du Centre-du-Québec sont relativement grands avec une taille moyenne de 6,1 hectares comparativement à d'autres régions des basses-terres du Saint-Laurent, telles que la Communauté métropolitaine de Montréal, avec une taille moyenne de 1,9 ha ou bien la région administrative de la Montérégie, avec une taille moyenne de 4,5 ha (Belvisi, 2008).

Tableau 1. Statistiques générales sur les milieux humides par classes.

Classes de milieux humides	Nombre de milieux humides (n)	Superficie des milieux humides (ha)	Proportion du territoire en milieux humides (%)	Taille moyenne des milieux humides (ha)
Eau peu profonde	569	3 503	0,5	6,2
Marais	548	4 283	0,6	7,8
Marécage	9225	32 679	4,5	3,5
Prairie humide	1102	2 185	0,3	2,0
Tourbière boisée	1914	35 804	4,9	18,7
Tourbière minérotrophe (fen)	502	2 261	0,3	4,5
Tourbière ombrotrophe (bog)	649	8 274	1,1	12,7
<b>Centre-du-Québec</b>	<b>14 509</b>	<b>88 990</b>	<b>12,3</b>	<b>6,1</b>

Note : selon les données de la géodatabase *Carto\_mhs\_CdQ\_nov2011.gdb* (couche *mhs\_clip\_CdQ*)

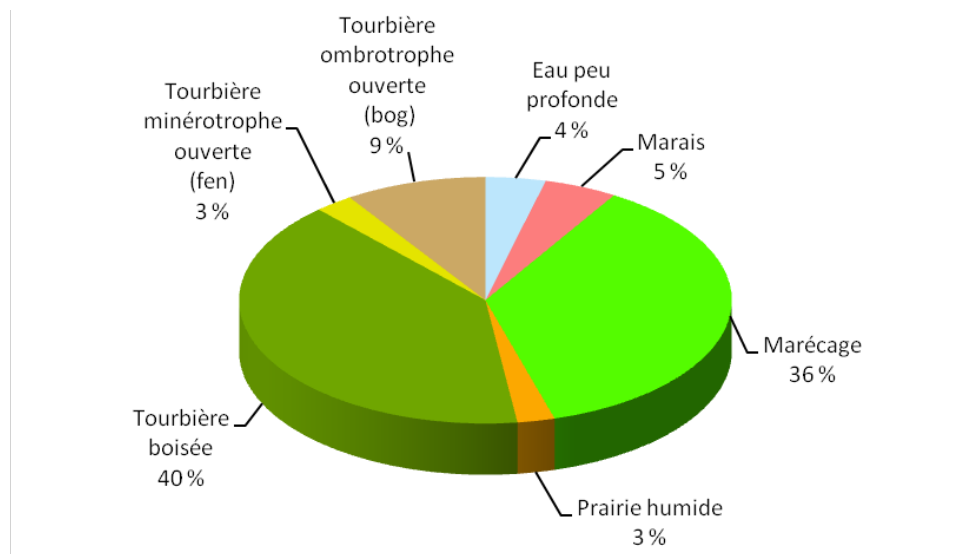


Figure 7. Répartition de la superficie des milieux humides par classes à l'échelle du Centre-du-Québec.

## 5.2. Statistiques sur les milieux humides par MRC

L'analyse du territoire à l'échelle des MRC permet de constater que ce sont les MRC de L'Érable et de Bécancour qui possèdent la plus grande proportion de leur territoire en milieux humides avec respectivement 18,8 % et 16,9 %. Le plus grand nombre de polygones de milieux humides s'observe dans la MRC de Bécancour avec 3 853 polygones, suivie de la MRC de L'Érable avec 3 503 polygones (tableau 2). La MRC de Drummond possède la plus faible densité de milieux humides avec 7,8 % de son territoire, mais ceci représente quand même une grande proportion du territoire en milieux humides comparativement à d'autres secteurs des basses-terres du Saint-Laurent.

Tableau 2. Statistiques sur les milieux humides par MRC.

Nom de la MRC	Superficie de la MRC (ha)	Nombre de milieux humides	Superficie des milieux humides (ha)	Proportion du territoire en milieux humides (%)	Taille moyenne polygones (ha)
Arthabaska	191 075	3 375	16 846	8,8	5,0
Bécancour	123 432	3 853	20 906	16,9	5,4
Drummond	162 688	2 232	12 665	7,8	5,7
L'Érable	130 203	3 503	24 535	18,8	7,0
Nicolet-Yamaska	118 899	1 696	14 038	11,8	8,3
<b>Centre-du-Québec</b>	<b>726 296</b>	<b>14 659</b>	<b>88 990</b>	<b>12,3</b>	<b>6,1</b>

La répartition des milieux humides par classes est semblable pour les MRC d'Arthabaska, de Bécancour, de Drummond et de L'Érable avec une dominance de tourbières boisées et de marécages (figure 8). La MRC de Nicolet-Yamaska démontre la plus grande diversité dans les classes de milieux humides, ainsi que la plus grande superficie de marais et d'eau peu profonde. Ceci s'explique par le fait que le lac Saint-Pierre, reconnu comme un site RAMSAR<sup>7</sup> et une réserve mondiale de la Biosphère par l'UNESCO, se trouve en grande partie dans cette MRC (la partie sud du lac).

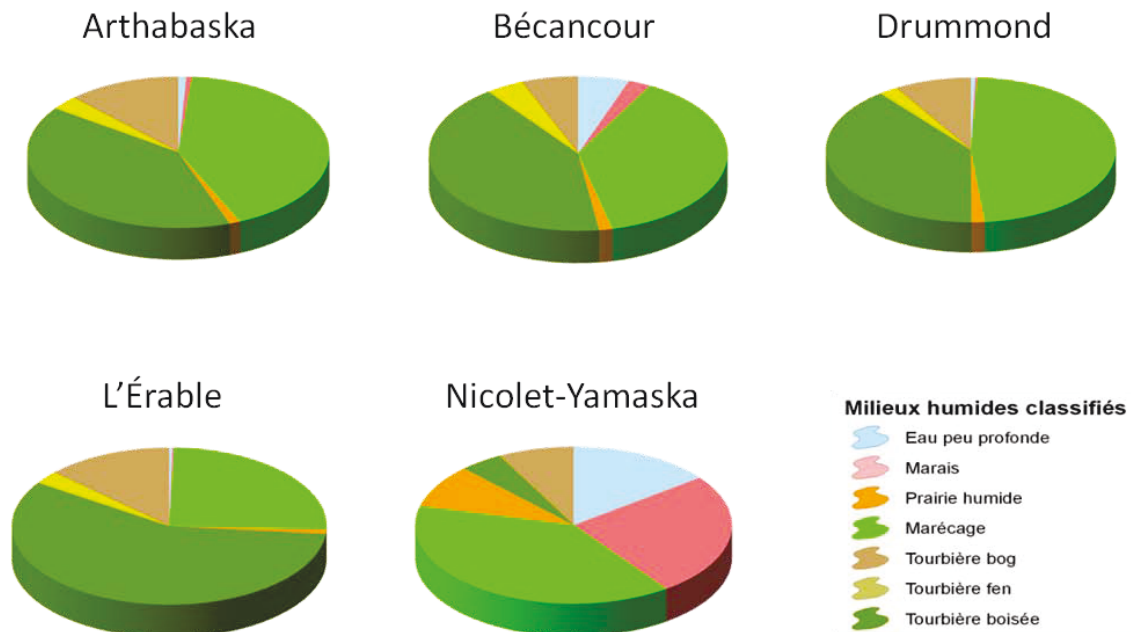


Figure 8. Répartition des classes de milieux humides par MRC.

