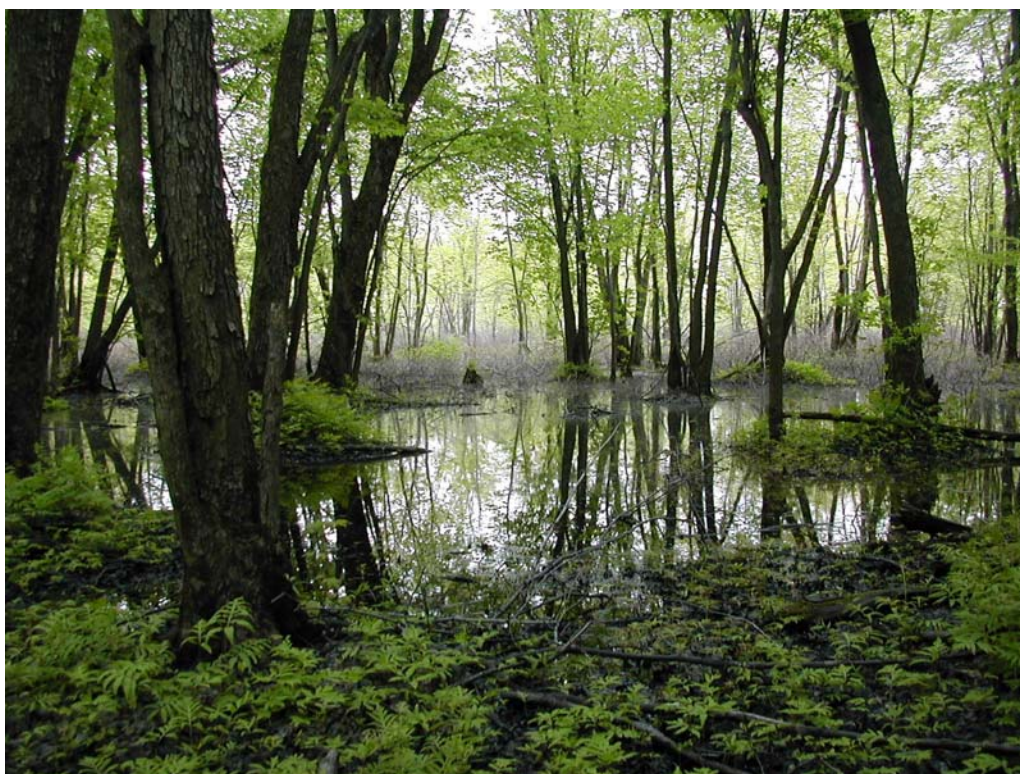


# GUIDE D'ÉLABORATION D'UN PLAN DE CONSERVATION DES MILIEUX HUMIDES



Juillet 2008

Développement durable,  
Environnement  
et Parcs

Québec 



## ÉQUIPE DE RÉALISATION

---

Auteurs :

Martin Joly

Direction du patrimoine écologique et des parcs

Sylvain Primeau

Direction régionale de l'analyse et de l'expertise  
de l'Estrée et de la Montérégie

Mireille Sager

Direction des politiques de l'eau

Adeline Bazoge

Direction du patrimoine écologique et des parcs

Coordination :

Jean-Pierre Laniel

Direction du patrimoine écologique et des parcs

Daniel Leblanc

Direction régionale de l'analyse et de l'expertise  
de l'Estrée et de la Montérégie

---

**Photo de la page couverture : Réserve écologique Marcel-Raymond, MRC du Haut-Richelieu**  
**Ce marécage est caractérisé par une communauté naturelle rare au Québec : la chênaie bicolore à érable argenté. Photo : Rodolph Balej**

**Référence bibliographique :**

JOLY, Martin, S. PRIMEAU, M. SAGER et A. BAZOGE, *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, 2008, ISBN 978-2-550-53636-9, 68 p.

**Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2008**

**ISBN 978-2-550-53636-9 (PDF)**  
**© Gouvernement du Québec, 2008**



## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le groupe de travail qui nous a permis d'élaborer le contenu du présent document, soit :

Patrick Beauchesne – Direction du patrimoine écologique et des parcs,

Normand Boulianne – Direction des politiques de l'eau,

Nathalie Gélinas – Direction régionale de l'analyse et de l'expertise du Centre-du-Québec et de la Mauricie,

Judith Kirby – Canards Illimités Canada,

Nathalie Lafontaine – Direction des politiques de l'eau,

Daniel Leblanc – Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de l'Estrie et de la Montérégie,

Isabelle Piché – Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de l'Estrie et de la Montérégie,

Esther Poiré – Direction du patrimoine écologique et des parcs,

Isabelle St-Onge – Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de Montréal, Laval, Lanaudière et Laurentides,

André Walsh – Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de l'Outaouais,

et toutes les personnes qui ont commenté les multiples versions de travail pour leur précieuse collaboration.



## RÉSUMÉ

L'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides est basée sur une approche de gestion écosystémique et vise la prise en compte des milieux humides et naturels lors des différentes étapes de planification à l'échelle du territoire. Le présent guide propose les principales étapes par lesquelles une municipalité ou une municipalité régionale de comté (MRC) rassemble les connaissances nécessaires, détermine les défis d'aménagement et établit le processus de concertation. Cette approche volontaire favorise la prise en compte des milieux humides dans la planification du développement et de l'aménagement du territoire. Destiné aux décideurs, aux promoteurs de projets, aux sociétés d'experts-conseils et aux analystes du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (le Ministère), ce document vise à introduire l'approche de gestion écosystémique, à présenter les outils d'analyse et à définir les critères généralement utilisés.

Ce guide est d'abord orienté vers la caractérisation des milieux humides. Au besoin et en fonction des moyens disponibles, il pourra être à la base d'une démarche plus large qui prenne également en compte les autres types de milieux naturels. Il propose quatre étapes afin (1) de constituer l'inventaire cartographique des milieux humides, (2) de les caractériser en vue de mieux connaître leurs différentes dimensions, (3) d'apprécier leur intérêt à l'échelle du paysage et finalement (4) de définir les objectifs de conservation et de développement afin d'élaborer les stratégies les plus adaptées.

Ce document s'inscrit dans la poursuite des moyens mis en œuvre par le Ministère afin de mieux évaluer les impacts des projets qui lui sont soumis et qui touchent des milieux humides. Il précise les concepts et les critères utilisés dans la démarche de traitement des demandes d'autorisation des projets dans les milieux humides annoncée en janvier 2007. Rappelons que, pour clarifier et mieux faire connaître le processus de délivrance de certificats d'autorisation soumis en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), le Ministère résumait alors en trois situations sa démarche pour appliquer les dispositions prévues au deuxième alinéa de l'article 22 de la LQE. Ces trois situations visaient à adapter le traitement des dossiers afin de tenir compte de la valeur écologique des milieux humides. Le guide permet notamment de préciser l'approche d'évaluation globale et territoriale de projets devant faire l'objet d'une autorisation.

Le lecteur pourra également s'inspirer du *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides* pour répondre à certains besoins particuliers d'une municipalité et d'une MRC, ou l'appliquer à différentes échelles territoriales selon les problématiques environnementales rencontrées dans une région. Les critères qui y sont proposés sont regroupés de manière à couvrir l'ensemble des dimensions que présentent ces milieux humides. Ils sont tirés de plusieurs démarches similaires ailleurs au Canada, aux États-Unis et en Europe. Ces critères devraient permettre de mieux cerner le rôle que jouent les milieux humides dans le fonctionnement des écosystèmes et de connaître leur richesse ou leur représentativité en rapport avec un territoire donné.

Le *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides* est évolutif afin de rendre compte des multiples travaux de caractérisation réalisés ces dernières années et à venir. Il est donc le reflet des connaissances actuelles et disponibles. Cet outil de référence fera l'objet d'un processus d'amélioration continue et sera réédité au moment opportun afin de préciser ou d'améliorer les méthodologies proposées.

Le plan de conservation des milieux humides permettra d'appuyer les gestionnaires du territoire et les décideurs qui le souhaitent, en leur offrant une meilleure connaissance de ces écosystèmes ainsi que des biens et des services écologiques qu'ils rendent. Les outils que la démarche d'élaboration du plan de conservation propose peuvent être considérés comme la base d'un investissement à long terme dans la gestion et l'aménagement du territoire.





## TABLE DES MATIÈRES

|                                                                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Liste des figures .....                                                                                                                         | VII       |
| <b>INTRODUCTION.....</b>                                                                                                                        | <b>1</b>  |
| Objectifs du guide d'élaboration .....                                                                                                          | 1         |
| Qui peut bénéficier d'un tel plan? .....                                                                                                        | 4         |
| Les municipalités.....                                                                                                                          | 4         |
| Les promoteurs et les consultants.....                                                                                                          | 5         |
| Le gouvernement et ses ministères.....                                                                                                          | 5         |
| <b>1 INVENTAIRE DES MILIEUX HUMIDES .....</b>                                                                                                   | <b>7</b>  |
| 1.1 Connaissances cartographiques existantes .....                                                                                              | 7         |
| 1.1.1 Perception globale .....                                                                                                                  | 7         |
| 1.1.2 Milieux humides potentiels déterminés par le ministère du Développement durable,<br>de l'Environnement et des Parcs .....                 | 10        |
| 1.1.3 Perceptions régionale et locale.....                                                                                                      | 10        |
| 1.1.4 Limites de perception des milieux humides .....                                                                                           | 12        |
| 1.2 Connaissances photographiques complémentaires .....                                                                                         | 13        |
| 1.2.1 Photographie aérienne et analyse stéréoscopique .....                                                                                     | 13        |
| 1.2.2 Orthophotographies .....                                                                                                                  | 13        |
| 1.2.3 Photogrammétrie numérique .....                                                                                                           | 14        |
| 1.2.4 Survol de photos obliques .....                                                                                                           | 14        |
| 1.2.5 Images satellitaires à haute résolution.....                                                                                              | 15        |
| 1.2.6 Approche de cartographie détaillée élaborée pour la Communauté métropolitaine de Québec .....                                             | 15        |
| 1.3 Autres informations disponibles.....                                                                                                        | 16        |
| 1.3.1 Les cartes des cours d'eau du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et les<br>anciennes cartes cadastrales ..... | 16        |
| 1.3.2 Les espèces menacées ou vulnérables .....                                                                                                 | 17        |
| 1.3.3 Les communautés naturelles .....                                                                                                          | 18        |
| 1.3.4 Inventaires des boisés d'intérêt des communautés métropolitaines .....                                                                    | 18        |
| 1.3.5 Autres sources de données .....                                                                                                           | 19        |
| 1.4 Travail de validation sur le terrain.....                                                                                                   | 19        |
| 1.4.1 Données requises.....                                                                                                                     | 19        |
| 1.4.2 Périodes propices aux validations sur le terrain.....                                                                                     | 19        |
| <b>2 CARACTÉRISATION DES MILIEUX HUMIDES.....</b>                                                                                               | <b>21</b> |
| 2.1 Cheminement simplifié ou détaillé .....                                                                                                     | 22        |
| 2.1.1 Caractérisation selon la démarche simplifiée .....                                                                                        | 22        |
| 2.1.2 Caractérisation selon la démarche détaillée .....                                                                                         | 23        |
| 2.1.3 Validation sur le terrain .....                                                                                                           | 23        |
| 2.1.4 Qualités des critères de caractérisation.....                                                                                             | 25        |
| 2.2 Description des critères .....                                                                                                              | 26        |
| 2.2.1 Dimension spatiale .....                                                                                                                  | 27        |
| 2.2.2 Caractère exceptionnel.....                                                                                                               | 27        |
| 2.2.3 Critères relatifs à la pérennité et à l'intégrité.....                                                                                    | 28        |
| 2.2.4 Dimension biotique .....                                                                                                                  | 30        |
| 2.2.5 Dimension hydrologique .....                                                                                                              | 31        |

|          |                                                                                                                   |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.6    | Dimension abiotique .....                                                                                         | 32        |
| 2.2.7    | Dimension sociale.....                                                                                            | 33        |
| <b>3</b> | <b>SÉLECTION DES MILIEUX HUMIDES D'INTÉRÊT POUR LA CONSERVATION.....</b>                                          | <b>35</b> |
| 3.1      | L'écologie des milieux humides à l'échelle du paysage.....                                                        | 35        |
| 3.2      | Conception des indicateurs .....                                                                                  | 36        |
| 3.2.1    | Valeur écologique (écologie du paysage).....                                                                      | 36        |
| 3.2.2    | Valeur de biodiversité .....                                                                                      | 36        |
| 3.2.3    | Valeur hydrologique.....                                                                                          | 37        |
| 3.2.4    | Valeur de conservation .....                                                                                      | 37        |
| 3.3      | Qualités de l'appréciation de la valeur des milieux humides .....                                                 | 37        |
| 3.3.1    | Techniques de classification.....                                                                                 | 37        |
| 3.3.2    | Pondération .....                                                                                                 | 39        |
| 3.3.3    | Synthèse des résultats de l'évaluation.....                                                                       | 39        |
| 3.4      | Rapport de caractérisation des milieux humides .....                                                              | 40        |
| <b>4</b> | <b>CONCILIATION DES USAGES : ENTRE CONSERVATION ET DÉVELOPPEMENT .....</b>                                        | <b>43</b> |
| 4.1      | La conservation pour favoriser un développement mieux adapté .....                                                | 43        |
| 4.2      | Établir les priorités de conservation des milieux humides .....                                                   | 44        |
| 4.3      | Évaluer les besoins en espace de développement .....                                                              | 44        |
| 4.4      | Concilier les priorités de conservation et de développement<br>de la municipalité .....                           | 45        |
| 4.5      | Élaborer la carte finale et consulter les citoyens .....                                                          | 45        |
|          | <b>CONCLUSION .....</b>                                                                                           | <b>47</b> |
|          | <b>GLOSSAIRE .....</b>                                                                                            | <b>49</b> |
|          | <b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>                                                                                        | <b>55</b> |
|          | <b>ANNEXE I TABLEAU COMPARATIF DES CLASSES DE MILIEUX HUMIDES SELON LES DIVERSES<br/>SOURCES DE DONNÉES .....</b> | <b>60</b> |
|          | <b>ANNEXE II LISTE DES COMMUNAUTÉS NATURELLES D'INTÉRÊT .....</b>                                                 | <b>61</b> |

## LISTE DES FIGURES

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 – Schéma de l'approche d'élaboration du plan de conservation des milieux humides .....                                        | 3  |
| Figure 2 – Exemple de reclassification d'images satellitaires Landsat - 7 .....                                                        | 8  |
| Figure 3 – Exemple d'une image Landsat VII reclassifiée – Embouchures des rivières Yamaska et Saint-François.....                      | 8  |
| Figure 4 – Exemple de carte interactive « Atlas de conservation des terres humides de la vallée du Saint Laurent ».....                | 9  |
| Figure 5 – Exemple de reclassification des cartes écoforestières : le marais de la rivière aux Cerises, Magog .....                    | 12 |
| Figure 6 – Utilisation des photographies aériennes dans une perspective temporelle : le ruisseau du marais Smither's à Laprairie ..... | 14 |
| Figure 7 – Vue oblique des battures sud de l'Île d'Orléans, en direction est-nord-est (vers le mont Sainte-Anne) .....                 | 15 |
| Figure 8 – Extrait d'une carte des cours d'eau du MAPAQ.....                                                                           | 16 |
| Figure 9 – Gentianopsis de Victorin, une espèce endémique à la région de Québec, menacée de disparition.....                           | 17 |
| Figure 10 – Synthèse des données nécessaires au cheminement simplifié et au cheminement détaillé.....                                  | 24 |
| Figure 11 – Sources de données recommandées pour la documentation des critères de caractérisation.....                                 | 26 |
| Figure 12 – L'impact de la fragmentation .....                                                                                         | 29 |
| Figure 13 – Illustration de la notion de composition d'un milieu humide.....                                                           | 31 |
| Figure 14 – Exemple de classification de Strahler .....                                                                                | 32 |
| Figure 15 – Exemple de matrice de sélection basée sur plusieurs types de valeurs .....                                                 | 40 |



## INTRODUCTION

Les forêts, les prairies, les lacs, les cours d'eau et les milieux humides présents sur le territoire constituent des richesses à plusieurs points de vue. Ils composent la trame des paysages de chaque région et leur donnent leur caractère propre. Le maintien et l'amélioration de ce capital naturel participent quotidiennement à la qualité du cadre de vie. Les milieux humides y jouent un rôle de premier plan, tant pour l'équilibre des milieux naturels que pour celui des milieux urbanisés. Les milieux humides se définissent comme l'ensemble des sites saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer la nature du sol et la composition de la végétation. La majorité des eaux souterraines ou de surface qui circulent dans un bassin versant entrent en contact avec les milieux humides. Ces filtres naturels rendent ainsi de précieux services à la société. Ils préviennent notamment l'érosion et les inondations et contribuent à épurer les eaux.

Malgré l'importance qu'ils représentent au Québec, les milieux humides ne cessent d'être altérés depuis plus d'un siècle et le phénomène s'accélère depuis les 40 dernières années. Les basses terres du Saint-Laurent auraient perdu plus de 45 % de leurs terres humides et 65 % des milieux restants seraient perturbés de façon plus ou moins importante par des activités humaines. Dans la grande région montréalaise, selon des données préliminaires recueillies par Canards Illimités Canada, près de 50 % des municipalités régionales de comtés (MRC) comptent maintenant moins de 3 % de milieux humides sur leur territoire (CIC, 2006). La dégradation et la perte de milieux humides notamment en raison de l'urbanisation et de l'agriculture ont atteint un seuil critique dans certaines régions, dont Montréal, la Montérégie, Lanaudière, les Laurentides et Laval. La plaine du Lac-Saint-Jean fait aussi l'objet d'une intense pression de drainage.

Le présent guide propose une approche visant à favoriser la prise en compte des milieux humides dans la planification du développement et de l'aménagement du territoire. Afin de répondre aux pressions existantes, il est d'abord orienté vers la caractérisation des milieux humides. Cependant, au besoin et en fonction des moyens disponibles, il pourra aisément inspirer une démarche plus large qui prenne également en compte les autres types de milieux naturels. En établissant une vision globale et territoriale des enjeux de conservation des écosystèmes d'intérêt, les gestionnaires du territoire trouveront des pistes de solutions aux conflits d'usages que l'on observe près des milieux humides.

Cette démarche s'appuie sur une bonne connaissance des écosystèmes, des biens et des services écologiques qu'ils procurent à la société et sur l'évaluation judicieuse des besoins en espace de développement. En appréciant le plus objectivement possible leur valeur, la production d'un plan de conservation des milieux humides éclaire de manière constructive le difficile arbitrage entre conservation et développement.

Une municipalité, ou une MRC, qui se dote d'un plan de conservation des milieux humides peut alors contribuer à l'élaboration de projets de développement en partageant les connaissances territoriales avec les promoteurs. Par la suite, l'élaboration et l'analyse des demandes de certificat d'autorisation seront facilitées, l'ensemble des acteurs impliqués s'étant concertés au préalable sur les secteurs naturels à conserver.

### Objectifs du guide d'élaboration

Le présent guide a pour objectif de préciser les étapes permettant d'élaborer un plan de conservation des milieux humides à l'échelle d'un bassin versant, d'une MRC ou d'une municipalité (figure 1). En agissant en amont de la démarche de planification du développement, il favorise l'intégration des milieux humides d'intérêt afin de maintenir l'intégrité de la trame naturelle sur l'ensemble du territoire. L'élaboration d'un plan de conservation facilitera la préparation des demandes d'autorisation exigées par le Ministère en vertu de la LQE, puisqu'il établit la base des connaissances nécessaires à l'analyse environnementale. Destiné aux décideurs municipaux, aux promoteurs, aux sociétés d'experts-conseils et aux analystes du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), ce document vise à

baliser l'approche écosystémique, à présenter les outils d'analyse et à définir les critères retenus par le MDDEP pour l'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides<sup>1</sup>.

Ce guide s'appuie sur une série d'expériences menées au Québec par le MDDEP, en collaboration avec plusieurs partenaires, notamment des municipalités et des MRC. À la lumière de ces expériences, le Ministère propose une approche de résolution des conflits d'usages observés près des milieux humides. Le fondement de cette démarche repose sur une connaissance exhaustive du territoire, des milieux humides, de leurs valeurs écologique et socioéconomique relatives et des milieux qui leurs sont adjacents. C'est sur la base de ces informations que sont évalués les différents scénarios entre le développement ou la conservation du capital naturel d'une municipalité.

L'objectif d'une démarche menant à établir un plan de conservation est d'orienter suffisamment tôt les décisions en matière de conservation et de gestion durable des milieux humides. Cette démarche de gestion territoriale permet également d'envisager les mesures d'atténuation à considérer relatives aux pertes de milieux humides, quelques fois inévitables mais justifiées. L'objectif ultime est d'augmenter, sinon de maintenir, l'intégrité écologique d'un territoire en favorisant la conception de projets novateurs, qui proposent des mesures de conservation adaptées au territoire et aux défis que pose le développement des municipalités.

Cet objectif est atteignable dans la mesure où les éléments les plus importants du patrimoine naturel ont été déterminés dans une démarche cohérente. Ainsi, ce document présente les étapes d'inventaire (chapitre 1), de caractérisation (chapitre 2) et d'évaluation des milieux humides (chapitre 3) afin d'établir les priorités de conservation (chapitre 4). Il traite, dans ses grandes lignes, des critères à considérer dans l'évaluation des milieux humides, notamment la taille, le caractère, la biodiversité en présence ainsi que le maintien de zones tampons et de corridors permettant les échanges entre les milieux naturels. L'état de santé et la qualité de l'intendance environnementale des zones conservées devra également entrer en ligne de compte afin d'assurer la pérennité de ce patrimoine écologique.

Le premier chapitre explique la première étape d'élaboration du plan de conservation des milieux humides. Il présente les principales données cartographiques existantes qui permettent à une municipalité, ou une MRC, de se donner une perspective globale, régionale et locale des milieux humides. Il poursuit en décrivant les éléments additionnels requis pour obtenir une délimitation plus précise des milieux humides présents sur le territoire et propose des sources additionnelles d'information pour en réaliser la cartographie détaillée.

Le deuxième chapitre propose un cheminement simplifié et un cheminement détaillé qui permettent de documenter les milieux humides en fonction des besoins d'une municipalité ou d'une MRC. Plusieurs critères y sont regroupés de manière à décrire l'ensemble des dimensions que présentent ces milieux. Ces critères permettent de mieux cerner le rôle des milieux humides dans le fonctionnement des écosystèmes et d'en caractériser la richesse et la représentativité dans un territoire donné.

Le troisième chapitre indique les exigences minimales et les méthodes permettant d'établir et d'apprécier la valeur des milieux humides dans une perspective territoriale globale. Il propose divers types de valeurs qui guideront les professionnels dans la conception d'indicateurs et faciliteront l'adaptation des méthodes à la réalité des territoires faisant l'objet d'un plan de conservation. Il précise les exigences du MDDEP quant à l'établissement d'une classification, à la pondération et à la synthèse des résultats de l'évaluation.

Le quatrième et dernier chapitre propose une démarche de concertation qui s'appuie sur l'établissement des priorités de conservation et sur les besoins de développement sur le territoire visé. C'est à ce moment que les résultats de l'ensemble de la démarche doivent porter fruit, en favorisant la conciliation des usages entre la conservation et le développement. On y présente les principales étapes menant à la version finale du plan de conservation des milieux humides, y compris sa mise en œuvre.

---

<sup>1</sup> L'expérience professionnelle et la connaissance du contexte régional de l'analyste du MDDEP demeurent des compétences incontournables quant à l'interprétation des informations lors de demandes de certificat d'autorisation.

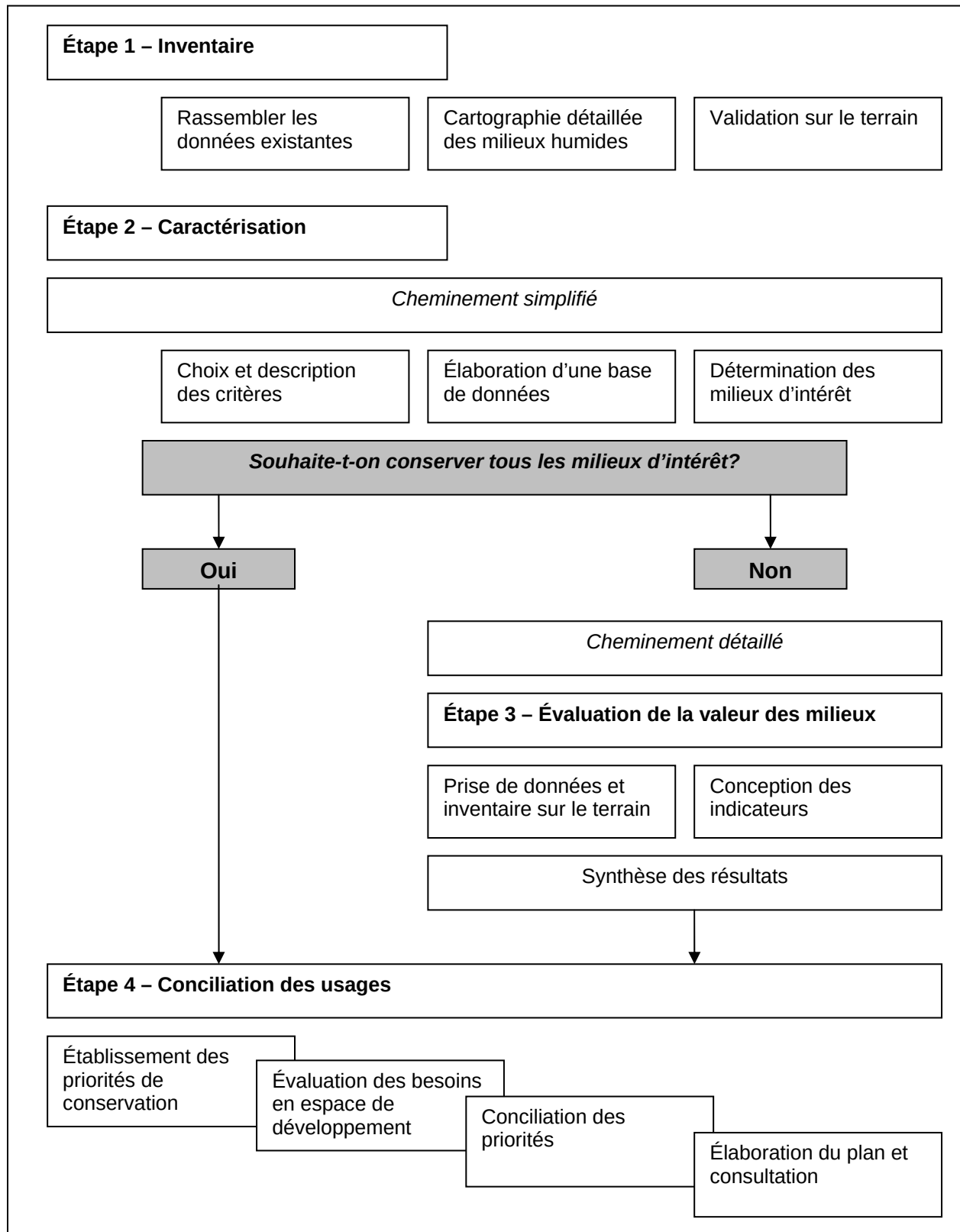


Figure 1 – Schéma de l'approche d'élaboration du plan de conservation des milieux humides

## Qui peut bénéficier d'un tel plan?

L'écologie du paysage et le « design de conservation » sont des courants novateurs qui permettent de résoudre des problématiques environnementales partout dans le monde. Les démarches qu'ils engendrent s'appuient toutes sur une bonne connaissance des écosystèmes. La démarche proposée pour déterminer la stratégie de conservation des milieux humides d'une municipalité ou d'une MRC est fondée sur l'acquisition de connaissances spécifiques afin de bonifier la caractérisation, la planification et la conception des projets. Ses bénéfices sont nombreux, et ce, pour l'ensemble des acteurs concernés.

### Les municipalités

Les municipalités sont les premières à bénéficier d'un plan de conservation des milieux humides, et ce, pour les raisons suivantes :

- Le plan détermine les secteurs voués à la densification urbaine afin de conserver les milieux d'importance. De fait, de manière globale, il permet de rationaliser les infrastructures d'une municipalité, de réduire ses coûts d'aménagement et, à long terme, ses coûts d'entretien.
- La raréfaction des espaces naturels oblige les municipalités à investir dans des structures souvent plus onéreuses à construire et à exploiter que ce que la nature est capable de fournir. Par exemple, selon l'étude de M<sup>me</sup> Olewiler (2004), publiée par Canards Illimités Canada et Conservation de la nature Canada, la valeur actuelle à l'acre (sur 50 ans, à un taux d'actualisation de 6 %) de la fonction de régularisation des crues exercée par les milieux humides au Massachusetts est estimée à 96 010 \$, celle attribuée à l'assimilation des déchets (filtrage des nutriments), à 75 196 \$ et celle attribuée à l'approvisionnement en eau, à 291 357 \$.
- Une stratégie de gestion des eaux pluviales (*stormwater management*) qui incorpore les milieux humides existants favorisera le maintien des eaux sur le site plutôt que son évacuation systématique et sera beaucoup moins coûteuse, tout en favorisant la recharge des nappes aquifères et le maintien des écosystèmes.
- Réaliser un plan de conservation des milieux humides permet à une municipalité de prendre des décisions d'une manière plus éclairée, qu'il s'agisse de l'acquisition de zones de conservation ou de la définition des corridors de transition pour la biodiversité. Ces éléments sont indispensables au maintien de la diversité biologique à l'échelle d'un territoire. Ce type de plan favorise la prise en compte préalable des milieux naturels d'intérêt, dont les milieux humides, dans la préparation des plans d'urbanisme.
- L'augmentation à moyen terme de la valeur marchande de propriétés situées à proximité de milieux naturels procure des revenus supplémentaires à la collectivité et la possibilité de réinvestir ces sommes dans des services municipaux. Des exemples de cas américains, notamment en Pennsylvanie, montrent hors de tout doute que l'intégration des milieux naturels dans le développement urbain est rentable à moyen terme. La valeur foncière des propriétés s'en trouve augmentée dans un horizon de 10 à 15 ans en plus d'assurer la viabilité du développement et la qualité du cadre de vie (Arendt, 1999).
- L'aménagement planifié d'une municipalité permet de concentrer les développements dans des secteurs adaptés et donc de se prémunir contre les risques de dommages éventuels (McHarg, 1969). Le plan devrait être vu comme un instrument de planification des « infrastructures vertes » d'une municipalité.
- Les avantages mentionnés plus haut présentent également un intérêt pour le monde agricole, qui devrait profiter des biens et des services écologiques, puisqu'ils améliorent la capacité de support des écosystèmes, la protection des zones de recharge des nappes phréatiques et la gestion de l'eau sur les terres agricoles.
- Le traitement des demandes de certificat d'autorisation par le Ministère concernant les projets de développement sera plus rapide, puisque les éléments d'analyse requis seront complets.



