


LES MILIEUX HUMIDES ET L'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Juillet 2012

Développement durable,
Environnement
et Parcs

Québec 

MDDEP, 2012. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel. 41 pages + annexes.

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2012

ISBN 978-2-550-61617-7 (Papier) ; ISBN 978-2-550-61618-4 (PDF)

© Gouvernement du Québec, 2012

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
1 Qu'est-ce qu'un milieu humide?	
1.1 <i>Un concept, une diversité d'écosystèmes</i>	3
1.2 <i>Biens et services écologiques des milieux humides rendus à la société</i>	4
1.3 <i>Impacts des activités humaines et fragmentation des écosystèmes</i>	7
2 Cadre légal et administratif	
2.1 <i>Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., chapitre Q-2)</i>	9
2.2 <i>Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique (2012, chapitre 14)</i>	10
3 En quoi consiste l'appréciation environnementale ?	
3.1 <i>Les milieux humides sont des écosystèmes dynamiques, en étroite interaction avec leur environnement</i>	11
3.2 <i>Les mesures de conservation et de gestion durable des milieux humides adaptées à leur valeur écologique et sociale</i>	12
3.3 <i>La conservation des fonctions écologiques des milieux humides existants est à privilégier</i>	13
4 L'analyse d'une demande de certificat d'autorisation	
4.1 <i>Milieux humides d'intérêt pour la conservation</i>	15
4.2 <i>Milieux humides anthropiques d'origine récente</i>	17
4.3 <i>Milieux humides fonctionnels</i>	18
5 Conception et analyse des projets suivant une approche d'atténuation	
5.1 <i>Avis d'intention de projet</i>	19
5.2 <i>La séquence d'atténuation en soutien à l'analyse environnementale</i>	19
5.3 <i>Définitions des mesures de compensation</i>	28
5.4 <i>Acceptabilité de la compensation</i>	31
Conclusion	33
Références bibliographiques	35
<i>Annexe I – Caractérisation de la végétation d'un milieu humide</i>	41
<i>Annexe II – Conservation et aménagement de zones tampons</i>	45

INTRODUCTION

En vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., chapitre Q-2) et de la Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique (2012, chapitre 14), le ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs est chargé d'autoriser ou non les projets affectant les étangs, les marais, les marécages et les tourbières. Dans ce contexte, le présent document propose une approche transitoire pour assurer la prise en compte de la particularité écologique et hydrique de ces milieux sensibles lors de l'analyse des projets soumis au Ministère, et ce dans l'attente d'une loi prévoyant des règles particulières concernant la conservation et la gestion durable des milieux humides.

Ce document s'adresse à tous les intervenants susceptibles de concevoir ou d'analyser des projets affectant des milieux humides. Le Ministère souhaite ainsi fournir aux promoteurs privés, aux organismes gouvernementaux, aux municipalités, ainsi qu'aux consultants spécialisés dans le domaine de l'environnement, les éléments utiles pour présenter une demande de certificat d'autorisation.

Qu'il s'agisse d'étangs, de marais, de marécages ou de tourbières, les milieux humides sont des écosystèmes qui jouent un rôle de premier plan dans le maintien de la vie. Les services écologiques qu'ils procurent à la société représentent un atout pour notre qualité de vie.

Les milieux humides, la biodiversité, ainsi que les processus naturels qui y sont associés constituent un formidable capital naturel qui bénéficie à la société. Les projets qui affectent des milieux humides devraient considérer ce capital naturel et permettre d'en maintenir les processus naturels, voire d'améliorer ceux de milieux qui sont déjà affectés par des perturbations. Les concepts et les outils présentés dans ce document peuvent aider les analystes du Ministère, et les intervenants qui le souhaitent, à préciser le contexte et les bases de l'analyse des projets affectant un milieu humide et décrivent un cheminement d'analyse qui pourrait permettre d'en atténuer les effets négatifs. Idéalement, ces outils peuvent favoriser l'élaboration de projets proposant un modèle de conservation sensible à la présence de milieux humides et qui s'inscrit dans une vision globale et territoriale.

L'approche d'atténuation proposée ici comme outil d'aide à l'analyse est abondamment documentée par l'Environmental Protection Agency (EPA) et le US Army Corps of Engineers (USACE) et utilisée pour l'administration des autorisations découlant de l'application du Clean Water Act (CWA) (NRC, 2001). Plusieurs provinces ou États nord-américains l'ont adoptée dans la mise en œuvre de leurs politiques (Clare et collab., 2011; Rubec et Hanson, 2009). Cette approche, mise en place depuis 1988, suggère l'*évitement* des milieux humides dès la conception des projets de développement ou d'aménagement. Dans une seconde étape, lorsque les conséquences des interventions ne peuvent pas être entièrement évitées, mais que le projet ne peut pas être refusé en raison de la nature ou de la gravité des impacts environnementaux, les impacts résiduels du projet peuvent être réduits par des modifications conceptuelles ou structurelles. En dernier lieu, si des impacts négatifs qui altèrent les fonctions des milieux humides affectés subsistent, ceux-ci doivent faire l'objet de mesures de compensation qui rendent le projet acceptable sur le plan environnemental.

Le premier chapitre de ce document présente quelques définitions scientifiques reconnues des milieux humides, décrit sommairement certains des biens et services écologiques qu'ils rendent à la société et fait état des principales perturbations anthropiques qui les affectent. Le second chapitre fait état de la valeur environnementale de ces milieux et précise de quelle façon sa prise en compte lors de l'élaboration d'un projet est avantageuse. Le troisième chapitre décrit le cadre légal et administratif québécois sur les milieux humides. Les chapitres quatre et cinq proposent une approche d'analyse des demandes de certificats d'autorisation pour des projets concernant un milieu humide.

1 Qu'est-ce qu'un milieu humide ?

1.1 Un concept, une diversité d'écosystèmes

La Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique (2012, chapitre 14), à son article 1, précise ce que le législateur entend par l'expression milieu humide, c'est-à-dire les étangs, les marais, les marécages et les tourbières.

Le Ministère considère d'intérêt les travaux scientifiques de Tiner (1999) qui s'appuient sur trois éléments principaux pour les décrire : l'hydrologie, par le degré d'inondation ou de saturation du substrat, la végétation, par la présence d'hydrophytes, et les sols. Ces éléments sont également précisés dans la classification américaine (Cowardin et collab., 1979), dans la classification canadienne des milieux humides (Rubec et collab., 1997), dans la classification québécoise (Buteau et collab., 1994), dans la définition véhiculée par le US Army Corps of Engineers (U.S. Army Corps of Engineers, 1987), ainsi que plus récemment dans la 4^e édition de Mitch et Gosselink (2007).

Au Québec, Couillard et Grondin (1986) ont proposé la définition suivante à la suite de la consultation de plusieurs travaux scientifiques :

Les milieux humides regroupent l'ensemble des sites saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer les composantes sol ou végétation. Les sols se développant dans ces conditions sont des régosols, des gleysols (des sols minéraux) ou des sols organiques alors que la végétation se compose essentiellement d'espèces ayant hygrophiles ou, du moins, tolérant des inondations périodiques.

(Les espèces qualifiées d'hygrophiles ont développé des adaptations leur permettant de s'installer, de croître et de se reproduire dans les sols inondés ou saturés en eau de manière permanente ou périodique.)

Ainsi, les milieux humides sont des écosystèmes adaptés aux zones de transition entre les milieux terrestres et aquatiques, ou aux dépressions mal drainées. Ils peuvent être adjacents aux lacs, aux cours d'eau, aux estuaires ou à la mer, ou isolés. Certains milieux humides sont composés d'un assemblage de divers types d'écosystèmes (par exemple, étang-marais-marécage ou marécage-tourbière) qui forment un enchaînement diversifié que l'on désigne généralement comme des « complexes de milieux humides ».

D'origine naturelle pour la majorité, ils sont parfois le résultat d'aménagements directs ou indirects de l'homme, comme certains marais ou marécages 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.

La fiche technique « Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains » (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 2006) présente certaines caractéristiques qui peuvent aider à l'identification des étangs, des marais, des marécages et des tourbières.

Il est à noter que les milieux humides adjacents aux lacs et aux cours d'eau, qui sont situés sous la ligne des hautes eaux¹, sont considérés comme faisant partie du littoral de ces milieux hydriques et sont régis à la fois par l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement et par les dispositions particulières de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. Ils ne seront pas traités dans ce document.

1. Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (Q-2, r.35).

1.2 Biens et services écologiques des milieux humides rendus à la société

Les milieux humides sont parmi les écosystèmes les plus productifs de la terre en raison des interactions complexes qui se créent entre l'eau, les sols, les microorganismes, les plantes et les animaux qui les constituent et en raison de l'interdépendance étroite qu'ils tissent avec leur environnement (De Groot et collab., 2007). Grâce à leurs fonctions et aux ressources qu'ils abritent, ils fournissent des biens et services écologiques à l'ensemble de la population. Ils contribuent au bon état général de l'eau et à la qualité de l'environnement (Chevassus-au-Louis et collab., 2009). Les biens et services écologiques représentent les avantages que les populations humaines retirent, directement ou indirectement, d'un fonctionnement sain des écosystèmes qui englobent l'air, l'eau, le sol et la biodiversité². Parmi les biens et services écologiques qu'ils procurent, on distingue ceux qui sont associés aux éléments suivants :

- La régulation des phénomènes naturels

Les milieux humides jouent un rôle important dans la prévention des catastrophes naturelles. Ils interviennent dans la gestion de la ressource en eau en alimentant les nappes d'eau souterraines et les cours d'eau. Ils préviennent les dommages causés par les inondations en régularisant l'effet des précipitations. En stabilisant les sols, la végétation des milieux humides freine, d'une part, les effets érosifs du vent et contribue, d'autre part, à dissiper la force des vagues et des marées ainsi que l'érosion des rives par le courant. De plus, en raison de la capacité reconnue de ces écosystèmes à séquestrer le carbone, ils contribuent à réduire les émissions de gaz à effet de serre. La conservation, le maintien et la remise en état des milieux humides sont des éléments importants d'une stratégie d'atténuation des effets des changements climatiques (Bridgewater, 2007).

- La filtration de l'eau

La majorité des eaux qui circulent dans un bassin versant entrent en contact avec les milieux humides à un moment ou à un autre de leur parcours d'écoulement. En filtrant les sédiments, les milieux humides contribuent à assurer une alimentation en eau de qualité pour la population et à maintenir les activités aquatiques (baignade, navigation de plaisance, etc.). Lorsqu'ils ne sont pas saturés, ces écosystèmes limitent l'apport des nutriments (azote et phosphore) et contribuent à la qualité de l'eau des lacs et des cours d'eau. Ils participent notamment à lutter contre la prolifération des cyanobactéries (algues bleu-vert).

- La biodiversité

Les milieux humides supportent des habitats caractéristiques et assurent la sauvegarde des populations animales et végétales qui y vivent. On y trouve plus de la moitié des espèces menacées ou vulnérables du Québec. Les populations animales et végétales qui composent ces écosystèmes favorisent à leur tour le maintien des mécanismes naturels qui leur permettent de fonctionner, comme la capacité de certains arbres à pomper l'eau ou celle des insectes à transformer la matière organique. Ainsi, de manière globale, les biens et services écologiques rendus par ces écosystèmes participent activement à la conservation du patrimoine naturel et génétique du territoire.

- La production de ressources naturelles et fauniques

Les milieux humides sont des écosystèmes productifs de biens qui soutiennent une importante activité économique. Ils sont une source de nourriture, de fibre végétale, de ressources génétiques, de produits biochimiques, de médecines naturelles et de produits pharmaceutiques (Millenium Ecosystem Assessment, 2005). Ils sont associés à la production d'une eau de qualité.

À titre d'habitats de qualité pour la faune et les aires de reproduction, d'élevage ou d'alevinage, ces milieux contribuent à la productivité faunique et biologique. Cette production est à la base de la chaîne alimentaire.

Les tourbières du Québec accumulent d'importantes quantités de tourbe, qui est une ressource économique importante utilisée de longue date par les humains tant comme combustible qu'à des

2. Pour en savoir plus sur la biodiversité en milieu urbain, voir Boucher et Fontaine (2010).

fins horticoles. Comme le démontrent les travaux du Groupe de recherche en écologie des tourbières de l'Université Laval au Québec et ailleurs au Canada, d'importants efforts sont faits pour rétablir la dynamique écologique des tourbières après leur utilisation afin de favoriser l'exploitation durable de cette ressource. Les tourbières boisées et les marécages sont pour leur part exploités pour le bois et les pratiques forestières qui prennent en compte la sensibilité et la productivité particulière de ces milieux sont plus durables. Une exploitation durable respecte la capacité de support des écosystèmes et favorise le maintien du capital naturel.

- Les activités récréatives et touristiques

Les milieux humides représentent aujourd'hui un pôle d'attraction important pour le tourisme au Québec. Qu'il s'agisse d'observation de la nature, de randonnée pédestre, de canotage, de chasse, de pêche ou de photographie, ces écosystèmes sont à la base d'une importante activité économique (Bouchard, 2007).

- Les activités éducatives et scientifiques

Les milieux humides constituent un matériel pédagogique essentiel pour sensibiliser la population à la préservation de l'environnement. Ils sont en outre à la base de plusieurs recherches scientifiques. Les écosystèmes qui demeurent peu perturbés et qui ont conservé leur intégrité écologique présentent un grand intérêt puisqu'ils servent de milieux de référence sur un territoire donné. Ils permettent de mieux connaître le fonctionnement, la dynamique naturelle et le rôle des espèces qui s'y trouvent. De plus, les dépôts tourbeux, en raison de leur faible taux de décomposition de la matière végétale, peuvent constituer des archives végétales pendant des milliers d'années. Ainsi, la paléoécologie, par l'analyse des restes contenus dans les dépôts tourbeux, permet de reconstituer le passé, écologique et climatique, sur des milliers d'années (Bouchard et Jean, 2001).

- La qualité des paysages et le patrimoine culturel

Les milieux humides possèdent des valeurs intrinsèques liées au patrimoine esthétique et culturel qu'ils représentent. En effet, ils font partie des composantes naturelles et géographiques qui marquent le paysage. Ils participent à leur caractère. De plus, ces milieux peuvent être étroitement associés à des croyances religieuses ou spirituelles ou peuvent contenir des vestiges archéologiques. À quoi ressembleraient les paysages du lac Saint-Pierre, de la baie Missisquoi ou des berges du Saint-Laurent sans la présence de milieux humides en bon état ?