<sup>7</sup> Une convention internationale visant la conservation des milieux humides d'importance internationale.

## 6. OUTILS DE LA CARTOGRAPHIE DÉTAILLÉE

Une fois l'inventaire par photo-interprétation des milieux humides réalisé, une série d'outils géomatiques et de produits cartographiques ont été développés afin de faciliter la diffusion et l'utilisation des données par les collaborateurs du projet, les planificateurs et les gestionnaires du territoire de cette région, ainsi que le public en général. Ces outils sont 1) un atlas des milieux humides classifiés, 2) une carte interactive disponible sur Internet permettant de visualiser et de consulter les données d'inventaire des milieux humides à échelle du Centre-du-Québec, ainsi qu'une deuxième carte interactive simplifiée à l'échelle du Canada, 3) un service de données permettant l'accès aux données en ligne avec le logiciel *ArcMap* et finalement, 4) un DVD incluant la base de données complète pour des fins de traitement géomatique et d'analyses spatiales.

### 6.1. Atlas des milieux humides classifiés

Afin de rendre visuellement intéressantes les données de l'inventaire des milieux humides du Centre-du-Québec et de rendre ces renseignements disponibles plus facilement aux collaborateurs et aux gestionnaires du territoire, un atlas cartographique des milieux humides classifiés, à l'échelle 1 : 50 000, a été produit (figure 9). Il est possible de se procurer des copies papier de cet atlas en présentant une demande à l'adresse suivante : [outils@canards.ca](mailto:outils@canards.ca).

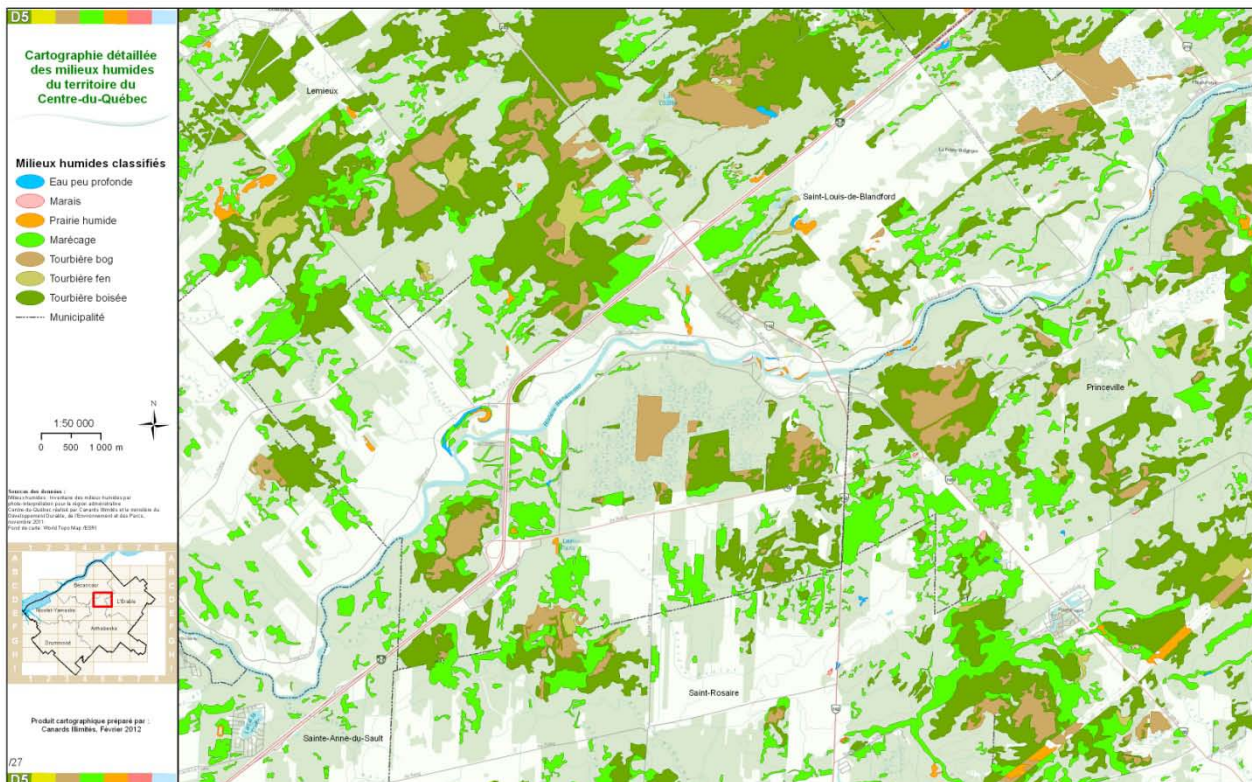


Figure 9. Exemple de l'atlas des milieux humides classifiés.

## 6.2. Carte interactive

Une carte interactive accessible gratuitement via Internet a été développée pour rendre les données de l'inventaire des milieux humides du Centre-du-Québec disponibles au grand public. Cet outil permet aux utilisateurs de visualiser la couche des milieux humides classifiés. Il est également possible de choisir le fond de carte avec des images disponibles en ligne, telles que la carte topographique, la carte routière, les images aériennes satellitaires (*Bing* et *ESRI World Imagery*). La figure 10 fournit un aperçu visuel de cet outil disponible au grand public à partir du lien suivant : <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=0e110ef42c3741acb6c37a6407836cda>