## Les promoteurs et les consultants

L'existence d'un plan de conservation des milieux humides présente plusieurs avantages pour les promoteurs et les consultants :

- Les promoteurs peuvent utiliser l'information environnementale déjà recueillie pour les besoins du plan lors des demandes d'autorisation pour des activités ou des travaux associés à un site spécifique.
- Grâce à cette approche, les promoteurs évitent des délais d'étude et d'attente pour l'obtention de leur certificat d'autorisation, puisque ce dernier pourra être délivré plus rapidement. Cela se traduit également par des gains sur le plan financier.
- Bien qu'elle ne remplace pas l'importance d'une visite de terrain, la cartographie des secteurs de conservation des milieux d'intérêt permet d'éviter les interventions involontaires de la part des promoteurs dans ces milieux ainsi que les étapes juridiques pouvant en découler.
- La valeur des propriétés est plus élevée à proximité des milieux naturels. Les propriétés construites avec un souci d'intégration des milieux humides sont plus faciles à vendre et sont plus appréciées de la population.

## Le gouvernement et ses ministères

Pour le gouvernement, la mise en œuvre d'un plan de conservation des milieux humides à l'échelle d'une municipalité offre plusieurs avantages :

- Disposant d'une vision plus large et cohérente des projets d'aménagement du territoire de la municipalité, le MDDEP et les ministères concernés peuvent se prononcer d'une manière plus éclairée sur les demandes d'autorisation de projet déposées par la municipalité et les promoteurs. Les certificats d'autorisation délivrés sont basés sur une analyse rigoureuse et davantage intégrée.
- Le plan de conservation des milieux humides permet d'appliquer le principe de précaution en désignant les écosystèmes d'intérêt. Il facilite l'analyse de l'acceptabilité environnementale des projets.
- Le plan répond aux exigences des plans directeurs pour les réseaux d'aqueducs et d'égouts, car il fournit les informations nécessaires à la prise de décision. Les inventaires permettent de déterminer l'emplacement des cours d'eau, des milieux humides et des autres éléments du patrimoine naturel et afin de mieux planifier la conservation.
- En profitant au maximum des biens et des services écologiques offerts par les milieux humides, notamment dans le contrôle des inondations ou de la qualité de l'eau, les différents ordres gouvernementaux évitent des coûts élevés d'aménagement et d'entretien d'infrastructures coûteuses tout en profitant de leur capacité à réduire les dommages occasionnés par des catastrophes naturelles.



# 1 INVENTAIRE DES MILIEUX HUMIDES

La production d'une carte indiquant l'emplacement des milieux humides, des cours d'eau et des boisés qui les entourent constitue la base du plan de conservation des milieux humides. Bien que l'effort d'inventaire porte en priorité sur les milieux humides, dans une approche territoriale, il faut absolument tenir compte des autres milieux naturels. L'objectif principal est de produire, à l'aide d'un système d'information géographique, une cartographie des milieux humides qui permette de bien délimiter ces écosystèmes et de les situer dans la mosaïque des milieux naturels dont ils font partie.

Dans une perspective hydrologique et afin de rendre compte de manière optimale des fonctions des milieux humides, un tel plan devrait être élaboré par bassin versant. Toutefois, il est possible d'établir le plan à l'échelle d'un territoire municipalisé, idéalement à l'échelle d'une MRC. Comme il apparaît essentiel d'établir une vision globale, une municipalité qui souhaite convenir d'objectifs de conservation sur une partie de son territoire pourra le faire dans la mesure où l'inventaire et la caractérisation sont disponibles pour l'ensemble de son territoire, y compris dans la zone agricole, et sont pris en compte lors de l'analyse.

## 1.1 Connaissances cartographiques existantes

La pertinence d'un plan de conservation dépend directement de la qualité des informations colligées sur les milieux humides. Bien qu'il n'existe pas actuellement d'inventaire systématique des milieux humides, un large éventail de données peut servir à établir une cartographie des milieux humides. Chacune présente une couverture, une échelle de représentation ainsi qu'un degré de précision qui varient et qu'il importe de connaître. En l'absence d'une cartographie systématique, les données doivent être considérées de façon complémentaire pour constituer une base de travail acceptable. Ces sources cartographiques ainsi que la *Fiche d'identification et de délimitation des milieux aquatiques, humides et riverains*<sup>2</sup> serviront de guide permettant de préparer le travail de cartographie fine et la phase de validation sur le terrain, indispensable à la délimitation précise et à la caractérisation des milieux.

### 1.1.1 Perception globale

La présente section est consacrée aux outils cartographiques permettant de repérer et de cartographier les milieux humides dans un contexte « supra-régional » qui font appel à une perception globale du territoire. Ils conviennent à la réalisation de portraits régionaux, à l'échelle des régions administratives ou des schémas directeurs de l'eau des bassins versants de grande superficie.

#### *Les images satellitaires*

Les images satellitaires sont des outils souples. Selon la précision de l'image, elles permettront de saisir le contexte général (basse résolution = faible précision) ou au contraire d'affiner la connaissance locale (haute résolution = forte précision). Les images sont disponibles sous leur forme brute, où elles sont comparables à des photographies, mais peuvent aussi être classifiées suivant des algorithmes d'analyse.

Il est alors possible d'associer à chaque pixel de l'image, en fonction de sa couleur et de sa texture, un type d'occupation du sol. C'est ce que l'on appelle la classification. Consulter des images satellitaires à une échelle globale permet, en considérant les éléments naturels, de poser un regard sur le territoire afin de mieux en saisir le contexte et la trame. Concernant les images classifiées, le document *Occupation du sol à partir des images classifiées Landsat-7, Sud du Québec, 1999-2003, SCF, Faune Québec, CIC, MRNF, MAPAQ, AAC, CSL* propose une reclassification de l'utilisation du sol pour l'ensemble des basses terres du Saint-Laurent, basée sur des images récentes (1999-2003) (figure 2). Cette reclassification distingue 25 classes d'occupation du sol, qui peuvent être regroupées sous 6 grandes thématiques : anthropique, agricole, coupe ou brûlis, eau, forêt et milieux humides.

---

<sup>2</sup> Ministère du développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 2006. *Fiche technique d'identification des milieux aquatiques, humides et riverains*, 10 pages et annexes (<http://www.mddep.gouv.qc.ca/Eau/rives/delimitation.pdf>)

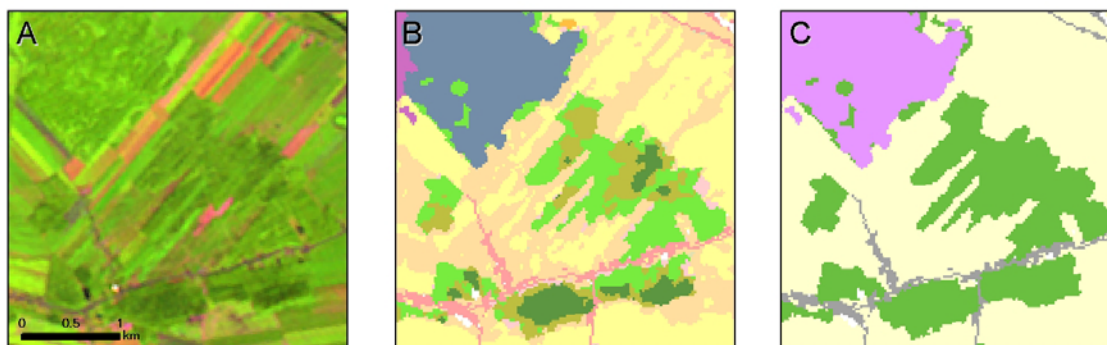


Figure 2 – Exemple de reclassification d'images satellitaires Landsat - 7

(A – image brute en fausses couleurs, B – Image classifiée en 15 classes, C – Image classifiée en 7 classes)

Source : Occupation du sol à partir des images classifiées Landsat-7, Sud du Québec, 1999-2003, SCF, MDDEP, CIC, MRNF, MAPAQ, AAC, CSL

L'image est disponible pour toutes les basses terres du Saint-Laurent, sur demande à l'un des partenaires ayant participé à la reclassification. La résolution est de 25 mètres, ce qui ne permet pas de cartographier finement le contour des milieux naturels. Les images satellitaires ne permettent pas toujours de repérer les milieux humides boisés, les marécages et les parties boisées des tourbières, lesquels se trouvent largement sous-représentés. Cependant, elle permet de reconnaître facilement les composantes majeures du territoire, de faire un premier bilan du rapport milieu naturel/milieu anthropique et de la répartition spatiale régionale des écosystèmes (figure 3).

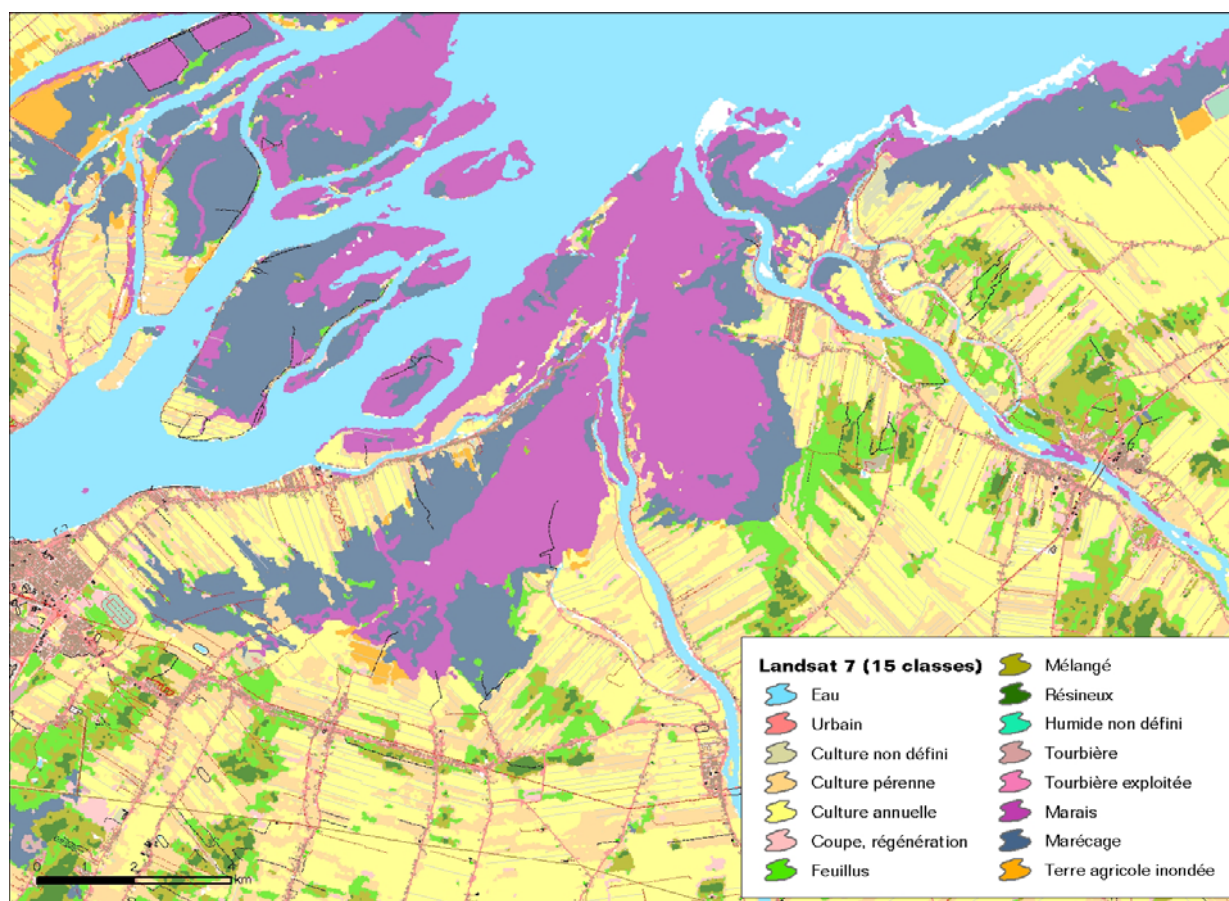


Figure 3 – Exemple d'une image Landsat VII reclassifiée – Embouchures des rivières Yamaska et Saint-François

Source : Occupation du sol à partir des images classifiées Landsat-7, Sud du Québec, 1999-2003, SCF, MDDEP, CIC, MRNF, MAPAQ, AAC, CSL

### Atlas de conservation des terres humides de la vallée du Saint Laurent

Cette donnée provient de l'inventaire cartographique des terres humides entrepris par le Service Canadien de la Faune pour le compte d'Environnement Canada en 1999. Elle couvre l'ensemble des basses terres du Saint-Laurent, une partie des piémonts des Laurentides et la partie est des Appalaches<sup>3</sup>.

L'utilisation conjointe de données provenant des satellites Landsat TM (prises entre 1993 et 1994) et Radarsat (prise en 1999) permet de repérer différentes catégories de milieux humides, avec une précision de 25 mètres (figure 4). Bien que le repérage des milieux humides boisés soit amélioré par l'utilisation combinée d'images radar et d'images spectrales, le résultat ne suffit pas à repérer tous les milieux humides d'un territoire.

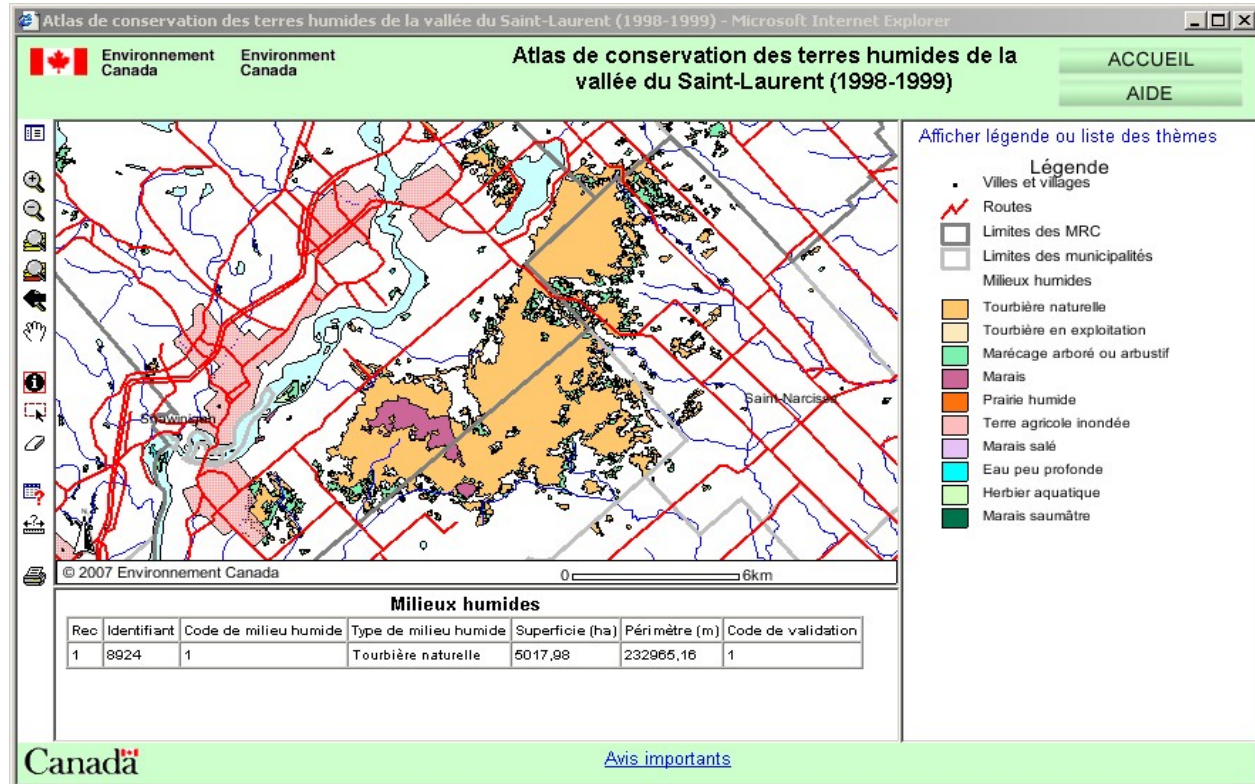


Figure 4 – Exemple de carte interactive « Atlas de conservation des terres humides de la vallée du Saint Laurent »

Source : Environnement Canada, « Cartographie interactive du Saint-Laurent – Terres humides de la vallée du Saint-Laurent », [http://www.qc.ec.gc.ca/geo/mil/mil001\\_f.html](http://www.qc.ec.gc.ca/geo/mil/mil001_f.html), 25 août 2006

### Plans régionaux de conservation des milieux humides du Québec, Canards Illimités Canada (CIC)

Canards illimités Canada, une société de conservation sans but lucratif qui collabore étroitement à l'atteinte des objectifs du Plan nord-américain de gestion de la sauvagine, a entrepris une démarche d'élaboration de plans régionaux. Ces plans permettent de dresser un portrait régional des milieux humides, couvrant l'ensemble des régions administratives du Québec, à partir des données existantes et disponibles. Ils associent des données satellitaires aux informations des cartes à l'échelle de 1/20 000 de la Base de données topographiques du Québec (BDTQ) afin de présenter un portrait régional des milieux humides de plus de 1 hectare. Ces plans régionaux ont l'avantage d'établir et de caractériser les différents types de milieux humides. Ils permettent d'amorcer la réflexion sur les enjeux associés à la conservation des milieux humides sur le territoire par région administrative. Les plans proposent un portrait statistique de la présence des milieux humides par région, par MRC et par bassin versant. Ils constituent une base intéressante pour amorcer un inventaire détaillé menant à une approche concertée

<sup>3</sup> [http://www.qc.ec.gc.ca/faune/atlasterreshumides/html/atlasterreshumides\\_f.html](http://www.qc.ec.gc.ca/faune/atlasterreshumides/html/atlasterreshumides_f.html) (© Environnement Canada, 2007)



de conservation et de gestion<sup>4</sup>. Cependant, la cartographie ne permet pas de repérer avec certitude les milieux humides boisés (marécages, partie boisée des tourbières, etc.).

### 1.1.2 Milieux humides potentiels déterminés par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Afin de faciliter le repérage et la cartographie des milieux humides (particulièrement aux marécages et aux tourbières boisées), la Direction du patrimoine écologique et des parcs (DPÉP) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs a entrepris de regrouper, dans une même base de données, toutes les sources pertinentes afin de proposer une carte des milieux humides potentiels. Bien qu'imparfaite, cette carte propose une délimitation la plus extensive possible des milieux humides à l'échelle des basses terres du Saint-Laurent, sans préciser le type de milieu humide.

Contrairement à la cartographie de CIC, elle ne propose aucune typologie. Elle ne présente qu'une seule classe de milieux humides potentiels, mais permet de délimiter plus efficacement les milieux humides boisés. En ce sens, les milieux humides potentiels sont complémentaires aux données de CIC. Les deux ensembles de données devraient constituer le point de départ des inventaires détaillés.

Au MDDEP, la cartographie des milieux humides potentiels est utilisée par les analystes du Ministère lorsqu'ils abordent un dossier de demande d'autorisation en vertu du 2<sup>e</sup> alinéa de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement. Comme elle compile plusieurs des sources énumérées précédemment en plus des cartes écoforestières, elle constitue le meilleur point de départ pour estimer l'étendue de milieux humides susceptibles d'être présents sur le territoire. La cartographie des milieux humides potentiels peut être consultée sur demande auprès des directions régionales du Ministère ou au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Elle ne couvre pour l'instant que les basses terres du Saint-Laurent.

### 1.1.3 Perceptions régionale et locale

La présente section est consacrée aux données cartographiques qui permettent d'établir et de cartographier les milieux humides dans un contexte régional. Ces données font appel à une perception précise du territoire et conviennent à la réalisation d'inventaires des milieux humides, à l'échelle d'un bassin versant ou d'une MRC.

#### *Les cartes topographiques*

La base de données topographiques du Québec (BDTQ) propose une cartographie, à l'échelle de 1/20 000, des zones boisées, des milieux humides et des principaux cours d'eau, sans cependant en faire la description. Cette base de données contient une sélection d'informations géographiques adaptées aux représentations et aux analyses territoriales à l'échelle locale.

Les données de la BDTQ couvrent la presque totalité du territoire québécois situé au sud du 52<sup>e</sup> parallèle. Sa cartographie est produite par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) et mise à jour tous les 10 ans. Les organismes de bassin versant peuvent consulter les cartes sur le site du Système géomatique de gestion de l'eau (SGGE). On peut également les acheter en ligne, en format papier ou en version numérique<sup>5</sup>, sur le site Internet de la Photocartotheque québécoise.

Les données de la BDTQ constituent la base de référence de la plupart des travaux de cartographie au Québec. La BDTQ est actuellement la source cartographique générale la plus détaillée et celle qui couvre le plus de territoire. Par conséquent, elle est la plus utilisée pour élaborer des analyses spatiales. Lors de son utilisation, il faut se rappeler que cette source donne l'image du territoire en date de la dernière mise à jour, certaines mises à jour pouvant dater de près de 10 ans, et que les milieux humides qui s'y trouvent

<sup>4</sup> <http://www.ducks.ca/FR/PROVINCE/QC/plansreg/index.html> et

<sup>5</sup> <http://geoboutique.mrnf.gouv.qc.ca>

cartographiés ne correspondent qu'aux milieux ouverts, principalement les étangs, les marais ou la partie ouverte des tourbières.

### *Les cartes écoforestières*

Produites par le MRNF, ces cartes recoupent une photo-interprétation des peuplements forestiers à l'échelle de 1/15 000 et une autre, des dépôts de surface à l'échelle de 1/40 000. Les données sont compilées dans des polygones écoforestiers cartographiés à l'échelle de 1/20 000. Ces cartes couvrent la partie forestière du Québec située au sud du 52<sup>e</sup> parallèle. Les données sont mises à jour tous les 10 ans. Le troisième programme d'inventaire (appelé troisième décennal) est le plus récent. Il est généralement basé sur l'interprétation de photos aériennes du milieu des années 1990.

Le Système d'inventaire écoforestier<sup>6</sup> (SIEF) rassemble plusieurs informations permettant de décrire les peuplements forestiers à l'échelle régionale, telles que les catégories de terrain, les types de couvert, les groupements d'essences, la densité, la hauteur, l'âge du peuplement et les perturbations. Ces critères sont autant de variables disponibles pour qualifier les peuplements désignés dans la carte écoforestière. Ces informations directement reliées aux peuplements sont complétées par des indications relatives aux dépôts meubles, à leur drainage ou encore aux pentes.

Un usage dérivé de la carte écoforestière permet de déterminer des secteurs potentiellement humides (Ménard et al., 2006). Ainsi, une catégorie de terrain de type dénudé et semi-dénudé humide, une aulnaie, un type de dépôt organique, un très mauvais drainage ou la présence d'espèces forestières caractéristiques de milieux mal drainés permettent de déterminer la présence de milieux humides. Les types écologiques permettent pour leur part de repérer des peuplements forestiers dont la dynamique naturelle d'évolution tend vers l'établissement de milieux humides.

Il est important de souligner que selon les éléments cartographiés, les aires minimales d'interprétation varient de 1 à 8 hectares (dans le cas des peuplements homogènes, elles sont de 4 hectares). Il n'est donc pas possible de repérer les milieux humides de moins de 1 hectare. L'utilisation des cartes écoforestières pour la détermination de milieux humides est un usage dérivé. L'information devrait être utilisée en vue de déterminer les secteurs au potentiel humide fort, mais ne suffit pas à cartographier et à délimiter les milieux humides. L'expérience montre que leur utilisation couplée à la photo-interprétation de photos aériennes récentes par un professionnel ayant les compétences nécessaires donne de bons résultats pour constituer une base d'inventaire (figure 5).

Les inventaires forestiers font actuellement l'objet d'une nouvelle mise à jour. Précisons que l'inventaire forestier du quatrième décennal sera plus performant pour repérer les milieux humides, puisque les types écologiques non forestiers hydriques permettront de distinguer les classes suivantes : marais et marécage, tourbière ombrotrophe, tourbière minérotrophe.

---

<sup>6</sup> <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-inventaire-cartes-sief.jsp>

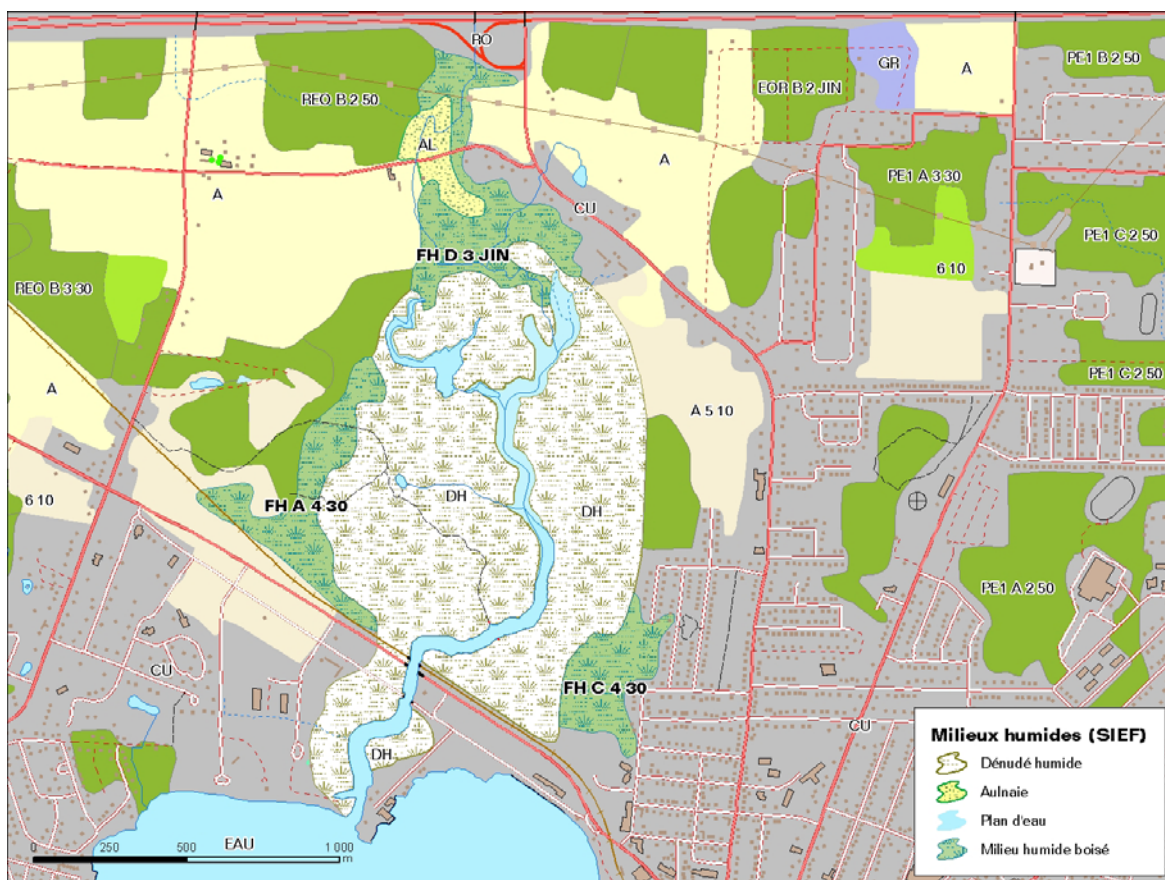


Figure 5 – Exemple de reclassification des cartes écoforestières : le marais de la rivière aux Cerises, Magog

Source : Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Carte écoforestière à l'échelle de 1:20 000 (troisième programme d'inventaire forestier) et base de données topographiques du Québec à l'échelle de 1:20 000

#### 1.1.4 Limites de perception des milieux humides

Les inventaires réalisés dans le cadre de l'élaboration d'un plan de conservation doivent idéalement permettre de délimiter les principales classes de milieux humides, ainsi qu'elles sont définies dans la *Fiche d'identification des milieux aquatiques, humides et riverains* (MDDEP, 2006). Parmi celles-ci, on distingue les étangs, les marais et les marécages, qui sont des écosystèmes de transition entre les milieux terrestres et aquatiques. Ils sont soit riverains de lacs, de cours d'eau, d'estuaires ou de mers, soit isolés dans des dépressions mal drainées. La majorité d'entre eux sont d'origine naturelle; d'autres sont le résultat d'aménagements directs ou indirects de l'homme, comme certains marais créés à la suite d'une modification du système de drainage des eaux de surface, de l'aménagement de barrages hydroélectriques ou de l'exploitation de sablières. Les tourbières, qui constituent une catégorie particulière de milieux humides, sont pour leur part des écosystèmes caractérisés par l'accumulation progressive de la tourbe, d'où leur teneur importante en matière organique.

Outre les limites de perception globale, régionale et locale déjà mentionnées sur les connaissances cartographiques existantes, une attention particulière doit être portée aux milieux humides arborés (marécages et tourbières boisés), puisqu'ils sont difficiles à détecter par les images satellitaires. Un milieu humide composé de plusieurs types (par exemple un marais riverain bordé d'un marécage ou un étang au centre d'un marais) doit être considéré comme un seul milieu humide comprenant plusieurs types. Les complexes de types de milieux diversifiés sont généralement considérés comme plus intéressants sur le plan écologique. De même, les mosaïques de milieux humides, c'est-à-dire un ensemble de petits milieux distants de moins de 30 mètres et qui composent plus de 50 % de la superficie qu'ils occupent (c'est souvent le cas des marécages) doivent être délimités comme une seule unité cartographique.



Dans la perspective d'une analyse des écosystèmes, ou pour élaborer une classification plus détaillée, les consultants pourront aussi consulter la Classification canadienne des milieux humides<sup>7</sup>.