Les travaux du groupe de travail sur les écosystèmes du millénaire (Millenium Ecosystem Assessment, 2005) invitent les décideurs à considérer la valeur financière des services écologiques rendus par les milieux humides. En effet, la disparition des milieux humides peut obliger la société à trouver des substituts pour assurer les rôles que jouent ces écosystèmes sans garantie de succès. Or, ces substituts peuvent être beaucoup plus onéreux à construire et à exploiter que ce que la nature fournit. Ainsi, les fonctions attribuées aux milieux humides constituent un capital naturel gratuit qui profite à l'ensemble de la société. À titre d'exemple, il a été montré que le service d'épuration des eaux rendu par les milieux humides de la vallée du Bas-Fraser en Colombie-Britannique a permis d'éviter des coûts de traitement équivalant à 230 millions de dollars par année (Olewiler, 2004). Dans le sud de l'Ontario, la valeur des services écologiques rendus par les milieux humides de la ceinture verte est évaluée à 14 153 \$ par hectare, par année (Wilson, 2008).

Le concept de biodiversité

La biodiversité se définit comme la variété et l'abondance des organismes vivants de toute origine. Elle comprend la diversité génétique au sein des espèces, la diversité des espèces et la diversité des écosystèmes, qu'ils soient terrestres, aquatiques ou marins.

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 présente plus de diversité qu'un autre où domine largement un seul type d'écosystème.

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 possèdent des caractéristiques différentes, génétiquement déterminées.

Diversité spécifique : Désigne, à l'échelle d'un écosystème particulier, le nombre d'espèces différentes qui constituent 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 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)

1.3 Impacts des activités humaines et fragmentation des écosystèmes

Les milieux humides sont affectés par plusieurs activités anthropiques, qu'elles soient d'origine agricole, forestière, minière ou urbaine. Ces activités occasionnent des perturbations qui peuvent altérer leur fonctionnement ou causer leur destruction. S'il est vrai que l'exploitation et la conversion des milieux humides participent au développement socioéconomique du Québec, il importe de reconnaître que la dégradation des milieux humides et les pertes cumulatives de ceux-ci ont perturbé les réseaux hydrographiques et le fonctionnement des écosystèmes. Dans certains bassins versants, la disparition des milieux humides en menace l'équilibre. La perte des biens et services écologiques qui en résulte est souvent sous-estimée. La destruction ou la dégradation des milieux humides a un double effet puisqu'on remplace généralement des écosystèmes qui offraient des services écologiques par des systèmes dont les répercussions sur l'environnement sont importantes (drainage, imperméabilisation des sols, etc.). Au Québec, on peut observer ce phénomène à plusieurs endroits, dont la baie de Lavallière, le long de la rivière Richelieu, la baie Missisquoi ou le bassin de la rivière Châteauguay.

Des pertes importantes de milieux humides sont observées dans les basses terres du Saint-Laurent en particulier. Ces perturbations sont liées en grande partie à la mise en culture et aux pratiques agricoles, ainsi qu'à l'urbanisation. Cependant, l'origine des perturbations, leurs proportions relatives et l'ampleur des pressions de développement varient d'une région à l'autre. À cet égard, les plans régionaux de conservation des milieux humides (Canards Illimités Canada, 2006) détaillent, par région, par municipalité régionale de comté (MRC) et par principaux bassins versants, les enjeux soulevés par la perte des milieux humides³. Ils illustrent l'hétérogénéité des problèmes liés à la gestion et à la conservation de ces écosystèmes ainsi que l'influence importante du contexte économique et territorial régional. À titre d'exemple, l'érosion et le transport de sédiments causent leur lot de problèmes et de défis pour les collectivités. Ces effets néfastes sont plus graves dans un bassin versant où la dégradation générale a atteint un seuil qui compromet le bon fonctionnement des écosystèmes et la qualité de l'eau qu'on y trouve.

Ce constat est d'autant plus préoccupant au regard de la fragmentation⁴ soutenue causée par des activités affectant les milieux humides. La fragmentation pose un risque réel de perdre ou d'altérer les milieux humides les plus riches, les plus rares ou les plus représentatifs et de perdre leurs fonctions écologiques et les services qu'ils rendent à la collectivité.

En zone boréale, les milieux humides sont plus nombreux et occupent une plus grande superficie. L'exploitation de la ressource forestière dans un environnement comportant des milieux humides, l'extraction de la tourbe, les activités minières et l'ennoisement causé par les grands barrages peuvent avoir des répercussions sur l'intégrité de ces écosystèmes. Cependant, ces pressions sont considérées comme plus faibles que dans les basses terres du Saint-Laurent en regard notamment de l'abondance des milieux humides fonctionnels dans cette zone.

Quant aux milieux humides de la plaine du lac Saint-Jean, ceux-ci sont particulièrement touchés par les diverses pressions, dont les travaux de drainage agroforestier, le passage des véhicules tout-terrain et l'étalement urbain. On peut considérer qu'en l'absence d'une planification territoriale appropriée l'utilisation de ces milieux à des fins d'extraction de tourbe ou d'exploitation commerciale de canneberges, ou de petits fruits, serait susceptible d'avoir des répercussions négatives sérieuses et parfois permanentes sur les tourbières, et sur les bassins versants dont elles font partie, à l'échelle locale ou régionale.

3. Pour consulter le plan régional de votre région, voir : <http://www.ducks.ca/fr/province/qc/plansreg/index.html>.

4. La fragmentation des écosystèmes ou des milieux naturels est une conséquence de l'aménagement du territoire qui peut ou pourrait empêcher une ou plusieurs espèces vivantes de se déplacer comme elles le devraient et le pourraient en l'absence de facteur de fragmentation. Avec le concept d'hétérogénéité, celui de fragmentation est l'une des bases théoriques de l'écologie du paysage (adapté de Forman et Godron, 1986).

2. Cadre légal et administratif

La Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., chapitre Q-2) (LQE) énonce que toute personne a droit à la qualité de l'environnement, à sa protection et à la sauvegarde des espèces vivantes qui y habitent (article 19.1) dans la mesure prévue par celle-ci, ses règlements, ses ordonnances, ses approbations et les autorisations délivrées en vertu de l'un ou l'autre de ses articles.

Le ministre a la responsabilité d'autoriser, ou non, un projet de construction, d'exploitation, de production d'un bien ou d'un service, ou une activité affectant la qualité de l'environnement. Il s'assure ainsi, par la délivrance ou le refus d'un certificat d'autorisation (article 22), de protéger l'environnement et de conserver la biodiversité.

Le gouvernement a également le pouvoir de prohiber l'émission de contaminants susceptibles de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, de causer du dommage ou de porter autrement préjudice à la qualité du sol, à la végétation, à la faune ou aux biens (2^e alinéa de l'article 20, de la LQE). Il peut aussi soumettre la réalisation de certains grands projets à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement prévue et obtenir un certificat d'autorisation du gouvernement (article 31.1, de la LQE).

2.1 Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., chapitre Q-2)

2.1.1 Prise en considération des milieux humides à l'article 22

La prise en considération de l'importance des milieux humides a été reconnue en 1993 lors de l'entrée en vigueur du 2^e alinéa de l'article 22 de la LQE. Le gouvernement s'accorde ainsi un droit de regard sur toutes les interventions réalisées dans ces milieux. Par ce 2^e alinéa, le législateur cherche à protéger l'équilibre écologique de ces écosystèmes. Il reconnaît l'importance des étangs, des marais, des marécages et des tourbières sur l'ensemble du territoire québécois en soumettant précisément les projets affectant ces écosystèmes au régime d'autorisation prévu.

« [...] quiconque érige ou modifie une construction, exécute des travaux ou des ouvrages, entreprend l'exploitation d'une industrie quelconque, l'exercice d'une activité ou l'utilisation d'un procédé industriel ou augmente la production d'un bien ou d'un service dans un cours d'eau à débit régulier ou intermittent, dans un lac, un étang, un marais, un marécage ou une tourbière doit préalablement obtenir du ministre un certificat d'autorisation » (2^e alinéa de l'article 22).

Lors de l'analyse d'une demande de certificat d'autorisation, le ministre peut exiger du requérant tout renseignement, toute recherche ou toute étude supplémentaire dont il estime avoir besoin pour connaître les conséquences du projet sur l'environnement et juger de son acceptabilité (4^e alinéa de l'article 22). Le ministre, aux fins de l'exercice de son pouvoir discrétionnaire, analyse un projet afin d'évaluer s'il est acceptable au regard de la préservation de la qualité de l'environnement. Dans le cas où l'analyse démontre le contraire, le refus d'un projet est justifié. L'article 22 est un régime de contrôle neutre permettant au ministre d'évaluer les répercussions des projets, d'en influencer la conception et de les autoriser lorsqu'ils sont considérés comme acceptables en ce qui a trait au maintien de la qualité de l'environnement.

Tout projet touchant un étang, un marais, un marécage ou une tourbière, peu importe la superficie du milieu visé et de ses propriétés, nécessite l'obtention préalable d'un certificat d'autorisation⁵. C'est le Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2, r. 3) qui définit les règles concernant la présentation d'une demande d'autorisation en vertu de la loi et qui précise les soustractions applicables.

5. Pour consulter le formulaire de demande, voir : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/ministere/certif/demande.htm>.

Par ailleurs, les milieux humides adjacents aux lacs et aux cours d'eau, situés sous la ligne des hautes eaux, sont reconnus comme faisant partie du littoral de ces milieux hydriques et sont régis à la fois par l'article 22 de la LQE et par les dispositions particulières de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (Q-2, r.35). Le processus d'analyse des travaux, des ouvrages et des constructions dans un milieu hydrique ne sera pas examiné dans ce document.

2.1.2 Prise en considération des milieux humides dans la LQE en général

En fonction de la nature du projet, d'autres lois et règlements pourraient s'appliquer. L'analyste pourra informer le demandeur que le projet est susceptible de devoir se conformer à d'autres lois ou règlements et que certaines conditions pourraient s'ajouter préalablement à la délivrance de l'autorisation.

Bien que le présent document concerne plus particulièrement l'analyse des demandes de certificats d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE, il n'en demeure pas moins que peuvent également être pris en compte dans les situations suivantes :

- la restauration des milieux perturbés en cas d'infraction;
- le processus d'évaluation environnementale des projets qui impose un cadre d'examen plus large (article 31.1 et le chapitre II de la LQE);
- le processus d'autorisation établi en vertu de l'article 32 de la LQE pour les travaux relatifs aux aqueduc et égout quand ces travaux visent l'implantation de structures autres que linéaires, mais de superficie non négligeable, comme les stations d'épuration, les usines de filtration et les bassins de laminage.

Les travaux liés à l'installation de conduites d'aqueduc ou d'égout, non requis par l'installation de l'ouvrage autorisé en vertu de l'article 32, peuvent également nécessiter un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 (par exemple, le détournement ou la canalisation d'un cours d'eau pour permettre la réalisation des constructions découlant du lotissement, le remblai d'un milieu humide à des fins de construction résidentielle, la construction d'une route, l'aménagement d'une rive à l'intention des résidents). Le cas échéant, une autorisation en vertu de l'article 22 et de l'article 32 est requise.

L'autorisation en vertu de l'article 32 ne couvre que les éléments qui constituent des infrastructures d'aqueduc et d'égout ou qui leur sont directement associés. Aux fins de l'interprétation de l'article 4 du Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (Q-2, r.3), seuls les travaux faisant précisément l'objet de l'autorisation en vertu de l'article 32 sont soustraits à l'application de l'article 22.

2.2 Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique (2012, chapitre 14)

En vertu de la Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique, sanctionnée le 23 mai 2012, le ministre dispose d'un pouvoir habilitant lui permettant, dans le cas d'une demande d'autorisation faite en vertu de l'un ou l'autre des articles 22 et 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., chapitre Q-2), d'exiger du demandeur des mesures de compensation. Ces mesures visent notamment la restauration, la création, la protection ou la valorisation écologique d'un milieu humide, hydrique ou terrestre, dans ce dernier cas, à proximité du milieu affecté. Une mesure de compensation ne donne lieu à aucune indemnité. La mesure de compensation doit faire l'objet d'un engagement écrit du demandeur et elle est réputée faire partie des conditions de l'autorisation ou du certificat d'autorisation. De plus, la loi consacre l'utilisation du terme « milieu humide » afin d'englober les différents types de milieu humide que sont les étangs, les marais, les marécages et les tourbières.

3. En quoi consiste l'appréciation environnementale ?

Selon la nature des projets, les milieux humides peuvent être affectés à des intensités et pour des durées variables. Cette constatation suggère que l'analyse des projets devrait considérer ces facteurs. Par exemple, un projet de développement résidentiel, selon ses caractéristiques, peut altérer de manière irréversible les fonctions des milieux humides. Ce type de projet nécessite fréquemment du remblayage ou l'assèchement des sites visés : il s'agit d'impacts de forte intensité.

Certains projets visent plutôt l'exploitation des ressources naturelles situées dans des milieux humides (par exemple, la foresterie ou l'exploitation de la tourbe) et affectent les fonctions écologiques des écosystèmes sans nécessairement les altérer de façon irréversible. Dans ces cas, la minimisation des impacts pourrait être suffisante dans un premier temps (par exemple, la circulation sur un sol gelé), et il pourrait être prévu, dès la conception du projet, de procéder à la restauration de la dynamique écologique naturelle après l'exploitation de la ressource, réduisant d'autant l'intensité des impacts.

D'autres types de projets sont d'intensité moindre, puisqu'ils ne modifient que partiellement ou ponctuellement les fonctions écologiques du milieu naturel; c'est le cas de la mise en place d'une ligne hydroélectrique.

C'est lors de l'appréciation environnementale d'un projet que l'intensité des impacts appréhendés est définie. Cette appréciation permet de considérer le niveau d'altération causé par un projet sur un milieu humide fonctionnel, c'est-à-dire un milieu dont les fonctions écologiques sont intactes ou peu altérées. L'analyse des demandes d'autorisation devrait donc distinguer les écosystèmes humides fonctionnels des milieux hautement dégradés et utiliser le pouvoir discrétionnaire du ministre avec modulation et discernement pour s'assurer de l'acceptabilité environnementale d'un projet affectant un milieu humide.

Il est tout aussi important de considérer le rôle ainsi que les fonctions de ces écosystèmes à l'échelle du territoire. Ainsi, selon le bassin versant ou selon les caractéristiques inhérentes à une région naturelle ou à un district écologique, l'appréciation environnementale d'un milieu humide pourrait être considérablement différente. Cette différence pourrait alors influencer l'acceptabilité environnementale à l'échelle d'un projet particulier.