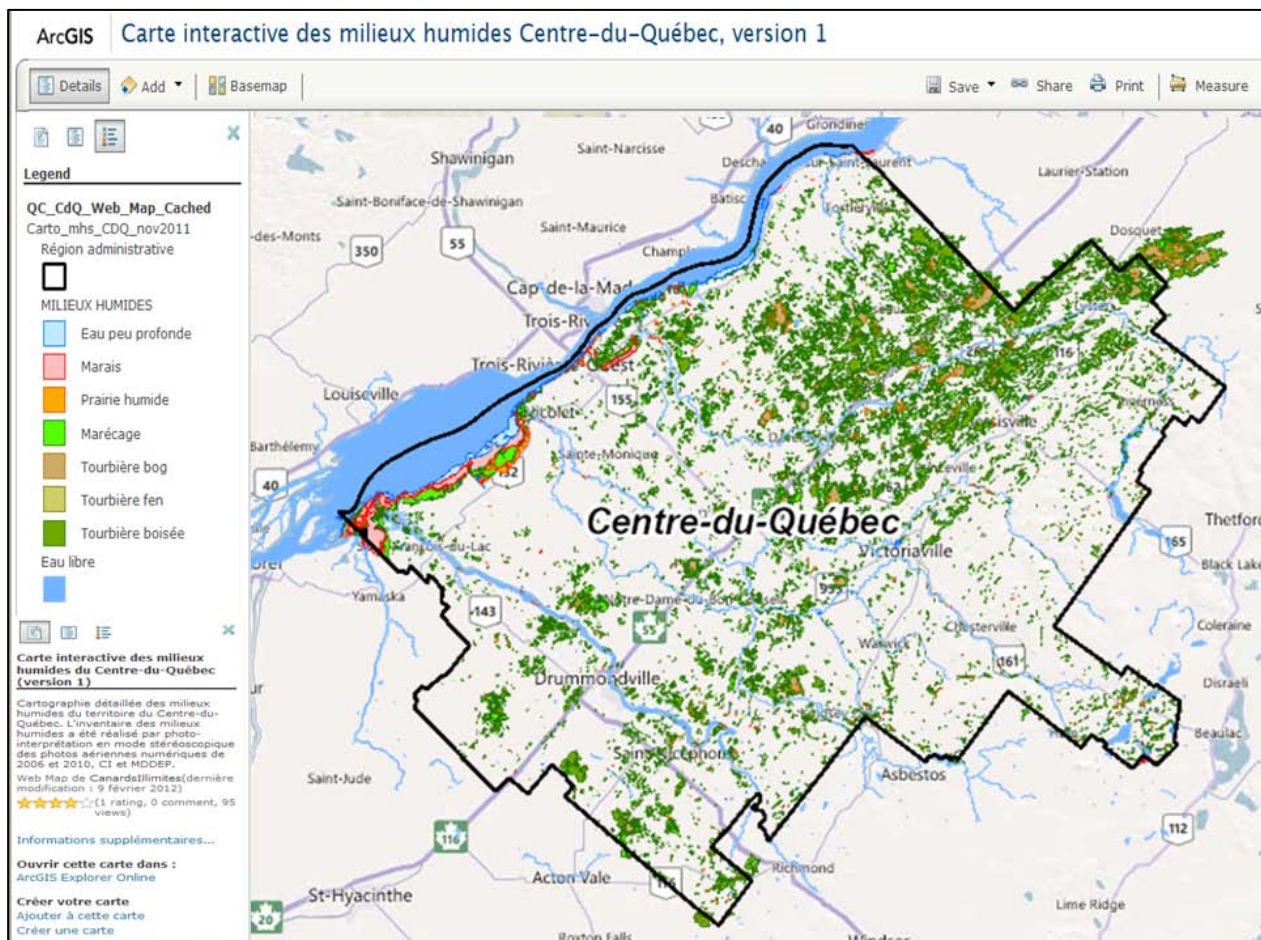


Figure 10. Aperçu visuel de la carte interactive des milieux humides.

Dans le cadre de l'initiative de l'*Inventaire canadien des terres humides* (ICTH), une deuxième carte interactive a été développée par Canards Illimités Canada et a comme objectif d'illustrer la localisation des territoires canadiens où des inventaires de milieux humides sont en cours ou terminés. Une version simplifiée de la couche des milieux humides du Centre-du-Québec, basée sur les cinq grandes classes du système de classification canadien, a été intégrée dans cette carte interactive. Cet outil à l'échelle du Canada, nommé *Canadian Wetland Inventory Progress Map*, est disponible à partir du lien suivant : [maps.ducks.ca/cwi](http://maps.ducks.ca/cwi).



### 6.3. Service de données / application géomatique

Un service de données a été développé pour rendre les données de la cartographie détaillée des milieux humides disponibles aux utilisateurs du logiciel *ArcMap 9 et 10* d'*ESRI*. Semblable à la carte interactive, cet outil en ligne permet de consulter l'ensemble de la base de données finale par le biais d'une application qui affiche les différentes couches d'information géographique, selon une légende prédéfinie, au sein de leur propre SIG. Cela peut-être utile afin d'effectuer certaines superpositions d'information spatiale et concevoir des cartes. Il est également possible de consulter les attributs de la couche d'information sur les milieux humides pour chaque polygone. La figure 11 illustre les couches d'information géographique disponibles avec cet outil. Pour obtenir un accès à cet outil, vous pouvez contacter Canards Illimités à l'adresse suivante : [outils@canards.ca](mailto:outils@canards.ca).

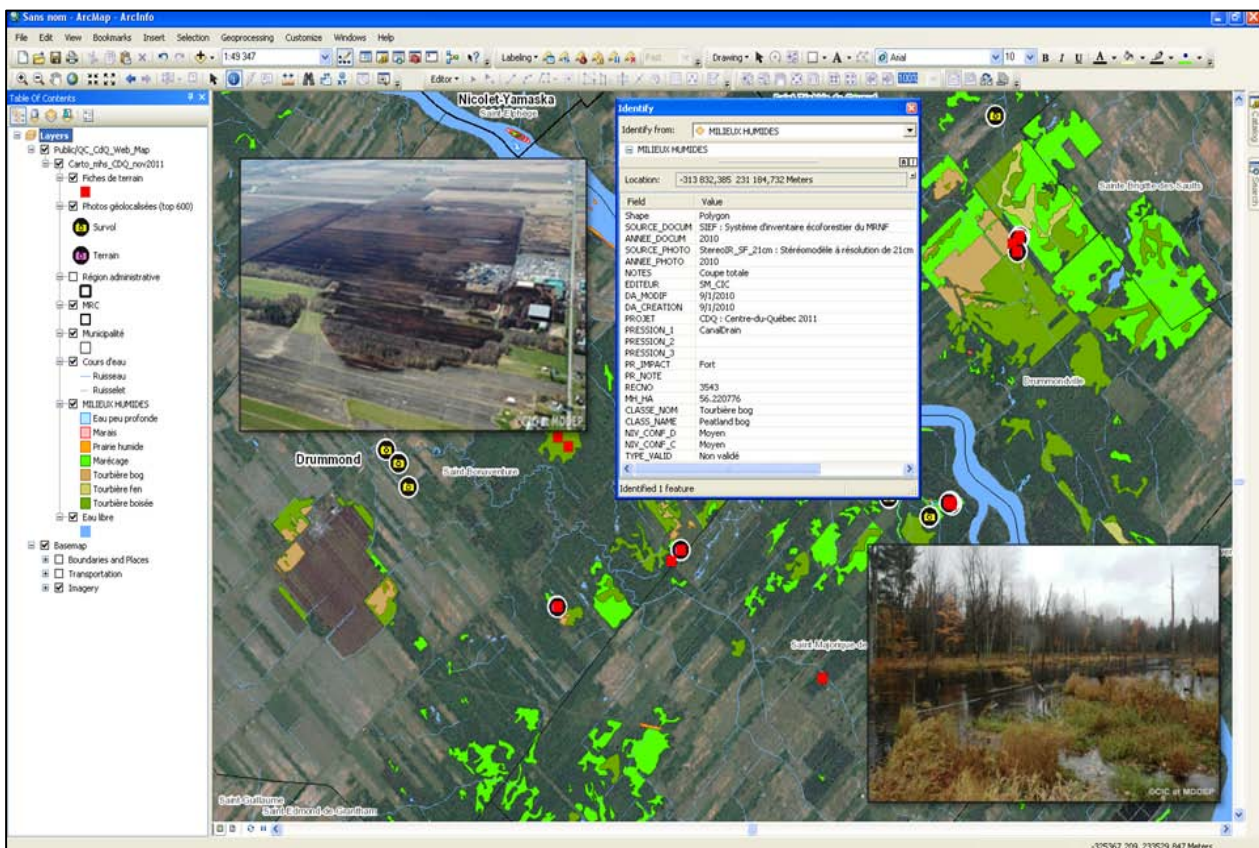


Figure 11. Aperçu du service de données des milieux humides ArcMap.