La cartographie des types de milieux humides par télédétection ou par interprétation de couples stéréographiques pose un défi particulier. D'une source à une autre, les types peuvent se confondre, se recouper ou faire l'objet d'une terminologie particulière. Le tableau présenté dans l'annexe I donne un aperçu des recouvrements entre les principales sources de données. Malheureusement, à ce jour, aucune source de données ne permet à la fois d'établir la limite des milieux humides cartographiés et leur type. Force est d'admettre que les lacunes techniques, l'échelle de perception qu'exige la reconnaissance des milieux humides et la nécessité de procéder à des mises à jour régulières commandent de procéder à des inventaires spécifiques à l'échelle régionale.

## 1.2 Connaissances photographiques complémentaires

Dans la mesure où la qualité du plan à l'échelle d'une municipalité dépend grandement de la cartographie des milieux humides et de la trame des milieux naturels, il importe de disposer de données à jour et finement cartographiées. Dans plusieurs cas, il sera nécessaire de préciser les inventaires cartographiques à l'aide de photographies aériennes récentes. Certaines municipalités comme la Ville de Québec ont choisi de procéder à un inventaire systématique. C'est généralement l'occasion d'actualiser et de préciser la délimitation des milieux humides et de mieux définir leur typologie de façon à combler les lacunes des données existantes relatives à la détermination des milieux humides boisés (marécages, tourbières).

### 1.2.1 Photographie aérienne et analyse stéréoscopique

L'utilisation de photographies aériennes permet d'effectuer une cartographie plus fine des milieux humides et d'affiner la caractérisation ainsi que le diagnostic. La précision de la cartographie dépend de celle des photographies utilisées. Traditionnellement, la cartographie fine des milieux humides se fait à partir d'un couple stéréoscopique de photos aériennes, à l'échelle de 1/15 000. La stéréoscopie permet une vision tridimensionnelle du territoire lorsque l'on visualise deux photos chevauchantes à l'aide d'un stéréoscope. La photo-interprétation permet de compiler la plupart des données nécessaires à l'élaboration du plan. Toutefois, une visite sur le terrain demeure essentielle pour affiner l'interprétation et prendre en compte l'évolution du milieu depuis la prise de la photographie et d'observer les pressions dont il pourrait faire l'objet.

Les photographies aériennes à différentes échelles sont accessibles sur le site Internet de la géoboutique québécoise à l'adresse suivante : <http://geoboutique.mrnf.gouv.qc.ca> (page consulté le 21 août 2008)

### 1.2.2 Orthophotographies

Avec les nouvelles technologies, sont apparues les orthophotographies. Il s'agit de photographies aériennes numériques qui ont été géoréférencées et orthorectifiées afin d'être utilisables par des logiciels de cartographie. Au Québec, elles sont disponibles uniquement à l'échelle de 1/40 000. L'utilisation de ces images permet de limiter les manipulations et de faciliter la numérisation. Malgré le « confort » d'utilisation qu'elles offrent, les orthophotographies ne permettent pas de visualiser le territoire en stéréoscopie. Or, la stéréoscopie est essentielle afin de déterminer de façon précise les milieux humides, les conditions de mauvais drainage et de distinguer les différentes strates de végétation au sein d'un même milieu humide. L'orthophotographie ne permet pas de délimiter les milieux avec la même précision. De plus, elle permet difficilement de délimiter les tourbières boisées ou les marécages.

Les photographies aériennes pourront être utilisées également pour localiser d'autres composantes naturelles du milieu, comme les boisés ou le réseau hydrographique. Des rétrospectives

---

<sup>7</sup> Rubec et al., 1997, *Système de classification des terres humides du Canada*, Groupe de travail national sur les terres humides, Centre de recherche sur les terres humides, Université de Waterloo, 68 pages

photographiques, en utilisant des photos de différentes époques, peuvent aussi permettre de retracer la séquence évolutive des milieux naturels sur le territoire à l'étude (figure 6). Certaines grandes villes et les communautés métropolitaines disposent de photographies aériennes orthorectifiées à une échelle plus fine. C'est le cas de la Communauté métropolitaine de Montréal, qui dispose d'une couverture à l'échelle de 1/8 000. Plus la donnée de base est précise, plus la cartographie des milieux naturels gagne en précision.

Les orthophotographies sont accessibles sur le site Internet de la géoboutique québécoise à l'adresse suivante : <http://geoboutique.mrnf.gouv.qc.ca> (page consulté le 21 août 2008)



*Milieu humide en 2000*



*Milieu humide en 2005*

Figure 6 – Utilisation des photographies aériennes dans une perspective temporelle : le ruisseau du marais Smitter's à Laprairie

Sources : Photo de gauche : Orthophotographies numériques à l'échelle 1/40 000 du MRNF

Photo de droite : Orthophotographies numériques aux échelles 1/8 000 et 1/15 000 de la CMM

### 1.2.3 Photogrammétrie numérique

Certains logiciels permettent maintenant l'interprétation de couple de photos aériennes directement à l'écran d'un ordinateur en offrant la possibilité de voir le territoire en 3D. Les plus récents développements de ces technologies laissent entrevoir qu'il serait possible, pour un technicien en photo-interprétation d'expérience, de tirer profit d'images à l'échelle de 1/40 000 et d'arriver à des résultats aussi satisfaisants qu'une interprétation selon les techniques classiques à partir de couples de photos aériennes en stéréoscopie à l'échelle de 1/15 000. Certaines régions du Québec ont déjà des modèles stéréoscopiques prêts à être utilisés avec ces logiciels. L'ensemble du territoire du sud du Québec devrait être couvert à la fin de 2009.

### 1.2.4 Survol de photos obliques

Les photos obliques résultent du survol plus ou moins systématique de portions de territoire afin de prendre des photos classiques d'un ensemble de milieux ou de portions de territoire. Bien qu'elles ne permettent pas la délimitation cartographique des milieux humides, elles donnent une foule de renseignements sur le contexte et sont très utiles à la caractérisation. Elles témoignent, en un temps donné, de l'état du milieu et des pressions qu'il subit. Le plan de vol et le positionnement des points de prise de photos à l'aide d'un GPS contribuent à conserver le lien entre les photos et le territoire. Les photos obliques ont l'avantage d'être faciles d'utilisation et d'être très éloquentes lorsqu'on travaille avec

un public peu familiarisé avec les technologies de connaissance de la terre. De plus, elles sont relativement peu coûteuses.



Figure 7 – Vue oblique des battures sud de l'Île d'Orléans, en direction est-nord-est (vers le mont Sainte-Anne)

Photo : Canards Illimités Canada

### 1.2.5 Images satellitaires à haute résolution

De la même façon, des images prises à l'aide du satellite Quickbird ou encore d'Ikonos peuvent présenter des données extrêmement précises. Les images satellitaires peuvent alors servir de support à la photo-interprétation, au même titre que les photographies aériennes. Quickbird propose des images noir et blanc à 61 cm de résolution (2,4 m dans le cas d'une image couleur). Ces images perfectionnées ont pour principal défaut d'être coûteuses à utiliser, surtout pour couvrir de grands territoires.

### 1.2.6 Approche de cartographie détaillée élaborée pour la Communauté métropolitaine de Québec

Afin d'améliorer la performance de la cartographie régionale et d'appuyer la planification et l'aménagement du territoire sur des informations de meilleure qualité, Canards illimités Canada a été mandaté par la CMQ et la Ville de Québec pour produire une cartographie détaillée des milieux humides sur son territoire (Kirby et Beaulieu, 2006)<sup>8</sup>. Ce projet a été réalisé en collaboration avec la Direction du patrimoine écologique et des parcs du MDDEP.

La cartographie des milieux humides a été réalisée à partir de la photo-interprétation d'images satellitaires à haute résolution et de photos aériennes en stéréoscopie classique provenant de diverses sources. Une analyse spatiale à critères multiples a été effectuée afin, dans un premier temps, de guider le choix des milieux humides à caractériser lors de la campagne de terrain et, dans un deuxième temps, de cibler les futures actions de conservation de CIC. Une campagne de terrain et un survol aérien ont été réalisés afin de valider la cartographie, de caractériser un nombre représentatif des sites choisis et d'acquérir une meilleure connaissance des ressources écologiques et des pressions anthropiques. Les informations

<sup>8</sup> <http://www.ducks.ca/fr/province/qc/nouvelle/pdf/Q200602.pdf> (Page consultée le 10 mars 2008 et modifiée pour la mise en page)



recueillies ont été incorporées à une base de données et couvrent 19 000 hectares de milieux humides (190 km<sup>2</sup>) de la CMQ, y compris les milieux humides de moins de 1 hectare. Ces données concernent notamment la localisation géographique, la classe de milieu humide ainsi que certaines caractéristiques, telles que les pressions anthropiques auxquelles ces milieux sont soumis.

Ce projet novateur a permis de préciser l'approche à suivre pour répertorier les milieux humides d'un territoire de façon détaillée. Cette approche et cette méthodologie peuvent être adaptées et appliquées à d'autres territoires. C'est l'orientation que souhaite prendre le MDDEP dans ses collaborations avec les régions et les MRC intéressées à produire une cartographie détaillée. C'est notamment l'approche qui a été considérée par la Montérégie (Belvisi et Beaulieu, 2008).

### 1.3 AUTRES INFORMATIONS DISPONIBLES

Plusieurs sources de données informent les professionnels sur d'autres aspects ou sur le contexte entourant les milieux humides. Ces données complémentaires devraient être utilisées pour mieux documenter les milieux humides inventoriés.

#### 1.3.1 Les cartes des cours d'eau du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et les anciennes cartes cadastrales

En milieu agricole, en raison de l'intérêt de cette question pour l'agriculture, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) a procédé, dès la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, à la cartographie des cours d'eau qui ont fait l'objet d'un règlement municipal, d'un acte d'accord ou d'un procès-verbal. C'est d'ailleurs de ces procédures que sont tirées les expressions « cours d'eau verbalisé » ou « cours d'eau municipal ». Cette cartographie permettait d'inventorier les cours d'eau qui ont été déplacés ou redressés ainsi que leurs tracés antérieurs jusqu'en 1993 (figure 8). De la même manière, les anciennes cartes cadastrales peuvent s'avérer d'excellentes sources d'information. Disponibles en format papier (certaines ont été numérisées), ces cartes peuvent être consultées dans les MRC, dans les bureaux du MAPAQ ou aux archives nationales. Bien qu'elle ne soient pas exhaustives, particulièrement en ce qui concerne les cours d'eau intermittents, elles constituent à ce jour la meilleure source d'information pour cartographier et caractériser les cours d'eau.

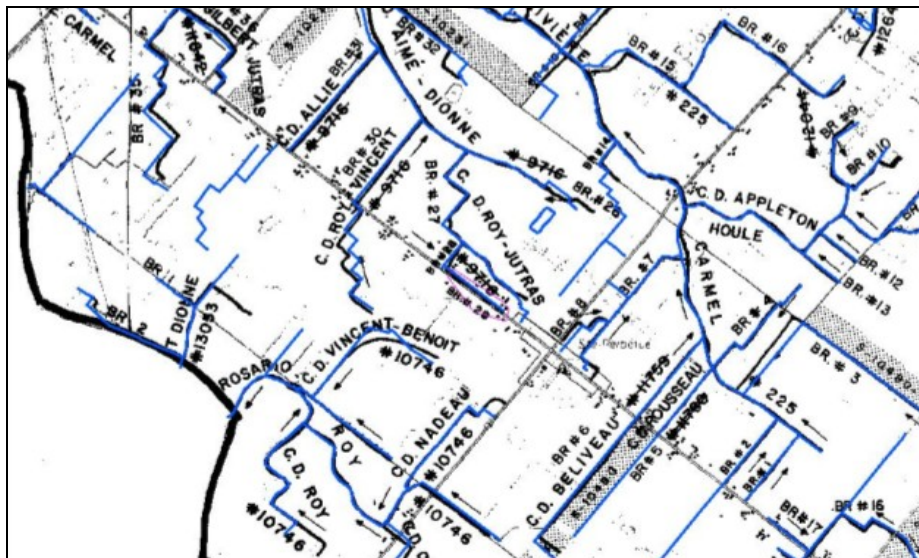


Figure 8 – Extrait d'une carte des cours d'eau du MAPAQ

Source : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

### 1.3.2 Les espèces menacées ou vulnérables

La présence d'espèces menacées ou vulnérables doit être prise en compte lors de la réalisation des plans de conservation. À l'étape de la cartographie, les occurrences d'espèces menacées ou vulnérables désignées ou susceptibles d'être ainsi désignées peuvent être utilisées en les associant aux conditions du milieu dans lesquels on les trouve.

Ainsi, on peut trouver la cicutaire maculée variété de Victorin ou l'ériocaulon de Parker en marais intertidal, le gaylussaquier nain variété de Bigelow en tourbière ombrotrophe et la valériane des tourbières en milieu minérotrophe. La platanthère à gorge frangée et la woodwardie de Virginie sont deux exemples d'espèces associées aux milieux tourbeux.

Les occurrences connues d'espèces menacées ou vulnérables peuvent être vérifiées en contactant la direction régionale concernée (MRNF pour la faune et MDDEP pour la flore) ou la Direction du patrimoine écologique et des Parcs du MDDEP. Il est possible d'obtenir, pour un territoire donné, les informations disponibles dans les banques de données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec<sup>9</sup> (CDPNQ). Le contenu de la base de données est mis à jour en permanence par les rapports des botanistes et des spécialistes de la faune qui effectuent des inventaires sur le terrain.



Figure 9 – *Gentianopsis* de Victorin, une espèce endémique à la région de Québec, menacée de disparition

Photo : Line Couillard, MDDEP

Par contre, l'absence d'occurrences d'espèces menacées ou vulnérables désignées ou susceptibles d'être ainsi désignées, dans la base de données ne signifie pas que le territoire en soit exempt. L'absence d'occurrences est généralement liée au fait que le site n'a pas encore été inventorié. Il est alors d'autant plus important d'accorder une attention particulière à ces espèces lors des inventaires. Les consultants, les municipalités et les directions régionales sont d'ailleurs invités à communiquer toute nouvelle observation d'espèces menacées ou vulnérables au CDPNQ.

<sup>9</sup> <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/>

### 1.3.3 Les communautés naturelles

Les communautés naturelles sont un assemblage de plantes et d'animaux qui interagissent, dans l'espace et le temps, dans un contexte écologique donné. Ce concept est né du besoin de pallier les lacunes importantes dans la connaissance des espèces et de leur répartition fine, mais aussi pour définir la biodiversité à un autre ordre d'organisation, soit celui des écosystèmes.

Pour faciliter les interventions pratiques de conservation et de gestion du territoire, le réseau NatureServe<sup>10</sup> a élaboré une classification complémentaire permettant la cartographie à moyenne échelle des communautés naturelles : celle des systèmes écologiques, des groupes de communautés (associations) qui coexistent dans des paysages partageant les mêmes processus écologiques, les mêmes types de substrats et/ou de gradients environnementaux. En milieu terrestre, ce sont surtout les associations végétales qui sont utilisées comme le degré le plus fin d'identification des communautés naturelles.

À la manière de ce qui se fait pour les espèces floristiques et animales dans le réseau de centres de données, chaque unité de la classification doit être caractérisée : nomenclature, description, répartition, etc. Un rang de priorité pour la conservation est établi à l'échelle globale (ensemble de l'aire de répartition) et infranationale (État, province); des occurrences (emplacement dans le territoire où l'entité est représentée ou a jadis été représentée) sont aussi documentées concernant les communautés rares et les meilleurs échantillons de celles plus communes (naturelles et semi-naturelles).

La typologie détaillée de l'International Classification of Ecological Communities et celle des systèmes écologiques associés ont été élaborées pour les États-Unis par NatureServe<sup>11</sup>. Certaines unités se trouvent évidemment en territoire canadien. Une liste préliminaire est en cours d'élaboration au Québec et des occurrences sont aussi documentées. Cette liste est présentée dans l'annexe II. Des travaux ont été entrepris pour tenter de documenter les communautés des milieux humides du sud du Québec. Éventuellement, ces données seraient diffusées par le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), ajoutant ainsi un outil qui pourra contribuer à préciser les portions de territoire les plus importantes à conserver.

### 1.3.4 Inventaires des boisés d'intérêt des communautés métropolitaines

Les inventaires effectués par les communautés métropolitaines dans le contexte de la révision de leurs schémas d'aménagement ont permis de repérer, de cartographier et de caractériser des ensembles boisés présentant un intérêt pour la conservation. Lorsque ces données sont disponibles sur un territoire d'étude, elles permettent de désigner des ensembles naturels viables présentant le plus d'intérêt. Tous les milieux humides situés à l'intérieur de ces boisés d'intérêt, de même que ceux situés à leur périphérie, devraient faire l'objet d'une analyse approfondie.

À titre d'exemple, citons la Communauté métropolitaine de Montréal qui par l'entremise de son Programme d'acquisition et de conservation d'espaces boisés, diffuse des fiches techniques des grands boisés d'intérêt écologique de portée métropolitaine qui présentent ces écosystèmes<sup>12</sup>. La Ville de Montréal a réalisé, en 2005, un inventaire de ses écoterritoires, qui répertorie notamment les boisés d'intérêt de l'Île de Montréal<sup>13</sup>. De même, la Ville de Québec dispose d'un répertoire des milieux naturels d'intérêt, produit en 2005<sup>14</sup>.

<sup>10</sup> Le réseau NatureServe dont le siège social est situé à Arlington (Virginie, États-Unis) coordonne l'expertise scientifique relative aux données sur le patrimoine naturel, aux systèmes de classification et à la méthodologie utilisée en Amérique du Nord. Il comprend actuellement 74 centres de données sur la conservation (CDC) qui couvrent l'ensemble des États-Unis, le Canada et certains pays d'Amérique latine.

<sup>11</sup> <http://www.natureserve.org/explorer/classeco.htm> (Page consultée le 14/11/2007)

<sup>12</sup> <http://www.cmm.qc.ca/index.php?id=276>, (Page consultée le 12/10/2007)

<sup>13</sup> [http://www.ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/Portail\\_Fr/media/documents/ecoterritoire2fr.pdf](http://www.ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/Portail_Fr/media/documents/ecoterritoire2fr.pdf), (Page consultée le 12/10/2007)

<sup>14</sup> <https://www.ville.quebec.qc.ca/fr/information/communiquer/environnement/2701.shtml>, (Page consultée le 12/10/2007)

### 1.3.5 Autres sources de données

Sur le territoire, de nombreux acteurs sont impliqués dans la gestion des milieux naturels. Ils peuvent disposer d'informations cartographiques et d'une expérience de terrain qu'il est bon de mettre à profit. Pour ne citer qu'eux, les bureaux régionaux des différents ministères, les agences de mise en valeur de la forêt privée, les organismes de bassin versant, les zones d'intervention prioritaires (ZIP), les conseils régionaux de l'environnement, les agences locales de géomatique, Conservation de la nature Canada (région du Québec) ou encore l'association de conservation du Corridor appalachien (ACA) sont autant d'interlocuteurs qui peuvent appuyer une démarche de planification.

## 1.4 Travail de validation sur le terrain

Le travail de validation de la cartographie sur le terrain est un élément capital dans l'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides. Il permet d'une part de confirmer la typologie et de vérifier l'exactitude des limites déterminées et, d'autre part, il satisfait les besoins en information lors des demandes de certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE et d'autorisation en vertu de l'article 32 de la LQE. Les renseignements recueillis permettent de répondre aux questions posées lors de l'analyse de l'acceptabilité environnementale par les professionnels du MDDEP.

### 1.4.1 Données requises

Lors du travail de validation et d'inventaire sur le terrain, tous les éléments suivants sont exigés :

- Valider l'emplacement et la délimitation des milieux humides. Il s'agit essentiellement de vérifier les limites de la cartographie existante ou des résultats de la photo-interprétation à l'aide de transects d'observation au GPS. L'observation sur le terrain des critères proposés dans la *Fiche d'identification et de délimitation des milieux aquatiques, humides et riverains* est essentielle pour confirmer les limites cartographiques et faire les ajustements qui s'imposent.
- Décrire sommairement le type de milieu naturel (boisé, marais, marécage, tourbière, etc.) comprenant les caractéristiques de l'habitat dominant (exemple : marécage à érable argenté). Concernant les milieux humides, une liste des principales plantes observées par strates (herbacées, arbustives et arborescentes) est requise. Elle servira à évaluer la diversité ou l'unicité du milieu.
- Désigner les espèces végétales ou animales qui apparaissent dans la liste des espèces menacées ou vulnérables (CDPNQ). Pour ce travail, on pourra se référer au guide intitulé *Les espèces floristiques menacées et vulnérables – Guide pour l'analyse et l'autorisation de projets en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement* (Couillard, 2007).
- Indiquer l'emplacement des cours d'eau intermittents ou à débit régulier.
- Relever les principales caractéristiques des sols, telles que le type, l'épaisseur de matière organique, la présence et la profondeur des mouchetures.
- Noter l'occupation de sol dominant aux abords immédiats du milieu considéré ainsi que les principales perturbations observées pour évaluer les pressions subies par celui-ci.

Le MDDEP recommande de mener, en parallèle, l'ensemble des inventaires relatifs aux milieux humides et aux autres milieux d'intérêt, dont les boisés, les friches et les prairies ainsi que les cours d'eau. Ces milieux d'intérêt constituent la trame des milieux naturels et ont un impact significatif sur la qualité des milieux humides. Cette connaissance sera fort utile lors de l'élaboration du plan de conservation des milieux humides. Plusieurs pistes de solutions relatives à l'acceptabilité environnementale des interventions en milieux humides résident dans la protection d'un ensemble de milieux humides et naturels ou la restauration de corridors biologiques entre les écosystèmes. La prise en compte des autres milieux naturels est garante d'une démarche concrète de conservation des principaux éléments du patrimoine écologique présents sur le territoire municipal.

#### 1.4.2 Périodes propices aux validations sur le terrain

Les périodes d'inventaires sur le terrain varient selon la nature des milieux visés. Ainsi, le travail de terrain devrait respecter les normes d'inventaires reconnues en fonction des types de milieux inventoriés. En général, il est pertinent de procéder en deux temps, soit lors de la période de crues après la fonte des neiges et lors de la période de feuillaison ou de floraison la plus propice pour le repérage d'un maximum d'espèces végétales. Il est entendu que des inventaires de végétation effectués lors des périodes hivernales ou en période de dormance seront considérés comme peu crédibles.



## 2 CARACTÉRISATION DES MILIEUX HUMIDES

Dans le contexte municipal, les milieux humides se comparent avantageusement à un réseau d'infrastructures naturelles qui rend des biens et des services écologiques importants. Ces milieux remplissent diverses fonctions importantes telles que l'épuration de l'eau, l'atténuation des crues, l'alimentation des réserves d'eau et la maîtrise de l'érosion des sols. De plus en plus de collectivités reconnaissent ce rôle et l'intègrent à la planification du développement, ce qui leur permet de réaliser d'importantes économies à long terme<sup>15</sup>.

La cartographie effectuée aura permis de repérer et de délimiter les milieux humides du territoire à l'étude. La seconde étape concerne la caractérisation des milieux humides; elle vise à documenter leurs principales qualités. Le type de milieu, la superficie ou les communautés naturelles présentes sont des informations essentielles qu'il importe de répertorier. Ces caractères aident à connaître les conditions écologiques propres à chacun, à les distinguer les uns des autres et éventuellement à poser un diagnostic sur leur état. Ainsi, un marécage arborescent de faible superficie qui n'est pas relié à un cours d'eau n'a pas la même valeur et ne pose pas la même problématique environnementale qu'un marais riverain de grande superficie ou qu'une tourbière qui a mis des milliers d'années à s'établir. La présente section précise les critères qui permettent de documenter les milieux humides et de comprendre leur interaction avec la trame des milieux naturels.

L'objectif principal de la caractérisation est de rassembler et de synthétiser, de la manière la plus complète possible, dans une perspective globale, les informations pertinentes, nécessaires à la détermination des caractères particuliers d'un milieu humide ou des pressions dont il fait l'objet. C'est à partir de ces éléments que seront évalués les milieux humides d'un territoire donné (chapitre 3). Pour y arriver, les diverses approches de caractérisation empruntent généralement une série de critères dont les résultats sont regroupés en classes afin de faciliter l'interprétation. Chacun de ces critères permet de dégager un aspect du fonctionnement d'un milieu naturel, de la diversité des composantes qu'on y trouve, de sa rareté ou de sa représentativité. Par exemple, il est raisonnable d'admettre que les milieux de plus grande superficie sont plus susceptibles de se conserver à long terme ou d'offrir un habitat fonctionnel à un plus grand nombre d'espèces.

Le degré de caractérisation des milieux humides devrait être adapté à l'échelle du territoire qui fait l'objet d'un plan de conservation afin de toujours favoriser une vue d'ensemble. Plusieurs facteurs doivent être considérés, tels que le coût et le temps de production, l'ampleur des pressions de développement, la disponibilité des ressources professionnelles et la précision des données d'inventaire. Par exemple, il est préférable pour une MRC d'élaborer un inventaire des milieux humides qui ne considère que quelques indicateurs bien documentés mais qui permette d'établir une bonne vision globale, que de compiler une multitude d'indicateurs trop détaillés sur quelques sites ponctuels. Force est d'admettre que l'analyse des projets au cas par cas ne répond plus aux enjeux environnementaux actuels. La perspective globale qui se dégage d'un inventaire est essentielle pour apprécier la valeur relative d'un milieu humide. Cela n'empêche pas ultérieurement de préciser le degré de caractérisation dans les secteurs qui font l'objet de fortes pressions de développement.

Le chapitre 2 présente les critères les plus couramment cités dans la littérature<sup>16</sup> et dans les divers projets de caractérisation menés sur le territoire québécois. Il classe et définit les critères reconnus et utilisés par le MDDEP. De manière à bien exprimer les dimensions de chaque milieu ainsi que la variabilité observée sur un territoire donné, certains critères apparaîtront incontournables et assez aisés à documenter. Les études utilisant la démarche simplifiée devraient minimalement contenir les critères proposés dans la section 2.2. Ces derniers sont nécessaires pour documenter les demandes d'autorisation. Les autres critères, présentés dans la section 2.3, demandent généralement un effort accru d'observation sur le

<sup>15</sup> En minimisant le recours aux infrastructures, les projets écologiques (*Low Impact Développement*) permettent aux collectivités de faire des économies tout en favorisant l'élaboration de projets efficaces en gestion de l'eau. Pour en savoir plus... ([http://www.psaf.ca/Publications/LID\\_studies/lid\\_natural\\_approaches.pdf](http://www.psaf.ca/Publications/LID_studies/lid_natural_approaches.pdf), page consultée le 26 novembre 2007)

<sup>16</sup> Plusieurs définitions proviennent du document *Programme de gestion des écosystèmes des parcs-nature* de la Communauté urbaine de Montréal, produit par l'Institut de recherche en biologie végétale (IRBV), (Lajeunesse et al., 1996) et du *Guide de conservation des boisés en milieu agricole*, produit par le Service canadien de la faune (Langevin et al., 1997).

terrain. Ils permettent de préciser le caractère spécifique des milieux humides et de bien justifier les choix d'aménagement, de conservation ou de développement.

## 2.1 Cheminements simplifié ou détaillé

Afin de répondre aux préoccupations des instances municipales régionales et locales et d'adapter la démarche d'élaboration du plan de conservation à la diversité des situations et des échelles d'intervention, le Ministère propose une démarche en deux temps. Cette démarche permet d'adapter l'effort d'inventaire, de caractérisation et d'évaluation à l'ampleur des besoins de développement d'une municipalité ou d'une MRC. Habituellement séquentiels, le cheminement simplifié utilise les données existantes qui doivent être validées par des observations sur le terrain et le cheminement détaillé suit une approche d'inventaire plus systématique qui vient raffiner la connaissance des milieux humides (figure 1). Les critères de base à documenter dans les démarches simplifiée et détaillée sont énumérés dans la figure 10 de la section 2.1.3.

### 2.1.1 Caractérisation selon la démarche simplifiée

Le cheminement simplifié a pour objectif d'apprécier sommairement la valeur des milieux humides. Il permet de cibler les écosystèmes qui présentent un intérêt afin de prioriser leur conservation. À la suite de ce cheminement, une municipalité ou une MRC est en mesure de prioriser le développement dans les secteurs de faible valeur ou dans les secteurs perturbés présentant peu d'intérêt. Les mesures d'atténuation liées à la disparition de ces milieux humides servent à améliorer l'intégrité écologique de l'ensemble du territoire.

Ce cheminement applique le principe de précaution et réfère à la notion de milieu naturel d'intérêt. Les milieux naturels d'intérêt devraient comprendre les éléments exceptionnels dont les écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE), les habitats floristiques menacés ou vulnérables et les tourbières qui ont conservé l'essentiel de leur intégrité. Sont également considérés, les éléments caractéristiques d'un territoire, tels que les communautés naturelles d'intérêt, les stades de succession climaciques et les peuplements forestiers inéquiens, âgés ou tolérant l'ombre. Ainsi, les érablières argentées, les vieilles prûcheraies et les cédrières tourbeuses à sapin baumier sont des exemples de communautés naturelles qui devraient faire l'objet d'une attention particulière. Si les objectifs de développement respectent le principe d'évitement des milieux présentant un intérêt, il n'est pas nécessaire *a priori* de procéder à des inventaires exhaustifs, lesquels feraient augmenter les coûts du plan de conservation.

Pour une grande part, le cheminement simplifié s'appuie sur des informations existantes qu'il s'agit de valider, de mettre à jour et de compléter par des observations adéquates sur le terrain. Ainsi, plusieurs des critères de caractérisation des milieux humides peuvent être documentés à l'aide des bases de données cartographiques existantes ou par photo-interprétation, de manière à minimiser le temps consacré aux inventaires sur le terrain. Par exemple, la superficie et la connectivité des milieux humides aux cours d'eau peuvent être obtenues facilement par l'analyse spatiale des données de la BDTQ à l'aide d'un système d'information géographique. Les peuplements forestiers des cartes écoforestières peuvent quant à eux donner des indications de base sur la représentativité ou la rareté de la végétation. La connectivité aux autres milieux naturels et la présence de perturbations peuvent être déduites de l'analyse des images satellitaires ou de l'observation de photographies aériennes.

L'essentiel est de cartographier l'ensemble des milieux humides d'un territoire, de valider leurs limites sur le terrain et de compiler les caractéristiques de base pour chacun. Idéalement, il serait pertinent de fournir une liste d'espèces observées par strates de végétation (transects aléatoires et observations par un botaniste expérimenté) afin d'affiner le caractère botanique de chaque milieu et de déterminer la présence d'espèces menacées ou vulnérables. La base de données et, le cas échéant, les fiches qui découlent de cet exercice fourniront l'essentiel des données nécessaires à l'établissement de la valeur de ces écosystèmes.