Lors de l'appréciation des projets touchant des milieux humides, trois constats, détaillés dans les points suivants, pourraient influencer l'analyse d'un projet et aider l'analyste à poser un diagnostic quant à son acceptabilité environnementale.

3.1 Les milieux humides sont des écosystèmes dynamiques, en étroite interaction avec leur environnement

Les milieux humides ont une certaine capacité à s'adapter, lorsque les perturbations n'affectent pas irréversiblement les processus qui les maintiennent en place. Ces écosystèmes évoluent dans le temps et sur le territoire au gré des interactions avec leur milieu environnant. Leur composition et leur structure, de même que les diverses fonctions qu'on leur attribue, participent à cette dynamique.

Au même titre que les massifs boisés, les prairies ouvertes, les cours d'eau ou leurs rives, ces écosystèmes constituent des éléments structurants du territoire. Cet ensemble de milieux naturels forme une *mosaïque d'écosystèmes interreliés*. Celle-ci influence les échanges, soit le déplacement de populations animales ou végétales, la circulation de l'eau ainsi que le transfert de sédiments et d'autres matériaux sur le territoire. Ces échanges influencent à leur tour la dynamique d'évolution de ces milieux. La trame de milieux naturels soutient et produit la biodiversité d'un territoire.

Afin de favoriser la prise en compte de l'interaction des milieux humides avec leur environnement, il est important de considérer :

- le maintien des apports en eau des milieux humides;
- la restauration des fonctions hydrologiques d'origine;

- la présence de corridors biologiques⁶ entre les écosystèmes;
- le rétablissement d'une dynamique naturelle de la végétation après l'exploitation de leurs ressources;
- le prélèvement durable des ressources.

3.2 Les mesures de conservation et de gestion durable adaptées à la valeur écologique et sociale des milieux humides

On ne peut pas occulter la nécessité d'aménager le territoire, de le développer et de tirer profit de ses ressources. La poursuite d'un développement durable commande cependant que l'on réponde aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Le développement durable s'appuie sur une vision à long terme qui prend en compte le caractère indissociable des dimensions environnementale, sociale et économique des activités de développement (Loi sur le développement durable [L.R.Q., c. D-8.1.1], article 2).

L'ampleur des pertes et la fragmentation des milieux humides observées dans certaines régions du Québec, comme c'est le cas des basses terres du Saint-Laurent, ainsi que l'importance des biens et services écologiques qu'ils offrent, militent en faveur du maintien de milieux fonctionnels. Les milieux humides qui ont conservé leur intégrité écologique, et qui présentent un intérêt sur le plan de la diversité tant écologique que spécifique, devraient faire l'objet de mesures de conservation appropriées.

Cependant, dans certaines situations, il est parfois difficile de justifier l'évitement, ou même la minimisation, des impacts sur un milieu humide, surtout lorsque ce dernier est gravement altéré, ou qu'il résulte directement de perturbations anthropiques. Dans ces cas, il paraît justifié de prendre en compte l'état du milieu humide, l'ampleur des impacts d'un projet, et de moduler l'analyse environnementale en fonction des conditions observées.

Il est toujours préférable d'intervenir sans affecter irrémédiablement les fonctions écologiques ou la viabilité des habitats. Par exemple, un projet de cannebergière aménagée au cœur d'une tourbière ouverte détruit l'écosystème, alors qu'il pourrait en exploiter les fonctions hydrologiques, s'il était situé en bordure. Certaines activités de prélèvement, comme la chasse contrôlée, altèrent peu l'intégrité écologique d'un site. Il est socialement et écologiquement acceptable d'utiliser et d'exploiter les ressources de nombreux milieux humides à condition que l'on en maintienne les fonctions de base ou que l'on en assume la restauration à la fin des activités.

Ainsi l'importance d'un milieu humide est proportionnelle aux biens et services écologiques qu'il offre et à la biodiversité qu'il supporte sur un territoire donné. La valeur écologique⁷ ou l'intégrité d'un milieu humide devrait indiquer l'usage le plus approprié que l'on peut en faire ou le moyen de conservation le plus pertinent. Elle varie en fonction notamment de la *superficie* du milieu humide, de sa *connectivité avec d'autres milieux naturels*, du *rôle hydrologique* qu'il joue dans la régulation des cours d'eau, de sa *rareté*, de sa *diversité biologique* et de sa *fragmentation* (par exemple, par des routes, des coupes forestières, du drainage).

Il paraît donc judicieux que les moyens mis en œuvre pour leur conservation, ainsi que le type d'activités qu'on y projette, soient adaptés à l'importance relative des milieux humides. Un plan de conservation qui s'appuie sur une bonne caractérisation du milieu naturel favorise l'adoption de mesures de gestion et de conservation adaptées à l'importance des milieux. De tels plans servent à identifier et à délimiter les écosystèmes d'intérêt et à décrire les moyens par lesquels une municipalité ou une MRC souhaite assurer le maintien de l'intégrité écologique (voir encadré suivant).

6. Les expressions « corridor biologique » ou « trame verte et bleue » désignent des milieux reliant fonctionnellement entre eux différents habitats vitaux pour une espèce ou un groupe d'espèces (habitats, sites de reproduction, d'alimentation, 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 (Beier and Noss, 1998; Bentrup, 2008).

7. Pour plus de détails, voir notamment Hanson et collab., 2008; Faber-Langendoen et collab., 2008; Young et Sanzone, 2002.

Pour assurer l'affectation ou l'activité la plus durable et la plus appropriée à un milieu humide, l'élaboration des projets tant de conservation que de développement devrait considérer :

- une planification écorégionale⁸ et une connaissance adéquate des écosystèmes. Cette connaissance devrait être intrinsèque au milieu ciblé et relative aux autres milieux d'un territoire donné, dans une perspective globale et territoriale;
- les milieux naturels de grande valeur pour la conservation dans les schémas d'aménagement et de développement (SAD).

3.3 La conservation des fonctions écologiques des milieux humides existants est à privilégier

Conservés intacts, les milieux humides offrent beaucoup plus d'avantages à la société qu'ils ne le font lorsqu'ils sont convertis à d'autres usages. Il est mondialement reconnu (RAMSAR, UICN, EPA, etc.) qu'il est beaucoup plus coûteux de remplacer les biens et services écologiques fournis par des milieux humides une fois que ces derniers sont détruits que d'en profiter naturellement en les protégeant.

Plusieurs activités peuvent contribuer à maintenir et à améliorer l'intégrité à long terme des milieux humides sur le territoire, dont la conservation des milieux d'intérêt, le maintien des fonctions écologiques des milieux fonctionnels et la restauration des milieux dégradés. Idéalement, la réalisation d'activités humaines qui prennent en compte l'intégrité de ces écosystèmes est également à considérer, c'est-à-dire des activités qui ne dépassent pas le seuil au-delà duquel les fonctions et la biodiversité de ces milieux seraient irrémédiablement altérées. Ces altérations peuvent favoriser l'introduction et l'établissement d'espèces exotiques envahissantes qui peuvent avoir des effets négatifs sur l'environnement, l'économie et la société. En ce sens, le principe de précaution incite à bien cerner les répercussions d'un projet lors de l'analyse environnementale.

Dans cette optique, une planification de projet qui privilégie la conservation des fonctions des milieux humides existants est une approche gagnante. De la même façon, les projets qui impliquent l'exploitation des ressources des milieux humides bénéficieront de mesures qui prévoient, dès le départ, que leurs fonctions écologiques seront maintenues à long terme. Les intervenants, par une meilleure conception de leurs projets, peuvent ainsi contribuer à assurer le maintien, voire l'amélioration des fonctions écologiques des milieux humides et leur intérêt sur le plan de la biodiversité afin que les collectivités puissent continuer de bénéficier des avantages qu'ils procurent.

Ainsi la conception d'un projet soumis à l'analyse d'acceptabilité environnementale devrait normalement :

- favoriser une approche de conception de projet qui considère le maintien ou l'amélioration du potentiel écologique du territoire;
- considérer l'état initial d'un milieu humide, son potentiel de fonctionnalités et une évaluation de l'ampleur des perturbations dont il a pu faire l'objet grâce à un diagnostic territorial;
- proposer des mesures afin d'assurer le fonctionnement du milieu humide à l'intérieur de sa dynamique de variabilité naturelle.

8. Pour exemple, voir le Plan de conservation pour l'écorégion de la vallée du Saint-Laurent et du lac Champlain (Gratton, 2010).

Intégrité écologique

« C'est l'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 qui les soutiennent. »

Les écosystèmes sont dits « intègres » lorsque leurs composantes indigènes abiotiques et biotiques (plantes, animaux et autres organismes) et leurs processus (tels que la croissance et la reproduction) ou le déroulement des cycles biogéologiques et naturels sont intacts (dunes ou berges non fixées, clarières et lisières non fixées, etc.).

(Commission sur l'intégrité des parcs nationaux du Canada, 2000)

Aux États-Unis, le réseau NatureServe évalue l'intégrité écologique en comparant la structure, la composition et la fonction d'un écosystème à celles d'un écosystème de référence fonctionnant dans les limites de son régime de perturbation naturel ou historique (Lindenmayer et Franklin, 2002; Young et Sanzone, 2002). Chez les Anglo-Saxons, cette notion appelle souvent celle d'« écosystème en bonne santé », que la Directive européenne cadre sur l'eau (DCE) désigne par « bon état écologique » des écosystèmes aquatiques et du bassin versant. En Europe francophone, la notion d'intégrité écologique (ou écopaysagère) évoque aussi la non-fragmentation des écosystèmes. Il y a « intégrité écologique » lorsque toutes les composantes de l'écosystème sont normalement et fonctionnellement actives et préservées.

(D. Pimentel, L. Westra et R. F. Noss, 2000; Faber-Langendoen et collab., 2008)

4 L'analyse d'une demande de certificat d'autorisation

L'analyste du Ministère doit pouvoir apprécier l'acceptabilité environnementale d'un projet afin d'être en mesure d'utiliser le pouvoir discrétionnaire du ministre de façon équitable et raisonnable. Plusieurs éléments peuvent contribuer à l'analyse d'un projet soumis à une demande de certificat d'autorisation, incluant, notamment, l'intégrité des fonctions du milieu humide, sa valeur relative à l'échelle territoriale, son unicité ou sa rareté et l'ampleur des impacts appréhendés du projet.

4.1 Milieux humides d'intérêt pour la conservation

La conservation de milieux humides présentant un intérêt marqué pour la conservation mérite une attention particulière. Étant donné la grande valeur écologique de ces milieux, des activités de conservation peuvent déjà être en cours ou être projetées. Dans ce contexte, notamment en présence d'activités dont les impacts sont irrémédiables sur les éléments biophysiques d'un milieu humide d'intérêt, un projet peut difficilement être justifié et autorisé. Il peut s'agir entre autres d'activités qui modifient significativement la fonctionnalité du milieu humide, telles que le drainage, le creusage, le remblayage ou les coupes abusives qui déstructureraient complètement le couvert végétal et la structure du sol. Dans ces *milieux humides d'intérêt pour la conservation*, il est souhaitable que le promoteur fasse une démonstration claire que l'activité qu'il projette n'affecte pas de manière irrémédiable la structure et la composition de la végétation, la structure des sols, ainsi que les fonctions de l'écosystème touché⁹.

Un projet de construction, d'exploitation, de production d'un bien ou d'un service, ou une activité, s'il est susceptible d'en résulter une émission, un dépôt, un dégagement ou un rejet de contaminants qui aurait pour conséquence d'affecter de manière irréversible l'intégrité écologique de ces milieux, pourrait être considéré comme inacceptable au regard de la préservation de la qualité de l'environnement, et pourrait donc ne pas être autorisé. Les milieux humides d'intérêt pour la conservation correspondent à des écosystèmes fonctionnels et peu altérés, qui font l'objet d'initiatives de conservation publiques ou privées afin d'assurer leur conservation :

- milieu humide d'intérêt pour la conservation qui sera identifié lors de la mise en œuvre du Plan d'action ministériel pour la conservation et la gestion durable des milieux humides au Québec 2012-2016;
- milieu humide faisant partie d'un territoire ciblé par un plan de conservation et de gestion durable ou par un programme de conservation mis en œuvre par une communauté métropolitaine, une MRC ou une municipalité;
- milieu naturel faisant l'objet d'une entente de protection, d'une servitude de conservation ou de tout autre mécanisme reconnu intervenu entre un propriétaire et une organisation non gouvernementale (ONG).

Certaines activités sont compatibles avec la présence de *milieux humides d'intérêt pour la conservation*, car elles ne menacent pas l'intégrité du site ou le maintien de la biodiversité, telles que :

- l'aménagement du site à des fins éducatives ou récréatives extensives (les structures légères, telles que les trottoirs d'interprétation, les panneaux de sensibilisation et les belvédères d'observation, peuvent être autorisées);
- le prélèvement faunique ou la cueillette de végétaux ne nécessitant pas de remblais, de déblais ou de drainage;

9. Pour illustration, une coupe de jardinage pourrait être envisagée si elle est pratiquée sur sol gelé, en suivant les normes optimales de conservation du couvert forestier. Ainsi, le prélèvement sylvicole ne devrait pas excéder 15 % de la surface terrière, de manière à conserver la composition d'origine et la structure d'âge du peuplement. Il ne devrait ni exposer des sols à nu ni modifier le sol suffisamment pour favoriser l'accumulation d'eau ou le drainage du site. Les sols perturbés devraient être végétalisés facilement après deux ans. Voir aussi la définition d'*intégrité écologique* présentée précédemment.

- la coupe d'éclaircie pratiquée de manière extensive sur des sols gelés de façon à éviter la compaction des sols et à limiter l'étendue des sentiers de débardage;
- la recherche scientifique qui n'affecte pas l'intégrité de l'écosystème;
- la restauration de milieux humides;
- les activités réalisées à des fins de sécurité publique;
- toute activité dont les impacts sont jugés faibles ou toute activité pouvant être supportée par le milieu.

Il est à noter que certaines de ces activités nécessitent tout de même l'obtention d'un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE avant leur réalisation. De plus, une autorisation peut être requise en vertu de la Loi sur les parcs (L.R.Q., c. P-9) et de la Loi sur la conservation du patrimoine naturel (L.R.Q., chapitre C-61.01) si les activités sont prévues dans une aire protégée permanente ou projetée. De même, lorsqu'il y a présence d'espèces à statut précaire, une autorisation peut être requise en vertu de la Loi sur les espèces menacées et vulnérables (L.R.Q., chapitre E-12.01). Au besoin, les requérants de ces projets peuvent communiquer avec la direction régionale concernée du Ministère pour obtenir davantage d'information à ce sujet.