## 6.4. DVD des données

Les données complètes de la cartographie détaillée des milieux humides en format *géodatabase* (voir figure 12) et *shapefiles* d'*ESRI*, de même que les photographies des reconnaissances aériennes et des visites sur le terrain, des légendes préétablies, une application géomatique ArcMap 9x, ainsi que l'atlas cartographique et le présent rapport, ont été rassemblés sur un DVD pour les rendre disponibles aux utilisateurs ayant des besoins qui ne peuvent pas être répondus par les autres outils présentés précédemment. La dernière date de modification des données de l'inventaire des milieux humides est novembre 2011. Pour obtenir plus d'informations sur les modalités de diffusion du DVD, vous pouvez contacter Canards Illimités à l'adresse suivante : [outils@canards.ca](mailto:outils@canards.ca).

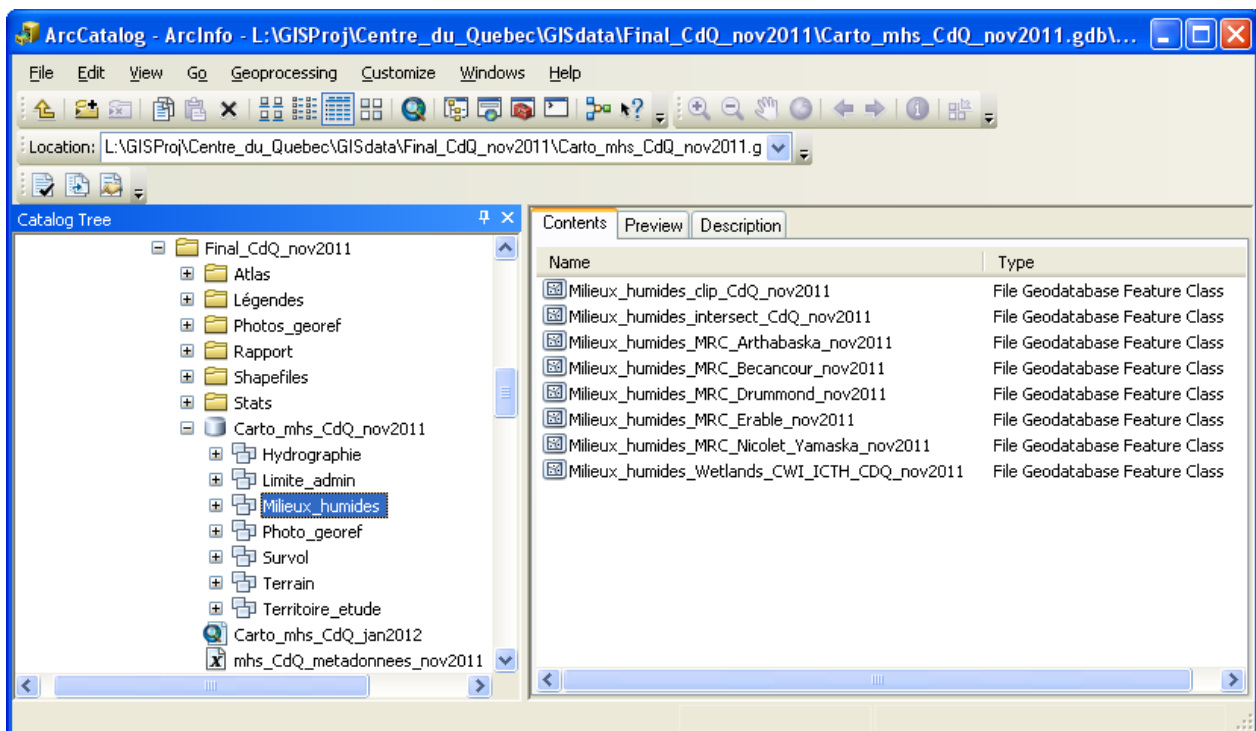


Figure 12. Aperçu des différentes couches d'informations disponibles sur le DVD des données.

## 7. LIMITATIONS DES DONNÉES

Malgré tous les efforts déployés pour assurer un niveau optimal de précision et de fiabilité des données développées dans le cadre de ce projet, il est probable que certains milieux humides n'aient pas été détectés, surtout ceux de petite taille. En effet, il est possible que, selon les données disponibles, les indices permettant d'identifier les milieux humides par photo-interprétation n'aient pas été suffisamment perceptibles pour permettre leur détection. La résolution, l'émulsion (noir et blanc ou couleur, infrarouge), l'échelle et la date (année et saison) de prise des photographies aériennes des modèles photogrammétriques 3D utilisés sont, en effet, toutes des facteurs qui peuvent influencer la précision de la photo-interprétation.

De plus, il est important de souligner que considérant le temps et les ressources disponibles, il était impossible d'effectuer une vérification systématique de tous les sites sur le terrain. Cette validation renforce considérablement la justesse de l'interprétation, mais elle est seulement réalisée pour un échantillon, soit un nombre représentatif des milieux humides identifiés. Environ 5 % des milieux humides du Centre-du-Québec ont été visités sur le terrain. De plus, elle constitue un point d'observation fixe dans un milieu humide, et ce, à une certaine période de l'année (fin d'été ou automne). Ainsi, la délimitation du milieu humide et l'homogénéité de la classe qui lui est attribuée ne sont pas validées.

En somme, bien que la précision des données d'inventaire de la cartographie détaillée soit grandement améliorée par rapport aux données existant auparavant, elle ne remplace pas l'obligation de procéder à une visite de terrain pour confirmer la présence, la classification, le périmètre, l'état du milieu humide, et si nécessaire, pour caractériser d'autres paramètres (comme le contexte hydrologique du milieu humide et de son bassin versant, la végétation, la faune, etc.), lors de la planification d'un projet local de développement ou de conservation.

En ce qui concerne les données produites au sujet des pressions anthropiques, la méthodologie utilisée permettait difficilement ou ne permettait pas de prédire l'évolution des activités humaines futures ou de deviner quel était l'état d'origine d'un milieu humide. Les données sont issues d'une observation à un point fixe dans le temps, soit en 2010. Ainsi, il se peut que certaines pressions notées soient moins réelles que d'autres. À titre d'exemple, un champ agricole en culture a pu être observé à proximité d'un milieu humide (à moins de 30 mètres), donc identifié comme une pression de type agricole, mais qu'avec le temps, cette activité cesse ou ne s'étende plus jusqu'au milieu humide. Dans d'autres cas, il était plus aisé de déduire l'état du milieu humide d'origine et de constater sa fragmentation par la construction d'une route, par exemple.