### 2.1.2 Caractérisation selon la démarche détaillée

Dans le cas où les objectifs de développement impliquent un empiètement à l'intérieur de milieux naturels d'intérêt, la municipalité ou la MRC utilisera plutôt le cheminement détaillé, lequel complète et précise les résultats du cheminement simplifié. Bien qu'il requière un investissement plus important, le cheminement détaillé facilite la prise de décision et permet de répondre de manière optimale aux questions que soulève l'évaluation de l'acceptabilité environnementale d'un projet. La conception des mesures de minimisation ou de compensation devra alors être adaptée aux particularités du site ou renforcer le caractère et la valeur des milieux qui feront l'objet d'interventions. Ces mesures assurent le maintien ou l'amélioration de leur intégrité écologique. Pour ces raisons, le degré de caractérisation et d'évaluation mérite de s'appuyer sur une prise de données plus systématique.

Le cheminement détaillé commande donc un inventaire à jour et systématique qui sert à élaborer une caractérisation plus fine. Il fait appel aux techniques de base de l'inventaire écologique et requiert des relevés de terrain et un effort d'échantillonnage afin d'acquérir les données nécessaires (transects à intervalles réguliers, quadrats selon la méthode Braun-Blanquet, etc.). Ainsi, ce degré de caractérisation poursuit une approche quantitative afin d'établir un portrait détaillé des unités qui composent un milieu humide. Ces unités se distinguent par la forme du terrain et la composition de la végétation. Deux aspects mériteront une attention particulière, soit la morphologie du terrain et les sols, puis la composition des communautés naturelles.

La morphologie du terrain et les sols, analysés par photo-interprétation puis observés sur le terrain, permettent de déterminer l'organisation spatiale et de distinguer les principales unités cartographiques. Ils sont associés à l'histoire de la mise en place des dépôts meubles et détaillent les dimensions spatiale, abiotique et hydrologique. Ils conditionnent généralement la dynamique des communautés naturelles et leur adaptation au territoire.

Les inventaires botaniques précisent la richesse d'un milieu, l'unicité ou la représentativité de certains habitats. La méthode d'inventaire utilisée et le temps alloué doivent prendre en compte la superficie et la diversité du territoire à explorer. L'objectif poursuivi est de repérer la végétation dominante (et co-dominante) et de déterminer l'emplacement des habitats supportant des espèces menacées ou vulnérables. L'indication de l'emplacement des points d'échantillonnage ou des observations particulières doit être précise et signalée à l'aide d'outils de localisation GPS.

### 2.1.3 Validation sur le terrain

Le travail d'inventaire sur le terrain est tributaire des orientations de conservation et de développement des milieux humides et naturels. Le cheminement détaillé commande nécessairement un travail de terrain plus soutenu qu'une simple validation des données existantes. Le travail d'inventaire sur le terrain est crucial, puisqu'il fournit les informations qui serviront à la production des indicateurs et à l'appréciation de la valeur des milieux considérés. Cette étape de travail constitue le gros de l'effort à consentir et peut représenter une partie très importante des coûts associés à l'élaboration du plan.

En fonction des critères de caractérisation qui auront été choisis par le consultant et de la stratégie de la municipalité, le plan d'inventaire devrait être soumis à l'approbation de la direction régionale du Ministère. La figure 10 présente les dimensions et les critères associés aux chemins simplifié et détaillé.

| Dimension et critère                           | Cheminement simplifié | Cheminement détaillé |
|------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Type de milieu humide                          | x                     | x                    |
| <b>Dimension spatiale des milieux naturels</b> |                       |                      |
| Superficie                                     | x                     | x                    |
| Connectivité du milieu naturel                 | x                     | x                    |
| Forme du milieu humide                         |                       | x                    |
| <b>Caractère exceptionnel</b>                  |                       |                      |
| Présence d'EMV                                 | x                     | x                    |
| Unicité de l'habitat                           |                       | x                    |
| Rareté relative                                |                       | x                    |
| <b>Fragilité du milieu</b>                     |                       |                      |
| Perturbations                                  | x                     | x                    |
| Occupation terres hautes adjacentes            |                       | x                    |
| Fragmentation                                  |                       | x                    |
| Espèces exotiques envahissantes                | x                     | x                    |
| <b>Dimension biotique</b>                      |                       |                      |
| Représentativité                               | x                     | x                    |
| Richesse spécifique ou relative (diversité)    |                       | x                    |
| <b>Dimension hydrologique</b>                  |                       |                      |
| Connectivité hydrologique                      | x                     | x                    |
| Capacité de rétention                          |                       | x                    |
| Position dans le réseau hydrique               |                       | x                    |
| <b>Dimension abiotique</b>                     |                       |                      |
| Drainage                                       | x                     | x                    |
| Texture des sols (sableux, argileux, etc.)     |                       | x                    |
| Pente                                          |                       | x                    |
| <b>Dimension sociale</b>                       |                       |                      |
| Valeur esthétique                              |                       | x                    |
| Activités récréatives                          |                       | x                    |
| Projets de conservation                        |                       | x                    |

Figure 10 – Synthèse des données nécessaires au cheminement simplifié et au cheminement détaillé

### 2.1.4 Qualités des critères de caractérisation

Les critères proposés pour décrire les milieux humides ou les autres milieux naturels doivent posséder six caractères de base<sup>17</sup> pour assurer la validité du plan de conservation, soit :

- Pluriscalaires

Il s'agit de relever des informations à plusieurs degrés de précision ou échelles de perception (ex. : territoire, site, peuplement, communauté naturelle). L'évaluation des milieux humides sera plus complète si elle est basée sur des données exprimant plusieurs degrés de précision. Ainsi, à l'exemple du réseau NatureServe, il est souhaitable de spécifier d'emblée le degré de précision des données utilisées. NatureServe distingue 3 degrés de précision. Le degré 1 correspond aux données régionales ou acquises à l'aide de l'imagerie satellitaire. Le degré 2 correspond aux données obtenues par l'interprétation de photographies aériennes appuyées par des validations de terrain et un échantillonnage qualitatif ou semi-quantitatif. Finalement, le degré 3 respecte les exigences scientifiques de tout bon échantillonnage quantitatif (transects, placettes-échantillons, quadrats, etc.).

- Fiabiles

Les inventaires doivent être effectués par des techniciens et des professionnels aux compétences reconnues. Leur connaissance de l'histoire naturelle du milieu, de la végétation, du contexte physique et des pressions assure la qualité des inventaires, la pertinence des critères choisis et la justesse de la pondération utilisée.

- Pertinents et utiles

Les données compilées devraient servir à combler les besoins en information des décideurs municipaux et des professionnels de l'aménagement. Dans le contexte de l'implantation de la géomatique et de la constitution de multiples bases de données qui compilent des connaissances diverses sur le territoire, tous les efforts d'inventaire et de connaissance doivent servir. De plus, en établissant de bons critères de caractérisation, le plan de conservation aidera à établir, le temps venu, les mesures d'atténuation et à évaluer adéquatement des compensations.

- Flexibles

La documentation des critères doit permettre d'élaborer des approches flexibles qui ne dépassent pas la capacité financière et technique des municipalités de bien caractériser leur patrimoine naturel. C'est pourquoi nous proposons un cheminement simplifié, qui fait appel à des critères de base, et un cheminement détaillé, qui permet de combler au besoin les lacunes du plan de conservation.

- Mesurables

On trouve dans la littérature plusieurs critères qui font appel à une appréciation qualitative. Bien que ces indicateurs présentent un intérêt certain dans une démarche globale, il est préférable d'utiliser le plus possible des critères quantifiables. Ces données mesurables faciliteront l'évaluation des changements temporels de l'intégrité des écosystèmes. De la même manière, il est important que les critères utilisés dans une étude soient convenablement définis. Pour que d'autres professionnels puissent être en mesure de réviser la caractérisation ou d'évaluer à nouveau la valeur d'un milieu, il importe de préciser le contexte d'utilisation du critère, l'argumentaire de sélection, le protocole de mesure, les exigences relatives à la pondération, la source de données et son échelle et, idéalement, de fournir des références scientifiques.

- Globaux

Les critères choisis devraient permettre de décrire, de manière étendue, les dimensions d'un milieu naturel. Ainsi, pour favoriser la prise en compte des multiples facettes des écosystèmes, nous proposons d'organiser les principaux critères en 7 catégories ou dimensions, soit spatiale (forme et réseau);

---

<sup>17</sup> Adapté d'Andreasen et al. (cité dans Faber-Langendoen, et al., 2006)

caractère exceptionnel; pressions, perturbation et fragilité du milieu; biotique; abiotique; hydrologique; sociale. Autant que possible, la caractérisation devrait permettre de documenter chacune de ces dimensions à l'aide d'au moins 1 critère.

## 2.2 Description des critères

La présente section présente sommairement les principales dimensions qui permettent de comprendre le caractère, le rôle et le fonctionnement des milieux humides. Les critères qui en découlent peuvent être documentés à l'aide d'un système d'information géographique, par évaluation qualitative de photos aériennes ou encore par des inventaires sur le terrain. Certains critères spécifiques nécessiteront une prise de données scientifiques et techniques.

La figure 11 présente les dimensions, les critères qui en découlent, les sources de données recommandées pour les documenter et leur degré de précision.

| Dimension et critère                           | Source de données                        | Degré de précision |
|------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------|
| Type de milieu humide                          | Multiple et validations de terrain       | 3                  |
| <b>Dimension spatiale des milieux naturels</b> |                                          |                    |
| Superficie                                     | BDTQ, Orthophoto                         | 2                  |
| Connectivité du milieu naturel                 | BDTQ, Orthophoto                         | 2                  |
| Forme du milieu humide                         | BDTQ, Orthophoto                         | 2                  |
| <b>Caractère exceptionnel</b>                  |                                          |                    |
| Présence d'EMV                                 | CDPNQ, inventaire terrain                | 3                  |
| Unicité de l'habitat                           | SIEF, inventaire terrain                 | 2 et 3             |
| Rareté relative                                | SIEF, inventaire terrain                 | 2 et 3             |
| <b>Fragilité du milieu</b>                     |                                          |                    |
| Perturbations                                  | BDTQ, inventaire terrain                 | 2 et 3             |
| Occupation terres hautes adjacentes            | Images satellites, Orthophoto            | 1                  |
| Fragmentation                                  | Multiple et BDTQ                         | 1                  |
| Espèces exotiques envahissantes                | Photo-interprétation, inventaire terrain | 3                  |
| <b>Dimension biotique</b>                      |                                          |                    |
| Représentativité                               | SIEF, inventaire terrain                 | 2 et 3             |
| Richesse spécifique ou relative (diversité)    | SIEF, inventaire terrain                 | 2 et 3             |
| <b>Dimension hydrologique</b>                  |                                          |                    |
| Connectivité hydrologique                      | BDTQ                                     | 2                  |
| Capacité de rétention                          | SIEF (drainage), pédologie               | 2                  |
| Position dans le réseau hydrique               | BDTQ                                     |                    |
| <b>Dimension abiotique</b>                     |                                          |                    |
| Drainage                                       | SIEF (drainage), pédologie               | 2                  |
| Texture des sols (sableux, argileux, etc.)     | SIEF (drainage), pédologie               | 2                  |
| Pente                                          | SIEF (drainage), pédologie               | 2                  |
| <b>Dimension sociale</b>                       |                                          |                    |
| Valeur esthétique                              | Archives locales et nationales           | 1                  |
| Activités récréatives                          | Service des loisirs                      | 1                  |
| Projets de conservation                        | Registre des aires protégées             | 1                  |

Figure 11 – Sources de données recommandées pour la documentation des critères de caractérisation (c.f. section 2.1.4 – degrés de précision : 1 – Satellitaire; 2 – Inventaire rapide ou extensif; 3 – Inventaire intensif)

### 2.2.1 Dimension spatiale

Le rôle et les fonctions des milieux humides sont largement influencés par la superficie qu'ils occupent, par leur forme ou par leur position dans le réseau des espaces naturels. Par exemple, un grand marais riverain longeant, sur plusieurs centaines de mètres, le cours d'une rivière ne jouera pas le même rôle qu'un marais situé à l'embouchure d'un lac. De la même manière, à superficies égales, l'effet de bordure lié à la dynamique des écotones influencera différemment la composition d'un marécage selon que son contour est sinueux et oblong ou qu'il est rond. Ainsi, certains critères peuvent aujourd'hui être aisément documentés à l'aide d'une bonne cartographie numérique et des logiciels de géomatique offrant des fonctions d'analyse spatiale. L'organisation spatiale ou la trame des milieux naturels peut être documentée à l'aide des critères suivants :

#### *Superficie*

La superficie (en hectares) des principales classes d'occupation des sols (forêt, friche arbustive, friche herbacée, prairie, etc.) et des principales classes de milieu humide (marais, marécage, tourbière, étang, herbier aquatique) doit être considérée. Dans le cas des milieux humides composés, ce critère correspond à la somme de la superficie de chacun des types de milieux humides qui le composent (exemple : un marais de 2 hectares bordé d'un marécage de 3 hectares composent un milieu humide de 5 hectares). En ce qui concerne les mosaïques de milieux humides, c'est la superficie de l'ensemble des milieux humides distants de moins de 30 mètres et couvrant plus de 50 % de la superficie totale qui doit être considérée.

#### *Connectivité à d'autres milieux naturels*

La connectivité à d'autres milieux naturels peut être évaluée de plusieurs manières en fonction des analyses spatiales disponibles. La plus connue consiste à évaluer le pourcentage de milieu naturel (%) dans une bande tampon de 30 mètres ou de 100 mètres autour des milieux humides. Elle peut aussi être évaluée de manière qualitative à partir de l'interprétation de photos aériennes.

#### *Forme du milieu humide*

La forme influence le fonctionnement et l'intégrité des milieux naturels. Par exemple, un marécage de forme régulière offre un minimum d'habitats de lisière et un maximum d'habitats intérieurs. Plus le rapport lisière/superficie est élevé, plus le marécage peut subvenir aux besoins des espèces sauvages qui sont adaptées aux conditions des habitats intérieurs (McHattie et al., 2004). Ainsi, à superficies égales, les marécages présentant une forme ronde sont généralement moins touchés par l'effet de bordure que les milieux ayant un périmètre très sinueux ou plus frangé. L'effet de bordure favorise une certaine fragmentation du milieu.

#### *Type de milieu humide*

Le type de milieu humide indique le rôle et la composition générale de l'écosystème. Il existe plusieurs typologies plus ou moins détaillées des milieux humides. La détermination des types de milieux est souvent dictée par les sources de données utilisées (voir l'annexe 1 – Tableau de comparaison des classes de milieux humides représentés par diverses sources de données). Nous recommandons que la typologie minimale permette au moins de distinguer les marais, les marécages, les tourbières et les étangs afin de se conformer aux spécifications du document *Fiche d'identification et de délimitation des milieux aquatiques, humides et riverains*.

### 2.2.2 Caractère exceptionnel

Le caractère exceptionnel fait généralement référence à la présence d'espèces ou d'habitats uniques à l'échelle locale, régionale ou nationale, où l'on trouve des occurrences d'espèces menacées ou vulnérables à la limite de leur aire de répartition. Une tourbière présentant une composition unique de



communautés naturelles dans une région donnée pourrait aussi être considérée comme ayant un caractère exceptionnel. Généralement, le caractère exceptionnel des occurrences d'espèces menacées ou vulnérables est suivi et analysé en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables. Le caractère exceptionnel des milieux naturels peut être documenté à l'aide des critères suivants :

#### *Présence d'espèces menacées ou vulnérables désignées ou susceptibles d'être ainsi désignées (EMV)*

La présence d'espèces menacées ou vulnérables, animales ou végétales, accroît la valeur de conservation d'un milieu humide. Les EMV sont aussi généralement de bonnes espèces indicatrices de communautés végétales ayant atteint une certaine maturité. Pour ces raisons, les écosystèmes abritant des occurrences viables d'espèces à statut précaire devraient être conservés. Les milieux humides pourront alors être qualifiés relativement à la présence-absence d'occurrences d'espèces d'intérêt, mais aussi relativement à la qualité d'occurrence, grâce aux données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ)<sup>18</sup> et aux relevés de terrain.

L'inventaire des plantes rares pose un immense défi sur le territoire québécois. Le CDPNQ compile les inventaires des botanistes au fur et à mesure de leur réalisation et des territoires couverts. L'état des connaissances demeure toutefois parcellaire pour les territoires qui n'ont pas encore fait l'objet de recherches par des botanistes expérimentés. Ainsi, il est recommandé de considérer que la présence de ces espèces augmente la valeur écologique d'un milieu, plutôt que d'être la seule variable retenue pour en caractériser le caractère exceptionnel. Bien qu'il s'agisse d'un bon indicateur, la présence d'EMV ne doit pas être la seule variable utilisée.

#### *Unicité de l'habitat faunique ou floristique*

L'unicité vise à mettre en évidence les communautés naturelles qui apparaissent les plus rares. Ce critère peut se caractériser par le stade successional ou par l'âge avancé de certains peuplements. Par exemple, alors qu'un peuplement de jeunes peupliers amorçant la colonisation d'un site dégradé est fréquent, une prûcheraie mature l'est beaucoup moins. Elle témoigne d'un haut degré d'adaptation au territoire. Vu les pressions de développement observées sur le territoire, ces communautés sont maintenant considérées comme rares. Elles mériteraient de faire l'objet d'un intérêt particulier.

#### *Rareté relative*

Ce critère fait référence au type de milieu humide et à sa présence sur un territoire donné. Un type de milieu humide devenu rare sur un territoire donné devrait faire l'objet d'une priorité de conservation. On devrait tenter de préserver le plus grand nombre de variétés de fonctions offertes par les milieux humides. Ainsi, la dernière tourbière d'un bassin versant joue un rôle extrêmement important, même lorsqu'elle présente un certain état de dégradation. Concernant les territoires qui ont déjà subi de fortes pertes de superficies en milieux humides, la rareté des milieux humides devrait être établie sur une base historique. Ainsi, la proportion des milieux humides à protéger sur ces territoires sera plus élevée que sur des territoires ayant subi moins de pertes.

### 2.2.3 Critères relatifs à la pérennité et à l'intégrité

Dans la perspective où l'on souhaite désigner des écosystèmes prioritaires pour la conservation, l'état, la fragilité et l'ampleur des pressions sur les écosystèmes naturels constituent des informations essentielles. On cherche notamment à déterminer le degré de détérioration des milieux humides qui pourrait porter atteinte à sa pérennité. Par exemple, il est préférable pour une municipalité de concentrer ses efforts de conservation sur les écosystèmes viables dont la pérennité est assurée, alors que certains milieux qui sont assez dégradés pourraient nécessiter des efforts de restauration. Pour leur part, les milieux de moindre intérêt, qui ont perdu leur intégrité, gagneraient à être mis en valeur comme partie « naturelle » à des projets de développement.

---

<sup>18</sup><http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/>

Dans d'autres cas, l'ampleur des pressions de développement à la périphérie de milieux d'intérêt (par exemple un milieu rare comme un marécage à érablière argentée mature, un marais hôte d'une population unique de sagittaire à sépales dressés ou un complexe d'étangs temporaires utilisés comme sites de reproduction par la rainette faux-grillon de l'Ouest, une espèce désignée vulnérable) pourrait justifier une certaine urgence d'agir pour en assurer la conservation. Le plan de conservation permettra alors d'établir les priorités et les moyens de protection adaptés. La fragilité des milieux naturels et l'ampleur des pressions qu'ils subissent peuvent être documentés à l'aide des critères suivants :

### *Perturbations*

Plusieurs types de perturbations peuvent être documentés facilement à partir des cartes existantes ou de l'interprétation de photos aériennes. La densité de sentiers ou de chemins à l'hectare (m/ha) est l'un des critères les plus couramment utilisés. Dans certains cas, les superficies de coupes forestières (%) ou la densité du drainage artificiel (m/ha) peuvent s'avérer de judicieux indicateurs de l'ampleur des perturbations subies par un écosystème.

### *Occupation des terres hautes adjacentes*

Pour qualifier la pression de développement, une municipalité peut procéder de manière qualitative en repérant les projets de développement connus ou en analysant les changements de zonage prévus dans le plan d'urbanisme. Il est possible de procéder à des analyses cartographiques considérant l'inverse de la connectivité aux autres milieux naturels. Il s'agit alors d'évaluer le pourcentage de milieu cultivé ou développé (%) dans une bande tampon de 30 mètres ou de 100 mètres autour des milieux humides.

La nature de la zone tampon entourant un milieu humide conditionne souvent sa pérennité et joue un rôle important sur la diversité du milieu. Ainsi, on considère qu'un milieu humide situé dans un environnement naturel présente davantage d'intérêt qu'un milieu enclavé en contexte anthropique et ses chances de subsister dans le temps sont plus grandes. Ainsi, la composition de la zone tampon aux alentours du milieu humide conditionne son intégrité et sa pérennité.

### *Fragmentation*

La fragmentation est souvent comparée à tort à la densité du réseau routier qui contribue à des pertes de milieux humides et à l'isolement d'un certain nombre de fragments. Le MDDEP considère plutôt la fragmentation comme la division du milieu naturel en différents fragments, créée par les routes, les chemins et les corridors de transport d'énergie modifiant le fonctionnement biologique et hydrologique du milieu. La fragmentation peut être évaluée en comptant le nombre de fragments issus du milieu humide initial (figure 12). Idéalement, il faut aussi considérer la superficie relative de chacun des fragments.



Figure 12 – L'impact de la fragmentation

Source : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Un milieu présentant un grand nombre de fragments de tailles identiques sera considéré comme plus fortement perturbé qu'un milieu présentant de petits fragments résiduels autour d'un grand fragment au cœur du milieu humide. Ainsi, les critères possibles pour caractériser la fragmentation seraient la

proportion résiduelle du milieu humide par rapport à la superficie initiale, le nombre de fragments générés et le pourcentage de la superficie initiale du milieu que représente le plus grand des fragments résiduels.

### *Espèces exotiques envahissantes*

Les espèces exotiques envahissantes<sup>19</sup> comprennent les espèces qui, à cause de l'activité anthropique, se sont propagées au-delà de leur aire de répartition naturelle dans de nouvelles régions. Elles s'immiscent dans de nouveaux habitats et les envahissent, leur population croissant parfois hors de tout contrôle. L'introduction d'espèces exotiques dans un écosystème peut avoir une incidence sur les espèces qui s'y trouvent, sur des habitats importants ou sur l'écosystème lui-même. On s'inquiète lorsque celle-ci entraîne des modifications indésirables au système, soit en réduisant ou en éliminant des populations d'espèces indigènes, soit en modifiant le fonctionnement de l'écosystème, ce qui entraîne une perte de biodiversité. Lorsqu'elles prolifèrent dans un milieu, elles témoignent généralement de perturbations anthropiques, qui sont à l'origine de leur implantation dans un écosystème. Ce critère peut être relevé simplement en indiquant la présence ou l'absence ou, dans des cas plus graves, en évaluant l'ampleur du phénomène (par observation sur le terrain ou par pourcentage de superficie).

## 2.2.4 Dimension biotique

La dimension biotique fait référence à la caractérisation des éléments fauniques et floristiques du milieu naturel. Les facteurs biotiques représentent l'ensemble des interactions du vivant sur le vivant dans un écosystème. Une bonne caractérisation de la dimension biotique nécessite des inventaires sur le terrain et demande généralement davantage de ressources. Elle est immanquablement tributaire de la qualité des inventaires, qu'ils soient qualitatifs ou quantitatifs. Cependant, les données qu'elle permet de compiler sont essentielles pour bien évaluer un milieu naturel et comprendre sa dynamique d'évolution. Les critères qui suivent permettent de documenter les ressources biologiques que l'on trouve sur un site donné et qui se seraient adaptées aux conditions physiques particulières ou qui ont su tirer profit de la configuration des milieux naturels. La dimension biotique peut donc être documentée à l'aide des critères suivants :

### *Représentativité*

La représentativité vise à comparer la composition floristique d'un milieu naturel à celle de la communauté typique à laquelle il appartient. Elle aide à mesurer à quel point un écosystème est représentatif de ceux que l'on trouve généralement sur un territoire donné. Par exemple, la tremblaie à épinette noire est plus représentative de la composition forestière de l'Abitibi que la prûcheraie ou la pinède blanche. Le long du Saint-Laurent, il en va de même pour l'érablière argentée, qui est bien représentative des sites mal drainés du littoral du fleuve.

### *Richesse spécifique ou relative (diversité)*

La diversité des milieux humides a un rapport direct avec la richesse spécifique ou relative, en espèces ou en habitats. Plus le nombre d'habitats est élevé, plus il y a des niches écologiques et plus le milieu est apte à supporter plusieurs espèces. La diversité spécifique ou écologique d'un milieu humide se mesure généralement à la composition floristique et à la structure des communautés naturelles qu'on y trouve (figure 13). Ainsi, la diversité tient compte de l'hétérogénéité spatiale selon un axe horizontal (identification de plusieurs espèces ou habitats au niveau du sol = composition) et la structure traduit l'hétérogénéité selon un axe vertical (organisation des strates = structure).

<sup>19</sup>

[http://www.hww.ca/hww2\\_f.asp?id=220#sid100](http://www.hww.ca/hww2_f.asp?id=220#sid100)

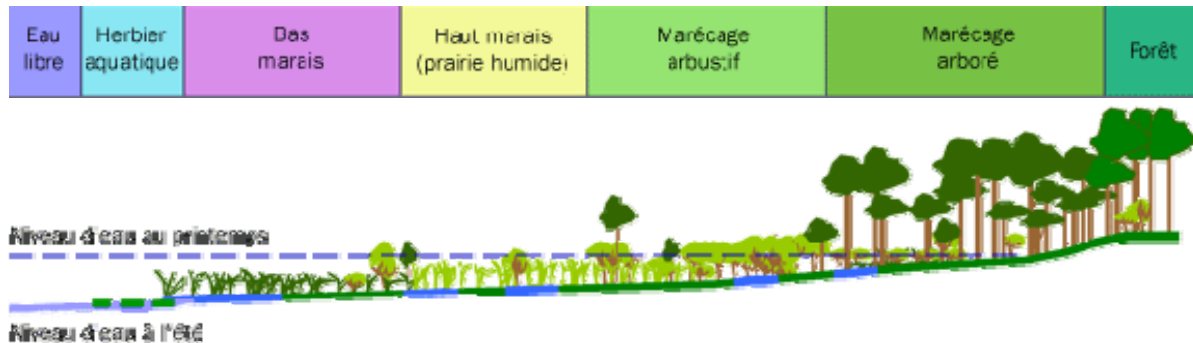


Figure 13 – Illustration de la notion de composition d'un milieu humide

Source : Adaptée de MDDEP, 2007

À superficies égales, il est raisonnable de considérer qu'un milieu abritant une plus grande diversité de types de milieux humides offre un potentiel de niches écologiques supérieur et, par le fait même, supporte une plus grande diversité biologique. Les tourbières ombrotrophes (communément appelées « bogs ») font exception, puisqu'elles ne sont alimentées en eau que par les pluies, pauvres en éléments minéraux, et sont caractérisées par une faible diversité en nombre d'espèces.

### 2.2.5 Dimension hydrologique

Les conditions de drainage associées aux milieux humides et leur rôle dans le fonctionnement hydrologique du territoire méritent une attention particulière. Chaque type de milieu humide agit à sa manière dans le processus d'écoulement des eaux et/ou de recharge des nappes phréatiques. Afin de caractériser ce rôle et d'en comprendre le fonctionnement, il importe de distinguer la configuration de drainage, la connectivité avec d'autres milieux humides ou aquatiques et la position qu'un milieu occupe dans un bassin versant donné. Parmi les multiples critères qui permettent de documenter la dimension hydrologique, les plus courants sont les suivants :

#### *Connectivité hydrologique*

La connectivité du milieu humide au réseau hydrographique de surface est un indice de pérennité pour ce milieu, garantissant les conditions hydrologiques nécessaires à son maintien. Ce critère est évalué par la densité de cours d'eau intermittents et permanents en périphérie du milieu humide (généralement dans une zone tampon de 30 mètres). Il est possible d'évaluer la connectivité hydrologique par des analyses géomatiques effectuées entre le milieu humide et les cours d'eau de la BDTQ. Les validations de terrain pourraient révéler la présence de cours d'eau non cartographiés. Ces observations devraient être prises en compte dans la documentation relative à la connectivité hydrologique.

#### *Capacité de rétention – capacité de filtration – profondeur de tourbe*

Ce critère présente beaucoup d'intérêt puisqu'il caractérise l'une des principales fonctions d'un milieu humide. Il n'est cependant pas facile à évaluer car la présence de l'eau évolue selon les saisons, rendant ainsi la caractérisation des conditions hydriques assez délicate. Il existe plusieurs manières de documenter ce critère. Ainsi, il pourrait être utile d'observer le pourcentage d'eau libre à une saison donnée (par exemple au début du printemps) ou de considérer la qualité du drainage, la présence de

plantes aquatiques ou de plantes préférant des conditions de sols humides (Labrecque et Sager, 2007; voir l'annexe 1) ainsi que la profondeur de tourbe dans le cas particulier des tourbières.

### *Position dans le réseau hydrographique*

Le rôle et la fonction première d'un milieu humide varient selon le type de milieu et sa position dans le réseau hydrographique d'un bassin versant. Par exemple, une tourbière en tête de bassin versant ne joue pas le même rôle hydrologique qu'un marais riverain à l'embouchure d'une rivière. En fait, ces milieux peuvent difficilement être comparés.

La classification du réseau hydrographique permet de hiérarchiser les cours d'eau, les lacs et les milieux humides dans le réseau hydrographique en attribuant à chacun une valeur qui indique sa position dans le bassin versant. La plus connue est la classification de l'ordre de Strahler, où le calcul de la valeur de chaque élément du réseau se fait selon la méthode suivante : tout drain qui n'a pas d'affluent se voit attribuer la valeur 1, puis un drain d'ordre  $n+1$  est issu de la confluence de deux drains d'ordre  $n$ . Elle permet d'indiquer la position d'un milieu humide relié au réseau hydrographique et de mieux connaître l'influence de l'environnement d'écoulement.