Pour en savoir plus sur les milieux humides d'intérêt pour la conservation

Au Canada

- Provincially Significant Wetlands, Ontario

http://www.mnr.gov.on.ca/stdprodconsume/groups/lr/@mnr/@biodiversity/documents/document/stdprod_091597.pdf

- Les terres humides d'importance provinciale, Nouveau-Brunswick

<http://www.gnb.ca/0009/Wetlands/map-f.pdf>

- Wetlands of Special Significance, Nouvelle-Écosse

<http://www.gov.ns.ca/nse/wetland/conservation.policy.asp>

À l'international

- Directory of Important Wetlands in Australia

<http://www.environment.gov.au/water/topics/wetlands/database/diwa.html>

4.2 Milieux humides anthropiques d'origine récente

Dans le Québec méridional, on retrouve parfois des milieux humides qui résultent d'activités anthropiques. Un projet dans un milieu humide anthropique fait également l'objet d'une demande de certificat d'autorisation afin d'en permettre l'analyse. Une caractérisation sommaire qui indique notamment l'emplacement du milieu visé, la délimitation de la superficie affectée, ainsi qu'une description de son cortège floristique selon une méthodologie appropriée est de mise.

Le milieu humide anthropique d'origine récente est habituellement dû à une modification du drainage ou à un remaniement du sol et présente généralement les caractéristiques suivantes :

- Isolé d'autres milieux naturels (boisés, cours d'eau, autres milieux humides...) dans une trame urbaine;
- Faible diversité floristique et faunique, ou abondance d'espèces communes;
- Faible pérennité dans le contexte d'utilisation du territoire environnant;
- Coupé de son alimentation en eau par le ruissellement naturel;
- Les sols et la végétation ont été perturbés de façon importante (le cortège floristique typique correspond à celui d'une friche de moins de 10 ans);
- Absence d'espèces désignées menacées ou vulnérables;
- De faible superficie.

À titre d'exemple, on peut notamment signaler les anciens bancs d'emprunt, les bretelles d'autoroutes, les anciens fossés non entretenus, les milieux humides confinés par les remblais successifs, etc. Malgré tout, certains de ces milieux humides peuvent jouer un rôle dans le contexte d'une trame urbaine où les fonctions d'emmagasiner d'eau et les milieux naturels sont rares.

Il relève du Ministère de déterminer si le milieu visé correspond à un milieu humide anthropique d'origine récente. Pour certains milieux humides anthropiques, un certificat d'autorisation pourrait être délivré sans mesure de compensation selon le contexte.

4.3 Milieux humides fonctionnels

Les fonctions écologiques des milieux humides peuvent avoir été affectées par des perturbations de forte nature. L'intégrité de ces fonctions ainsi que la qualité des habitats qu'ils supportent déterminent la valeur écologique des milieux humides. Cette valeur, dans un contexte régional donné, est considérée par le ministre, dans l'exercice de son pouvoir discrétionnaire, afin que les activités qu'on y projette soient adaptées à l'importance relative des milieux humides.

Il existe de nombreuses techniques ou méthodes reconnues permettant de réaliser une évaluation rapide du milieu humide, ou de l'ensemble du complexe de milieux humides susceptible d'être affecté par un projet. Ces méthodes, que l'on désigne en anglais sous l'appellation *rapid assessment*, permettent d'évaluer l'état des écosystèmes et de poser un diagnostic de manière objective et documentée. Elles servent à l'appréciation de la valeur écologique d'un milieu humide et, conséquemment, à déterminer l'acceptabilité environnementale d'un projet. Les méthodes d'évaluation rapides sont basées sur des indicateurs des conditions d'un milieu humide qui découlent d'une bonne compréhension des processus qui favorise la création, assure le maintien ou mène à l'altération de ces écosystèmes sur le territoire (adapté de Fennessy et collab., 2004).

Réalisées à partir de visites sur le terrain, ces méthodes permettent de fournir des informations sur les fonctions et les conditions d'un milieu humide, suivant les catégories d'indicateurs proposées telles que l'hydrologie, les sols, la végétation et le contexte géographique. Certaines de ces méthodes peuvent aider à déterminer le niveau de perturbation d'un milieu, ou à considérer des valeurs ajoutées, par exemple si l'emplacement du milieu est important pour la diversité écologique locale (Fennessy et collab., 2004; Faber-Langendoen et collab., 2008, Hanson et collab., 2008; Young et Sanzone, 2002).

Ainsi, contrairement aux approches d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides, qui cherchent à comparer plusieurs milieux humides entre eux dans une perspective territoriale, les méthodes d'évaluation rapides poursuivent l'objectif de documenter, de la manière la plus objective possible, les fonctions et les conditions de milieux humides ou des complexes dont ils font partie.

Les indicateurs énumérés dans le tableau qui suit sont tirés des approches d'évaluation rapides des milieux humides utilisées ailleurs dans le monde (voir les références ci-dessus). Cette liste partielle peut aider l'analyste à déterminer les informations pertinentes qu'il pourrait demander pour soutenir l'analyse environnementale d'un projet dans un contexte géographique donné.

Catégorie d'indicateurs	Critères généralement utilisés
Hydrologie	Connectivité hydrologique; drainage; hauteur de la nappe d'eau.
Végétation	Caractère naturel (perturbation, fragmentation); richesse spécifique ou relative (diversité); unicité d'habitat floristique; présence d'espèces menacées ou vulnérables; représentativité régionale de la composition floristique; présence d'espèces exotiques envahissantes.
Sols	Type de sol; niveau de décomposition de la matière organique; horizons perturbés.
Contexte géographique	Emplacement géographique; état du bassin versant; superficie; rareté relative du type du milieu humide; connectivité à d'autres milieux naturels; occupation des terres hautes adjacentes.

5 Conception et analyse des projets suivant une approche d'atténuation

L'approche d'atténuation américaine proposée ici comme outil d'aide à l'analyse est très documentée par l'Environmental Protection Agency (EPA) et le US Army Corps of Engineers (USACE) dans l'administration des autorisations découlant de l'application du Clean Water Act (CWA) (NRC, 2001). Elle pourrait aider l'analyste ministériel à déterminer l'acceptabilité environnementale d'un projet lors d'un processus d'analyse et, le cas échéant, à évaluer la ou les mesures de compensation requises à cet effet. Elle réfère à une séquence d'atténuation qui facilite le processus d'analyse d'un projet.

5.1 Avis d'intention de projet

Il est toujours préférable d'intégrer la prise en compte des milieux humides en amont du processus d'autorisation d'un projet. Il est souhaitable que le promoteur d'un projet informe le Ministère, ainsi que la Municipalité, de son intention d'élaborer un projet en milieu humide le plus tôt possible dans le processus de conception. Au besoin, une rencontre avec le promoteur pourrait s'avérer utile pour bien expliquer les obligations ainsi que le processus d'analyse privilégié. À cette étape-ci de la planification du projet, le promoteur pourrait étudier la possibilité des sites alternatifs ou adapter la conception du projet dans le but d'éviter les milieux humides (voir étape « éviter » ci-dessous).

Selon les renseignements généraux disponibles (cartographie détaillée, plan de conservation, photos aériennes, présences d'espèces menacées ou vulnérables, caractérisation sommaire de la végétation dont les espèces exotiques envahissantes, etc.), l'analyste de la direction régionale peut informer le promoteur des informations particulières requises pour réaliser l'analyse environnementale du projet dans son contexte géographique et écologique, ainsi que lui indiquer les éléments sensibles ou particuliers qui méritent d'être pris en compte. Il sera aussi en mesure de lui préciser les étapes du processus d'analyse de la demande de certificat d'autorisation.

Les indications de l'analyste ne doivent en aucun cas être considérées comme un avis professionnel sur l'acceptabilité du projet. Il s'agit essentiellement d'orienter le plus efficacement possible la conception d'un projet afin qu'il soit conforme aux objectifs de conservation, ce qui favorise les meilleures conditions de réalisation du projet. Au terme de l'analyse d'un projet jugé acceptable sur le plan environnemental, incluant ou non des mesures d'atténuation ou de compensation adéquates, un certificat d'autorisation est émis. Dans le cas contraire, si les impacts sur l'environnement ne sont pas jugés acceptables, ou si le projet n'inclut pas de mesures d'atténuation ou de compensation qui le rendent acceptable, ce dernier ne pourra pas être autorisé.

Lorsque le territoire où se situe le projet a fait l'objet d'un plan de conservation des milieux humides, il est généralement plus facile de déterminer son acceptabilité environnementale. De plus, l'analyste sera plus à même d'évaluer les mesures d'atténuation et de compensation à mettre en place. En effet, un plan de conservation des milieux humides pourrait faciliter la conciliation des priorités de conservation et des besoins en développement à l'échelle d'un territoire. Il procure une vision globale de l'ensemble du territoire ainsi qu'une meilleure compréhension de l'organisation spatiale des milieux humides et naturels, de leur rôle et de leur importance relative.

5.2 La séquence d'atténuation en soutien à l'analyse environnementale

Dans la conception d'un projet qui affecte un milieu humide et dont les impacts ont pour effet une perte de fonctions ou de biens et services écologiques, le Ministère favorise que l'on utilise la séquence d'atténuation « éviter-minimiser-compenser ». Cette séquence permet de limiter les pertes de milieux humides (éviter), de proposer des éléments de conception et de réalisation optimisant la qualité des projets tout en réduisant les impacts sur le milieu récepteur (minimiser) et d'établir l'acceptabilité environnementale des mesures de compensation proposées (compenser).

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

L'analyse d'une demande de certificat d'autorisation pour un projet touchant un milieu humide s'appuie habituellement sur :

- l'ensemble du milieu humide touché par le projet ou le complexe dont il fait partie;
- un bon diagnostic territorial pour évaluer les fonctions écologiques, les biens et services écologiques rendus et l'intérêt sur le plan de la biodiversité d'un milieu humide dans une perspective globale et territoriale;
- l'intensité et la durée des impacts du projet.

La séquence d'atténuation propose une suite d'étapes (voir le cheminement à la page 32). Elle est plus efficace lorsqu'elle est appliquée, une étape à la fois, dès la conception d'un projet :

1. Éviter les milieux humides

L'évitement vise à prévenir les effets négatifs d'un projet en sélectionnant un site alternatif, ou en adaptant la conception du projet pour éviter l'empiètement sur les milieux humides présents sur un site.

Cette étape est considérée comme la première et la plus pertinente des options de la séquence d'atténuation. Un projet peut être *volontairement modifié* par le promoteur pour limiter les impacts sur l'environnement, et éviter le plus possible d'intervenir dans les milieux humides.

2. Minimiser les impacts

La minimisation consiste à mettre en œuvre des mesures visant à réduire les effets ou à limiter les impacts négatifs d'une intervention qui n'a pu être évitée.

S'il n'existe aucune solution de rechange raisonnable pour le projet ou pour son emplacement, ces mesures permettent, dans certains cas, de réduire les impacts du projet de façon à rendre sa réalisation acceptable sur le plan environnemental sans avoir à appliquer des mesures de compensation additionnelles. La minimisation considère toutes les étapes du projet, de sa conception jusqu'à son achèvement, en passant par l'amélioration des techniques de réalisation, d'exploitation et de suivi.

3. Compenser

La compensation regroupe un ensemble de mesures permettant, dans certains cas, de contrebalancer, en dernier recours, les dommages causés sur l'environnement par des impacts d'un projet qui n'ont pu être évités ou limités. Les mesures de compensation incluent la restauration, la création, la protection et la valorisation écologique d'un milieu humide, hydrique ou terrestre, dans ce dernier cas à proximité d'un milieu humide ou hydrique. C'est en vertu de la Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique (voir section 3.2) que le ministre peut exiger des mesures de compensation. L'objectif de la compensation est de combler les pertes résiduelles jugées inévitables, en considérant la superficie et les fonctions écologiques perdues.

Ainsi, si un projet n'a pu être considéré comme acceptable à l'une des étapes précédentes et que les impacts du projet ne peuvent pas être évités ou réduits, il peut, dans certains cas, être néanmoins acceptable lorsque les pertes résiduelles jugées inévitables sont compensées.

La conception d'un projet devrait toujours débiter par l'évaluation de scénarios d'évitement, et le passage à chaque étape de la séquence d'atténuation devrait être justifié. La compensation ne vise pas à justifier un projet dont la conception initiale ne serait pas adaptée au site d'intervention.

Pour en savoir plus sur l'atténuation

1) Aux États-Unis

- Compensatory mitigation for wetlands

Clean Water Act 1972 Chapter 404(b)(1) et US Army Corps of Engineers regulations (33 CFR 320.4(r))

http://www.epa.gov/owow_keep/wetlands/wetlandsmitigation/index.html

- Conservation Banking

Endangered Species Act 1973 et Guidance on Establishment, Use and Operations of Conservation Banks

<http://www.fws.gov/endangered/landowners/conservation-banking.html>

- Washington State. Department of Ecology

<http://www.ecy.wa.gov/programs/sea/wetlands/index.html>

2) Au Canada

- Loi sur les pêches (L.R.C. (1985), ch. F-14), articles 35(1) et 35(2)

<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/F-14/>

- Politique de gestion de l'habitat du poisson du ministère des Pêches et des Océans (1986)

<http://www.dfo-mpo.gc.ca/habitat/role/141/1415/14155/fhm-policy/index-fra.asp>

- Guide à l'intention des praticiens en matière de compensation de l'habitat

<http://www.dfo-mpo.gc.ca/habitat/role/141/1415/14155/compensation/index-fra.asp>

- La politique fédérale sur la conservation des terres humides. Gouvernement du Canada, 1991

<http://www.ec.gc.ca/Publications/BBAAE735-EF0D-4F0B-87B7-768745600AE8%5CPolicyonWetlandConservationFR.pdf>

- Atténuation des terres humides au Canada. Cadre de mise en application (2001). Conseil nord-américain de conservation des terres humides (Canada)

<http://www.wetlandscanada.org/Attenuation%202000-1.pdf>

- Île-du-Prince-Édouard : http://www.gov.pe.ca/photos/original/fae_wetland_con.pdf

- Nouvelle-Écosse : <http://www.gov.ns.ca/nse/wetland/>

- Nouveau-Brunswick : <http://www.gnb.ca/0009/Wetlands/index-f.asp>

- Alberta : <http://www.environment.alberta.ca/01126.html> et

http://environment.alberta.ca/documents/Provincial_Wetland_Restoration_Compensation_Guide_Feb_2007.pdf

3) En Europe

- Directive 92/43/CEE du conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JO L 206 du 22.7.1992, p. 7)

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1992L0043:20070101:FR:PDF>

- Angleterre

http://www.parliament.uk/documents/post/postpn_369-biodiversity-offsetting.pdf

Technical Paper: the metric for the biodiversity offsetting pilot in England

<http://www.defra.gov.uk/publications/2012/04/02/pb13745-bio-tech-paper/>

- France

CDC Biodiversité intervient auprès des entreprises, des collectivités, des maîtres d'ouvrage et des pouvoirs publics, dans leurs actions en faveur de la biodiversité : de la restauration, reconquête, gestion, valorisation à la compensation. <http://www.cdc-biodiversite.fr/>

5) À l'international

- Australie: New South Wales BioBanking : <http://www.environment.nsw.gov.au/biobanking/>

- Union internationale pour la conservation de la nature : K. Ten Kate, J. Bishop et R. Bayon (2004). Biodiversity offsets: Views, experience and the business case. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and Insight Investment, London, R.-U. <http://cmsdata.iucn.org/downloads/bdoffsets.pdf>

5.2.1 Étape 1 : Éviter

L'objectif poursuivi par la première étape est de favoriser la conception de projets qui permet d'éviter d'intervenir directement dans le ou les milieux humides présents sur le territoire. Plusieurs provinces, États ou territoires en Amérique du Nord considèrent l'évitement comme la solution à privilégier pour un projet susceptible d'affecter un milieu humide.