De plus, la méthodologie utilisée ne permettait pas de bien juger l'impact réel des pressions observées sur l'intégrité écologique des milieux humides. Par exemple, il est impossible de déterminer précisément le niveau d'impact associé à la présence d'un canal de drainage à l'intérieur d'un milieu humide sans réaliser une étude hydrologique. Néanmoins, il a été possible de donner une appréciation qualitative générale qui demeure très pertinente. En effet, cela permet de relativiser les données concernant le nombre et la superficie des milieux humides : un territoire peut posséder un plus grand nombre de milieux humides qu'un autre, mais la qualité de ces milieux, ainsi que des biens et des services écologiques qu'ils rendent, peuvent être moins bons.

## **8. UTILITÉ ET BÉNÉFICES DE LA CARTOGRAPHIE DÉTAILLÉE DES MILIEUX HUMIDES**

La cartographie détaillée des milieux humides du territoire du Centre-du-Québec et les outils développés dans le cadre de ce projet sont des atouts considérables pour les intervenants concernés par l'aménagement du territoire, tels que les MRC, les municipalités, les Commissions régionales sur les ressources naturelles et le territoire (CRRNT), les Organismes

de bassins versants (OBV), les Conseils régionaux de l'environnement (CRE), les promoteurs de projets d'infrastructures ou encore, pour les différents ministères.

Adaptée aux contraintes de l'application réglementaire et reconnue par le MDDEP, elle permet aux gestionnaires du territoire d'offrir une base de connaissances et de travail unique pour tous et ainsi d'intégrer plus facilement les milieux humides dans le processus de planification à la suite duquel les règlements municipaux d'urbanisme doivent se conformer. Elle offre également un soutien considérable aux ministères dans l'application des diverses lois environnementales, et aux municipalités pour l'aménagement du territoire et l'application réglementaire.

En fournissant une information précise et à jour sur la localisation, la classe et l'état des milieux humides présents sur le territoire, cette cartographie permet d'identifier les milieux humides nécessitant une protection accrue ou encore des travaux de restauration. En effet, de multiples analyses spatiales peuvent être réalisées à partir des données fournies par cette cartographie, permettant ainsi d'élaborer des stratégies de conservation et de développement intégrées. De plus, il est maintenant possible d'amorcer un suivi de l'état des milieux humides et ainsi, de mieux documenter les pertes de milieux humides. Enfin, elle constitue un produit cartographique qui peut être utilisé pour la sensibilisation du public à l'importance de la conservation des milieux humides dans leur région.

À court terme, la cartographie détaillée des milieux humides répondra aux besoins immédiats, voire urgents, des intervenants régionaux pour la planification du territoire, notamment dans le traitement des demandes d'autorisation du MDDEP, qui doit appliquer la séquence d'atténuation, et dans l'élaboration des Plans de conservation selon le Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides (MDDEP, 2008). Également, la cartographie détaillée représente un atout pour les MRC, les CRRNT et les OBV qui pourront l'intégrer respectivement dans les schémas d'aménagement (SAD), dans les plans régionaux de développement des ressources naturelles et du territoire (PRDIRT) et dans les plans directeurs de l'eau (PDE).

À moyen terme, la cartographie détaillée des milieux humides aidera les organismes de conservation à cibler leurs actions afin de conserver les meilleurs habitats, de consolider les zones déjà protégées ou aménagées, et d'assurer une représentativité d'habitats. À l'échelle administrative (par exemple pour une MRC), cette information permettra également d'apprécier le caractère des milieux humides et leur intérêt pour la conservation par rapport aux autres milieux d'un territoire dans une perspective globale. De plus, le territoire à l'étude est découpé afin de favoriser une gestion intégrée de l'eau par bassin versant, pour que les milieux humides soient analysés dans leur contexte hydrographique.

À long terme, en documentant l'ampleur des pressions et en identifiant les milieux ayant maintenu leur intégrité écologique, la cartographie détaillée des milieux humides offre un portrait de l'état actuel des milieux humides qui permettra de réaliser un suivi à long terme de ces milieux et de mesurer les pertes, les gains ou leur situation globale. Cette information est nécessaire pour évaluer l'efficacité de nos interventions à long terme et pour diriger nos ressources en conservation.

## 9. CONCLUSION

La cartographie détaillée des milieux humides du territoire du Centre-du-Québec a permis de développer une base de données unique et accessible à tous, concernant les milieux humides. Il s'agit de l'information la plus précise et la plus à jour produite jusqu'à maintenant pour l'ensemble de ce territoire. La méthodologie d'inventaire, basée sur une démarche de photo-interprétation 3D des photographies aériennes numériques de 2010, a permis de détecter des milieux humides aussi petits que 0,5 ha, avec une bonne fiabilité. Cette cartographie, en plus de fournir une information précise sur la délimitation et les classes de milieux humides présents sur le territoire, offre toute une gamme d'informations détaillées sur ces milieux, obtenue grâce aux diverses campagnes de terrain et de survol ainsi qu'aux autres couches d'information géographique consultées. À la suite de l'inventaire des milieux humides, un effort considérable a également été consacré à la production d'outils géomatiques et de produits cartographiques rendant plus facile la consultation et l'utilisation des différentes données.

Avec les renseignements contenus dans la cartographie détaillée des milieux humides du Centre-du-Québec, les responsables de la gestion de ce territoire sont maintenant en mesure de connaître la localisation des milieux humides. Ils seront également plus aptes à les considérer dans leur réflexion sur le devenir du territoire, ces milieux naturels étant devenus aujourd'hui relativement rares par endroits, notamment dans les deux MRC de l'ouest de la région (Nicolet-Yamaska et Drummond). Il est essentiel d'utiliser les différents outils développés afin d'intégrer les milieux humides dans la planification d'un territoire durable. De cette manière, de nombreux conflits d'usages potentiels relatifs au développement du territoire pourront être discutés sur la base d'une information commune et objective, ce qui devrait permettre à tous les intervenants d'économiser temps et argent. De plus, considérant que les milieux humides rendent des services écologiques essentiels en participant à la filtration de l'eau, à la régulation des débits, à la diminution de l'érosion, à la recharge des nappes phréatiques, etc., et ce, gratuitement, la dégradation et la perte de ces derniers impliquent un coût économique. Dans ce contexte, leur conservation et leur restauration, à des endroits stratégiques, constituent des choix logiques et efficaces, autant d'un point de vue environnemental qu'économique, conduisant ainsi à un véritable territoire durable.

En somme, la cartographie détaillée des milieux humides du Centre-du-Québec constitue un point de départ pour la protection et la restauration des milieux humides de ce territoire. CI et le MDDEP souhaitent que cet outil de connaissance soit d'un soutien important pour les gestionnaires du territoire et qu'il contribue à promouvoir la conservation des milieux humides.

## 10. BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1998, *Le système canadien de classification des sols, troisième édition*. Agriculture et Agroalimentaire Canada Publication 1646, 187 p.