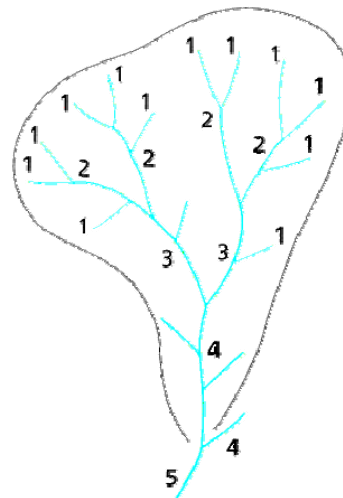


Figure 14 – Exemple de classification de Strahler

Source : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

## 2.2.6 Dimension abiotique

La fragilité des composantes physiques influence elle aussi la nature, la qualité et la pérennité des habitats. Ainsi, les sols organiques et les sols submergés sont considérés comme plus sensibles à la dégradation. Le drainage et la texture influencent la sensibilité des sols à la compaction, à l'érosion et à la présence de l'eau. Ces conditions sont déterminantes pour le développement de certaines espèces fauniques et floristiques.

### *Drainage*

Au Canada, le drainage fait l'objet d'une classification établie depuis plus de 30 ans<sup>20</sup>. Elle rend compte de manière globale de la vitesse à laquelle l'eau percole dans le sol. Dans les régions tempérées, le système canadien de classification des sols distingue 7 classes de drainage répondant à un ensemble de critères, tels que la provenance de l'eau du sol, les caractéristiques du dépôt et de la topographie et des caractéristiques du sol (texture, horizons, marques telles que mouchetures ou gleyification, etc.).

Bien qu'elle fasse souvent l'objet de regroupements, la qualification du drainage devrait suivre les mêmes normes. Elle s'exprime en 7 classes : 0 – Drainage excessif; 1 – Drainage rapide; 2 – Bon drainage; 3 – Drainage modéré; 4 – Drainage imparfait; 5 – Mauvais drainage; 6 – Très mauvais drainage. Les classes de drainage 5 et 6 sont considérées comme des sols humides (Lafond et al., 1992).

### *Texture des sols*

La texture du sol correspond à la granulométrie des particules minérales inférieures à 2 millimètres. On distingue 3 types de particules minérales selon leur taille : les argiles sont les plus fines, les limons sont de taille moyenne et les sables sont les plus grosses. Ces particules minérales sont agglomérées entre elles grâce notamment à la matière organique. Chaque sol possède des proportions d'argiles, de limons

<sup>20</sup> Commission canadienne de pédologie, Comité de la classification des sols, 1978, *Le système canadien de classification des sols*, publication 1646 du ministère de l'Agriculture du Canada, Ottawa (Ontario), Approvisionnement et Services Canada, 170 pages (Seconde édition accessible sur Internet à : <http://sis2.agr.gc.ca/siscan/publications/manuals/>) ou, pour la qualification du drainage : Cauboue, M., et al. 1988, *Le reboisement au Québec – Guide-terrain pour le choix des essences résineuses*, Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, service de la régénération forestière

et de sables qui lui sont propres et qui sont exprimées par la texture. Cette dernière donne des indications sur les caractéristiques importantes d'un sol comme sa résistance physique, sa capacité de rétention et sa richesse chimique.

Les textures de sols plus fines sont physiquement plus fragiles et particulièrement sensibles à l'érosion et à la compaction. Ainsi, les sols argileux et les sols limono-argileux sont plus susceptibles d'imperméabiliser un site et de favoriser l'accumulation de matière organique.

### 2.2.7 Dimension sociale

De prime abord, la dimension sociale a peu à voir avec l'analyse du rôle et des fonctions écologiques des milieux humides. Bien que la dimension sociale intervienne rarement dans l'évaluation de l'acceptabilité environnementale, elle pourrait prendre une plus grande importance dans les années à venir. Étant donné que la conscience environnementale des collectivités augmente, la valeur sociale accrue accordée aux milieux humides influe de plus en plus sur la conception et le déroulement des projets de développement. Certaines municipalités proactives devront prendre en compte cette dimension dans l'évaluation de la valeur des milieux humides. Il s'agit d'un facteur de plus en plus déterminant, dont les municipalités peuvent tirer avantage. La valorisation collective de certains milieux naturels n'est pas étrangère à la popularité grandissante du concept de paysage. Il existe plusieurs approches d'analyse des paysages qui seraient susceptibles d'aider à caractériser la valorisation collective de ces écosystèmes (Paquette et al., 2008; Dakin, 2003; Domon et al., 2000). Nous énumérons ici quelques pistes pour permettre d'apprécier l'intérêt dont certains milieux pourraient faire l'objet.

#### *Attrait esthétique et paysages valorisés*

Les représentations artistiques, comme des photographies anciennes ou actuelles, des toiles de paysage ou des descriptions littéraires qui s'attardent à un site particulier, constituent des marques de valorisation. On compte de beaux exemples parmi les toiles des peintres paysagistes québécois comme Marc-Aurèle de Foy Suzor-Côté (*Baie de Saint-Fulgence au Saguenay*) ou Tex Lecor (*Parc Mont-Tremblant*, qui représente un marais riverain du lac Tremblant). L'objet de ces valorisations n'est cependant pas qu'esthétique. D'autres territoires comme la tourbière du Tea Field dans le Haut-Saint-Laurent font l'objet d'une grande attention pour des raisons historiques (Bouchard et Jean, 2001; Domon et Bouchard, 2007). Des recherches sur Internet, dans les sociétés historiques ou aux archives nationales du Québec sont susceptibles, dans certains cas, de confirmer l'attrait esthétique ou la valeur attribuée à un écosystème.

#### *Activités récréatives*

L'existence d'activités récréatives organisées, à faible impact environnemental, comme un club d'ornithologie, est généralement révélatrice de l'intérêt porté par des utilisateurs à un site naturel. De même, la présence de sentiers balisés ou d'une signalisation formelle confirme qu'il y a d'autres activités qui exploitent les qualités d'un milieu. Les marais du Lac-Saint-Charles, près de Québec, ou le marais de la Rivière-aux-Cerises, à Magog, sont d'excellents exemples.

#### *Projets de conservation*

De manière similaire mais plus marquée, un site qui fait déjà l'objet de projets de conservation ou de démarches par un groupe organisé devrait être considéré comme ayant une valeur sociale importante. Le boisé du Tremblay à Longueuil ou le parc de la Rivière-des-Mille-Iles à Laval, avec son programme d'intendance environnementale, et l'association de conservation du corridor appalachien (ACA) en Estrie sont de bons exemples.



### 3 SÉLECTION DES MILIEUX HUMIDES D'INTÉRÊT POUR LA CONSERVATION

Le territoire québécois est vaste et les milieux naturels qui le composent sont riches et diversifiés. L'appréciation de la valeur d'un milieu humide sert avant tout à prioriser les écosystèmes qui présentent un intérêt pour la conservation. Cette valeur est évaluée en fonction de plusieurs critères propres au milieu humide comme écosystème ou au contexte territorial. Ainsi, il est pertinent de considérer différemment une tourbière ombrotrophe qui a mis plus de 4 000 ans à se constituer et un marécage qui colonise une ancienne terre agricole abandonnée à la friche.

Étant donné la grande variété de situations observées, il n'est pas souhaitable d'appliquer une méthode unique ou d'imposer l'utilisation de critères précis auxquels une pondération est imposée. Le choix des critères et la définition des catégories méritent d'être adaptés au territoire à l'étude. Le défi est d'en arriver à une classification la plus objective possible, qui représente bien l'ensemble des conditions écologiques des milieux humides d'un territoire donné. L'évaluation doit permettre d'adapter les stratégies de développement ou de conservation à l'importance relative de chacun des milieux humides dans une perspective territoriale. Il s'agit essentiellement d'attribuer le bon usage et le bon statut de conservation à la bonne place.

La présente section expose les exigences minimales et les méthodes de compilation des données permettant une juste appréciation de la valeur, sur le plan de la conservation, de chacun des milieux humides dans un territoire donné. L'évaluation de cette valeur relative s'appuie sur l'inventaire cartographique et sur la caractérisation présentée au chapitre précédent. Par exemple, le dernier marécage d'un bassin versant, même s'il a une faible diversité biologique ou s'il est très fragmenté, aura une valeur certaine. Par contre, un marécage de même nature dans un bassin versant où les marécages sont abondants et riches en espèces présente une priorité de conservation moindre.

Rappelons qu'idéalement, la caractérisation doit documenter au moins un critère par dimension afin de représenter au mieux les biens et les services rendus par ces écosystèmes. La classification des milieux humides qui en découle servira de base aux discussions et aux négociations menant à l'élaboration du plan de conservation des milieux humides, lequel sera expliqué plus en détail dans le chapitre 4.

Le Ministère estime qu'il est essentiel de bien considérer le contexte territorial dans les analyses. Ainsi, à l'étape de l'évaluation, le chapitre 3 poursuit un double objectif. D'abord expliquer la pertinence d'ajuster le choix des critères, les classes qui en regroupent les résultats, puis la pondération en rapport avec un territoire donné. Ces ajustements au contexte propre de chaque étude permettent de reconnaître le rôle des milieux humides à l'échelle du paysage. Ensuite, proposer des indicateurs de valeur permettant d'apprécier l'intérêt des milieux humides ou de prioriser certains sites pour la conservation ou le développement dans les décisions d'aménagement du territoire.

#### 3.1 L'écologie des milieux humides à l'échelle du paysage

L'écologie du paysage propose un regard nouveau sur les relations des collectivités avec leur environnement. On y considère l'homme comme faisant partie intégrante des écosystèmes. Fruit d'une dynamique naturelle et des activités humaines, les paysages qui marquent les territoires anthropisés expriment des savoir-faire, des évolutions techniques et des besoins humains. Forman et Godron (1986) définissent le paysage comme « une portion de territoire hétérogène composée d'ensembles d'écosystèmes en interaction qui se répètent de façon similaire dans l'espace ». Ainsi, le paysage devrait être considéré à diverses échelles.

Basée sur une approche multidisciplinaire qui vise à mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes et des territoires, l'écologie du paysage a suscité l'élaboration de plusieurs applications, tant pour la gestion de l'espace rural et forestier que pour la conservation de la nature. Cette nouvelle discipline est porteuse d'innovations propres à surmonter les défis et à résoudre les problématiques environnementales. Elle permet de comprendre les structures et les processus qui modifient le territoire sous l'effet de la nature et des sociétés. Elle regroupe plusieurs préoccupations environnementales, en tenant compte d'un contexte à une échelle appropriée.



Ainsi, en écologie du paysage, la trame des milieux naturels présente trois grandes caractéristiques, soit la structure, les échanges et la dynamique d'évolution. Elle supporte la biodiversité d'un territoire et en influence la production. La structure correspond à l'arrangement spatial des éléments du paysage : les massifs boisés, les prairies ouvertes, les bandes riveraines et les milieux humides sont interreliés et forment ce que l'on appelle la matrice paysagère ou une mosaïque d'habitats. Cette matrice permet les échanges, soit la migration des animaux et des plantes, de l'eau, du vent et des matériaux sur le territoire. De fait, cette mobilité constante des organismes, de l'air, du sol et de l'eau ainsi que l'énergie qu'elle développe assurent le fonctionnement sain d'un écosystème. Quant aux échanges, ils influencent la dynamique d'évolution de l'écosystème qui améliore son potentiel écologique ou qui se détériore au fil du temps (Dramstad et al., 1996). Les collectivités locales font partie de cette dynamique et elles peuvent l'influencer. Elles gagneraient beaucoup à profiter de ces interactions afin de tirer pleinement profit des biens et des services écologiques offerts par les écosystèmes.

Parce qu'ils constituent des zones de transition entre le milieu terrestre et le milieu aquatique, les milieux humides sont considérés comme les éléments les plus productifs et les plus riches de nos écosystèmes. Comprendre le rôle des milieux humides dans l'écologie du paysage permet de mieux analyser les impacts des activités humaines sur le territoire et de proposer des mesures efficaces de compensation ou de conservation.

Sans une bonne compréhension de l'emplacement des milieux humides, de leurs rôles notamment biologique et hydrologique ainsi que de leurs valeurs, on ne peut efficacement favoriser leur gestion. Pour cette raison, la conservation et l'utilisation des milieux humides doivent s'inscrire dans une approche écosystémique. Une telle approche met en œuvre des stratégies de gestion davantage orientées vers l'anticipation et la prévention (principe de précaution) plutôt que tournées vers la régulation et la correction des impacts après coup. Il s'agit d'une approche territoriale (globale) de la planification des projets et de la gestion de l'environnement, qui reconnaît l'interrelation des milieux naturels et la place déterminante qu'occupent les humains dans ces écosystèmes.

### **3.2 Conception des indicateurs**

Plusieurs indicateurs peuvent être élaborés à partir des critères énumérés dans le chapitre 2. Ces indicateurs devraient permettre d'apprécier adéquatement le rôle des milieux humides d'un territoire ainsi que les biens et les services écologiques qu'ils offrent. Il existe une panoplie de méthodes et d'approches d'évaluation de la valeur des milieux naturels, selon que l'on s'inspire de courants comme la biologie de la conservation, de l'écologie du paysage, de l'écologie du stress ou de la détermination d'espèces indicatrices. Aucune n'est entièrement adaptée à la diversité des territoires québécois et le Ministère souhaite voir élaborer les approches objectives les mieux adaptées à leur contexte. La caractérisation et l'évaluation de la valeur devraient illustrer la complexité et la richesse des milieux qui composent un territoire.

Afin de favoriser l'élaboration d'approches adaptées aux biens et aux services écologiques offerts par les milieux humides, nous proposons de distinguer les valeurs suivantes :

#### **3.2.1 Valeur écologique (écologie du paysage)**

La valeur écologique cherche à mettre en évidence le potentiel écologique du territoire grâce à la répartition et à l'organisation spatiale des milieux naturels. Elle s'exprime généralement par l'analyse de critères tels que la superficie, la connectivité (milieux naturels, cours d'eau), la diversité des communautés naturelles qui s'y trouvent et des perturbations qui touchent les milieux. Elle tend à illustrer la fragmentation des habitats et des écosystèmes.

#### **3.2.2 Valeur de biodiversité**

Cet indicateur vise à établir une mesure relative de la biodiversité ou à saisir la variabilité des organismes vivants d'une portion de territoire. Il permet de quantifier une valeur afin de justifier les choix de conservation (territoire et degré de protection) ou d'établir les usages appropriés garantissant le maintien

de son utilisation et de soutenir les possibilités d'évolution de cette biodiversité. Son appréciation s'appuie sur l'inventaire des espèces végétales et animales en se basant sur la systématique. Elle fait donc largement appel aux dimensions biotique et de caractère exceptionnel en utilisant des critères tels que l'unicité, la représentativité ou la richesse spécifique des communautés végétales.

### 3.2.3 Valeur hydrologique

Les fonctions hydrologiques concernent l'écoulement des eaux de surface et des eaux souterraines. La valeur hydrologique fait donc appel à la typologie des milieux humides et à des critères tels que la connectivité des écosystèmes aquatiques, humides et riverains. On peut apprécier la capacité de rétention par l'analyse des profils de pente qui influencent l'accumulation d'eau et l'écoulement, ou par l'imperméabilité des sols qui sont associés à leur texture. Pour l'instant, bien que des études intéressantes soient en cours, on peut difficilement s'attarder à l'analyse de l'écoulement des eaux souterraines. Elle exige des connaissances et une expertise complexe qui nécessitent des ressources importantes.

### 3.2.4 Valeur de conservation

La valeur de conservation fait appel au concept de pérennité des écosystèmes. Les milieux humides présentant un potentiel de conservation doivent se maintenir dans le temps pour justifier un investissement public menant à leur protection. Cet indicateur s'apprécie généralement en considérant la présence de l'homme dans le milieu et son influence sur les écosystèmes. Il fait donc appel à la dimension de fragilité du milieu en utilisant des critères tels que les perturbations, la nature des terres hautes adjacentes, la fragmentation et la présence d'espèces exotiques envahissantes. De même, on doit tenir compte à la base de la dimension abiotique. Les critères tels que le drainage, la texture des sols et la pente permettent d'évaluer la sensibilité d'un site. Le succès de la conservation d'un milieu naturel étant fortement conditionné par l'implication de la collectivité, on gagnera à considérer aussi la dimension sociale.

## 3.3 Qualités de l'appréciation de la valeur des milieux humides

Le Ministère souhaite établir des exigences minimales auxquelles l'approche d'évaluation devra être conforme. Certaines exigences sont nécessaires afin de garantir la qualité des plans de conservation et l'utilité des outils d'aide à la décision qui permettront de gérer durablement les milieux humides. Habituellement, les approches d'évaluation suivent des étapes similaires afin de dégager des indicateurs. Les professionnels établissent d'abord des seuils afin de regrouper les milieux humides en différentes classes. Les critères regroupés peuvent ensuite être pondérés en utilisant un facteur multiplicateur, selon l'importance relative d'un critère par rapport aux autres. Finalement, les résultats font l'objet d'un exercice de synthèse, soit par la sommation de la valeur des critères utilisés, soit par sélection des critères afin de dégager une priorité de conservation.

Selon les choix qui sont faits à chacune des étapes de réalisation, les résultats peuvent varier passablement d'une analyse à l'autre. Afin de minimiser ces écarts et la subjectivité des analyses, ces étapes devraient respecter des exigences minimales. Elles doivent être suffisamment bien documentées pour permettre la discussion et valider le choix des classes et des pondérations, l'objectif étant que l'évaluation soit la plus représentative possible de la réalité.

### 3.3.1 Techniques de classification

Cette étape est déterminante pour l'interprétation des résultats de toute démarche d'évaluation. Les seuils déterminés doivent permettre de regrouper les résultats d'un critère en classes compréhensibles et représentatives de la réalité du territoire. Ces classes doivent donc couvrir l'étendue des données et représenter la distribution spécifique de chaque critère. Il existe plusieurs méthodes de classification des données, les plus utilisées étant la méthode des bris naturels, la méthode des quantiles et la méthode de l'intervalle égal. Il est souhaitable d'utiliser la méthode la plus appropriée afin de distinguer les milieux humides en fonction de la nature des données utilisées et du caractère que l'on souhaite souligner.

### *Méthode des bris naturels*

Il s'agit de la méthode de classification qu'utilise par défaut le logiciel Arc View (*natural break method*). Cette méthode fixe les seuils en analysant les groupements et l'organisation propres aux données. Elle utilise un algorithme assez complexe, la méthode de Jenks (Jenks and Caspall, 1971), qui permet de réduire la variance intraclasse et de maximiser la variance interclasses. Cette méthode permet de repérer, suivant le nombre de classes spécifiées au départ, les classes contenant les individus les plus homogènes (valeurs proches) et les plus distinctes les uns des autres.

C'est une méthode très performante de détermination des seuils qui permet d'obtenir les classes les plus homogènes possible. Les seuils se trouvent là où il y a des sauts relativement grands entre les valeurs des données. Il faut cependant définir un nombre suffisant de classes pour éviter de trop généraliser le résultat. Elle fonctionne bien sur tous les types de distribution et chaque discrétisation est fortement dépendante de la variable traitée. Les résultats peuvent donc être très différents d'un critère à l'autre.

### *Méthode des quantiles*

Une classification selon la méthode des quantiles donne pour résultat des classes où l'on trouve un nombre égal d'éléments dans chaque classe. Par exemple, pour 150 éléments qui seraient divisés en 5 classes, on obtiendra 5 classes de 30 éléments. Les résultats de cette forme de classification peuvent être trompeurs, puisque des valeurs faibles peuvent se trouver incluses dans une même classe que des valeurs plus grandes. Il est possible de minimiser ces distorsions en augmentant le nombre de classes. La classification selon la méthode des quantiles est particulièrement adaptée à des données qui possèdent une distribution linéaire, soit pour des données qui n'ont pas un nombre disproportionné d'éléments avec des valeurs semblables. Habituellement, le quantile est utilisé pour attirer l'attention sur la position relative d'un élément parmi d'autres, par exemple pour montrer qu'une province se situe dans le premier quart des provinces les plus peuplées.

### *Méthode de l'intervalle égal*

Cette méthode divise l'étendue des classes de tailles égales. Par exemple, les éléments d'un thème ayant des valeurs s'étalant de 27 à 432, l'étendue totale de ces valeurs est de 405. Pour regrouper ces valeurs en 5 classes selon la méthode de l'intervalle égal, chaque classe possèdera une étendue de 81. Les classes regrouperont les résultats selon les seuils suivants : 1 : de 27 à 108; 2 : de 109 à 189; 3 : de 190 à 270; 4 : de 271 à 351 et 5 : de 352 à 432.

La classification par intervalle égal est utile pour attirer l'attention sur une valeur d'attribut par rapport à toutes les autres. C'est un type de classification adapté aux séries de données qui possèdent des étendues de données semblables, comme les degrés de la température ou l'altitude du relief topographique. Selon la méthode de l'intervalle égal, certaines classes possèdent beaucoup d'individus alors que d'autres en comptent très peu ou pas du tout. Ce n'est pas une méthode appropriée pour relever les différences fines qui peuvent exister entre les individus possédant des valeurs assez semblables.

Finalement, le nombre de classes et la valeur attribuée à chaque critère devraient être normalisés afin de faciliter la compilation des résultats et de ne pas introduire la pondération dans la première étape. Si l'on juge nécessaire de pondérer les critères les uns par rapport aux autres, il est préférable de le faire à une étape subséquente.

### *L'intervalle prédéfini*

L'intervalle prédéfini peut être nécessaire dans certains cas où les seuils ont une signification particulière connue et partagée par les professionnels et les scientifiques. Les regroupements des résultats correspondent à des classes interprétées qui ont déjà un sens, ou qui répondent à une convention établie, indépendamment de la population statistique analysée. Ainsi, si l'on souhaite regrouper les résultats d'une analyse des pentes par exemple, il sera pertinent d'utiliser des seuils à 8 %, 15 % et 25 %. Ces seuils sont couramment utilisés dans l'évaluation du pourcentage de pentes car ils correspondent généralement à des changements de contraintes connus et partagés.

### 3.3.2 Pondération

La pondération permet d'attribuer un poids relatif à un critère par rapport à d'autres dans l'établissement de l'indicateur. Elle permet de modifier l'influence des critères par rapport au résultat. Ainsi, si l'on juge qu'il est pertinent de donner un poids relatif plus important à la superficie qu'à la connectivité du milieu naturel dans l'établissement de l'indicateur de la valeur écologique, on peut multiplier le résultat du premier par un facteur (1,5 par exemple) et utiliser un autre facteur (1) pour le second. L'utilisation de la pondération peut avoir pour effet de complexifier l'interprétation des résultats. On recommande de ne l'utiliser que si l'on est en mesure d'expliquer clairement le choix de ces facteurs de pondération au regard des critères utilisés. En aucun cas la pondération ne devrait être établie lors de la classification initiale en attribuant des pointages différents d'un critère à l'autre.

### 3.3.3 Synthèse des résultats de l'évaluation

Il importe de toujours considérer que la détermination de la valeur d'un milieu humide est un exercice relatif dont le résultat dépend du choix des variables, de la façon dont elles sont traitées et de la taille de la population. La synthèse des résultats de l'évaluation de la valeur des milieux humides devrait favoriser l'appréciation de plusieurs types de valeurs plutôt que de proposer un résultat unique qui totalise la somme des valeurs de tous les critères utilisés. En sommant la valeur de tous les critères utilisés, on se trouve à discriminer un certain nombre de milieux humides sans égard à leurs particularités. Par exemple, un milieu qui présente la plus forte valeur sur le plan de la rareté des espèces, mais qui présente de faibles valeurs concernant la superficie et la connectivité hydrologique, pourrait obtenir au final un classement moyen alors qu'il présente dans la réalité un intérêt certain.

C'est notamment pour cette raison que la caractérisation devrait permettre de documenter au moins un critère pour chacune des dimensions présentées dans la section 2.4 et que la synthèse des résultats devrait être exprimée par plusieurs types de valeurs. Pour y arriver, nous proposons deux méthodes : la sommation des critères et la compilation par sélection des critères.

#### *Méthode de sommation des critères*

Le mécanisme de synthèse par sommation consiste en une méthode de cotation des milieux humides d'un territoire suivant un ensemble de critères dont les valeurs sont regroupées en classes et qui peuvent être pondérés avant d'être additionnés. C'est la méthode la plus simple d'application et la plus courante. Ainsi, la méthode de sommation des critères compile les résultats correspondant aux classes d'un ensemble de critères. Ces ensembles de critères peuvent être composés de manière à exprimer le mieux possible les indicateurs de valeur. Par exemple, pour composer l'indicateur de valeur écologique, on pourrait faire appel au critère de superficie et au critère de connectivité naturelle, alors que pour composer l'indicateur de biodiversité, on pourrait utiliser les EMV et la représentativité.

En utilisant plusieurs indicateurs de valeur, la synthèse des résultats de l'évaluation permet, au besoin, d'exprimer au moins une valeur prépondérante qui révèle une particularité du milieu. Pour établir ensuite la priorité de conservation, on peut retenir tous les milieux humides qui obtiennent une valeur élevée relativement à l'un ou l'autre des indicateurs utilisés.

#### *Méthode de sélection des critères*

La méthode de compilation par sélection des critères se veut plus qualitative dans la détermination des milieux d'intérêt. Elle permet de choisir les conditions et les exigences menant à la synthèse des résultats. L'établissement de la matrice de sélection consiste à choisir les critères pour l'évaluation, à fixer les seuils retenus et à leur attribuer une valeur. De cette manière, il est possible de retracer le ou les critères par lesquels un milieu humide est reconnu comme ayant une valeur élevée. Par exemple, pour un ensemble de critères dont les résultats auraient été classifiés en trois classes par la méthode des bris naturels, on propose la matrice de sélection présentée dans la figure 15.

|                                        | Indicateur de valeur          |                        |                      |            |                      |          |                      |                   | Résultat |
|----------------------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------|------------|----------------------|----------|----------------------|-------------------|----------|
|                                        | écologique                    |                        | biodiversité         |            | hydrologique         |          | conservation         |                   |          |
| Critère                                | Superficie                    | Connectivité naturelle | EMV                  | Représent. | Connectivité         | Drainage | Perturbations        | Valeur esthétique |          |
| Conditions d'attribution des résultats | Au moins 1 des critères = 3   |                        |                      |            |                      |          |                      |                   | Élevé    |
|                                        | Au moins 1 des 4 critères = 2 |                        |                      |            | Critères non retenus |          |                      |                   | Élevé    |
|                                        | Critères non retenus          |                        |                      |            |                      |          | Les 2 critères = 2   |                   | Élevé    |
|                                        | Critères non retenus          |                        |                      |            | Les 2 critères = 2   |          | Critères non retenus |                   | Modéré   |
|                                        | Critères non retenus          |                        | Au moins 1 des 2 = 2 |            | Critères non retenus |          |                      |                   | Modéré   |
|                                        | Les 2 critères = 1            |                        | Les 2 critères = 1   |            | Critères non retenus |          |                      |                   | Faible   |
|                                        | Tous les critères = 1         |                        |                      |            |                      |          |                      |                   | Faible   |

Figure 15 – Exemple de matrice de sélection basée sur plusieurs types de valeurs

Cette façon de faire permet de retenir les milieux humides qui présentent une forte valeur pour un ou plusieurs critères sélectionnés au regard du territoire analysé. Elle offre l'avantage de présenter clairement et objectivement les conditions établies pour déterminer les milieux d'intérêt et, au besoin, de présenter des scénarios de remplacement. La matrice de sélection permet aussi de distinguer les raisons pour lesquelles un milieu humide se classe comme prioritaire pour la conservation. Finalement, elle facilite la discussion entre professionnels afin d'ajuster les résultats à la réalité observée.

À la fin d'un tel exercice, on devrait être en mesure de distinguer qu'une tourbière intègre de 100 hectares trouvée dans un boisé et renfermant des espèces végétales et animales rares obtienne une valeur supérieure à un petit marécage arbustif de 0,2 hectare repéré au cœur d'une trame urbaine et envahi par le phragmite.

La démarche d'analyse et de compilation des résultats doit être convenablement documentée afin d'éclairer le lecteur sur le choix des critères, leur classification, la pondération utilisée et le type de valeurs obtenues. Il est important, au final, de faire valider la méthodologie utilisée et le résultat de la caractérisation et de l'évaluation par les directions régionales du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

### 3.4 Rapport de caractérisation des milieux humides

Afin d'assurer une certaine uniformité de la démarche de plan de conservation et de faciliter une analyse transparente et équitable par les différentes instances du Ministère, il est important qu'un rapport de caractérisation des milieux humides soit produit. Ce rapport devrait inclure les éléments suivants :

- Une description sommaire du territoire, de ses caractéristiques biophysiques, économiques et sociales pour bien comprendre le contexte.
- Une méthodologie qui décrit les étapes techniques empruntées par l'étude de caractérisation et qui explique le choix des critères de caractérisation ainsi que les indicateurs de valeurs, leur regroupement en classes, leur pondération et l'approche de synthèse des résultats privilégiés.
- Les données d'inventaire par milieu humide, présentées sous forme de fiche.

- Cinq cartes présentant :
  1. le contexte géographique régional (idéalement à l'échelle du bassin versant),
  2. les grandes affectations actuelles du territoire, les zones de conservation ou de tenure publique (exemple : aires protégées, PPRLPI, terres publiques), les secteurs de développement et leur vocation spécifique,
  3. la délimitation des milieux humides illustrant également les autres milieux naturels (cours d'eau, boisés, prairies, etc.) de l'ensemble de la municipalité ainsi que les occupations du sol (agriculture, secteurs industriel, commercial, résidentiels),
  4. la typologie et la caractérisation détaillée des milieux humides de la zone faisant l'objet d'un plan de conservation,
  5. la valeur et l'importance relative des milieux humides.
- Une liste des milieux humides présentant pour chacun la priorité de conservation et/ou l'approche de mise en valeur retenue.
- Une bibliographie des documents de référence consultés.



## 4 CONCILIATION DES USAGES : ENTRE CONSERVATION ET DÉVELOPPEMENT

La planification vise à tenir compte, dans un même exercice, de l'ensemble des éléments du patrimoine naturel et des perspectives de développement d'une municipalité. Le portrait global sur lequel il s'appuie devrait éclairer les échanges et les débats entourant l'implantation de nouveaux projets. Dans cet exercice, la conservation ne doit plus être exclue du processus de planification. Loin du préjugé de la « cloche de verre », le « design de conservation » a plus de nuances et de pistes de solutions à offrir. De nouvelles approches permettent de valoriser le territoire et les paysages et d'ajouter à la valeur économique des projets<sup>21</sup>. Il s'agit d'une étape critique où tous sont invités à innover afin de concilier conservation, mise en valeur et développement.