Un projet affectant un milieu humide qui entraînerait des effets nuisibles dans un contexte où l'on observe des impacts cumulatifs importants sur ces écosystèmes pourrait être jugé inacceptable en regard de la qualité de l'environnement. Cela pourrait être le cas si, par exemple, le projet altère de façon additionnelle et significative l'un des éléments suivants :

- un bassin versant fortement dégradé;
- l'une des dernières tourbières, l'un des derniers étangs, l'un des derniers marais ou l'un des derniers marécages du bassin versant;
- l'un des derniers milieux humides de grande superficie de la municipalité ou du bassin versant;
- l'un des derniers grands milieux naturels du bassin versant ou de la municipalité;
- des services écologiques reconnus régionalement (ex. : la recharge de la nappe phréatique).

Dans ce contexte, les régions qui ont déjà subi des pertes importantes de milieux humides ou naturels devraient faire l'objet d'une attention particulière afin de limiter d'éventuels coûts de substitution résultant d'une perte de fonctionnalités de ces écosystèmes. Lorsque la prise en compte de l'étape d'évitement a été considérée et que l'impossibilité que le projet se réalise ailleurs a été documentée, l'analyse du projet passe à la deuxième étape de la séquence d'atténuation.

Si l'intervention dans un milieu humide a été évitée à la suite d'une modification du projet, ce dernier n'est pas assujéti au 2^e alinéa de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement. Par ailleurs, le projet réalisé sur un emplacement limitrophe devrait être conçu de manière à assurer le maintien de l'intégrité de ce milieu humide, en particulier son alimentation en eau.

Quelques informations pour documenter l'étape de l'évitement

Dans l'élaboration d'un projet, le requérant situe, délimite (par une cartographie détaillée existante ou par photo-interprétation) et valide sur le terrain les limites des milieux humides affectés. Les impacts sont expliqués et sont mis en contexte à l'échelle territoriale, soit un bassin versant ou le territoire d'une municipalité.

Les données cartographiques existantes pourront être consultées, telles les suivantes :

- cartographie des milieux humides potentiels des basses terres du Saint-Laurent (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). Disponible sur demande à la direction régionale;
- classification des milieux humides forestiers (Canards Illimités Canada, 2010, pour en savoir plus, consulter : <http://www.ducks.ca/fr/province/qc/outils/forestier.html>, page consultée le 17 mars 2010);
- cartographie détaillée des milieux humides des basses terres du Saint-Laurent et de la plaine du lac Saint-Jean (Beaulieu et collab., 2010), <http://www.ducks.ca/fr/province/qc/outils/cartographie.html>);
- cartographie des milieux humides le long du Saint-Laurent (Environnement Canada, Centre Saint-Laurent);
- cartes écoforestières les plus récentes (ministère des Ressources naturelles et de la Faune) au 1/20 000;
- orthophotographies et modèles stéréoscopiques les plus récents (Géoboutique du Québec);
- cartes pédologiques (Institut de recherche et de développement en agroenvironnement);
- cartes détaillées des milieux humides tirées des inventaires réalisés par les villes, les MRC, les conseils de bassins versants et les divers organismes de conservation.

Les milieux humides observés sur le terrain ont toujours préséance sur les cartographies existantes.

Par la suite, la caractérisation du ou des milieux humides présents sur le site d'intervention est à la base d'un bon diagnostic. La caractérisation des milieux humides affectés par le projet peut être produite en s'inspirant des diverses méthodes d'évaluation rapide (*rapid assesment*) citées dans ce document (par exemple : Fennessy et collab., 2004; Faber-Langendoen et collab., 2008, Hanson et collab., 2008; Young et Sanzone, 2002):

- procéder à un inventaire floristique (voir annexe I - Caractérisation de la végétation d'un milieu humide) et faunique incluant les espèces exotiques envahissantes;
- préciser la typologie du ou des milieux humides présents et déterminer les complexes¹⁰;
- préciser l'emplacement géographique des milieux humides touchés à l'échelle du bassin versant; évaluer la valeur écologique des milieux humides en fonction du contexte territorial;
- repérer les superficies d'empiètement et les infrastructures d'utilité publique (gaz, téléphone, électricité, câblodistribution, etc.) dans les milieux humides et qualifier la nature des travaux;
- indiquer la superficie (ha) et la proportion (%) de milieux humides touchés par le projet;
- en plus des exigences indiquées dans la fiche de demande de certificat d'autorisation, évaluer les impacts du projet sur le fonctionnement hydrologique des milieux humides et des cours d'eau voisins;
- préciser les mesures de réduction des impacts qui sont prévues aux étapes de conception, de réalisation, d'exploitation et de démantèlement des installations pour assurer la viabilité du ou des milieux humides affectés par le projet.

10. La notion de complexe de milieux humides fait référence à un ensemble de plusieurs types de milieux humides juxtaposés (étangs, marais, marécages ou tourbières). Typiquement, la juxtaposition de marécages et de tourbières ou encore un assemblage d'étangs-marais-marécages sera considéré comme composante d'un seul et même grand milieu humide, qui sera analysé comme tel dans les demandes de certificats d'autorisation.

5.2.2 Étape 2 : Minimiser

Cette étape vise à réduire les impacts à toutes les étapes d'un projet, soit en optimisant la conception, en adaptant les techniques de réalisation, en assurant un suivi particulier pendant ou après l'exploitation et en restaurant les conditions hydrologiques ainsi que la dynamique écologique lors de la cessation des activités. Des mesures bien adaptées pourraient rendre la réalisation du projet acceptable sur le plan environnemental.

À la suite d'une demande de certificat d'autorisation et lors de l'analyse du projet, les éléments suivants pourraient être examinés :

- **Conception (design) du projet**

En s'appuyant sur la cartographie et les inventaires sur le terrain, il est possible de proposer une approche de conception qui prend en compte la présence des milieux humides ainsi que d'autres éléments caractéristiques du milieu naturel qui considère la pertinence de :

- *Minimiser la fragmentation* en maintenant des milieux humides de grande superficie. En général, les fragments de forme ronde assurent une meilleure intégrité des habitats;
- *Éloigner* autant que possible des zones écologiques sensibles les bâtiments, les habitations, les routes, les chemins, les stationnements et autres infrastructures;
- *Limiter les surfaces imperméabilisées* à proximité des milieux humides sur le territoire en adaptant les surfaces de stationnement aux exigences minimales du commerce, en augmentant la densification dans certains secteurs, en diminuant, par rapport aux lignes de lot, les marges de recul pour l'implantation des habitations (modification du zonage ou demande de dérogation à la pièce auprès de la municipalité), en relation avec la création de zones tampons;
- *Planter des zones tampons* autour des milieux humides. Pour plus de détails, le lecteur se référera à l'annexe II du présent document;
- *Consolider des corridors biologiques et les liens hydriques* entre les écosystèmes. Ces milieux naturels pourraient permettre à la faune de se déplacer pour chercher sa nourriture, se reposer, se reproduire. Il est important que les milieux naturels (milieux humides, cours d'eau, lisières boisées, friches, boisés, etc.) restent connectés dans des corridors biologiques;
- *Maintenir les sources d'alimentation en eau pérenne* pour s'assurer de maintenir le régime hydrique des milieux humides présents sur le site du projet ou adjacents à ce site;
- *Utiliser des techniques de gestion naturelle des eaux pluviales* pour les projets de développement urbain (Boucher, 2010 et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 2010). La conception des infrastructures pourrait prendre en compte les processus naturels d'écoulement. Toutefois, un milieu humide ne pourra pas être utilisé directement comme bassin de rétention ou de filtration des eaux pluviales à moins que celles-ci ne soient préalablement traitées (décantation, dehuilage, etc.). Les rejets traités devraient être modulés pour respecter le débit naturel et faire l'objet d'un suivi de leur qualité;
- *Conservier les espèces menacées ou vulnérables¹¹ et leurs habitats*;
- *Privilégier l'utilisation d'espèces végétales indigènes.*

- **Réalisation**

Il est possible d'envisager plusieurs façons de réduire les impacts négatifs d'un projet en choisissant de :

- *Tenir compte des périodes de floraison ou de reproduction de la faune* dans la planification des travaux. Choisir un calendrier, une séquence des travaux et des techniques appropriés. Les travaux susceptibles d'affecter une tourbière pourraient être réalisés en période hivernale

11. Voir Couillard (en préparation).

- tandis que les travaux visant des milieux humides riverains pourraient être exécutés en période d'étiage;
- *Adapter les méthodes de travail à la sensibilité du milieu.* Les petits équipements munis de chenilles pourraient être préférés à la machinerie lourde pour s'adapter à la stabilité du terrain. Les responsables de chantier pourraient assurer l'utilisation de matelas de branches, de géogrilles ou de géotextiles pour limiter l'orniérage et le compactage en plus de restreindre les accès et la circulation à certains tracés. Ils pourraient aussi utiliser des techniques pour confiner les sédiments;
 - *Prévenir l'introduction d'espèces exotiques envahissantes par la machinerie lourde utilisée lors des travaux.* Le nettoyage de la machinerie avant son arrivée sur les sites permet d'éliminer la boue, les animaux et les végétaux qui s'y attachent et ainsi de réduire les risques d'introduction d'espèces exotiques envahissantes;
 - *Végétaliser rapidement les sols mis à nu* afin de contrer l'érosion et l'implantation d'espèces floristiques exotiques envahissantes;
 - *Prévoir un plan de contrôle de la mise en œuvre des travaux* ainsi qu'une surveillance environnementale du chantier. Les écosystèmes sensibles et les zones tampons pourront par exemple être protégés et clôturés sur le terrain, pour éviter tout empiètement. Le promoteur pourrait nommer un responsable du suivi environnemental du chantier.

• **Exploitation**

Certains impacts récurrents sont difficilement prévisibles, mais peuvent affecter la qualité de l'environnement. Également, il est parfois difficile de prévoir si les mesures prévues lors de la conception ou de la réalisation du projet ont permis de réduire les impacts anticipés. À cette étape, il peut être utile de :

- *Réaliser un suivi environnemental de l'exploitation des installations* permettant de minimiser les impacts. Au besoin, des mesures correctrices pourraient être apportées. Les mesures de suivi porteraient par exemple sur l'inspection de l'état d'une structure de contrôle des niveaux d'eau gérant l'alimentation en eau d'un marais.

• **Démantèlement d'installations ou cessation d'activités et remise en état**

- *Prévoir un plan de contrôle du démantèlement des installations (lorsque cela s'applique), sélectionner des équipements et des techniques d'atténuation permettant de réduire les impacts et prévoir un plan de contrôle de l'application de ces mesures ainsi qu'un suivi environnemental, etc.; par exemple, la revégétalisation et le remblayage de canaux pourraient faire partie de ces mesures. Un plan de restauration à la suite de la cessation d'activités aide à présenter de manière conceptuelle les mesures de restauration envisagées par le promoteur.*

Information utile pour documenter l'étape de la minimisation

La délimitation précise et la caractérisation du ou des milieux humides présents sur le site d'intervention sont à la base d'un bon diagnostic permettant d'établir les mesures de minimisation les plus pertinentes.

Voir la boîte de texte sur « Quelques informations pour documenter l'étape de l'évitement » à la page 23 pour plus d'information.

5.2.3 Étape 3 : Compenser

Principes généraux

L'étape de la compensation devrait toujours constituer un dernier recours. Elle est recommandée uniquement lorsque les impacts du projet ne peuvent pas être évités ni suffisamment réduits pour en justifier l'acceptabilité environnementale. Dès lors, un projet pourrait être autorisé dans la mesure où les pertes résiduelles, jugées inévitables, sont compensées.

Les mesures de compensation ont pour objectif de restaurer, de conserver ou d'améliorer le potentiel écologique d'un milieu humide présent sur le site ou situé à proximité¹². Les fonctions écologiques perdues ou affectées et les impacts cumulatifs du projet pourraient être pris en compte. L'importance des mesures de compensation est tributaire notamment du contexte géographique, du type et de l'importance de la partie de milieu humide perdue et tient compte de la valeur écologique du milieu humide détruit ou perturbé.

Il est préférable de déterminer les mesures de compensation en se basant sur une approche globale et territoriale, laquelle s'appuie sur une cartographie récente des milieux humides. À titre d'exemple, l'évaluation des mesures de compensation pourrait se faire sur la base d'un plan de conservation des milieux humides ou d'autres documents de planification territoriale qui prennent en compte la présence des milieux humides, lorsqu'ils existent.