Beaulieu, J., G. Daigle, F. Gervais, S. Murray et C. Villeneuve. 2010. *Rapport de la cartographie détaillée des milieux humides du territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal*. Canards Illimités - Québec et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. Québec, 60 p. [http://www.ducks.ca/fr/province/qc/outils/pdf/cmm\\_rapport.pdf](http://www.ducks.ca/fr/province/qc/outils/pdf/cmm_rapport.pdf)

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. [foliogis.ducks.ca/qc/fr/monteregie/reg16\\_rapport\\_avril08.pdf](http://foliogis.ducks.ca/qc/fr/monteregie/reg16_rapport_avril08.pdf)

Canards Illimités Canada - Québec. 2006. *Plan régional de conservation des milieux humides du Centre-du-Québec*. [www.ducks.ca/fr/province/qc/plansreg/reg17.html](http://www.ducks.ca/fr/province/qc/plansreg/reg17.html)

Canards Illimités Canada (CIC). 2009. *Classification des milieux humides à partir des cartes écoforestières du 3<sup>e</sup> inventaire décennal pour le territoire forestier du Québec (sud du 51<sup>e</sup> parallèle)*. <http://www.ducks.ca/fr/province/qc/outils/forestier.html>

Couillard, L. et P. Grondin. 1986. *La végétation des milieux humides du Québec*. Les publications du Québec, Québec. 400 p.

Jacques, D., 1986. Corporation pour la mise en valeur du lac Saint-Pierre. *Cartographie des terres humides et des milieux environnants du lac Saint-Pierre*. Rapport de projet remis à Environnement Canada, 69 p.

Groupe de travail national sur les terres humides (GTNTH). 1988. *Terres humides du Canada*. Série de la classification écologique du territoire, no 24. Service canadien de la faune – Environnement Canada et Polyscience. Publications Inc. Montréal (Québec) et Ottawa (Ontario). 452 p.

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.

Joly, M., S. Primeau, M. Sager et A. Bazoge, 2008. *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*, Première édition, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, 68 p. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/Guide\\_plan.pdf](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/Guide_plan.pdf)

Inventaire canadien des terres humides (ICTH) / Canada Wetland Inventory (CWI). 2010. *Geobase National Hydro Network Data Model - Wetlands, version 6, alpha edition*, Natural Resources Canada, CWI Technical Committee.

Lemelin, L.V. et M. Darveau. 2008. *Les milieux humides du parc national du Canada de la Mauricie: cartographie en vue d'une surveillance de l'intégrité écologique*. Rapport technique n° Q11, Canards Illimités Canada – Québec, Québec. 43 p. <http://www.ducks.ca/fr/province/qc/nouvelle/pdf/Q200804.pdf>

Lemelin, L.-V., M. Darveau, T. Yerkes, D. Bordage & J. Coluccy. 2008. *Report on Wetland and Waterfowl Mapping and Modelling in Quebec Boreal Forest*. Canards Illimités Canada. 45p. [http://www.ducks.ca/fr/province/qc/outils/pdf/lemelin\\_et\\_al\\_2008\\_report\\_modeling\\_method.pdf](http://www.ducks.ca/fr/province/qc/outils/pdf/lemelin_et_al_2008_report_modeling_method.pdf)

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 3e inventaire décennal*, Rapport technique N° Q2006-3, Canards Illimités - Québec, 19 p. <http://www.ducks.ca/fr/province/qc/nouvelle/pdf/Q200603.pdf>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 2006. *Fiche d'identification des milieux aquatiques, humides et riverains*. Direction du patrimoine écologique et des parcs. 10 p. + annexes. [www.mddep.gouv.qc.ca/Eau/rives/delimitation.pdf](http://www.mddep.gouv.qc.ca/Eau/rives/delimitation.pdf)

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 2008 et 2010. *Le Système d'information écoforestière (SIEF)*. [www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-inventaire-cartes-sief.jsp](http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-inventaire-cartes-sief.jsp)

Morin, J., Falardeau, I. 2000. Environnement Canada. *Modélisation des milieux humides en réponse aux fluctuations des niveaux d'eau: l'utilisation des SIG dans la valorisation des cartes de 1980, des milieux humides du lac Saint-Pierre*. [http://www.planstlaurent.qc.ca/slv2000/plan\\_action/phase3/biodiversite/niveaux\\_eau/habitat/milieux\\_humides/accueil\\_f.htm](http://www.planstlaurent.qc.ca/slv2000/plan_action/phase3/biodiversite/niveaux_eau/habitat/milieux_humides/accueil_f.htm)

Service canadien de la faune, région de Québec, Environnement Canada. 2003. *Atlas de conservation des terres humides de la vallée du Saint-Laurent*. [www.qc.ec.gc.ca/faune/atlasterreshumides/html/AtlasTerresHumides\\_f.html](http://www.qc.ec.gc.ca/faune/atlasterreshumides/html/AtlasTerresHumides_f.html) (site web désactivé).

Tiner, R.W. 1999. *Wetland Indicators: A guide to wetland identification, delineation, classification, and mapping*. Lewis, Boca Raton. 392 p.

## ANNEXE 1. Sources de données consultées pendant les travaux de photo-interprétation

### Orthophotographies utilisées pour la photo-interprétation

- |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|
| 1. Modèles stéréoscopique, infrarouge, échelle 1 : 15 000, été 2006. |
| 2. Modèles photogrammétriques 3D, infrarouge, 21 cm, printemps 2010. |

### Autres sources de données consultées

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Atlas de conservation des terres humides de la vallée du Saint-Laurent, classification des milieux humides à partir d'images satellitaires Landsat 1993-94 et Radarsat 1999, échelle 1 : 80 000, Service canadien de la faune (SCF), 2003.                                                                            |
| 2. Cartographie de la végétation des milieux humides le long du fleuve Saint-Laurent à partir d'une classification d'images satellitaires à haute résolution <i>Ikonos</i> et d'images aéroportées <i>MEIS</i> , Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, 1991-2002.                                                  |
| 3. Base de données topographiques du Québec (BDTQ) milieux humides non classifiés, hydrographie, réseau de transport, 1: 20 000, ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF).                                                                                                                              |
| 4. Classification des milieux humides à partir des données numériques du système d'information écoforestière (SIEF) ou cartes écoforestières du 3 <sup>e</sup> inventaire décennal du MRNF, effectuée par Canards Illimités en 2009, selon la méthodologie de classification développée par Ménard 2006 et Lemelin 2008. |
| 5. Milieux humides de la cartographie de base des milieux humides de la Montérégie réalisée par GéoMont en collaboration avec Canards Illimités, 2008 (partie qui touche le Centre-du-Québec).                                                                                                                           |
| 6. Milieux humides potentiels ou de repérage compilés par CI et MDDEP à partir des données existantes à l'échelle du Centre-du-Québec pour les besoins du projet en 2010 (assemblage des meilleures données des couches n° 1 à 5).                                                                                       |
| 7. Milieux humides potentiels, Direction du Patrimoine écologique et des Parcs, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, compilation des données existantes et disponibles en 2011 (assemblage des données de l'atlas SCF et SIEF 3 <sup>e</sup> et 4 <sup>e</sup> décennal).                |
| 8. Données générales du Système d'information écoforestière (SIEF 4 <sup>e</sup> décennal) ou cartes écoforestières sur les groupements d'essence, les classes de drainage et les dépôts de surface, MRNF, 2010.                                                                                                         |
| 9. Placettes échantillons temporaires, permanentes ou d'observation écologique, MRNF.                                                                                                                                                                                                                                    |
| 10. Données pédologiques de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA).                                                                                                                                                                                                                     |
| 11. Plantes émergentes de la cartographie des terres humides et des milieux environnants du lac Saint-Pierre des années 1980s, données compilées par Environnement Canada, 2000.                                                                                                                                         |
| 12. Segments d'aménagements de Canards Illimités classifiés milieux humides, géodatabase des activités CI-Québec, 2010.                                                                                                                                                                                                  |
| 13. Localisation des fermes de canneberges : 1 : 5 000 et 1 : 10 000, MAPAQ, 2005.                                                                                                                                                                                                                                       |