Le chapitre 4 présente les grandes étapes menant à la conciliation des usages et à la production d'un plan de conservation des milieux humides pour un territoire donné. Le plan de conservation s'élabore en quatre temps

- ⇒ Établir les priorités de conservation des milieux humides
- ⇒ Évaluer les besoins en espace de développement
- ⇒ Concilier les priorités de conservation et de développement de la municipalité
- ⇒ Élaborer la carte finale et consulter les citoyens.

### 4.1 La conservation pour favoriser un développement mieux adapté

Le « design de conservation » propose aujourd'hui des avenues intéressantes favorisant un développement mieux adapté à la présence des milieux naturels. Leur conservation représente un défi pour tous les acteurs de la société : les ministères, les municipalités, les entreprises, les sociétés d'experts-conseils, les groupes environnementaux et les citoyens, chacun ayant ses propres perceptions, intérêts et intentions. Pour le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), il s'agit de prendre en compte les milieux humides dans la planification du développement et de l'aménagement du territoire. Il est important d'appuyer les décisions d'aménagement et de développement sur une vision globale (écosystémique) du territoire.

La démarche présentée ici invite les acteurs du monde municipal à élaborer un plan de conservation dans lequel la cartographie des milieux humides prend toute sa valeur stratégique. L'objectif visé est aussi de mieux connaître l'emplacement, les caractéristiques et la valeur des milieux humides d'intérêt sur le territoire et d'en tenir compte dans l'évaluation de l'acceptabilité environnementale des projets. Les informations fournies grâce à la production du plan faciliteront tant la préparation que l'analyse des demandes d'autorisation nécessaires à toute intervention en milieu humide.

L'autre objectif poursuivi est de faciliter la mise en œuvre de mesures d'atténuation adaptées au territoire. S'il n'est pas possible d'éviter un milieu humide, des mesures de minimisation des impacts peuvent souvent bonifier un projet. Par exemple, plutôt que de construire une route classique dans une tourbière de l'Abitibi et d'ainsi fragmenter le milieu, il serait souhaitable d'aménager des structures favorisant la circulation de l'eau et de la faune de part et d'autre de celle-ci.

Aussi, certains milieux humides de moindre valeur qui seront éventuellement détruits peuvent faire l'objet de mesures de compensation permettant d'en maintenir, voire d'améliorer leur intégrité écologique. Ces mesures peuvent inclure le maintien de zones de protection autour d'autres milieux naturels présentant des valeurs plus grandes, la mise en place des *corridors biologiques*<sup>22</sup> unissant des espaces naturels d'intérêt ou la restauration de milieux perturbés.

<sup>21</sup> Le développement selon l'approche « *Growing Greener* », élaborée en Pennsylvanie par M. Randall Arendt, est un excellent exemple du potentiel que présente le « design de conservation » (Arendt, 1999 et Arendt, 1994).

<sup>22</sup> Plusieurs initiatives européennes présentent des pistes de solutions intéressantes de « design environnemental », notamment : [http://frapna.org/site/h\\_savoie/corridors/accueil-corridors.htm](http://frapna.org/site/h_savoie/corridors/accueil-corridors.htm) et [http://fr.wikipedia.org/wiki/Corridor\\_biologique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Corridor_biologique) (page consultée le 21 novembre 2007).



## 4.2 Établir les priorités de conservation des milieux humides

Cette première étape s'appuie largement sur le travail effectué lors des étapes présentées dans les trois chapitres précédents. L'analyse cartographique des résultats de l'évaluation de la valeur des milieux humides devrait permettre d'établir des *secteurs prioritaires de conservation*. L'objectif poursuivi est d'établir quels sont les secteurs capables de maintenir les fonctions écologiques, de supporter la diversité faunique et floristique et de préserver les corridors biologiques de connectivité entre les milieux naturels. On souhaite assurer la viabilité du réseau d'espaces naturels en consolidant les fonctions des milieux humides et des autres milieux naturels dans une perspective écosystémique. Le scénario préliminaire de conservation qui en découle devrait servir de base à l'élaboration d'une stratégie de conservation et de mise en valeur.

Afin d'établir les secteurs d'intérêt pour la conservation, le Ministère propose de retenir les portions de territoire qui présentent une ou plusieurs des qualités suivantes :

- ⇒ une concentration de milieux naturels;
- ⇒ une superficie importante des boisés;
- ⇒ la présence et valeur des milieux humides;
- ⇒ un rôle de connectivité entre des concentrations de milieux naturels (corridors biologiques).

Les secteurs prioritaires de conservation correspondent à des complexes de milieux naturels présentant de grandes superficies et un maximum de diversité. Les corridors biologiques assurent la connectivité et facilitent pour leur part les échanges entre les milieux. Afin de maximiser la connectivité naturelle, les corridors riverains et littoraux, les principaux cours d'eau devraient être considérés pour consolider ces corridors biologiques.

Bien qu'ils soient souvent défavorisés au regard de leur faible superficie, les petits milieux humides isolés, enclavés dans la trame urbaine ou agricole, devraient tout de même faire l'objet d'une attention particulière. Les mares éphémères (en anglais *vernal pools*) présentent une diversité particulière. Ces mares jouent localement un rôle qui mérite d'être reconnu (Colburn, 2004; Calhoun et DeMaynadier, 2007). Habituellement plus petites que 1 hectare, souvent aussi petites que 0,1 hectare, elles ne sont pas alimentées par un cours d'eau et ne supportent pas de population permanente de poissons. Les mares éphémères d'intérêt se caractérisent par la présence d'animaux très spécialisés qui se sont adaptés à de très courtes hydropériodes (parfois moins de 30 jours) pour éviter toute compétition avec les poissons. On y trouve plusieurs espèces d'amphibiens et de reptiles, dont la tortue des bois, la rainette faux-grillon de l'Ouest, la salamandre maculée, la salamandre à points bleus et la salamandre à quatre orteils. Ces habitats sont essentiels à de nombreuses espèces d'insectes. Ils servent d'îlots favorisant les échanges entre les milieux humides de plus grande superficie et diversifient les conditions écologiques des terres hautes adjacentes.

La viabilité de leur conservation pose un problème particulier. Un échantillon représentatif de ces milieux devrait faire l'objet d'affectations particulières, adaptées à leur réalité et être convenablement représenté dans les milieux conservés (zone de protection d'au moins 100 mètres, voir Calhoun et DeMaynadier, 2004).

## 4.3 Évaluer les besoins en espace de développement

La deuxième étape consiste à prendre en compte les contraintes socioéconomiques sur le territoire pour répondre adéquatement à la demande d'espace de développement urbain. En connaissant les besoins et en considérant les écosystèmes dans lesquels ils doivent s'implanter, il sera plus facile de proposer des formes de développement qui soient plus durables. Il s'agit essentiellement de déterminer où se trouvent les besoins et de préciser les axes de développement de la ville, les pressions de développement et les caractéristiques des espaces recherchés. Dans la plupart des cas, ces informations sont bien connues, puisque cet exercice de planification stratégique est généralement déjà produit pour la délimitation des périmètres d'urbanisation, ainsi que le prévoit la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (LAU). Dans les régions métropolitaines, le plan de transport peut aussi être très utile pour déterminer les axes de développement.

Ainsi, il faut être en mesure de reconnaître, pour chaque territoire d'intérêt, les grandes affectations actuelles du territoire, les principales pressions de développement, le degré et le type de contraintes à la conservation ainsi que les pistes de solutions envisageables pour intégrer les milieux naturels aux espaces à développer. On peut notamment consulter le schéma d'aménagement et de développement (SAD), son document complémentaire ainsi que le plan d'action, le plan de transport, le plan de protection et de mise en valeur de la forêt privée et le plan stratégique (s'il a été rédigé) afin de mieux connaître les axes de développement.

#### **4.4 Concilier les priorités de conservation et de développement de la municipalité**

La troisième étape vise à établir un scénario préliminaire de conservation qui détermine et propose les mécanismes de conservation les mieux adaptés pour chacun des secteurs d'intérêt. Il convient à ce moment de bien analyser l'effort de protection actuel des territoires d'intérêt. En effet, la réglementation provinciale et municipale, les schémas d'aménagement, la présence d'aires protégées (réserves écologiques, écosystèmes forestiers exceptionnels, refuges fauniques, etc.) et de sites appartenant à des organismes de conservation permettent déjà de protéger un certain nombre des milieux humides. La conciliation des priorités de conservation doit permettre d'améliorer la stratégie de conservation de la municipalité.

Ainsi, le diagnostic territorial permet de détailler les scénarios de conservation pour chacun des secteurs d'intérêt en procédant à l'interprétation cartographique des connaissances existantes, à une échelle plus fine et en tenant compte de leur contexte particulier. Le Ministère propose d'utiliser les critères suivants :

- ⇒ diversité des milieux naturels;
- ⇒ connectivité des milieux;
- ⇒ présence et valeur des milieux humides;
- ⇒ présence d'un site déjà protégé;
- ⇒ développement anthropique existant.

Ainsi, le scénario préliminaire de conservation indique ce qui est déjà protégé, les zones qui devraient faire l'objet d'un statut légal de conservation reconnu (souhaité) et les sites où une certaine forme de développement adapté devrait faire appel à des mesures de conservation et d'intégration des milieux naturels. Les sites pour lesquels la connaissance semble insuffisante devraient être documentés.

#### **4.5 Élaborer la carte finale et consulter les citoyens**

La démarche de négociation et de conciliation des enjeux de développement et de conservation devrait s'appuyer sur deux comités distincts afin de bien séparer les aspects techniques, politiques et administratifs. Ainsi, un comité technique a pour mandat de se pencher sur les enjeux de conservation et de développement de chaque territoire d'intérêt afin de préciser les propositions et les scénarios les plus appropriés. Ensuite, un comité directeur et décisionnel étudie les recommandations du comité technique pour prendre les décisions stratégiques dans l'élaboration de la carte finale.

Une fois la proposition finale acceptée par les instances municipales et les autorités du Ministère, le plan de conservation des milieux humides devrait être soumis aux citoyens lors de consultations.



## CONCLUSION

À la lumière des diverses expériences menées au Québec et dans d'autres provinces ou États nord-américains, l'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides à l'échelle d'une municipalité ou d'une MRC implique une vision novatrice à l'égard du territoire et l'adaptation des processus décisionnels en cause. Cette vision se veut profitable à long terme puisqu'elle permet une réduction des coûts d'infrastructures, une augmentation de la valeur marchande des propriétés bordant les milieux naturels et contribue à assurer une meilleure qualité de vie des collectivités. Qu'il s'agisse des municipalités, des promoteurs ou des ministères du Gouvernement du Québec, tous les acteurs du territoire ont avantage à s'engager dans une telle démarche.

Le guide d'élaboration explique les étapes menant à une meilleure connaissance des milieux humides, de leurs fonctions ainsi que des biens et des services écologiques qu'ils procurent à la société. Le plan de conservation précise leur rôle sur un territoire donné. Il propose des moyens par lesquels une municipalité et une MRC peuvent apprécier la valeur de ces milieux et adapter leur stratégie de conservation à l'échelle du territoire. Le résultat devrait, à terme, faciliter le développement des projets et l'analyse des dossiers de demande d'autorisation.

Une fois acquises, ces connaissances peuvent s'avérer utiles pour de multiples acteurs régionaux et locaux dans l'avenir. Le plan de conservation peut notamment servir de base à l'établissement d'un programme de gestion et de suivi des écosystèmes d'une municipalité, comme la Ville de Montréal le fait depuis 1994 pour son réseau de parcs-nature<sup>23</sup>.

Bien entendu, avec les adaptations nécessaires, la démarche proposée dans le présent document pourrait s'étendre à l'ensemble des milieux naturels du territoire d'une collectivité. Les boisés, les prairies ouvertes et ses habitats de lisière, les haies d'arbres et les bandes riveraines jouent tous leur rôle sur le territoire. Dans une perspective d'écologie du paysage, ces éléments de la trame des milieux naturels sont tous susceptibles d'apporter des solutions aux problématiques environnementales auxquelles nous devons faire face. Nous souhaitons que cette première version du document participe au démarrage d'initiatives de « design de conservation » dans une perspective d'écologie du paysage.

---

<sup>23</sup><http://www.ville.montreal.qc.ca/parcs-nature>



## GLOSSAIRE

**Abiotique** : En écologie, les facteurs abiotiques représentent l'ensemble des facteurs physicochimiques d'un écosystème ayant une influence sur une biocénose donnée. C'est l'action du non-vivant sur le vivant. Opposables aux facteurs biotiques, ils constituent une partie des facteurs écologiques de l'écosystème aquatique.

**Bande riveraine** : Synonyme de rive, elle exclut le littoral.

**Berge** : Partie latérale plus ou moins escarpée du lit d'un lac ou d'un cours d'eau qui peut être submergée sans que les eaux ne débordent. Correspond au lit mineur du plan d'eau et ses limites sont inférieures à la ligne des hautes eaux.

**Biocénose** : Ensemble des organismes vivants, animaux et végétaux, qui occupent le même habitat (Payette et Rochefort, 2001).

**Biodiversité** : Variété et abondance des organismes vivants de toute origine. Comprend la diversité génétique au sein des espèces, la diversité des espèces et la diversité des écosystèmes, qu'ils soient terrestres, aquatiques ou marins.

**Biotique** : Qui se rapporte à des organismes vivants ou qui résulte de leur présence.

**Communauté naturelle** : Assemblage de plantes et d'animaux qui interagissent dans l'espace et le temps dans un contexte écologique donné. L'approche des communautés naturelles permet de pallier en partie les données insuffisantes sur les espèces. En milieu terrestre, ce sont surtout les associations végétales qui sont utilisées comme le degré le plus fin d'identification des communautés naturelles. Sont documentées, les occurrences des communautés rares et celles considérées exemplaires ou représentatives (qualité supérieure) des communautés communes.

**Condition édaphique** : Condition qui dépend des propriétés du sol et des roches sous-jacentes.

**Connectivité hydrologique** : Degré de relation entre les différentes composantes du cycle de l'eau (lacs, cours d'eau, nappes phréatiques, milieux humides, atmosphère).

**Cours d'eau** : Toute masse d'eau qui s'écoule dans un lit avec un débit régulier ou intermittent, y compris ceux qui ont été créés ou modifiés par une intervention humaine, ainsi que le fleuve Saint-Laurent et le golfe du Saint-Laurent de même que toutes les mers qui entourent le Québec, à l'exception du fossé de voie publique ou privée, du fossé mitoyen et du fossé de drainage.

**Cours d'eau à débit intermittent** : Cours d'eau ou partie d'un cours d'eau dont l'écoulement dépend directement des précipitations et dont le lit est complètement à sec à certaines périodes. Il ne faut pas considérer comme intermittent un cours d'eau dont les eaux percolent sous le lit sur une partie du parcours.

**Cours d'eau à débit régulier** : Cours d'eau qui coule en toute saison, pendant les périodes de forte pluviosité comme pendant les périodes de faible pluviosité ou de sécheresse.

**Corridor biologique** : L'expression « corridor biologique » (ou biocorridor) désigne un ou des milieux reliant fonctionnellement entre eux différents habitats vitaux pour une espèce ou un groupe d'espèces (habitats; sites de reproduction, de nourrissage, de repos, de migration, etc.). Ces structures écopaysagères permettent de « connecter » ou de « reconnecter » entre elles plusieurs sous-populations. Elles permettent la migration d'individus et la circulation de gènes (animaux, végétaux ou fongiques) d'une sous-population à une autre.

**Diversité écologique** : Désigne, à un premier niveau d'analyse, le nombre de structures écologiques différentes qui occupent un territoire. À un niveau plus poussé, on peut tenir compte de leur organisation spatiale, de l'agencement des structures écologiques ou des écosystèmes. Par exemple, un territoire

couvert par une mosaïque de milieux différents est plus divers qu'un autre où domine largement un type d'écosystème. (Adapté de Blandin, 2008)

**Diversité génétique** : Se dit de l'existence, au sein d'une même espèce, d'individus porteurs de patrimoines génétiques différents. Elle résulte de la sélection naturelle et conditionne l'adaptabilité des espèces. Par exemple, une espèce peut être représentée par plusieurs populations dont les individus présentent des caractéristiques différentes, génétiquement déterminées. (Adapté de Blandin, 2008)

**Diversité spécifique** : Désigne, à l'échelle d'un écosystème particulier, le nombre d'espèces différentes qui en constitue la communauté vivante. Elle permet de rendre compte des groupes d'espèces proches d'un point de vue systématique et qui jouent des rôles similaires dans le fonctionnement de l'écosystème. Par exemple, on peut ainsi comparer la diversité spécifique des milieux et comprendre les conséquences sur leur fonctionnement, voire sur leurs performances en matière de résistance aux perturbations. (Adapté de Blandin, 2008)

**Écologie du paysage** : Discipline scientifique qui a élaboré des méthodes afin d'analyser et de quantifier la diversité écologique. Les approches qu'elle élabore sont utiles, soit pour comparer des territoires différents afin de comprendre pourquoi certains sont plus divers que d'autres, soit pour suivre l'évolution d'un territoire au fil du temps afin de détecter, de caractériser et d'interpréter d'éventuels changements de sa diversité. (Adapté de Blandin, 2008)

**Écotone** : Zone de transition écologique entre deux écosystèmes. Par exemple, le passage d'un marais à un marécage boisé ou le passage d'une plaine alluviale à une zone non inondable. Comme dans le cas des biomes, la végétation et le profil du microrelief jouent un rôle important dans la caractérisation d'un écotone.

**Écosystème** : Entité spatiale constituée d'une partie physique relativement stable qui sert de support à une partie biologique dynamique et d'échanges de matériel et d'énergie entre les deux parties, dans l'espace et dans le temps.

« Même si les organismes sont notre intérêt premier, nous ne pouvons les séparer de l'environnement avec lequel ils forment un système physique. Ces systèmes constituent les unités naturelles de base à la surface de la terre. » (Tansley, 1935)

Ces unités naturelles correspondent à :

« [...] une portion globale de l'écorce terrestre de dimensions variables en étroite relation avec le territoire environnant dont elle fait partie. [...] Elles forment un système hiérarchique de niveau de perception emboîtés les uns dans les autres partant de l'écosystème global jusqu'à la plus petite portion de territoire. » (Rowe, 1993)

**Espèce** : Ensemble d'individus qui partagent des caractères distinctifs et qui sont susceptibles de produire des descendants communs fertiles. La notion d'espèce est ici considérée dans son sens le plus large. Le mot « espèce » comme il est employé ici, comprend non seulement l'espèce au sens strict, mais également la sous-espèce, la population géographique isolée, la race, la variété, qu'elle soit faunique ou floristique.

**Espèce menacée** : Toute espèce dont la disparition est appréhendée.

**Espèce menacée ou vulnérable** : Expression regroupant les espèces menacées ou vulnérables désignées et susceptibles d'être ainsi désignées selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LEMV).

**Espèce vulnérable** : Toute espèce dont la survie est précaire, même si sa disparition n'est pas appréhendée.

**Étang** : Étendue d'eau libre et stagnante, avec ou sans lien avec le réseau hydrographique. Il repose dans une cuvette dont la profondeur moyenne n'excède généralement pas 2 mètres au milieu de l'été.

L'eau y est présente pratiquement toute l'année. Le couvert végétal, s'il existe, se compose surtout de plantes aquatiques submergées et flottantes. L'étang peut être d'origine naturelle ou artificielle.

**Évitement** : Première étape de la séquence d'atténuation lors de la conception ou de l'analyse des projets en milieu humide. Elle vise à modifier le design ou à choisir un site de remplacement afin de ne pas intervenir dans un milieu humide d'intérêt.

**Exceptionnel** : Un milieu ou un élément est considéré exceptionnel s'il possède des caractéristiques naturelles spécifiques ou intrinsèques hors du commun. Il comporte une valeur marquante à cause de sa rareté inhérente, de ses qualités représentatives ou esthétiques ou de son importance écologique ou scientifique. Ces milieux incluent, notamment, des chutes, des gorges, des cratères remarquables, des lits fossilifères et des sites naturels (dune de sable, île, falaise, marais) abritant une faune et une flore uniques.

**Fonction hydrologique des milieux humides** : Ces fonctions concernent trois aspects :

- le stockage de l'eau : rétention des eaux de surface, régulation du débit des cours d'eau, restitution des eaux souterraines (relatif à la capacité de rétention);
- la qualité de l'eau : épuration de l'eau, rétention des nutriments, des sédiments et des polluants (relatif à la capacité de filtration);
- régulation du climat local : stabilisation du climat, régulation des précipitations et de la température et réduction de l'évapotranspiration.

**Forêt climacique** : Peuplement forestier qui tend vers un état d'équilibre idéal et des conditions naturelles stables. Il s'agit généralement d'une vieille forêt.

**Fragmentation** : Résultat des actions menant à morceler ou à parcelliser un territoire en ayant généralement pour effet de réduire la connectivité entre les écosystèmes.

**Gestion écosystemique** : Gestion qui considère l'écosystème dans son ensemble ainsi que les relations des différents éléments qui le composent (espèces fauniques et floristiques, habitats, ressources en eau, etc.).

**Hydrophyte** : Voir *plante aquatique ou hydrophyte*.

**Intégrité écologique** : État d'un écosystème jugé caractéristique de la région naturelle dont il fait partie, plus précisément par la composition et l'abondance des espèces indigènes et des communautés biologiques ainsi que par le rythme des changements et le maintien des processus écologiques de l'écosystème. Les écosystèmes sont dits intègres lorsque leurs composantes indigènes, les plantes, les animaux et les autres organismes ainsi que leurs processus tels que la croissance et la reproduction sont intacts. (Commission sur l'intégrité écologique des parcs nationaux au Canada, Agence Parcs Canada, 2000)

**Lagg** : Terme suédois désignant une zone humide ou une dépression à la marge d'une tourbière ombrotrophe qui collecte les eaux de percolation en provenance du dôme de la tourbière ou des hautes terres avoisinantes et qui supporte des communautés végétales qui ressemblent à celles d'une tourbière minérothrophe. (Payette et Rochefort, 2001)

**Ligne naturelle des hautes eaux** : Concept utilisé par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs pour définir la limite supérieure des lacs et des cours d'eau et le début du milieu terrestre adjacent. La ligne des hautes eaux est définie dans la section 2.1 de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables.

**Littoral** : Au sens de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, le littoral s'étend depuis la ligne des hautes eaux vers le centre du plan d'eau. Toutefois, en écologie, le littoral est



défini comme étant la partie du lit du plan d'eau qui s'étend depuis la ligne des hautes eaux jusqu'à la limite inférieure des plantes submergées.

**Marais** : Habitat dominé par des plantes herbacées sur substrat minéral partiellement ou complètement submergé au cours de la saison de croissance. Dans la majorité des cas, les marais sont riverains, car ils sont ouverts sur un lac ou un cours d'eau, mais ils peuvent également être isolés. Il existe des marais d'eau douce et des marais d'eau salée. (Adapté de Payette et Rochefort, 2001)

**Marécage** : Habitat dominé par une végétation ligneuse, arborescente ou arbustive, croissant sur un sol minéral ou organique, soumis à des inondations saisonnières ou caractérisé par une nappe phréatique élevée et une circulation d'eau enrichie en minéraux dissous. Il peut être isolé ou ouvert sur un lac ou un cours d'eau. (Adapté de Payette et Rochefort, 2001)

**Milieu aquatique** (ou écosystème aquatique) : Lac ou cours d'eau à débit régulier ou intermittent. Il se divise en deux parties. La première partie est constituée du milieu physique et chimique (biotope), c'est-à-dire le substrat, l'eau et les substances dissoutes, qui conditionnent le milieu dans lequel vivent les microorganismes, la flore et la faune aquatiques. La seconde partie comprend l'ensemble des êtres vivants qui trouvent dans le milieu aquatique des conditions leur permettant de vivre et de se reproduire (biocénose). La biocénose et son biotope sont indissociables et forment ce qu'on appelle l'écosystème aquatique.

**Milieu humide** : Expression qui couvre une large gamme d'écosystèmes, tels que les étangs, les marais, les marécages et les tourbières. Ils constituent l'ensemble des sites saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer la nature du sol et la composition de la végétation. Ces sols minéraux ou organiques sont influencés par de mauvaises conditions de drainage alors que la végétation se compose essentiellement d'espèces ayant une préférence pour des lieux humides ou d'espèces tolérant des inondations périodiques. (Couillard et Grondin, 1992)

Les milieux humides sont avant tout des milieux de transition entre les milieux terrestres et aquatiques. Ils sont soit riverains de lacs, de cours d'eau, d'estuaires ou de la mer, soit isolés dans des dépressions mal drainées. La majorité d'entre eux sont d'origine naturelle alors que d'autres sont le résultat d'aménagements directs ou indirects de l'homme.

**Milieu naturel** : Un milieu est considéré comme étant naturel quand il a la capacité de maintenir des communautés viables d'espèces indigènes selon des configurations naturelles, dont l'évolution est indépendante des interventions humaines et dont les activités humaines n'ont pas significativement altéré la structure.

**Milieu riverain** (ou écosystème riverain) : Fait référence au milieu riverain d'un lac ou d'un cours d'eau, à débit régulier ou intermittent. Il regroupe à la fois la partie du littoral, qui s'étend depuis la limite inférieure des plantes submergées jusqu'à la ligne des hautes eaux, et la rive, c'est-à-dire le milieu terrestre immédiat.

**Paysage emblématique**: Se dit d'un paysage qui se distingue par son caractère unique et atypique. Il est construit à partir de formes saillantes de l'espace géographique, investies de valeurs, souvent depuis fort longtemps, sans que des composantes d'intérêt patrimonial y soient nécessairement présentes. L'émergence de l'intérêt suscité par ces paysages, c'est-à-dire leur façonnement par le regard a d'ailleurs presque partout devancé les préoccupations patrimoniales. On peut citer, comme exemples de tels paysages, le site du rocher Percé et l'île Bonaventure, le mont Owl's Head et le lac Memphrémagog, le mont Tremblant, le fjord du Saguenay, le cap Tourmente, le mont Royal, l'amphithéâtre de Baie Saint-Paul et le Promontoire de Québec. (Tiré de Domon et al., 2000)

**Paysage identitaire**: Traduit en quelque sorte l'image que se font les collectivités d'elles-mêmes. Ces paysages se construisent à partir de terroirs, d'espaces naturels ou de tissus urbains dont on estime collectivement, à un moment donné de l'histoire, qu'ils incarnent une spécificité géographique ou culturelle. Regroupant des formes habituellement plus modestes – en tout cas moins spectaculaires – que celles des paysages emblématiques et le plus souvent davantage associés à l'occupation humaine, ils

font l'objet de valorisation explicite de la part des collectivités ou, du moins, de certaines d'entre elles. (Tiré de Domon et al., 2000)

**Plaine agricole inondée** : Milieu agricole influencé par la fluctuation saisonnière du niveau d'eau du cours adjacent (végétation submergée).

**Plaine inondable** : Espace occupé par un lac ou un cours d'eau en période de crue. Le risque d'inondation est défini en fonction de sa récurrence, c'est-à-dire selon la probabilité que l'événement se produise de nouveau à l'intérieur d'un intervalle de temps donné. Deux ordres de risque d'inondation sont considérés, soit celui correspondant à une crue de récurrence de 20 ans (grand courant) et celui correspondant à une crue de récurrence de 100 ans (faible courant). Dans le premier cas, le niveau d'inondation devrait être atteint au moins une fois sur une période de 20 ans et dans le second cas, au moins une fois sur une période de 100 ans. La plaine inondable est définie dans la section 2.4 de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables.

**Plante aquatique ou hydrophyte** : Plante qui croît dans l'eau et les sols saturés d'eau. On dit aussi qu'une plante est hydrophile quand elle croît dans l'eau ou dans un substrat qui est périodiquement déficient en oxygène à cause de la saturation du sol en eau. Les hydrophytes, ou plantes hydrophiles, sont considérées comme des plantes aquatiques; elles comprennent les plantes submergées, les plantes à feuilles flottantes, les plantes émergentes et les plantes herbacées et ligneuses émergées, caractéristiques des marais et des marécages ouverts sur des plans d'eau.

**Prairie humide** : Zone de prairie située en eau une partie de l'année pendant laquelle les végétations terrestre et émergente cohabitent. Ces prairies humides peuvent évoluer vers des marécages en absence de maintien « artificiel », par le pâturage par exemple ou par les feux réguliers.

**Rare (rareté)** : Se dit d'un milieu ou élément naturel s'il occupe un nombre limité de sites, couvre une faible superficie ou est restreint dans sa distribution à une faible portion du territoire. Il est naturellement peu fréquent sous l'influence de conditions écologiques particulières ou peut être devenu rare sous l'influence des activités humaines ou des modulations climatiques passées.

**Renaturalisation** : Technique de revégétation des rives utilisée pour corriger des problèmes d'érosion superficielle, en implantant des espèces herbacées et arbustives. Cette méthode peut nécessiter une préparation préalable du sol selon la nature de ce dernier, mais ne requiert pas une grande expertise pour être mise en œuvre.

**Rive** : Au sens de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, la rive est la partie du milieu terrestre adjoignant à un lac ou à un cours d'eau. La rive assure la transition entre le milieu aquatique et le milieu strictement terrestre et permet le maintien d'une bande de protection de 10 ou 15 mètres de largeur sur le périmètre des lacs et des cours d'eau. La rive est mesurée en partant de la ligne des hautes eaux, vers l'intérieur des terres. La rive est définie dans la section 2.2 de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables.

**Talus** : Terrain en pente forte et généralement courte en bordure d'une surface relativement plane. Le talus n'est pas synonyme de rive.

**Terre haute adjacente** : Milieu naturel qui jouxte un milieu humide. En conservant une bande de protection autour d'un milieu humide, on s'assure de préserver son alimentation en eau et de maintenir le rôle essentiel des écotones.