Plan de mesures de compensation

À cette étape et afin d'assurer l'intégrité, la viabilité ou la résilience du ou des milieux humides résiduels, et dans l'objectif de limiter au minimum la perte de milieux humides et des fonctions qui y sont associées, le promoteur est invité à proposer un plan de mesures de compensation. Ce plan favorise une bonne compréhension des objectifs de la compensation en déterminant, de manière conceptuelle, les actions à poser afin de contribuer à la pérennité des écosystèmes affectés par un projet. Un plan pourrait faciliter l'évaluation de l'acceptabilité environnementale du projet. Il permettrait d'évaluer la pertinence et l'importance relative des mesures de compensation proposées par rapport au milieu perdu, sur le site du projet ou sur un site limitrophe, en mettant en œuvre l'une ou l'autre des actions suivantes :

- **restaurer** un milieu humide existant, lorsque la mesure :
 - remet en fonction un milieu humide semblable au milieu détruit, de superficie égale ou supérieure.
- **créer** un milieu humide existant ou son écotone, lorsque la mesure :
 - met en place un milieu humide semblable au milieu détruit, de superficie égale ou supérieure, en assurant l'étanchéité de façon naturelle et pérenne.
- **protéger un milieu humide**, lorsque la mesure :
 - contribue à la protection d'un milieu humide d'intérêt pour la conservation (voir section 4.2);
 - permet de consolider la connectivité entre milieux humides;
 - participe à la réalisation d'un projet de corridor biologique.
- **protéger un milieu naturel terrestre**, lorsque la mesure :
 - contribue à la protection de l'écotone riverain, à proximité d'un milieu humide ou hydrique;
 - permet de consolider des zones de protection autour des milieux humides (30 m ou plus).
- **valoriser écologiquement** un milieu humide existant ou son écotone¹³, lorsque la mesure :
 - permet d'augmenter les fonctions et la valeur écologique d'un milieu humide.

12. Les zones déjà protégées par la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (ex. : bande riveraine de 10 ou 15 m) ne peuvent pas être considérées à titre de compensation puisqu'elles sont déjà considérées comme protégées.

13. Un écotone correspond à une zone de transition écologique entre deux écosystèmes, par exemple le passage d'un marais à un marécage. La végétation, le régime hydrique, les sols et le microrelief jouent un rôle important dans la caractérisation d'un écotone.

Une approche de compensation qui assure la consolidation d'écosystèmes fonctionnels, tant par des mesures de restauration que par des mesures de protection, pourrait être considérée comme plus acceptable. La direction régionale, par sa connaissance du contexte régional, est bien placée pour juger de l'acceptabilité environnementale d'un projet et des mesures de compensation proposées. Ainsi, un plan de compensation pourrait combiner plusieurs types de mesures. La forme de ces compensations devrait permettre de maintenir ou d'améliorer le potentiel écologique et être adaptée aux conditions particulières du site.

Le plan de compensation peut être complété par des mesures de protection telles que les servitudes à des fins de conservation en faveur d'une organisation non gouvernementale (ONG).

5.3 Définitions des mesures de compensation

Restauration

Les pertes inévitables d'un milieu humide peuvent être compensées par la restauration d'un milieu humide. Il s'agit en fait de modifier les caractéristiques physiques, chimiques ou biologiques d'un site dans le but de rétablir les fonctions d'un milieu humide préalablement existant ou de la partie dégradée d'un milieu humide fonctionnel (par exemple, le remouillage d'une tourbière). C'est une activité menée de façon intentionnelle, dans le but d'entreprendre ou d'accélérer le rétablissement d'un écosystème, en conformité avec sa structure, son intégrité et son utilisation (Quinty et Rochefort, 2003; Landry et Rochefort, 2011). L'objectif poursuivi consiste à maintenir les biens et services écologiques et la qualité des habitats, dans un bassin versant. Les travaux devraient prioritairement assurer un retour aux conditions hydrologiques d'origine, assurer la pérennité de l'alimentation en eau du milieu et faire l'objet d'un suivi sur une période de dix ans.

La *restauration d'un ancien milieu humide* comprend, par exemple, l'obstruction de fossés, le démantèlement de conduites de drainage ou l'enlèvement de remblais pour retrouver la topographie d'origine. Elle vise une récupération de superficie et de fonctions du milieu humide perdu.

La *restauration d'un milieu humide dégradé* consiste, par exemple, à supprimer un ouvrage de retenue dans le but de reconnecter le milieu humide dégradé à la plaine inondable ou à restaurer des éléments qui l'ont fragmenté. Elle entraîne généralement une amélioration en qualité des fonctions et de la biodiversité du milieu humide.

Création

La création vise à convertir des milieux terrestres en nouveau milieu humide¹⁴. L'objectif est d'établir de nouvelles conditions hydrologiques et la végétation typique sur des sols qui ont la capacité de devenir humides et de créer un habitat fonctionnel. Pour le faire, il faut approvisionner le site en eau où il n'y en a pas naturellement, et établir les plantes sur les sols qui ne sont pas hydriques.

Il est possible de créer un milieu humide dans ces conditions. Cependant, la création demande beaucoup plus d'efforts et de ressources que la restauration d'un milieu humide perturbé. De plus, le succès de la création est plus difficile à garantir et nécessite un suivi rigoureux pendant plusieurs années. Aux États-Unis, où l'on compte une vingtaine d'années d'expérience dans la restauration et la création des milieux humides, le constat général demeure que les milieux humides créés ne ressemblent pas ou peu aux

14. Pour en savoir plus sur la création des milieux humides, voir Interagency Workgroup on Wetland Restoration (2003).

milieux humides naturels et que leurs fonctions sont limitées. Le succès à long terme est loin d'être garanti¹⁵.

Certains types de milieu humide ont nettement moins de succès que d'autres lors de leur création. Les milieux humides arborés (marécages et tourbières boisées) sont plus difficiles et plus longs à recréer. La même problématique existe pour la création de tourbières ombrotrophes ou minérotrophes. Il y a également un risque de colonisation par les espèces floristiques envahissantes. Par conséquent, il est essentiel que le milieu humide créé soit de même type que le milieu humide détruit afin d'éviter la perte de certains types de milieu humide qui sont plus difficiles à créer.

Il faudrait également éviter de créer des aménagements qui s'apparentent plus à des bassins de rétention artificiels (par exemple, des bassins pour la gestion des eaux de pluie en milieu urbain) qu'à des écosystèmes fonctionnels. Ces structures nécessitent inévitablement un entretien pour maintenir leurs fonctionnalités (étanchéité des membranes, contrôle de la végétation, etc.). Elles n'accomplissent pas l'ensemble des fonctions écologiques fournies par les milieux humides fonctionnels.

Enfin, il faut faire attention pour ne pas confondre la création avec la restauration ou la création avec les mesures de minimisation (par exemple, la remise en état d'un banc d'emprunt ou d'un étang dans une bretelle d'autoroute).

Protection

L'objectif de la protection est d'assurer la pérennité des écosystèmes servant à compenser et à protéger les investissements qui y sont faits. Il est généralement reconnu que la préservation de milieux naturels en lien avec des milieux humides contribue à amoindrir une menace qui pèse sur ces écosystèmes ou à prévenir leur dégradation.

Bien que la protection soit une option de compensation acceptable, il est souhaitable de la combiner à d'autres mesures de compensation, telles que la restauration, la création et la valorisation écologique de façon à réduire les pertes de superficie et de fonctions écologiques des milieux humides perdus.

Pour des projets de développement de grande ampleur, les actions de conservation méritent de s'inscrire dans une perspective globale en s'appuyant sur un plan d'aménagement d'ensemble (PAE), un plan d'implantation et d'intégration architecturale (PIIA) ou un plan particulier d'urbanisme (PPU) mis en œuvre par la Municipalité.

Valorisation écologique

La valorisation écologique consiste à améliorer la fonctionnalité d'un milieu humide. Cela peut se faire en modifiant les caractéristiques physiques, chimiques ou biologiques de l'écosystème afin d'augmenter, d'intensifier ou d'améliorer une ou des fonctions qu'offre ce milieu (par exemple, l'aménagement d'étangs ou de marais dans une prairie humide). Ce type de compensation mène seulement à une amélioration qualitative. Il s'agit par exemple de stabiliser les sols par de l'ensemencement ou de la plantation, de restaurer la dynamique de la végétation, de rétablir certaines strates de végétation, de rectifier la topographie du site ou une combinaison de ces actions. Les travaux de valorisation devraient avoir pour objectif de favoriser la reprise de la dynamique naturelle de la végétation et, potentiellement, mener à une augmentation de la productivité biologique de l'écosystème. La conception et la réalisation devraient respecter les pratiques et les techniques reconnues d'aménagement faunique ou de génie végétal¹⁶.

15. Voir le chapitre 2 de *Compensating for Wetland Losses under the Clean Water Act*. National Research Council. 2001, National Academy Press.

16. Pour en savoir plus sur le génie végétal, voir Adam, Debais, Gerber et Lachat (2008).

L'amélioration pourrait aussi s'appliquer, dans certains cas, aux terres hautes à proximité d'un milieu humide ainsi qu'à d'autres milieux naturels. Dans les basses terres du Saint-Laurent et dans la plaine du lac Saint-Jean, l'amélioration de ces terres hautes devrait être combinée à des mesures de protection du milieu humide. Afin de s'adapter au contexte particulier de la Côte-Nord, de l'Abitibi et du Nord-du-Québec, cette solution pourrait être acceptable sans combinaison avec d'autres types de compensations.

Information permettant de documenter l'étape de la compensation

Un **plan de mesures de compensation** permet de déterminer les mesures à prendre et de décrire sommairement la nature des interventions compensatoires prévues. Il peut également préciser les modalités de leur mise en œuvre. Il précise les garanties d'exécution et de suivi des mesures.

Ce plan de compensation pourrait inclure :

- une **carte générale** situant le milieu humide touché et les superficies de compensation par rapport aux limites du bassin versant. La carte générale indique notamment la superficie et la proportion (%) de milieux humides restants dans le bassin versant, en utilisant la cartographie la plus précise en usage;
- une **carte détaillée** indiquant les secteurs affectés, les superficies de compensation, le type de milieu et la distance entre le site de compensation et le milieu humide touché par un projet. La carte détaillée indique également :
 - la superficie et la proportion (%) de chaque classe de milieu humide touchée par le projet;
 - la superficie et la proportion (%) de chaque milieu humide maintenu ou amélioré par le projet;
- les **objectifs de la compensation** proposée et la façon dont celle-ci permet d'atténuer la perte des fonctions et de la valeur écologique du milieu humide touché;
- une **description des mesures** utilisées pour préserver le milieu;
- une **caractérisation écologique détaillée du milieu de remplacement**, de son état actuel (voir annexe I – Caractérisation de la végétation d'un milieu humide) et de son état projeté si des travaux de restauration ou d'amélioration sont à prévoir;
- les éléments de conception assurant une **garantie de la pérennité des fonctions** du site de compensation pour s'assurer que l'intégrité écologique du site de compensation (zone tampon, lien avec des corridors boisés, alimentation en eau, etc.) sera maintenue à long terme. Ce volet fera l'objet d'une consignation dans le certificat d'autorisation de manière à en assurer le suivi;
- un **délai de réalisation** des mesures de compensation;
- des **garanties d'application** des mesures de compensation. Les garanties d'application pourraient notamment inclure :
 - des *textes de transaction ou autres actes* confirmant le statut de conservation du site (par exemple, la vente ou la cession à un organisme de conservation, les servitudes de conservation, la lettre d'engagement);
 - pour des projets parrainés par une Municipalité, un règlement ou une résolution du conseil municipal;
 - un contrat qui mandate un organisme de conservation à titre de responsable de la réalisation du plan de compensation et des garanties de réalisation de certains travaux ou d'acquisition de terrains;
 - un **plan de contrôle et de suivi environnemental** pour maximiser les chances de succès des travaux et permettre d'effectuer des travaux correctifs au besoin. Le plan de contrôle, qui fait partie des documents déposés par le promoteur pour sa demande de certificat d'autorisation, pourrait notamment inclure :
 - la définition des *critères de performance écologique et d'évaluation des mesures de compensation* (Faber-Langendoen et collab., 2008);
 - la *désignation d'un gestionnaire de chantier* assurant la qualité des travaux sur le site de compensation. Le Ministère incite les demandeurs à collaborer avec un organisme de conservation expérimenté dans ce domaine. Cette formule est avantageuse puisque l'expérience acquise par l'organisme de conservation maximise les perspectives de succès des travaux de restauration et de protection;
 - l'implantation par le promoteur de *mesures de suivi et de gestion du site* de compensation pour les cinq ans suivant l'intervention. Pour les projets de restauration, une évaluation du résultat des travaux devrait être effectuée à la dixième année. Cette évaluation sert à déterminer si un projet a été réalisé conformément aux autorisations et si un entretien est nécessaire;
 - les modalités d'entretien et de gestion à long terme, au besoin;
 - la désignation d'un responsable du suivi tel qu'un organisme de conservation ou une Municipalité.

Les éléments à prendre en compte au moment du suivi pourront être les suivants : le taux de mortalité de la végétation implantée, le taux d'invasion par des espèces floristiques envahissantes, la hauteur du niveau d'eau (indice qualitatif ou quantitatif), la diversité biologique et le maintien de l'intégrité de la zone tampon (voir annexe II).