## ANNEXE 2. Exemple de formulaire et description des codes de la fiche de terrain

Date:	Date de la visite de terrain (AAAA-MM-JJ)	ESP_ENVA1	Espèce envahissante observée dans les mhs et ses terres hautes adjacentes - 1er niveau d'importance
NUM_PE	Numéro du point d'échantillon	ESP_ENVA2	Espèce envahissante observée dans les mhs et ses terres hautes adjacentes - 2ième niveau d'importance
NOM_PERS_1	Nom de l'observateur 1 **	ESP_ENVA3	Espèce envahissante observée dans les mhs et ses terres hautes adjacentes - 3ième niveau d'importance
NOM_PERS_2	Nom de l'observateur 2 **	DENS_ENVA	Densité du couvert des espèces envahissantes**
COMMENT_1	Commentaires généraux	COMMENT_6	Commentaire sur les espèces envahissantes
PRESS_1	Perturbation observée dans les mhs et ses terres hautes adjacentes - 1er niveau d'importance	RÉDUCTION	Réduction des sols
PRESS_2	Perturbation observée dans les mhs et ses terres hautes adjacentes - 2ième niveau d'importance	AB_MOU	Abondance des mouchetures **
		DI_MOU	Dimension des mouchetures **
PRESS_3	Perturbation observée dans les mhs et ses terres hautes adjacentes - 3ième niveau d'importance	PROF_MOU	Profondeur des mouchetures (cm)
		NAPPE	Présence de la nappe phréatique
		DRAINAGE	Classe de drainage du sol **
COMMENT_2	Commentaires sur les perturbations observées	COMMENT_7	Commentaire sur les sols
ESS_ARBRE1	Espèce arborescente indicatrice de milieux humides - dominante 1 **	DÉPÔT	Type de dépôt de surface
ESS_ARBRE2	Espèce arborescente indicatrice de milieux humides - dominante 2 **		
ESS_ARBRE3	Espèce arborescente indicatrice de milieux humides - dominante 3 **	TYPE_TOURB	Type de tourbe**
DENS_ARBRE	Densité du couvert arborescent**	EP_TOURB	Épaisseur de la tourbe (cm)
COMMENT_3	Commentaires sur les espèces arborescentes	COMMENT_8	Commentaire sur les dépôts
ESP_A_IND1	Espèce arbuste et éricacé indicatrice de milieux humides - dominante 1 **	TYPE_MH	Type de milieu humide **
ESP_A_IND2	Espèce arbuste et éricacé indicatrice de milieux humides - dominante 2 **	CLASSE_CARTO	Type de milieu humide identifié avant terrain**
ESP_A_IND3	Espèce arbuste et éricacé indicatrice de milieux humides - dominante 3**	POTENTIEL	Potentiel d'activité de conservation
DENS_ARBUS	Densité du couvert arbuste et éricacé	PHOTO_TERR	Numéros des photos de terrain
COMMENT_4	Commentaires sur les espèces arbustes et éricacés	COMMENT_9	Commentaires sur le type de milieu humide et le potentiel de conservation
ESP_H_IND1	Espèce herbacée indicatrice de milieux humides - dominante 1 **		<b>Notes et croquis</b>
ESP_H_IND2	Espèce herbacée indicatrice de milieux humides - dominante 2 **		
ESP_H_IND3	Espèce herbacée indicatrice de milieux humides - dominante 3 **		
DENS_HERB_MUS	Densité du couvert herbacé		
COMMENT_5	Commentaires sur les espèces herbacées		

Essences d'arbres	Espèces d'arbustes indicateurs	Espèces d'herbacées indicatrices
DESCRIPTION	DESCRIPTION	DESCRIPTION
(BOG) Bouleau gris	ARB Arbuste bas érigés < 1m	(AUT) Autre - précisez dans NOTES
(BOJ) Bouleau jaune	ARH Arbuste haut > 1 m	(PAE) Plante aquatiques émergentes
(BOP) Bouleau à papier	ARR Arbustes rampants	(PAS) Plante aquatiques submergées
(CAC) Caryer cordiforme	AUT Autre - précisez dans NOTES	Apios americana
(CAF) Caryer ovale	Acer rubrum	Arisaema atrorubens
(CAR) Charme de caroline	Acer saccharinum	Arisaema triphyllum
(CET) Cerisier tardif	Alnus rugosa	Asclepias incarnata
(CHB) Chêne blanc	Andromeda glaucophylla	Bidens cernua
(CHE) Chêne bicoloré	Aronia Melanocarpa	Bidens connata
(CHG) Chêne à gros fruit	Cephalanthus occidentalis	Bidens frondosa
(CHR) Chêne rouge	Chamaedaphne calyculata	Bolboschoenus fluviatilis
(EPB) Épinette blanche	Cornus stolonifera	Butomus umbellatus
(EPN) Épinette noire	Dasiphora fruticosa	Calamagrostis canadensis
(EPR) Épinette rouge	Fraxinus nigra	Calla palustris
(ERA) Érable argentée	Fraxinus pennsylvanica	Caltha palustris
(ERG) Érable à Giguère	Ilex mucronata	Cardamine pensylvanica
(ERP) Acer pensylvanicum	Ilex verticillata	Chelone glabra
(ERR) Érable rouge	Kalmia angustifolia	Cicuta bulbifera
(ERS) Érable à sucre	Kalmia polyfolia	Cicuta maculata
(FRA) Frêne d'amérique	Mélèze laricin	Drosera rotundifolia
(FRN) Frêne noir	Myrica gale	Eriophorum angustifolium
(FRP) Frêne de pensylvanie	Physocarpus opulifolius	Eriophorum vaginatum
(HEG) Hêtre à grande feuille	Populus balsamifera	Eriophorum virginicum
(MEL) Mélèze laricin	Populus deltoides	Geum Macrophyllum
(MIC) Micocoulier occidental	Rhamnus alnifolia	Geum rivale
(NOC) Noyer cendrée	Rhamnus cathartica	Impatiens capensis
(ORA) Orme d'amérique	Rhododendron canadense	Iris pseudacorus
(ORR) Orme rouge	Rhododendron groenlandicum	Iris versicolor
(ORT) Orme de thomas	Rubus pubescens	Joncacées
(OSV) Ostryer de virginie	Salix sp.	Justicia americana
(PEB) Peuplier baumier	Sambucus canadensis	Laportea canadensis
(PED) Peuplier à feuilles deltoïdes	Spirea alba	Lathyrus palustris
(PEG) Peuplier à grandes dents	Spirea tomentosa	Lobelia cardinalis
(PET) Peuplier faux-tremble	Ulmus americana	Lycopus uniflorus
(PIB) Pin blanc	Viburnum Cassinoides	Lysimachia terrestris
(PID) Pin rigide		Maianthemum trifolium
(PIG) Pin gris		Matteuccia struthiopteris
(PIR) Pin rouge		Menyanthes trifoliata
(PRP) Prunus pensylvanica		Mimulus ringens
(PRU) Pruche du Canada		Oclemena nemoralis
(PRV) Prunus virginiana		Onoclea sensibilis
(SAB) Sapin baumier		Osmunda cinnamomea
(SAL) Salix spp.		Osmunda regalis
(THO) Thuya occidentalis		Persicaria sagittata
(TL) Tilleul d'amérique		Pogonia ophioglossoides
AUT Autre - précisez dans NOTES		Rhododendron groenlandicum
		Rhynchospora alba
		Ribes Lacustre
		Sagittaria latifolia
		Sarracenia purpurea
		Schoenoplectus acutus
		Schoenoplectus pungens
		Scirpus atrocinctus
		Scutellaria galericulata
		Smilacine trifolia
		Sparganium eurycarpum
		Sphaignes sp.
		Stachys palustris
		Thypha sp.
		Triadenum fraseri
		Utricularia cornuta
		Vaccinium oxycoccus
		Veratum viride