**Tourbière** : Terme générique qualifiant tous les types de terrains recouverts de tourbe. Il s'agit d'un milieu mal drainé où le processus d'accumulation organique prévaut sur les processus de décomposition et d'humification, peu importe la composition botanique des restes végétaux. (Adapté de Payette et Rochefort, 2001)



## BIBLIOGRAPHIE

- Alliance Environnement**, 2004, Inventaire des milieux humides et des espèces menacées ou vulnérables sur le territoire de la municipalité de Longueuil, rapport préparé pour la Municipalité de Longueuil, Alliance Environnement, GDG Conseil — Daniel Arbour & Associés, Montréal (Québec), 97 pages.
- Arendt, Randall**, 1999, *Growing Greener: Putting Conservation into Local Plans and Ordinances*, Washington, D.C., Island Press, 236 pages.
- Arendt, Randall**, 1994, *Rural by Design: Maintaining Small Town Character*, Chicago, American Planning Association, 441 pages.
- Baril, R. et Mailloux A.**, 1950, Étude pédologique des sols du comté de Châteauguay, Division des sols, École supérieure d'agriculture, ministère de l'Agriculture, 120 pages et des cartes.
- Beauchesne, P.**, 2004, Rapport d'expertise, Cité-sur-le-Lac à Saint-Hubert, rapport rédigé pour la Direction régionale de l'analyse et l'expertise de l'Estrie et de la Montérégie par la Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Service d'aide à la gestion environnementale, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 18 pages.
- Belvisi, Julien et Jason Beaulieu**, 2008, Cartographie de base des milieux humides de la Montérégie – Rapport de synthèse. Géomont avec la collaboration de Canards Illimités Canada. 26 pages et annexe.
- Blandin, P.** 2008. Biodiversité: un concept aux mille visages, *Quatre-Temps*, La revue des amis du jardin botanique de Montréal, vol. 32, no. 1, mars 2008, p. 14-15
- Bonnin, Marie**, 2007. Connectivité écologique et gouvernance territoriale. C3ED : Centre d'Economie et d'Ethique pour l'Environnement et le Développement. Paris. 9 pages.  
(<http://sadapt.inapg.inra.fr/ersa2007/papers/217.pdf> . Consulté le 28 novembre 2007)
- Bouchard, A et M. Jean**, 2001. Historique d'un paysage de tourbières profondément transformé par l'homme. Pages 389-398 et 604-605 dans Payette, S. et L. Rochefort (eds.) *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Presse de l'Université Laval, 621 pages.
- Brais, S. et C. Camiré**, 1992. Keys for soils moisture regime evaluation for northwestern Quebec. *Can. J. For. Res.* 22 : 718-724.
- Burns, Chris and Phil Wilson**, 2003. Eastern Ontario Wetland Valuation System: A First Approximation. Technical report prepared for Eastern Ontario Natural Heritage Working Group, 14 pages et annexes  
(<http://woodlandvaluation.eomf.on.ca/Wetlands%20Folder/Wetland%20Valuation%20System%20-%20Report.pdf>, Consulté le 14 octobre 2006)
- Buteau, P., Dignard, N. et Grondin, P.** 1994. Système de classification des milieux humides du Québec. Gouvernement du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Direction de la recherche géologique, 35 pages.
- Calhoun, Aram J. K., P. DeMaynadier**, 2004, *Forestry Habitat Management Guidelines for Vernal Pool Wildlife*, MCA Technical Paper No. 6, Metropolitan Conservation Alliance, Wildlife Conservation Society, Bronx, New York, 32 pages. ([www.maine.gov/doc/mfs/pubs/pdf/vernal\\_pool\\_hmq.pdf](http://www.maine.gov/doc/mfs/pubs/pdf/vernal_pool_hmq.pdf), Consulté le 21 novembre 2007)
- Calhoun, Aram J. K., Phillip G. DeMaynadier**, 2007, *Science and Conservation of Vernal Pools in Northeastern North America*, CRC Edition, 392 pages.  
(<http://www.maineaudubon.org/resource/documents/OscarsonandCalhoun2007.pdf>, Consulté le 21 novembre 2007)

- Canards Illimités Canada.** 2006. Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative de la Montérégie, [en ligne], [<http://www.canardsquebec.ca>], 98 p.
- Cantin et al.,** 1982, La protection des habitats fauniques au Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Groupe de travail pour la protection des habitats, 282 pages.
- Colburn, Elizabeth A.,** 2004, Vernal Pools: Natural History and Conservation, McDonald and Woodward Publishing Company, 426 pages.
- Centre de la nature du Mont Saint-Hilaire,** 2004, Atlas de conservation des boisés de la région du Richelieu : pour connaître et protéger notre patrimoine.
- Couillard, Line.** 2007, *Les espèces floristiques menacées et vulnérables – Guide pour leur prise en compte dans l'analyse et l'autorisation de projets*, Québec, ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des Parcs, 26 pages.
- Couillard, L. et P. Grondin.** 1992 à vérifier. La végétation des milieux humides du Québec. Les publications du Québec, Québec. 400 pages.
- Cogliastro, A., D. Lajeunesse, G. Domon et A. Bouchard.** 1996. Programme de gestion des écosystèmes des parcs-nature de la Communauté urbaine de Montréal. Déposé à la Communauté urbaine de Montréal. Service de la planification du territoire. Division des parcs-nature. 136 p.
- Comité canadien d'inventaire des sols.** 1978. Le système canadien de classification des sols. Division générale de la recherche, ministère de l'Agriculture du Canada. Publication n° 1646. Ottawa (Ontario), 164 p.
- Commission canadienne de pédologie,** 1978, Le système canadien de classification des sols, Direction de la recherche, ministère de l'Agriculture du Canada, publication 1646, n° de catalogue A53-1646/1978F, ISBN 0-660-01809-08, 170 pages.
- Cour suprême du Canada,** 2004, Arrêt : Entreprises Sibeca Inc. c Frelishburg (Municipalité). Référence neutre : 2004 CSC 61. n° de greffe 29600 44 points.
- Dakin, S.L.** 2003. There's more to landscape than meets the eye: Towards inclusive landscape assessment in resource and environmental management. *The Canadian Geographer* 47, pp.185-200
- Darveau, M., Labbe, P., Beauchesne, P., Belanger, L. et Huot, J.** 2001 The use of riparian forest strips by small mammals in a boreal balsam fir forest. *Forest Ecology and Management*, 143(1-3):95-104.
- Day, J. H. et J. McMenamin.** 1983. Système d'informatique des sols au Canada (SISCan). Manuel de description des sols sur le terrain, révision 1982, Comité d'experts sur la prospection pédologique. Direction générale de la recherche, Agriculture Canada, Ottawa (Ontario), 109 p.
- Domon, Gérald et André Bouchard.** 2007. The landscape history of Godmanchester (Québec, Canada): Two centuries of shifting relationships between anthropic and biophysical factors. *Landscape Ecology*, mars 2007
- Domon, Gérald, G. Beaudet et M. Joly,** 2000, Évolution du territoire laurentidien : caractérisation et gestion des paysages. Université de Montréal/Isabelle Quentin, 146 pages.
- Domon, Gérald, et al.** 2007, Méthode d'étude paysagère pour route et autoroute (MEPPRA) : activité 1 : documentation et problématique, Rapport déposé au ministère des Transports du Québec, Service de l'environnement et des études d'intégration du milieu, septembre 2007, Montréal, Université de Montréal, Chaire en paysage et environnement, 183 pages. [En ligne]. <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/0950642.pdf>

- Dramstad, Wenche E., James D. Olson, Richard T.T. Forman.** 1996. *Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning*. Harvard University. Graduate School of Design. Island Press. American Society of Landscape Architects. 80 pages.
- ENVIRONNEMENT CANADA,** 2004. Quand l'habitat est-il suffisant? Deuxième édition. Cadre d'orientation pour la revalorisation de l'habitat dans les secteurs préoccupants des Grands Lacs, dans le site d'Environnement Canada, [En ligne]. <http://www.on.ec.gc.ca/wildlife/docs/habitatframework-f.html> (Page consultée le 8 mai 2006).
- Forman, Richard T.T. et M. Godron,** 1986, *Landscape Ecology*, Boston, John Wiley and Sons, 617 pages.
- Francoeur. Louis-Gilles,** 2004, Un milieu humide peut être habité plutôt que détruit, Le devoir, article du vendredi 5 novembre 2004 (accessible à l'adresse suivante : <http://www.ledevoir.com/2004/11/05/67779.html>, page consultée le 4 décembre 2007)
- Gratton, Louise,** 1994, L'utilisation des végétaux ligneux dans la stabilisation des berges : un potentiel à développer, L'arbre en ville et à la campagne : les pratiques de végétalisation : actes du colloque L'arbre en ville et à la campagne, Montréal, 2 et 3 novembre, pages 19 à 32.
- Groupe conseil UDA,** 2005, Caractérisation générale des boisés agricoles, préparée pour la Direction de l'aménagement et du développement du territoire volume II, Municipalité de Longueuil.
- Groupe de travail national sur les terres humides.** 1997. *Terres humides du Canada*. Série de la classification écologique du territoire, n° 24. Environnement Canada, Ottawa, (Ontario). 62 p.
- Grossman, D. H., D. Faber-Langendoen, A. S. Weakley, M. Anderson, P. Bourgeron, R. Crawford, K. Goodin, S. Landaal, K. Metzler, K. D. Patterson, M. Pyne, M. Reid, and L. Sneddon.** 1998. *International classification of ecological communities: Terrestrial vegetation of the United States. Volume I. The National Vegetation Classification System: development, status, and applications.* The Nature Conservancy, Arlington, Virginia, USA.
- Jacques, D et Hamel C,** 1982, *Système de classification des terres humides au Québec*, Laboratoire des études des macrophytes aquatiques, Département des sciences biologiques, Université de Montréal, pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction générale de la Faune, 131 pages.
- Jenks, G.F. et F.C. Caspall.** 1971. Error on choroplethic maps: Definition, measurement, reduction. *Annals of Association American Geographer*. 61: 217–244
- Kirby, Judith et Jason Beaulieu.** 2006. Rapport méthodologique de la cartographie des milieux humides du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec, Rapport technique n° Q2006-2f, Canards Illimités - Québec, 40 pages. (<http://www.ducks.ca/fr/province/qc/nouvelle/pdf/Q200602.pdf>, page consultée le 10 mars 2008)
- Labrecque, Jacques et M. Sager.** 2007. Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. Notes explicatives sur la ligne naturelle des hautes eaux, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau et Direction du patrimoine écologique, 8 pages et annexes.
- Lafond, R. et al.** 1992. *Pédologie forestière*. Modulo éditeur.
- Langevin, Renée et al.,** 1997. *Guide de conservation des boisés en milieu agricole*, Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec, 77 pages et annexes.
- McHarg, I.L.** 1969, *Design with Nature*, New York, Doubleday, Natural History Press.
- McHattie et al.,** 2004, Quand l'habitat est-il suffisant? Cadre d'orientation pour la revalorisation de l'habitat dans les secteurs préoccupants des Grand Lacs, 2<sup>e</sup> édition, Environnement Canada, 80 pages.

- MDDEP**, 2006, Fiche d'identification des milieux aquatiques, humides et riverains, Ministère du développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau et Direction du patrimoine écologique et des parcs, 10 pages et annexes. (<http://www.mddep.gouv.qc.ca/Eau/rives/delimitation.pdf>)
- MDDEP, MAPAQ, MAMR et l'Agence de géomatique du Centre-du-Québec**, 2006. Cartographie et détermination des cours d'eau à l'échelle d'un territoire d'une MRC. (Étude à venir).
- Ménard, S., M. Darveau, L. Imbeau et L.-V. Lemelin**. 2006. Méthode de classification des milieux humides du Québec boréal à partir de la carte écoforestière du 3<sup>e</sup> inventaire décennal, Rapport technique n° Q2006-3, Canards Illimités Canada – Québec, 19 p.
- Métro, A.** 1975. Dictionnaire forestier multilingue, Conseil international de la langue française, 432 p.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec**. 2007. Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, 148 pages.
- Ministry of Water, Land and Air Protection**. 2004. Environmental Best Management Practices for Urban and Rural Land Development: Environmental Planning at the Community Level ([http://wlapwww.gov.bc.ca/wld/documents/bmp/urban\\_ebmp/EBMP%20PDF%201.pdf](http://wlapwww.gov.bc.ca/wld/documents/bmp/urban_ebmp/EBMP%20PDF%201.pdf)) British Columbia Ministry of Water, Land and Air Protection, Ecosystem Standards and Planning Biodiversity Branch, 28 pages
- Morneau et al.** 2006. Cartographie et détermination des cours d'eau à l'échelle du territoire d'une MRC. Rapport du groupe de travail MAPAQ, MDDEP, MAMR, AGTCQ et MRC Nicolet-Yamaska, Juillet 2006, 17 pages et annexes
- Municipalité de Longueuil**. 2005. Projet de politique de protection et de mise en valeur des milieux naturels. Rédigé par la Direction de l'aménagement et du développement du territoire en collaboration avec la Direction des infrastructures – Service des parcs et des espaces verts, 28 pages.
- Natural Land Trust**, 2001, Growing Greener: Conservation by Design. ([www.natlands.org](http://www.natlands.org)) Media Pennsylvania, 16 pages.
- NatureServe**. 2003. A Working Classification of Terrestrial Ecological Systems in the Coterminous United States. International Terrestrial Ecological Systems Classification. NatureServe, Arlington, Virginie. 61 p. + annexes.
- NatureServe**. 2008. NatureServe Explorer: An Online Encyclopedia of Life, [Application Web], version 3.1. NatureServe, Arlington (Virginia). [<http://www.natureserve.org/explorer>] (Site consulté le 29 février 2008).
- Navey, Z. et A. Lieberman**, 1994. Landscape ecology. Theory and application, 2<sup>e</sup> édition. Springer-Verlag, New York, 360 p.
- Olewiler, N.** 2004. La valeur du capital naturel dans les régions peuplées du Canada, Canards Illimités Canada et Conservation de la nature Canada, 37 pages.
- Oscarson, Damon B. et Aram J. K. Calhoun**. 2007. Developing Vernal Pool Conservation Plans at the Local Level Using Citizen-Scientists, Wetlands, vol. 27, n° 1, mars 2007, p. 80-95, The Society of Wetland Scientists.
- Paquette, S.**, P. Poulaouec-Gonidec, et G. Domon, 2008, Guide de gestion des paysages au Québec – Lire, comprendre et valoriser le paysage, Université de Montréal, Chaire en paysage et environnement, édité par le ministère de la Culture, des Communication et de la Condition féminine, 96 pages.

- Parcs Canada.** 2000. Intacts pour les générations futures, Rapport de la commission sur l'intégrité écologique des parcs nationaux du Canada, Parcs Canada
- Payette, S. et L. Rochefort,** 2001, Écologie des tourbières du Québec-Labrador, Les Presses de l'Université Laval, Québec, (Québec), 621 p.
- Picard, I. et Desroches J. F.,** 2004. Situation de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*pseudacris trisecteur*) en Montérégie — Inventaire printanier 2004. (version préliminaire), en collaboration avec le Centre d'information sur l'environnement de Longueuil (CIEL) pour le Programme d'intendance de l'habitat pour les espèces en péril du gouvernement fédéral et la Fondation de la faune du Québec, 50 pages.
- Rowe, J.S.,** 1993. Eco-diversity, the key to biodiversity dans A protected areas gap analysis methodology: Planning for the conservation of biodiversity. IACOBELLI, T., K. KAVANAGH et S. ROWE, Toronto, Canada, p. 2-9.
- Rubec et al.,** 1997, Système de classification des terres humides du Canada, Groupe de travail national sur les terres humides, Centre de recherche sur les terres humides, Université de Waterloo, 68 pages
- Tansley A.G.,** 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. Ecology volume 16, Pages 284 – 307.
- Thompson, E.H., et E.R. Sorenson,** 2005, Wetland, Woodland, Wildland: A Guide to the Natural Communities of Vermont, Vermont Departement of Fish and Wildlife and The Nature Conservancy, University Press of New England, 456 pages.



# **ANNEXE I    TABLEAU COMPARATIF DES CLASSES DE MILIEUX HUMIDES SELON LES DIVERSES SOURCES DE DONNÉES**

| Classe de milieux humides |                           |                                     |                             |                                                               |                                           |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| MDDEP                     | Classification canadienne | Inventaire SCF                      | Canards Illimités Canada    | Cartes écoforestières                                         | Communauté métropolitaine de Québec (CIC) |
| 5 classes                 | 6 classes                 | 11 classes                          | 8 classes                   | 6 classes                                                     | 7 classes                                 |
| Lac ou cours d'eau        | Eau profonde              | Eau profonde                        | Eau libre                   | Eau                                                           | Eau                                       |
| Étang                     | Eau peu profonde          | Eau peu profonde                    | N / A                       | Dénudé humide                                                 | Eau peu profonde                          |
|                           |                           | Herbier aquatique                   | Herbier aquatique           |                                                               |                                           |
|                           |                           | Plaine agricole inondée             | Terre agricole inondée      | N / A                                                         | N / A                                     |
| Marais                    | Marais                    | Végétation émergente et flottante   | Marais                      | Dénudé humide                                                 | Marais                                    |
|                           |                           | Saumâtre                            |                             | Battures                                                      |                                           |
|                           |                           | Salé                                |                             |                                                               |                                           |
| Marécage                  | Marécage                  | Marécage arbustif                   | Marécage arboré ou arbustif | Aulnaies                                                      | Marécage                                  |
|                           |                           | Marécage arboré                     |                             | Groupements d'essences humides sur sols mal drainés           |                                           |
|                           |                           | Prairie humide                      | Prairie humide              | N / A                                                         | Prairie humide                            |
| Tourbière                 | Ombrotrophe (Bog)         | Tourbière naturelle :<br>Bog et Fen | Tourbière naturelle         | Dénudé humide                                                 | Ombrotrophe (Bog)                         |
|                           | Minérotrophe (Fen)        | Exploitée                           | En exploitation             | Tourbière exploitée                                           | Minérotrophe (Fen)                        |
|                           |                           | N / A                               | N / A                       | Groupements d'essences humides sur sols mal drainés<br>(Lagg) | Tourbière boisée                          |

## ANNEXE II LISTE DES COMMUNAUTÉS NATURELLES D'INTÉRÊT

La notion de communauté naturelle, élaborée par The Nature Conservancy et NatureServe (2008), vise la désignation des écosystèmes en s'appuyant principalement sur la composante biotique. En milieu terrestre, c'est la végétation qui est généralement utilisée comme indicateur. Le modèle de classification élaboré (Grossman et al. 1998) comprend plusieurs niveaux hiérarchiques, les niveaux supérieurs étant physionomiques (en cours de révision) et les deux niveaux inférieurs étant floristiques. Le niveau le plus fin, soit l'association végétale, est celui présenté ci-après. Pour les analyses de conservation à petite échelle, NatureServe (2003) a élaboré un autre modèle de représentation des communautés naturelles, soit les systèmes écologiques, à savoir un regroupement d'associations végétales ou d'alliances partageant un même territoire, une approche qu'il reste à appliquer au Québec.

La liste qui suit présente les communautés naturelles préliminaires des milieux humides du sud du Québec, regroupées par grands types de milieux humides.

| Communauté naturelle                                                                                                                             | Rang G | Rang S |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| <b>Eau douce (sans marée)</b>                                                                                                                    |        |        |
| Herbaciaie de <i>Brasenia schreberi</i>                                                                                                          | G4?    | S4?    |
| Herbaciaie de <i>Ceratophyllum demersum</i> - <i>Utricularia macrorhiza</i> - <i>Nymphaea odorata</i>                                            | G3?    | SNR    |
| Herbaciaie de <i>Ceratophyllum demersum</i> - <i>Vallisneria americana</i> - <i>Najas</i> spp. intertidale                                       | G4G5?  | S4     |
| Herbaciaie d' <i>Elodea canadensis</i> [provisoire]                                                                                              | G5     | S5?    |
| Herbaciaie d' <i>Elodea nuttallii</i>                                                                                                            | G5?    | S3?    |
| Herbaciaie d' <i>Heteranthera dubia</i>                                                                                                          | G4G5?  | S3S4   |
| Herbaciaie d' <i>Hydrocharis morsus-ranae</i>                                                                                                    | G4G5?  | S4     |
| Herbaciaie de <i>Lemna minor</i> inondée en permanence                                                                                           | G5?    | S1?    |
| Herbaciaie de <i>Myriophyllum (sibiricum, spicatum)</i>                                                                                          | G4G5?  | S4     |
| Herbaciaie de <i>Myriophyllum heterophyllum</i>                                                                                                  | G4     | S2?    |
| Herbaciaie de <i>Myriophyllum sibiricum</i>                                                                                                      | GUQ    | SNR    |
| Herbaciaie de <i>Myriophyllum verticillatum</i>                                                                                                  | G5?    | S3?    |
| Herbaciaie de <i>Najas flexilis</i> inondée en permanence                                                                                        | G4G5?  | S4     |
| Herbaciaie de <i>Nuphar lutea</i> (ssp. <i>pumila</i> , ssp. <i>variegata</i> )                                                                  | G4G5?  | S4     |
| Herbaciaie de <i>Nymphaea odorata</i> - <i>Eleocharis robbinsii</i>                                                                              | G2     | SNR    |
| Herbaciaie de <i>Nymphaea odorata</i> - <i>Nuphar lutea</i> (ssp. <i>pumila</i> , ssp. <i>Variegata</i> )                                        | G5     | S5?    |
| Herbaciaie de <i>Nymphaea tetragona</i> - <i>Nuphar lutea</i> (ssp. <i>pumila</i> , ssp. <i>variegata</i> )                                      | G4G5   | SNR    |
| Herbaciaie de <i>Podostemum ceratophyllum</i>                                                                                                    | G3G5   | S2?    |
| Herbaciaie de <i>Polygonum amphibium</i> - ( <i>Polygonum hydropiperoides</i> ) inondée périodiquement                                           | G4G5   | S2?    |
| Herbaciaie de <i>Polygonum amphibium</i> inondée en permanence [Placeholder]                                                                     | G5     | S5?    |
| Herbaciaie de <i>Potamogeton natans</i>                                                                                                          | G5     | S3?    |
| Herbaciaie de <i>Potamogeton nodosus</i>                                                                                                         | G4G5?  | S3S4   |
| Herbaciaie de <i>Potamogeton praelongus</i>                                                                                                      | G4G5?  | S4?    |
| Herbaciaie de <i>Potamogeton pusillus</i> ssp. <i>tenuissimus</i>                                                                                | G4G5?  | S3S4   |
| Herbaciaie de <i>Potamogeton richardsonii</i> - <i>Myriophyllum spicatum</i>                                                                     | G2Q    | S2?    |
| Herbaciaie de <i>Potamogeton spirillus</i> inondée en permanence                                                                                 | G4G5?  | S4     |
| Herbaciaie de <i>Potamogeton zosteriformis</i> - <i>Ceratophyllum demersum</i> - <i>Elodea canadensis</i> des rives méridionales des Grands lacs | G3G4   | S3?    |
| Herbaciaie de <i>Ranunculus aquatilis</i> - <i>Callitriche palustris</i>                                                                         | G4G5?  | S4     |
| Herbaciaie de <i>Sparganium angustifolium</i>                                                                                                    | G4     | S4?    |
| Herbaciaie de <i>Sparganium fluctuans</i>                                                                                                        | G4G5?  | S4     |
| Herbaciaie de <i>Stuckenia pectinata</i> - <i>Myriophyllum (sibiricum, spicatum)</i>                                                             | G3G4   | S3?    |

|                                                                                                                          |       |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|
| Herbacaie d' <i>Utricularia macrorhiza</i> [provisoire]                                                                  | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de <i>Vallisneria americana</i> - <i>Potamogeton perfoliatus</i>                                               | G5    | SNR  |
| Herbacaie de <i>Vallisneria americana</i>                                                                                | G4G5? | S4   |
| <b>Eau salée ou saumâtre</b>                                                                                             |       |      |
| Algaie d' <i>Ascophyllum nodosum</i> - <i>Fucus vesiculosus</i> intertidal                                               | G4G5? | S4   |
| Algaie de <i>Laminaria agardhii</i> - <i>Chondrus crispus</i>                                                            | GNR   | SNR  |
| Dénudé argileux de talus érodé                                                                                           | GNR   | SNR  |
| Dénudé de banc et estran sableux maritimes                                                                               | GNR   | SNR  |
| Dénudé d'estran boueux intertidal saumâtre maritime                                                                      | GNR   | SNR  |
| Dénudé d'estran boueux intertidal saumâtre estuarien                                                                     | GNR   | SNR  |
| Herbacaie de <i>Ruppia maritima</i> - <i>Schoenoplectus maritimus</i>                                                    | G4G5? | S3S4 |
| Herbacaie de <i>Stuckenia pectinata</i> - <i>Potamogeton perfoliatus</i> - ( <i>Zannichellia palustris</i> ) intertidale | G3G5  | SNR  |
| Herbacaie de <i>Stuckenia pectinata</i> - <i>Zannichellia palustris</i>                                                  | G3G4  | SNR  |
| Herbacaie de <i>Zostera marina</i>                                                                                       | G4G5? | S3S4 |
| <b>Marais d'eau douce</b>                                                                                                |       |      |
| Herbacaie d' <i>Acorus calamus</i> intertidale                                                                           | G4?   | S3?  |
| Herbacaie d' <i>Agrostis gigantea</i>                                                                                    | G4G5? | S4   |
| Herbacaie d' <i>Agrostis stolonifera</i>                                                                                 | G4G5? | S4   |
| Herbacaie d' <i>Alisma gramineum</i>                                                                                     | G4G5? | S3S4 |
| Herbacaie d' <i>Argentina anserina</i> [provisoire]                                                                      | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de <i>Butomus umbellatus</i>                                                                                   | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de <i>Calamagrostis canadensis</i> - <i>Phalaris arundinacea</i>                                               | G4G5  | S4?  |
| Herbacaie de <i>Calamagrostis canadensis</i> - <i>Scirpus</i> spp. - <i>Dulichium arundinaceum</i>                       | GNR   | SNR  |
| Herbacaie de <i>Calamagrostis stricta</i> ssp. <i>inexpansa</i>                                                          | G4G5? | S3S4 |
| Herbacaie de <i>Carex aquatilis</i> - <i>Carex</i> spp.                                                                  | G4?   | SNR  |
| Herbacaie de <i>Carex aquatilis</i> - <i>Eriophorum</i> spp.                                                             | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de <i>Carex atherodes</i>                                                                                      | G3G5  | S1?  |
| Herbacaie de <i>Carex buxbaumii</i>                                                                                      | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de <i>Carex gynandra</i> - <i>Scirpus cyperinus</i> - <i>Eriophorum virginicum</i> - <i>Osmunda cinnamomea</i> | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de <i>Carex lacustris</i>                                                                                      | G4G5  | S4?  |
| Herbacaie de <i>Carex lasiocarpa</i> - ( <i>Carex rostrata</i> ) - <i>Equisetum fluviatile</i>                           | GNR   | SNR  |
| Herbacaie de <i>Carex lasiocarpa</i>                                                                                     | G4?   | S4?  |
| Herbacaie de <i>Carex rostrata</i> - <i>Carex lacustris</i> - ( <i>Carex vesicaria</i> )                                 | G4G5  | S4?  |
| Herbacaie de <i>Carex stricta</i> - <i>Carex</i> spp.                                                                    | G4?   | SNR  |
| Herbacaie de <i>Carex stricta</i> - <i>Carex vesicaria</i>                                                               | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de <i>Carex vesicaria</i>                                                                                      | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de <i>Chrysosplenium americanum</i>                                                                            | G3G5  | S3?  |
| Herbacaie de <i>Comarum palustre</i>                                                                                     | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de <i>Dulichium arundinaceum</i> inondée périodiquement                                                        | G3    | S3?  |
| Herbacaie d' <i>Eleocharis (obtus, flavescens)</i> - <i>Eriocaulon aquaticum</i>                                         | G3G5  | SNR  |
| Herbacaie d' <i>Eleocharis acicularis</i> d'eau douce                                                                    | GNR   | SNR  |
| Herbacaie d' <i>Eleocharis acicularis</i>                                                                                | G4?   | S4?  |
| Herbacaie d' <i>Eleocharis palustris</i>                                                                                 | G5    | S5?  |
| Herbacaie d' <i>Eleocharis parvula</i>                                                                                   | G4G5? | S4   |
| Herbacaie d' <i>Elymus repens</i>                                                                                        | G4G5? | S4   |
| Herbacaie d' <i>Equisetum (arvense, variegatum)</i>                                                                      | G4G5? | S4   |

|                                                                                                                    |       |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|
| Herbacaie d'Equisetum fluviatile - (Eleocharis palustris)                                                          | G4    | SNR  |
| Herbacaie d'Equisetum fluviatile                                                                                   | G4    | S4?  |
| Herbacaie d'Eriocaulon aquaticum - Lobelia dortmanna                                                               | G4G5? | S4   |
| Herbacaie d'Eriocaulon parkeri - Polygonum punctatum var. parvum                                                   | G2    | S2?  |
| Herbacaie d'Eupatorium maculatum                                                                                   | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de Glyceria borealis                                                                                     | G4    | S4?  |
| Herbacaie de Glyceria grandis                                                                                      | G4G5? | S4?  |
| Herbacaie d'Hippuris vulgaris                                                                                      | G4G5? | S4   |
| Herbacaie d'Iris versicolor                                                                                        | G4G5? | S4   |
| Herbacaie d'Isoetes bolanderi, tenella, occidentalis, nuttallii) [provisoire]                                      | G2G3  | S?   |
| Herbacaie de Juncus effusus inondée périodiquement                                                                 | G5    | S5?  |
| Herbacaie de Justicia americana                                                                                    | G4G5  | S1?  |
| Herbacaie de Leersia oryzoides - Glyceria striata - (Schoenoplectus spp., Impatiens capensis).                     | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de Leersia virginica                                                                                     | G4G5? | S3S4 |
| Herbacaie d'herbacées basses aquatiques                                                                            | GNR   | SNR  |
| Herbacaie de Lysimachia terrestris - Dulichium arundinaceum - Rhexia virginica                                     | G2G3  | SNR  |
| Herbacaie de Lythrum salicaria                                                                                     | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de Menyanthes trifoliata                                                                                 | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de Phalaris arundinacea de l'est                                                                         | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de Phragmites australis de l'est de l'Amérique du Nord semi-naturelle                                    | G3    | S3?  |
| Herbacaie de Poa palustris                                                                                         | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de Polygonum pensylvanicum - Polygonum lapathifolium                                                     | G4?   | S4?  |
| Herbacaie de Pontederia cordata - Peltandra virginica - Sagittaria latifolia inondée en semi-permanence            | G5    | S?   |
| Herbacaie de Sagittaria latifolia - Leersia oryzoides                                                              | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de Schoenoplectus (tabernaemontani, acutus) de l'est                                                     | GNR   | SNR  |
| Herbacaie de Schoenoplectus acutus - Carex lasiocarpa                                                              | G1G2  | SNR  |
| Herbacaie de Schoenoplectus acutus                                                                                 | G5    | S5?  |
| Herbacaie de Bolboschoenus fluviatilis - Schoenoplectus spp.                                                       | G3G4  | S3?  |
| Herbacaie de Schoenoplectus pungens - (Osmunda regalis var. spectabilis)                                           | G2G3  | SNR  |
| Herbacaie de Schoenoplectus pungens intertidale                                                                    | GNR   | SNR  |
| Herbacaie de Schoenoplectus pungens var. pungens - Juncus canadensis                                               | GNR   | SNR  |
| Herbacaie de Schoenoplectus purshianus                                                                             | G4?   | S1?  |
| Herbacaie de Schoenoplectus tabernaemontani - Typha spp. - (Sparganium spp., Juncus spp.)                          | G4G5  | SNR  |
| Herbacaie de Schoenoplectus tabernaemontani tempérée                                                               | G5    | S5?  |
| Herbacaie de Schoenoplectus torreyi                                                                                | G5?   | S2?  |
| Herbacaie de Scirpus cyperinus inondée périodiquement                                                              | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de Scirpus microcarpus                                                                                   | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de Scirpus pedicellatus                                                                                  | G4?   | S4   |
| Herbacaie de Sparganium androcladum                                                                                | G4?   | S2?  |
| Herbacaie de Sparganium eurycarpum                                                                                 | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de Spartina pectinata - Carex spp. - Calamagrostis canadensis sur sable                                  | G3?   | SNR  |
| Herbacaie de Symplocarpus foetidus                                                                                 | G4?   | SNR  |
| Herbacaie de Typha (angustifolia, latifolia) - (Schoenoplectus pungens) de l'est                                   | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de Typha latifolia                                                                                       | G4G5? | S4   |
| Herbacaie de Typha spp. - (Phragmites australis) - Carex spp. de fen flottant                                      | GNR   | SNR  |
| Herbacaie de Typha spp. - Schoenoplectus tabernaemontani - herbacées mixtes des rives méridionales des Grands Lacs | G3G4  | SNR  |
| Herbacaie de Zizania (aquatica, palustris)                                                                         | G5?   | S1?  |