5.4 Acceptabilité de la compensation

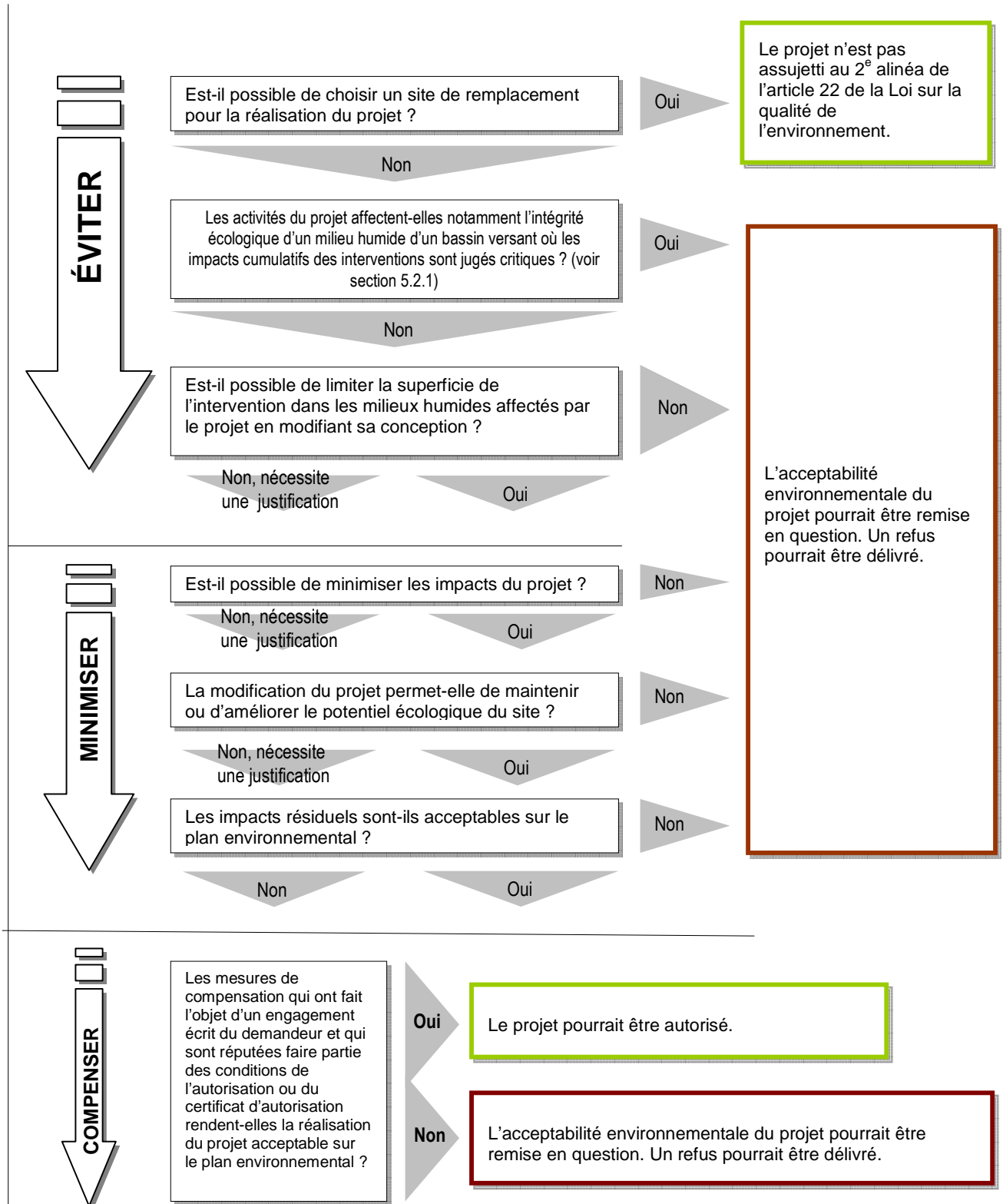
L'acceptabilité de la compensation s'appuie généralement sur les principes de prévention et de précaution. La pertinence de la compensation est analysée en tenant compte du risque que les fonctions perdues ou affectées ne soient pas adéquatement remplacées à l'échelle du bassin versant. Plus le risque est élevé, plus la compensation devrait être importante. Ainsi les mesures de compensation pourraient être établies en considérant la perte en fonctions, en biodiversité ou en superficie du milieu humide touché par un projet.

L'expérience nord-américaine (voir les exemples à la page 21) suggère plusieurs éléments qui permettent d'établir l'importance de la compensation. Parmi ceux-ci :

- la valeur écologique du milieu humide altéré ou perdu;
- la durée des impacts;
- le type de milieu humide altéré ou perdu (étang, marais, marécage, tourbière), considérant qu'il est réalisable, mais plus long, de restaurer une tourbière ou un marécage qu'un marais;
- le risque d'échec du remplacement du milieu humide altéré ou perdu, notamment par un envahissement du site par des espèces exotiques envahissantes dans le site de compensation ou à proximité de celui-ci;
- la distance entre le site du milieu humide altéré ou perdu et le site de remplacement en privilégiant dans l'ordre (1) le site, (2) un site adjacent (3) le plus proche possible du site d'intervention, dans le même bassin versant ou la même municipalité;
- l'engagement écrit du demandeur quant au délai de réalisation des mesures de compensation réputées faire partie de l'autorisation. Il devrait préciser quand les mesures de compensation seront réalisées : (1) avant l'obtention du certificat d'autorisation, (2) avant la mise en œuvre du projet, (3) de façon concomitante ou (4) après sa réalisation dans un délai aussi court que possible;
- l'occupation du territoire (pressions anthropiques) autour du site de compensation.

Plus le risque associé à l'un des éléments mentionnés ci-dessus est élevé, plus il compromet le remplacement des biens et services écologiques perdus. Des mesures de compensation appropriées peuvent permettre de prendre en compte ce risque. Si les impacts de l'activité projetée sont perpétuels, les mesures de compensation auraient avantage à l'être aussi.

Cheminement type de conception et d'analyse d'une demande de certificat d'autorisation selon la séquence d'atténuation, inspiré des expériences ailleurs dans le monde (voir exemples à la page 21).



Conclusion

Ce document n'est pas exhaustif. Il propose des outils pouvant servir à la conception et à l'analyse des projets en milieu humide et pourra être amélioré au fur et à mesure de l'expérience et de l'expertise acquises au Québec. Les promoteurs, les concepteurs de projets et les gestionnaires du territoire y trouveront les éléments utiles à considérer lors d'une demande d'autorisation d'un projet en milieu humide.

Les informations qu'il contient visent également à faciliter l'analyse de l'acceptabilité environnementale de projets par le Ministère. Il y est fait état du concept de « mitigation » américain, un concept repris par plusieurs États américains, par certaines provinces canadiennes et en Europe (Clare et collab., 2011; Rubec et Hanson, 2008, Soyer et Aurenche, 2011). Ces références proposent une approche d'atténuation des impacts. L'approche poursuit un objectif de développement adapté au rôle que jouent les milieux humides, de manière à mieux considérer les impacts des activités humaines et à proposer des mesures efficaces visant notamment la restauration, la création, la protection ou la valorisation écologique.

Références bibliographiques

- AAC (AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA), 2006. *Programme pour l'avancement du secteur canadien de l'agriculture et de l'agroalimentaire (PASCAA), les biens et services écologiques*, [en ligne], [http://www.agr.gc.ca/acaaf/egs/bseprincipe_f.html] (page consultée le 10 août 2007).
- ADAM, Philippe, Nicolas DEBIAIS, François GERBER et Bernard LACHAT, 2008. *Le génie végétal. Un manuel technique au service de l'aménagement et de la restauration des milieux aquatiques*, Paris, La Documentation française, ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 290 p. et annexe.
- ALBERTA ENVIRONMENT, 2007. *Provincial Wetland Restoration/Compensation Guide*, 16 p.
- AMERICAN PLANNING ASSOCIATION, 2002. *Policy Guide on Wetlands*, 12 p.
- BEAULIEU, J., G. DAIGLE, F. GERVAIS, S. MURRAY et C. VILLENEUVE, 2010. Cartographie détaillée des milieux humides du territoire de la communauté métropolitaine de Montréal – Rapport synthèse. Québec. http://www.ducks.ca/fr/province/qc/outils/pdf/cmm_rapport.pdf.
- BEIER, PAUL, et REED F. NOSS, 1998. « Do Habitat Corridors Provide Connectivity ? », *Conservation Biology*, 12 (6): 1241-1252. <http://www.blackwell-synergy.com/links/doi/10.1046/j.1523-1739.1998.98036.x>.
- BENTRUP, G., 2008. Zones tampons de conservation : lignes directrices pour l'aménagement de zones tampons, de corridors boisés et de trames vertes. Asheville, NC. http://www.unl.edu/nac/bufferguidelines/docs/GTR-SRS-109_French.pdf.
- BOUCHARD, A., et M. JEAN, 2001. « Historique d'un paysage de tourbières profondément transformé par l'homme », dans S. PAYETTE et L. ROCHEFORT (dir.), *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*, Québec, Presses de l'Université Laval, p. 389-398 et 604-605.
- BOUCHARD, PIERRE, 2007. La faune et la nature, ça compte ! Le tourisme lié à la faune : une contribution significative à l'économie régionale. Québec. [En ligne], [<http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/faune/statistiques/tourisme-faune.pdf>.]
- BOUCHER, Isabelle, 2010. *La gestion durable des eaux de pluie. Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable*, Québec, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, coll. « Planification territoriale et développement durable », 118 p. [www.mamrot.gouv.qc.ca].
- BOUCHER, Isabelle, et Nicolas FONTAINE, 2010. *La biodiversité et l'urbanisation. Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable*, Québec, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, coll. « Planification territoriale et développement durable », 178 p. [www.mamrot.gouv.qc.ca].
- BLANDIN, P., 2008. « Biodiversité : un concept aux mille visages », *Quatre-Temps, La revue des amis du Jardin botanique de Montréal*, vol. 32, n° 1, mars, p. 14-15.
- BRIDGEWATER, Peter, 2007. « Landscape Ecology and Wetlands: A Landscape Approach to Wetland Conservation and Wise Use through the Ramsar Convention », discours du secrétaire général de la Convention de RAMSAR, [en ligne], [http://www.ramsar.org/speech/speech_landscape-ecology.pdf] (page consultée le 24 avril 2008).
- BRIDGEWATER, Peter, 2007. « Biodiversity, Climate Change, and the Influence of Wetlands », International Day for Biodiversity, Montreal, Canada, 22 May, [en ligne], [http://www.ramsar.org/speech/speech_biodiversity_day_2007.htm] (page consultée le 24 avril 2008).

- BUTEAU, P., N. DIGNARD et P. GRONDIN, 1994. *Système de classification des milieux humides du Québec*, Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Direction de la recherche géologique, 35 p.
- CANARDS ILLIMITÉS CANADA, 2006. *Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative de la Montérégie*, 98 p., [en ligne], [<http://www.ducks.ca/fr/province/qc/plansreg/pdf/r16txtv1.pdf>].
- CHEVASSUS-AU-LOUIS, Bernard, Jean-Michel SALLES, Sabine BIELSA, Dominique RICHARD, Gilles MARTIN et Jean-Luc PUJOL, 2009. *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes : contribution à la décision publique*, Centre d'analyse stratégique, Premier ministre de la République française, avril, 376 p., [en ligne], [http://www.strategie.gouv.fr/article.php3?id_article=980].
- CLARE, Shari, Naomi Krogman, Lee Foote et Nathan Lemphers, 2011. « Where is the avoidance in the implementation of wetland law and policy ? », *Wetlands Ecology and Management*, 19 (2) (20 janvier): 165-182. [<http://www.springerlink.com/index/10.1007/s11273-011-9209-3>].
- CONSEIL SCIENTIFIQUE DU PATRIMOINE NATUREL ET DE LA BIODIVERSITÉ (CSPNB), 2008. *L'arbre, la rivière et l'homme*, Paris, ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, Direction des études économiques et de l'évaluation environnementale, 64 p.
- COUILLARD, Line, en préparation. *Les espèces floristiques menacées ou vulnérables – Guide pour l'analyse et l'autorisation de projets en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs.
- U.S. Army Corps of Engineers, 1987. *Corps of Engineers Wetland Delineation Manual*. Vicksburg, MS. [<http://el.erdc.usace.army.mil/wetlands/pdfs/wlman87.pdf>].
- COUILLARD, L., et P. GRONDIN, 1986. *La végétation des milieux humides du Québec*, Québec, Les Publications du Québec, 400 p.
- COX, K. W., et A. GROSE, 1998. *Report No. 98-1. Wetland Mitigation and Compensation : Proceedings of a National Workshop*, publié en partenariat avec le Canadian Wildlife Service et le North American Wetland Council, Ottawa, 68 p.
- COWARDIN, L. M., V. CARTER, F. C. GOLET et E. T. LAROE, 1979. *Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States*, Washington, DC et Jamestown, ND, U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service et Northern Prairie Wildlife Research Center Online, Version 04DEC1998, [en ligne], [<http://www.npwrc.usgs.gov/resource/wetlands/classwet/index.htm>] (page consultée le 6 octobre 2008).
- CUTKO, A., 2009. *Biodiversity Inventory of Natural Lands: A How-To Manual for Foresters and Biologists*, Arlington, Virginia, NatureServe, 32 p. et annexes. (voir : [http://www.natureserve.org/publications/BiodiversityInventoryManual_Main.pdf] et [http://www.natureserve.org/publications/BiodiversityInventoryManual_Appendices.pdf], pages consultées le 8 mars 2010).
- DE GROOT, Rudolf, Misha STUIP, Max FINLAYSON et Nick DAVIDSON, 2007. *Évaluation des zones humides. Orientations sur l'estimation des avantages issus des services écosystémiques des zones humides*, rapport technique RAMSAR n° 3, série des publications techniques de la CDB, Gland, Suisse, Secrétariat de la Convention de RAMSAR, 45 p. et annexes (voir : [http://www.ramsar.org/lib/lib_rtr03_f.pdf], page consultée le 16 février 2009).
- DOMON, G., Y. BERGERON ET P. MOUSSEAU, 1986. « La hiérarchisation des unités forestières et des bois en milieu urbain sur la base de leur valeur écologique », *Biological Conservation*, 37 (2): 157-177.