Espèces exotique envahissantes
DESCRIPTION
(BEC) Berce du Caucase
(BUT) Butome à ombelle
(CHA) Chataigne d'eau
(HYG) Hydrocharide grenouillette
(MYR) Myriophylle à épi
(NEP) Neprun Bourdaine
(PHA) Phalaris roseau
(REN) Renoué Japonaise (Polygonum)
(ROS) Roseau commun
(SAL) Salicaire pourpre
(AUT) Autre - précisez dans NOTES

Classes de drainage
DESCRIPTION
(1) Drainage rapide (Pierrosité forte, pente forte ou sommet, sable TRÈS grossier)
(2) Drainage bon (Absence de mouchetures, texture du sol grossière ou site en pente)
(3) Drainage modéré (mi-pente, mouchetures visible seulement à plus de 50 cm)
(4) Drainage imparfait (Mouchetures distinctes de 0 à 50 et marquées 50 et 100 cm)
(5) Drainage mauvais (Mouchetures très contrastées entre 0 et 50 cm, sol fortement gleyifié)
(6) Très mauvais (Nappe phréatique à la surface du sol toute l'année)
(31) Drainage modéré avec seepage
(41) Drainage imparfait avec seepage
(51) Drainage mauvais avec seepage
(61) Très mauvais avec seepage

Niveau de la nappe phréatique
DESCRIPTION
(0) Absente
(1) Surface
(15) Présente dans les 15 premiers cm
(30) Présente entre 15 et 30 cm
(100) Distinguable dans le premier mètre de sol

Gleyification (Réduction)	Abondance des mouchetures	Dimension des mouchetures
DESCRIPTION	DESCRIPTION	DESCRIPTION
(0) Absence	(AU) Aucune	(G) >15 mm de diamètre (Grosse)
(1) Présence (Couleur du sol unie, bleue-grise)	(MA) moyennement abondant 2 à 20% du profil	(M) 5 à 15 mm de diamètre (Moyenne)
	(PA) Peu abondant < 2% du profil	(P) < 5 mm de diamètre (Petite)
	(TA) Très abondant > 20% du profil	

Type de dépôt
DESCRIPTION
(A) Argile limon
(O) Organique
(R) Roc et Blocs
(T) Till, Sable et Gravier

Type de tourbe
DESCRIPTION
(F) Fibrique
(M) Mésique
(H) Humique
(AUC) Aucune

Liste des pressions anthropique
DESCRIPTION
(AGR) Agricole
(CFO) Coupe forestière
(CRE) Creusage
(DRA) Drainage
(HYD) Ligne hydroélectrique
(IND) Industrielle ou commerciale
(REC) Récréative
(REM) Remblayage
(RES) Résidentielle
(TRA) Réseau transport
(AUT) Autre à préciser dans NOTES

Potentiel du site
DESCRIPTION
(AME) Site à aménagement
(EDU) Éducation / sensibilisation
(NIC) Nichoirs
(PRO) Protection
(RES) Restauration
(AUT) Autre - précisez dans NOTES

Classes de milieux humides
DESCRIPTION
(BG) Tourbière ombrotrophe - bog (terre noire > 30 cm)
(EP) Eau peu profonde (< 2 mètres d'eau, -25% plantes émergentes)
(FN) Tourbière minérotrophe - fen (terre noire > 30 cm, -25% couvert arborescent, -4 mètres)
(MS) Marais (+25% de végétation émergente et submergée)
(ME) Marécage (terre noire < 30 cm.)
(PH) Prairie humide (graminoides non submergées)
(TB) Tourbière ombrotrophe boisée (terre noire > 30 cm, -25% couvert arborescent, -4 mètres )
(NA) Non applicable (pas un milieu humide)

### ANNEXE 3. Liste des attributs de la base de données des milieux humides

ID	Code	Longueur	Type	Description du champ
1	RECON	5	Numérique	Identifiant unique attribué aux polygones de milieux humides.
2	CLASSE_NOM	40	Caractère	Classe ou type de milieu humide identifié par les travaux de photo-interprétation (7 classes).
3	NIV_CONF_D	16	Caractère	Niveau de confiance par rapport à la présence du milieu humide ainsi que sa délimitation (bon, moyen, faible).
4	NIV_CONF_C	16	Caractère	Niveau de confiance quant à la classe de milieux humides attribuée au polygone (bon, moyen, faible).
5	TYP_VALID	16	Caractère	Type de validation effectué sur le polygone (terrain, survol, non validé).
6	SOURCE_DOCUM	30	Caractère	Source de documents ou données géographiques ayant contribué aux travaux de photo-interprétation.
7	ANNEE_DOCUM	4	Date	Année de diffusion de la documentation utilisée.
8	SOURCE_PHOTO	30	Caractère	Source et type de photographies aériennes utilisées pour la photo-interprétation (eg. modèle stéréoscopique, printemps)
9	ANNEE_PHOTO	4	Date	Années des photographies aériennes utilisées pour la photo-interprétation.
10	NOTES	150	Caractère	Remarques ajoutées lors de la photo-interprétation ou suite à la validation terrain, jugées pertinentes prendre en considération.
11	EDITEUR	38	Caractère	Initiales du photo-interprète ainsi que l'acronyme de l'organisation auquel il appartient.
12	DA_MODIF	8	Date	Dernière date de modification à la délimitation ou la classification du polygone (année/mois/jour).
13	DA_CREATION	8	Date	Date de création du polygone (année/mois/jour).
14	PRESSION_1	50	Caractère	Pression dominante observée sur les orthophotos 2010 (11 types).
15	PRESSION_2	50	Caractère	Pression secondaire observée sur les orthophotos 2010 (11 types).
16	PRESSION_3	50	Caractère	Pression tertiaire observée sur les orthophotos 2010 (11 types).
17	PR_IMPACT	10	Caractère	Impact des pressions observées (aucune, faible, moyen, fort)
18	PROJET	50	Caractère	Référence à la phase de réalisation des travaux d'inventaire du projet de cartographie détaillée des milieux humides.
19	MH_HA	2 décimales	Numérique	Superficie des milieux humides en hectares.