|                                                                                                                         |       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|
| Herbaçaie de <i>Zizania aquatica</i> intertidale                                                                        | G4?   | SNR  |
| Herbaçaie de <i>Zizania aquatica</i> var. <i>brevis</i> - <i>Schoenoplectus pungens</i>                                 | G3?   | S3?  |
| <b>Marais salé ou saumâtre</b>                                                                                          |       |      |
| Dénudé de <i>Symphyotrichum laurentianum</i>                                                                            | G2?   | S2?  |
| Herbaçaie d' <i>Argentina egedii</i> - <i>Juncus balticus</i>                                                           | G3G4  | S3?  |
| Herbaçaie d' <i>Atriplex</i> spp.                                                                                       | G4G5? | S4   |
| Herbaçaie de <i>Blysmopsis rufa</i>                                                                                     | G4G5? | S4   |
| Herbaçaie de <i>Carex aquatilis</i> - <i>Carex glareosa</i> - <i>Triglochin maritima</i>                                | GNR   | SNR  |
| Herbaçaie de <i>Carex mackenziei</i>                                                                                    | G4?   | S4   |
| Herbaçaie de <i>Carex nigra</i> intertidale                                                                             | G4G5? | S4   |
| Herbaçaie de <i>Carex paleacea</i> - ( <i>Festuca rubra</i> )                                                           | G4G5? | S4   |
| Herbaçaie de <i>Carex recta</i> (intertidale)                                                                           | G4?   | S4   |
| Herbaçaie de <i>Carex salina</i>                                                                                        | G4G5? | S4   |
| Herbaçaie de <i>Carex x saxenii</i>                                                                                     | HYB   | S4S5 |
| Herbaçaie de <i>Carex x subnigra</i>                                                                                    | HYB   | S4S5 |
| Herbaçaie d' <i>Eleocharis halophila</i>                                                                                | G4?   | S4   |
| Herbaçaie de <i>Festuca rubra</i> - ( <i>Juncus balticus</i> var. <i>littoralis</i> , <i>Glaux maritima</i> ).          | G4G5? | S4   |
| Herbaçaie de <i>Glaux maritima</i> - <i>Spartina alterniflora</i>                                                       | G4G5? | S4   |
| Herbaçaie d' <i>Hordeum jubatum</i>                                                                                     | G4    | S4?  |
| Herbaçaie de <i>Juncus balticus</i>                                                                                     | G5    | S5?  |
| Herbaçaie de <i>Juncus gerardii</i>                                                                                     | G4G5? | S3S4 |
| Herbaçaie de <i>Phragmites australis</i> intertidale                                                                    | GW    | SNR  |
| Herbaçaie de <i>Plantago maritima</i>                                                                                   | G4G5? | S4   |
| Herbaçaie de <i>Puccinellia ambigua</i>                                                                                 | G2G3? | S?   |
| Herbaçaie de <i>Puccinellia americana</i>                                                                               | G4G5? | S3?  |
| Herbaçaie de <i>Puccinellia laurentiana</i>                                                                             | G3?   | S3?  |
| Herbaçaie de <i>Puccinellia phryganodes</i> - <i>Carex subspathacea</i> de marais salé                                  | GNR   | SNR  |
| Herbaçaie de <i>Puccinellia phryganodes</i> - herbacées de marais salé                                                  | GNR   | SNR  |
| Herbaçaie de <i>Puccinellia tenella</i> - ( <i>Spartina alterniflora</i> )                                              | G4?   | S4   |
| Herbaçaie de <i>Ranunculus cymbalaria</i>                                                                               | G4G5? | S4   |
| Herbaçaie de <i>Salicornia</i> ( <i>virginica</i> , <i>bigelovii</i> , <i>maritima</i> ) - <i>Spartina alterniflora</i> | G5    | S5?  |
| Herbaçaie de <i>Schoenoplectus maritimus</i> - <i>Atriplex patula</i> - <i>Eleocharis parvula</i>                       | G1    | SNR  |
| Herbaçaie de <i>Schoenoplectus maritimus</i>                                                                            | G4    | S4?  |
| Herbaçaie de <i>Spartina alterniflora</i> / ( <i>Ascophyllum nodosum</i> ) de la zone acadienne/virginienne             | G5    | S5?  |
| Herbaçaie de <i>Spartina patens</i> - <i>Agrostis stolonifera</i>                                                       | GNR   | SNR  |
| Herbaçaie de <i>Spartina patens</i> - <i>Eleocharis parvula</i>                                                         | GNR   | SNR  |
| Herbaçaie de <i>Spartina patens</i> - <i>Festuca rubra</i> - ( <i>Spartina pectinata</i> )                              | G4G5? | S3S4 |
| Herbaçaie de <i>Spartina patens</i> - <i>Schoenoplectus pungens</i> - <i>Solidago sempervirens</i>                      | G2G3  | SNR  |
| Herbaçaie de <i>Suaeda maritima</i>                                                                                     | G4G5? | S4   |
| Herbaçaie de <i>Triglochin gaspensis</i> - ( <i>Spartina alterniflora</i> - <i>Plantago maritima</i> )                  | G3?   | S3?  |
| <b>Rive ouverte consolidée ou non</b>                                                                                   |       |      |
| Arbustaie basse de <i>Cladium mariscoides</i> / <i>Vaccinium macrocarpon</i> - <i>Morella pensylvanica</i>              | G2    | S2?  |
| Arbustaie de <i>Cornus sericea</i> ssp. <i>sericea</i>                                                                  | G4Q   | S4?  |
| Arbustaie d' <i>Elaeagnus commutata</i>                                                                                 | G2Q   | S1?  |
| Arbustaie de <i>Salix interior</i> - <i>Salix eriocephala</i> sur barre de sable                                        | GNR   | SNR  |
| Dénudé d' <i>Apocynum cannabinum</i> [provisoire]                                                                       | G4G5? | S4   |
| Dénudé d'arbustes dunaires                                                                                              | GNR   | SNR  |

|                                                                                                                                                                                           |       |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|
| Dénudé de banc et platière sableuses fluviales                                                                                                                                            | G4G5  | SNR  |
| Dénudé de <i>Cakile edentula</i> ssp. <i>edentula</i> - <i>Mertensia maritima</i>                                                                                                         | G4G5? | S4   |
| Dénudé d'herbes basses dunaires                                                                                                                                                           | GNR   | SNR  |
| Dénudé de <i>Mertensia maritima</i>                                                                                                                                                       | G4G5? | S4   |
| Dénudé de platière boueuse fluviale                                                                                                                                                       | GNR   | SNR  |
| Dénudé de platière boueuse lacustre                                                                                                                                                       | GNR   | SNR  |
| Dénudé de rivage fluvial sur gravier - galet igné - métamorphique                                                                                                                         | G4G5  | SNR  |
| Dénudé de rivage lacustre sur gravier - galet igné - métamorphique                                                                                                                        | G4G5  | SNR  |
| Dénudé de <i>Spartina pectinata</i> - <i>Muhlenbergia richardsonis</i> - <i>Sporobolus heterolepis</i> - <i>Oligoneuron album</i> - <i>Euthamia graminifolia</i>                          | G1    | SNR  |
| Herbaciaie d' <i>Ammophila breviligulata</i> - <i>Lathyrus japonicus</i>                                                                                                                  | G4?   | S4?  |
| Herbaciaie d' <i>Athyrium alpestre</i> ssp. <i>americanum</i>                                                                                                                             | GU    | S1?  |
| Herbaciaie de <i>Carex torta</i> - <i>Apocynum cannabinum</i> - <i>Cyperus</i> spp.                                                                                                       | GNR   | SNR  |
| Herbaciaie de <i>Deschampsia caespitosa</i>                                                                                                                                               | G4    | S4?  |
| Herbaciaie d' <i>Eragrostis hypnoides</i>                                                                                                                                                 | G5?   | S1?  |
| Herbaciaie de <i>Leymus mollis</i> - ( <i>Honckenya peploides</i> )                                                                                                                       | G4G5? | S4   |
| Herbaciaie de <i>Panicum virgatum</i> inondée périodiquement                                                                                                                              | G5?   | S1?  |
| Herbaciaie de <i>Phleum alpinum</i> - <i>Achillea millefolium</i>                                                                                                                         | G4G5? | S4?  |
| Herbaciaie de <i>Polygonum</i> (aviculare, fowleri)                                                                                                                                       | G4G5? | S4   |
| Herbaciaie de <i>Prunus pumila</i> / <i>Andropogon gerardii</i> - <i>Sorghastrum nutans</i>                                                                                               | G5?   | S3?  |
| Herbaciaie de <i>Saururus cernuus</i>                                                                                                                                                     | G5?   | S2?  |
| Herbaciaie de <i>Spartina pectinata</i> de la côte atlantique nord                                                                                                                        | G4G5? | S4   |
| Herbaciaie de <i>Symphyotrichum anticostense</i>                                                                                                                                          | G2?   | S2?  |
| Marécage arbustif (sol minéral)                                                                                                                                                           |       |      |
| Arbustaie d' <i>Alnus</i> (incana ssp. <i>rugosa</i> , <i>serrulata</i> ) - <i>Cornus amomum</i>                                                                                          | GNR   | SNR  |
| Arbustaie d' <i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>                                                                                                                                       | G5?   | S4S5 |
| Arbustaie marécageuse d' <i>Alnus serrulata</i>                                                                                                                                           | G4G5? | S1?  |
| Arbustaie de <i>Cephalanthus occidentalis</i> / <i>Carex</i> spp. nordique                                                                                                                | G4    | SNR  |
| Arbustaie de <i>Decodon verticillatus</i> inondée en semi-permanence                                                                                                                      | G5?   | S3?  |
| Arbustaie marécageuse de feuillus mélangés                                                                                                                                                | GNR   | SNR  |
| Arbustaie de <i>Myrica gale</i> (dunaire)                                                                                                                                                 | G4G5? | S4   |
| Arbustaie de <i>Salix bebbiana</i>                                                                                                                                                        | G3?   | S3?  |
| Arbustaie de <i>Salix brachycarpa</i> - <i>Salix candida</i> / <i>Plantago maritima</i>                                                                                                   | GNR   | SNR  |
| Arbustaie de <i>Salix eriocephala</i> - ( <i>Salix lucida</i> )                                                                                                                           | G4G5? | S4   |
| Arbustaie de <i>Salix exigua</i> inondée temporairement                                                                                                                                   | G5    | SNR  |
| Arbustaie de <i>Salix interior</i> inondée temporairement                                                                                                                                 | G4G5  | S4?  |
| Arbustaie de <i>Salix pellita</i>                                                                                                                                                         | G4G5? | S4   |
| Herbaciaie de <i>Salix</i> spp. / <i>Andropogon gerardii</i> - <i>Sorghastrum nutans</i> de rivage graveleux                                                                              | G2Q   | SNR  |
| Arbustaie de <i>Spiraea alba</i> var. <i>latifolia</i>                                                                                                                                    | G4G5? | S4   |
| Arbustaie de <i>Spiraea tomentosa</i> - <i>Rubus</i> spp. / <i>Phalaris arundinacea</i>                                                                                                   | GNR   | SNR  |
| <b>Marécage arborescent (sol minéral)</b>                                                                                                                                                 |       |      |
| Forêt d' <i>Acer negundo</i>                                                                                                                                                              | G4G5  | S4?  |
| Forêt d' <i>Acer rubrum</i> - <i>Fraxinus</i> spp. - <i>Betula papyrifera</i> / <i>Cornus canadensis</i>                                                                                  | G4    | SNR  |
| Forêt ouverte d' <i>Acer rubrum</i> / <i>Carex stricta</i> - <i>Onoclea sensibilis</i>                                                                                                    | G3G5  | SNR  |
| Forêt d' <i>Acer rubrum</i> - <i>Betula alleghaniensis</i> - <i>Fraxinus</i> ( <i>nigra</i> , <i>pennsylvanica</i> ) / ( <i>Nemopanthus mucronatus</i> )                                  | G4G5? | S4   |
| Forêt d' <i>Acer saccharinum</i> - ( <i>Acer saccharum</i> , <i>Juglans cinerea</i> , <i>Ulmus rubra</i> , <i>Ulmus americana</i> , <i>Prunus serotina</i> , <i>Celtis occidentalis</i> ) | G4G5? | S4   |
| Forêt d' <i>Acer saccharinum</i> - ( <i>Populus deltoides</i> ) / <i>Matteuccia struthiopteris</i> - <i>Laportea canadensis</i>                                                           | G4G5? | S4   |
| Forêt d' <i>Acer saccharinum</i> - <i>Quercus</i> ( <i>bicolor</i> , <i>macrocarpa</i> )                                                                                                  | G4G5? | S2?  |
| Forêt d' <i>Acer saccharinum</i> - <i>Ulmus americana</i> / <i>Onoclea sensibilis</i>                                                                                                     | GNR   | SNR  |

|                                                                                                              |       |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|
| Forêt d'Acer saccharinum / Onoclea sensibilis - Boehmeria cylindrica                                         | GNR   | SNR |
| Forêt d'Acer saccharinum inondée temporairement [Placeholder]                                                | G4G5? | S4? |
| Forêt d'Acer saccharum - Fraxinus spp. - Tilia americana / Matteuccia struthiopteris - Ageratina altissima   | GNR   | SNR |
| Forêt de Betula alleghaniensis - Acer rubrum - (Tsuga canadensis, Abies balsamea) / Osmunda cinnamomea.      | G4?   | S4? |
| Forêt de Fraxinus nigra - Acer rubrum - (Larix laricina) / Rhamnus alnifolia                                 | GNR   | SNR |
| Forêt de Fraxinus nigra - mélange de bois durs - conifères / Cornus sericea / Carex spp.                     | G4    | S4? |
| Forêt de Fraxinus pennsylvanica - (Ulmus americana) / Symphoricarpos occidentalis                            | G4?   | SNR |
| Forêt de Fraxinus pennsylvanica - Acer saccharinum - Quercus bicolor / Boehmeria cylindrica                  | GNR   | SNR |
| Forêt de Fraxinus pennsylvanica - Celtis occidentalis - Tilia americana - (Quercus macrocarpa)               | G4?   | S3? |
| Forêt de Fraxinus pennsylvanica - Ulmus americana - (Acer negundo, Tilia americana) nordique                 | G3G4  | S2? |
| Forêt de Fraxinus pennsylvanica - Ulmus spp. - Celtis occidentalis                                           | G3G5  | SNR |
| Forêt de Larix laricina - Acer rubrum / (Rhamnus alnifolia, Vaccinium corymbosum)                            | G2G3  | SNR |
| Forêt de Picea rubens - Abies balsamea / Gaultheria hispidula / Osmunda cinnamomea / Sphagnum spp.           | G4G5? | S4  |
| Forêt ouverte de Pinus rigida / Gaylussacia baccata - Kalmia angustifolia                                    | GNR   | SNR |
| Forêt de Pinus strobus - (Acer rubrum) / Osmunda spp.                                                        | G3G4  | S3? |
| Forêt de Populus balsamifera / Fraxinus nigra - Ulmus americana                                              | G4G5? | S4  |
| Forêt de Populus deltoides - Fraxinus pennsylvanica                                                          | G2G3  | S?  |
| Forêt de Populus tremuloides / Alnus incana ssp. rugosa                                                      | G3    | S3? |
| Forêt de Quercus bicolor - Acer rubrum / Carpinus caroliniana                                                | G4G5? | S2? |
| Forêt de Quercus macrocarpa                                                                                  | G4G5? | S1? |
| Forêt ouverte de Salix (fragilis, alba, amygdaloides)                                                        | G4G5? | S4  |
| Forêt de Salix nigra - Fraxinus pennsylvanica                                                                | G3G4  | SNR |
| Forêt de Salix nigra inondée périodiquement                                                                  | G2G3  | S2? |
| Forêt de Thuja occidentalis - Fraxinus nigra                                                                 | GNR   | SNR |
| Forêt de Tilia americana - Acer saccharum - Acer nigrum / Laportea canadensis                                | G4G5? | S2? |
| Forêt de Tsuga canadensis - Betula alleghaniensis / Ilex verticillata / Sphagnum spp.                        | G5    | SNR |
| Forêt d'Ulmus americana - Fraxinus nigra                                                                     | G4G5? | S4  |
| Forêt d'Ulmus americana - Fraxinus pennsylvanica                                                             | G4G5? | S4  |
| Forêt d'Ulmus rubra - Fraxinus pennsylvanica - Betula alleghaniensis / Cornus amomum / Symplocarpus foetidus | G4G5? | S4  |
| <b>Tourbière arbustive ou herbacée</b>                                                                       |       |     |
| Muscinaie de Sphagnum (cuspidatum, torreyanum) - Vaccinium macrocarpon                                       | G4G5? | S4  |
| Herbaciaie de Calla palustris - Carex canescens - Calamagrostis canadensis de fen                            | GNR   | SNR |
| Herbaciaie de Carex (oligosperma, exilis) - Chamaedaphne calyculata                                          | G4?   | S4  |
| Herbaciaie de Carex aquatilis - Glyceria striata de fen                                                      | GNR   | SNR |
| Herbaciaie de Carex (interior, hystericina, flava) - Trichophorum alpinum / Campylium stellatum              | G2G3  | SNR |
| Herbaciaie de Carex lasiocarpa - Carex buxbaumii - Trichophorum caespitosum boréale                          | G4G5  | SNR |
| Herbaciaie de Carex lasiocarpa - Carex oligosperma / Sphagnum spp.                                           | G3G4  | SNR |
| Herbaciaie de Carex lasiocarpa - Trichophorum caespitosum - Rhynchospora capillacea / Andromeda polifolia    | G2Q   | SNR |
| Herbaciaie de Carex limosa - Rhynchospora alba / Sphagnum pulchrum - Cladopodiella sp.                       | GNR   | SNR |
| Herbaciaie de Carex magellanica ssp. irrigua (alpine)                                                        | G5?   | S3? |
| Herbaciaie de (Carex oligosperma) - Carex lasiocarpa - (Carex michauxiana) - Rhynchospora alba               | GNR   | SNR |

|                                                                                                                                                       |       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|
| Herbaciaie de <i>Carex oligosperma</i> - <i>Carex pauciflora</i> - <i>Eriophorum vaginatum</i> / <i>Sphagnum</i> spp.                                 | G4G5  | SNR |
| Herbaciaie de <i>Chamaedaphne calyculata</i> / ( <i>Carex lasiocarpa</i> , <i>utriculata</i> ) - <i>Utricularia</i> spp.                              | G4G5  | SNR |
| Herbaciaie de <i>Myrica gale</i> - <i>Chamaedaphne calyculata</i> / <i>Carex exilis</i>                                                               | GNR   | SNR |
| Herbaciaie de <i>Myrica gale</i> - <i>Dasiphora fruticosa</i> ssp. <i>floribunda</i> / <i>Carex lasiocarpa</i> - <i>Cladium mariscoides</i>           | G2G3  | SNR |
| Herbaciaie de <i>Rhynchospora alba</i> saturée                                                                                                        | G1?   | S?  |
| Herbaciaie de <i>Trichophorum caespitosum</i> - <i>Gaylussacia dumosa</i> / <i>Sphagnum</i> ( <i>fuscum</i> , <i>rubellum</i> , <i>magellanicum</i> ) | GNR   | SNR |
| Herbaciaie de <i>Woodwardia virginica</i> / <i>Sphagnum cuspidatum</i>                                                                                | G2?   | SNR |
| Arbustaciaie basse de <i>Chamaedaphne calyculata</i> - ( <i>Gaylussacia dumosa</i> ) - <i>Decodon verticillatus</i> / <i>Woodwardia virginica</i>     | G5?   | S2? |
| Arbustaciaie basse de <i>Chamaedaphne calyculata</i> - <i>Rhododendron groenlandicum</i> - <i>Kalmia polifolia</i> de bog                             | G5    | S5? |
| Arbustaciaie basse de <i>Chamaedaphne calyculata</i> - <i>Myrica gale</i> / <i>Carex lasiocarpa</i>                                                   | G4G5  | S4? |
| Arbustaciaie basse de <i>Chamaedaphne calyculata</i> / <i>Carex oligosperma</i> - <i>Eriophorum virginicum</i>                                        | G3G4  | SNR |
| Arbustaciaie basse de <i>Chamaedaphne calyculata</i> / <i>Carex oligosperma</i> / <i>Sphagnum</i> spp.                                                | G3Q   | S3? |
| Arbustaciaie basse de <i>Chamaedaphne calyculata</i> / <i>Carex oligosperma</i> / <i>Sphagnum</i> spp. de fen pauvre                                  | G5    | SNR |
| Arbustaciaie basse de <i>Chamaedaphne calyculata</i> / <i>Eriophorum vaginatum</i> / <i>Sphagnum rubellum</i>                                         | GNR   | SNR |
| Arbustaciaie basse de <i>Chamaedaphne calyculata</i> / <i>Sphagnum</i> spp. de bog                                                                    | G4G5? | S4  |
| Arbustaciaie basse d' <i>Empetrum nigrum</i> - <i>Gaylussacia dumosa</i> - <i>Rubus chamaemorus</i> / <i>Sphagnum</i> spp.                            | G3G5  | SNR |
| Arbustaciaie basse de <i>Kalmia angustifolia</i> - <i>Chamaedaphne calyculata</i> - ( <i>Picea mariana</i> ) / <i>Cladina</i> spp.                    | G5    | S5? |
| Arbustaciaie basse de <i>Picea mariana</i> / <i>Chamaedaphne calyculata</i> / <i>Sphagnum</i> spp.                                                    | G4G5  | S4? |
| Arbustaciaie basse de <i>Picea mariana</i> / <i>Rhododendron groenlandicum</i> / <i>Sphagnum</i> spp.                                                 | GNR   | SNR |
| Arbustaciaie basse de <i>Rhododendron canadense</i> - <i>Chamaedaphne calyculata</i>                                                                  | GNR   | SNR |
| Arbustaciaie d' <i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i> - <i>Nemopanthus mucronatus</i> / <i>Sphagnum</i> spp.                                         | G5    | SNR |
| Arbustaciaie de <i>Betula pumila</i> - <i>Dasiphora fruticosa</i> ssp. <i>floribunda</i> / <i>Trichophorum caespitosum</i>                            | G3G5  | SNR |
| Arbustaciaie de <i>Betula pumila</i> / <i>Chamaedaphne calyculata</i> / <i>Carex lasiocarpa</i>                                                       | G4G5  | S4? |
| Arbustaciaie de <i>Cornus</i> spp. - <i>Salix</i> spp. - <i>Vaccinium corymbosum</i> - <i>Rhamnus alnifolia</i> - <i>Toxicodendron vernix</i>         | G4?   | S1? |
| Arbustaciaie de <i>Larix laricina</i> / <i>Chamaedaphne calyculata</i> / <i>Carex lasiocarpa</i>                                                      | G4G5  | SNR |
| Arbustaciaie de <i>Myrica gale</i> de fen                                                                                                             | GNR   | SNR |
| Arbustaciaie tourbeuse de <i>Myrica gale</i>                                                                                                          | GNR   | SNR |
| Arbustaciaie de <i>Myrica pensylvanica</i> - <i>Dasiphora fruticosa</i> ssp. <i>floribunda</i> / <i>Carex sterilis</i> - <i>Carex flava</i>           | G2    | SNR |
| Arbustaciaie de <i>Myrica gale</i> - <i>Spiraea alba</i> - <i>Chamaedaphne calyculata</i>                                                             | G4G5? | S4  |
| Arbustaciaie de <i>Nemopanthus mucronatus</i>                                                                                                         | G4G5? | S4  |
| Arbustaciaie de <i>Thuja occidentalis</i> - ( <i>Myrica gale</i> ) / <i>Trichophorum alpinum</i> / <i>Drepanocladus</i> spp.                          | GNR   | SNR |
| Complexe de fens pauvres structurés nordiques                                                                                                         | G4    | SNR |
| Complexe de fens riches structurés nordiques                                                                                                          | G3G4  | SNR |
| <b>Tourbière boisée</b>                                                                                                                               |       |     |
| Forêt ouverte d' <i>Acer rubrum</i> / <i>Alnus incana</i> - <i>Ilex verticillata</i> / <i>Osmunda regalis</i>                                         | GNR   | S3? |
| Forêt de <i>Larix laricina</i> / <i>Chamaedaphne calyculata</i> / <i>Carex trisperma</i>                                                              | G4G5? | S4  |



|                                                                                                                                |       |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|
| Forêt de <i>Larix laricina</i> - <i>Thuja occidentalis</i>                                                                     | G4G5? | S4  |
| Forêt de <i>Larix laricina</i> / <i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>                                                        | G4    | S4? |
| Forêt de <i>Larix laricina</i> / <i>Photinia melanocarpa</i> / <i>Sphagnum</i> spp.                                            | G4?   | SNR |
| Forêt de <i>Picea mariana</i> - ( <i>Larix laricina</i> ) / <i>Rhododendron groenlandicum</i> / <i>Sphagnum</i> spp.           | G4G5? | S4  |
| Forêt ouverte de <i>Picea mariana</i> / ( <i>Vaccinium corymbosum</i> , <i>Gaylussacia baccata</i> ) / <i>Sphagnum</i> sp.     | G3G5  | SNR |
| Forêt de <i>Picea mariana</i> / <i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i> / <i>Sphagnum</i> spp.                                  | G5    | S5? |
| Forêt de <i>Picea mariana</i> / <i>Rhododendron groenlandicum</i> / <i>Carex trisperma</i> / <i>Sphagnum</i> spp.              | G5    | SNR |
| Forêt ouverte de <i>Picea mariana</i> / <i>Rubus chamaemorus</i> / <i>Sphagnum</i> spp.                                        | G3G5  | SNR |
| Forêt de <i>Picea rubens</i> - <i>Acer rubrum</i> / <i>Nemopanthus mucronatus</i>                                              | GNR   | SNR |
| Forêt de <i>Pinus banksiana</i> - ( <i>Picea mariana</i> ) - bois mixte / <i>Sphagnum</i> spp.                                 | G4G5? | S4  |
| Forêt ouverte de <i>Pinus rigida</i> / <i>Chamaedaphne calyculata</i> / <i>Sphagnum</i> spp.                                   | G3G5  | SNR |
| Forêt ouverte de <i>Pinus rigida</i> / <i>Vaccinium myrtilloides</i> / <i>Sphagnum</i> spp.                                    | G1G2  | S1  |
| Forêt ouverte de <i>Thuja occidentalis</i> - <i>Abies balsamea</i> / <i>Ledum groenlandicum</i> / <i>Carex trisperma</i>       | GNR   | SNR |
| Forêt de <i>Thuja occidentalis</i> - ( <i>Picea mariana</i> , <i>Abies balsamea</i> ) / <i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i> | G4    | S4? |
| Forêt de <i>Thuja occidentalis</i> - <i>Acer rubrum</i> / <i>Cornus sericea</i>                                                | G4G5? | S4  |
| Forêt de <i>Thuja occidentalis</i> - <i>Larix laricina</i> / <i>Sphagnum</i> spp.                                              | G4G5? | S4  |

\* Nomenclature des associations végétales (Grossman et al., 1998; NatureServe, 2008)

Les espèces végétales dominantes (recouvrement élevé) et diagnostiques (occurrence régulière dans l'association) sont à la base du nom de l'association. Le nom d'au moins une espèce de la strate dominante et/ou supérieure est inclus dans le nom de la communauté.

Les indications qui suivent constituent un guide général :

- Un tiret entre deux noms (-) indique que les espèces sont présentes dans la même strate.
- Une barre oblique entre deux noms (/) indique que les espèces se trouvent dans des strates différentes.
- Les espèces de la strate supérieure sont énumérées en premier, suivies par celles des strates successives.
- L'ordre des espèces reflète généralement un ordre décroissant de dominance, de constance ou autre indicateur.
- Les espèces dont les noms sont entre parenthèses ne sont pas toujours présentes dans l'association ou l'ensemble des occurrences d'une association.

\*\* Rang G et rang S (NatureServe, 2008)

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

- H : historique, non observé au cours des 20 dernières années (sud du Québec) ou des 40 dernières années (nord du Québec);
- NA : présence accidentelle, exotique ou hybride; présence potentielle; présence signalée mais non caractérisée; présence signalée mais douteuse; présence signalée par erreur; synonymie de la nomenclature; existant, sans occurrence répertoriée;
- NR : rang non attribué;
- Q : statut taxonomique douteux;
- U : rang impossible à déterminer;
- X : éteint ou extirper;
- ? : incertitude.