- 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.
- FABER-LANGENDOEN, D., G. KUDRAY, C. NORDMAN, L. SNEDDON, L. VANCE, E. BYERS, J. ROCCHIO, S. GAWLER, G. KITTEL, S. MENARD, P. COMER, E. MULDAVIN, M. SCHAFALE, T. FOTI, C. JOSSE et J. CHRISTY, 2008. *Ecological Performance Standards for Wetland Mitigation: An Approach Based on Ecological Integrity Assessments*, Arlington, Virginia, 65 p. et appendices (voir : <http://www.natureserve.org/publications/epaWetlandMitigation.jsp>, page consulté le 21 avril 2009)
- FENNESSY, M.S., JACOBS, A. D. et M. E. KENTULA, 2004. *Review of rapid methods of Assessing Wetland Condition*. Environmental Protection Agency, 82 p.
- FORMAN, Richard T.T., et M. GODRON, 1986. *Landscape Ecology*, Boston, John Wiley and Sons, 617 p.
- GRATTON, Louise, 2010. *Plan de conservation pour l'écorégion de la vallée du Saint-Laurent et du lac Champlain*, Montréal, La Société canadienne pour la conservation de la nature, région du Québec, 150 p.
- HANSON, ALAN, LEE SWANSON, DAVE EWING, GREG GRABAS, SHAWN MEYER, LISETTE ROSS, MIKE WATMOUGH et JAN KIRKBY, 2008. Aperçu des méthodes d'évaluation des fonctions écologiques des terres humides. Delta. <http://www.ec.gc.ca/Publications/B8737F25-B456-40ED-97E8-DF73C70236A4/GuidePourLevaluationDesImpacts.pdf>.
- INTERAGENCY WORKGROUP ON WETLAND RESTORATION, 2003. *An Introduction and User's Guide to Wetland Restoration, Creation and Enhancement*. Environmental Protection Agency. 102 p.
- JOLY, MARTIN, S. PRIMEAU, M. SAGER et A. BAZOGE, 2008. *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*, Première édition, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, ISBN 978-2-550-53636-9, 68 p. (http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/Guide_plan.pdf).
- KENNETH, W. COX, et A. GROSE, 2000. *Atténuation des terres humides au Canada : cadre de mise en application*, Ottawa, Conseil nord-américain de conservation des terres humides en partenariat avec Environnement Canada, Canards illimités Canada, Plan conjoint des habitats de l'Est, Plan conjoint sur la côte du Pacifique et Plan conjoint des habitats des Prairies, 111 p.
- LANDRY, JOSÉE, et LINE ROCHEFORT, 2011. *Le drainage des tourbières : impacts et techniques de remouillage*. Groupe de recherche en écologie des tourbières, Université Laval, Québec, 53 p.
- LINDENMAYER, D.B., et J.F. FRANKLIN, 2002. *Conserving Forest Biodiversity: A Comprehensive Multiscaled Approach*, Washington, Island Press, 351 p.
- LIMOGES, Benoît, 2009. « Biodiversité, services écologiques et bien-être humain », *Le Naturaliste canadien*, vol. 133, n° 2, été 2009, p. 15-19.
- LOCKETT, J., 2007. « Des mesures décisives », *Le Conservationniste*, vol. 21, n° 1, p. 22-27.
- MCELFISH, James Jⁱ, R.L. Kihlsinger et S. S. Nichols, 2008. *Guide to Wetland Buffers for Local Governments*, Washington, DC, Environmental Law Institute, 25 p. (voir : http://www.elistore.org/reports_detail.asp?ID=11272, page consultée le 16 mai 2009).
- MÉNARD, Sylvain, Marcel DARVEAU et Louis IMBEAU, 2007. « Histoire de la classification des milieux humides au Québec », *Le Naturaliste canadien*, vol. 131, n° 2, été, p. 85-90.

- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Wetlands and Water Synthesis*, Washington, DC, World Resources Institute, 80 p. (voir : <http://www.millenniumassessment.org/fr/index.aspx>, page consultée le 12 septembre 2007).
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*, Washington, DC, World Resources Institute, 102 p. et annexes
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC, 2006, « Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains », Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau et Direction du patrimoine écologique et des parcs, 10 p. et annexes, [en ligne], <http://www.mddep.gouv.qc.ca/Eau/rives/delimitation.pdf>, page consultée le 18 octobre 2007).
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC, 2007. *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, 148 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC, 2010. *Guide de gestion des eaux pluviales. Stratégies d'aménagement, principes de conception et pratiques de gestion optimales pour les réseaux de drainage en milieu urbain*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, 386 p.
- MINISTRY OF ENVIRONMENT, BRITISH COLUMBIA, 2006. *Develop with Care: Environmental Guidelines for Urban and Rural Land Development in British Columbia*, Ministry of Environment, 255 p.
- MITCH, W.J., et J.G. GOSSELINK, 2007. *Wetlands*, quatrième édition, New York, John Wiley and Sons, Inc., 582 p.
- NATURAL PARK SERVICE, 1994. *Field Methods for Vegetation Mapping: Final draft of the USGS/NPS Vegetation Mapping Program*, prepared by The Nature Conservancy, Arlington, Virginia, United States Department of Interior, United States Geological Survey and National Park Services, pagination multiple (voir : <http://biology.usgs.gov/npsveg/fieldmethodsrspt.pdf>, page consultée le 11 mars 2010).
- NATURESERVE, 2003. *A Working Classification of Terrestrial Ecological Systems in the Coterminous United States. International Terrestrial Ecological Systems Classification*, Arlington, Virginia, NatureServe, 61 p. et annexes.
- NATURESERVE, 2008. *NatureServe Explorer: An Online Encyclopedia of Life* [application Web], version 3.1., Arlington, Virginia, NatureServe, [en ligne], <http://www.natureserve.org/explorer> (site consulté le 29 février 2008).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC), 2001. *Compensating for Wetland Losses under the Clean Water Act, Committee on Mitigating Wetland Losses*, Washington, DC, Board on Environmental Studies and Toxicology, WaterScience and Technology Board, Division on Earth and Life Studies, Nations Research Council, National Academy Press, 305 p. et annexes.
- OLEWILER, N., 2004. *La valeur du capital naturel dans les régions peuplées du Canada*, Canards illimités Canada et Conservation de la nature Canada, Vancouver, 37 p.
- PARCS CANADA, 2000. *Impacts pour les générations futures*, rapport de la Commission sur l'intégrité écologique des parcs nationaux du Canada, Ottawa, Parcs Canada, pagination multiple.
- PARENT, Léon-Étienne, 2001. « Classification, pédogénèse et dégradation des sols organiques », dans S. PAYETTE et L. ROCHFORT (dir.), *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*, Québec, Presses de l'Université Laval, 241-255 p.

- PAYETTE, S., et L. ROCHEFORT (dir.), 2001. *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*, Québec, Presses de l'Université Laval, 621 p.
- PERRON, Jean-Yves, M. FORTIN, C.-H. UNG, P. MORIN, L. BLAIS, G. BLAIS, J.-P. CARPENTIER, J. CLOUTIER, B. DEL DEGAN, D. DEMERS, R. GAGNON, J.-L. LÉTOURNEAU et Y. RICHARD, 2009. « Dendrométrie et inventaire forestier », dans *Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, Manuel de foresterie*, deuxième édition, Québec, Éditions Multimondes, p. 567-630.
- PIMENTEL, D., L. WESTRA et R. F. NOSS, 2000. *Ecological Integrity: Integrating Environment, Conservation and Health*, Washington, DC, Island Press, p. 428.
- POULIN, M., L. ROCHEFORT et A. DESROCHERS, 1999. « Conservation of Bog Plant Species Assemblages: Assessing the Role of Natural Remnants in Mined Sites », *Journal of Applied Vegetation Science*, 2, p. 169-180.
- QUINTY, François, et Line ROCHEFORT, 2003. *Guide de restauration des tourbières*, deuxième édition, Québec, Groupe de recherche en écologie des tourbières (GRET), Association canadienne de mousse de sphaigne et ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick, 119 p. [en ligne], <http://www.peatmoss.com/pdf/livrefranc.pdf> (site consulté le 12 février 2009).
- GRUPE DE TRAVAIL NATIONAL SUR LES TERRES HUMIDES, 1997. *Terres humides du Canada*. Ed. B. G. Warner and Clayton D. A. Rubec. 2nd ed. Waterloo: Service canadien de la faune, Environnement Canada. <http://www.wetlandscanada.org/Systeme de Classification 1997.pdf>.
- RUBEC, Clayton D., et Alan R. Hanson, 2008. « Wetland mitigation and compensation: Canadian experience. » *Wetlands Ecology and Management* 17 (1) (15 janvier): 3-14. <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s11273-008-9078-6>.
- SAUCIER et collab., 1994. *Le point d'information écologique : normes techniques*, Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de la gestion des stocks forestiers, Service des inventaires forestiers.
- SECRETARIAT DE LA CONVENTION SUR LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE, 2004, *Approche par écosystème (lignes directrices de la CDB)*, Montréal, Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, 51 p., [en ligne], <https://www.cbd.int/doc/publications/ea-text-fr.pdf> (document consulté le 27 octobre 2008).
- SOYER, HÉLÈNE, et MARIE AURENCHÉ, 2011. *La compensation écologique : état des lieux et recommandations*. Nature. Paris, France: UICN France.
- TARDIF, B., G. LAVOIE et Y. LACHANCE, 2005. *Atlas de la biodiversité du Québec. Les espèces menacées ou vulnérables*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du développement durable, du patrimoine écologique et des parcs, 60 p., [en ligne], <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/pdf/Atlas-biodiversite.pdf> (page consultée le 17 mars 2009).
- TINER, R.W., 1999. *Wetland Indicators: A Guide to Wetland Identification, Delineation, Classification, and Mapping*, Lewis, Boca Raton, 392 p.
- TINER, R. W., 2005. *In Search of Swampland: A Wetland Sourcebook and Field Guide*. Rutgers University Press Second Edition, New Jersey, 330 p.
- US ARMY CORPS OF ENGINEERS, 2002. *Regulatory Guidance Letter No. 02-2*.
- US ARMY CORPS OF ENGINEERS, 2002. *Corps of Engineers Wetland Delineation Manual*, Technical Report Y-87-1, Vicksburg, MS, Environmental Laboratory, US Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station, 92 p. et annexes, [en ligne], <http://el.erdc.usace.army.mil/elpubs/pdf/wlman87.pdf> (page consultée le 12 janvier 2009).

- US ARMY CORPS OF ENGINEERS, 2008. *Final Environmental Assessment, Finding of No Significant Impact, and Regulatory Analysis for the Compensatory Mitigation Regulation*, Washington, DC, Department of the Army, U.S. Army Corps of Engineers, Directorate of Civil Works, Operations and Regulatory Community of Practice, 120 p., [en ligne], http://www.usace.army.mil/CECW/Documents/cecwo/reg/news/Draft_EA_Reg_Analysis.pdf (page consultée le 28 février 2009).
- VILLENEUVE, N., N. LAVOIE, A. R. BOUCHARD et M. BOUCHARD, 2001. « Les écosystèmes forestiers exceptionnels de la forêt boréale : un patrimoine à découvrir et à protéger », *Le Naturaliste canadien*, vol. 125, n° 3, p. 145-156.
- WASHINGTON STATE DEPARTMENT OF ECOLOGY, US ARMY CORPS OF ENGINEERS SEATTLE DISTRICT et U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY REGION 10, 2006. *Wetland Mitigation in Washington State – Part 1 : Agency Policies and Guidance*, version 1, Washington State Department of Ecology Publication, 173 p.
- WILSON, Sara J., 2008. *Ontario's Wealth Canada's Future: Appreciating the Value of the Greenbelt's Eco-services*, Vancouver, David Suzuki Foundation, 61 p.
- YOUNG, T.F., et S. SANZONE (dir.), 2002. *A Framework for Assessing and Reporting on Ecological Condition*, prepared by the Ecological Reporting Panel, Ecological Processes and Effects Committee, Washington, DC, EPA Science Advisory Board, 142 p.

Annexe I – Caractérisation de la végétation d'un milieu humide

La caractérisation de la végétation permet de documenter la structure et la composition de la végétation de chaque classe d'un milieu humide, et ce afin que soient connues les associations végétales qui s'y sont établies. Ces associations témoignent des relations entre les plantes, le sol, la position géographique et la dynamique de la végétation, dans des conditions climatiques données.

Le rapport de caractérisation fournit des renseignements importants qui devrait être pris en compte dans l'analyse d'une demande de certificat d'autorisation. Il présente de manière scientifique et objective les conditions du milieu et contribue à en évaluer l'état, ou à apprécier la valeur écologique d'un écosystème. Une approche d'échantillonnage représentative qui reconnaît et documente le motif de végétation observé est donc recommandée (Cutko, 2009). Les résultats devraient être accompagnés d'un bref texte précisant la méthodologie utilisée et d'une cartographie des principales unités de végétation composant le ou les milieux humides affectés par le projet soumis.

La stratégie d'échantillonnage mérite d'être clairement établie pour rendre compte le plus objectivement possible de la composition de la végétation de chaque association végétale. Il s'agit de choisir l'approche la plus adaptée à la richesse floristique et qui prend en compte l'efficacité du relevé. Afin d'assurer la reproductibilité de la caractérisation, l'approche suivante est suggérée, inspirée de Perron et collab. (2009), de Tiner (1999) et du National Park Service (1994).

Le rapport de caractérisation devrait généralement contenir les éléments décrits ci-dessous.

A. Détermination et délimitation d'unités de végétation homogène

- Une cartographie détaillée du complexe des milieux humides affectés par un projet;
- La détermination et la délimitation d'unités de végétation homogène. Elles sont généralement tributaires de l'interprétation en 3D des couples stéréo. En observant les tonalités, la texture, la couleur et les contrastes, et en croisant ces renseignements avec une bonne connaissance du terrain, le photo-interprète cible des unités homogènes de végétation, mais distinctes les unes des autres. Pour de petits milieux où l'on distingue plusieurs associations, cette délimitation peut être produite par une visite de terrain d'un professionnel expérimenté;
- La détection des espèces exotiques envahissantes et leur cartographie. La délimitation des colonies d'espèces floristiques envahissantes permet d'évaluer l'ampleur de l'envahissement des milieux humides ou de ses alentours et de déterminer si des mesures de précaution doivent être prises pour limiter la propagation;
- La connaissance du contexte biophysique régional, de la position topographique, des conditions de la microtopographie du site ainsi que de l'emplacement de cours d'eau est essentielle à une bonne interprétation des associations végétales.

B. Détermination de l'effort d'échantillonnage

- La stratégie d'échantillonnage détaillée est adaptée au contexte biophysique révélé par la photo-interprétation. Elle devrait prendre en considération le nombre d'associations végétales ciblées (richesse) et leur superficie, et ce pour ne pas alourdir indûment l'effort d'inventaire. L'échantillonnage est stratifié en utilisant les associations végétales préalablement délimitées, l'objectif étant de rendre compte de manière objective de la végétation qui compose chaque association;
- L'information recueillie pour chaque point d'échantillonnage devrait être présentée sous forme de fiches détaillées en annexe du rapport;
- L'emplacement choisi pour chaque point d'échantillonnage devrait être le plus représentatif possible de l'association végétale caractérisée;

- Il est reconnu dans la littérature scientifique que, pour les associations végétales homogènes de superficie inférieure à 10 ha repérées par la photo-interprétation, l'échantillonnage devrait correspondre à 10 % de la superficie, soit 25 points pour 10 ha ou 2 points pour 1 ha. Cependant, il est proposé qu'une station d'échantillonnage par association pourrait suffire. Le tableau ci-dessous, illustre l'effort d'échantillonnage correspondant à, 0,5 station par hectare additionnel. Pour les associations de plus de 10 ha, le biologiste chargé de l'étude propose une stratégie d'échantillonnage adaptée au site qui répond à des critères scientifiques reconnus;

Tableau du nombre de stations d'échantillonnage par associations végétales par rapport à la superficie

Superficie (ha)	Facteur de pondération (0,5)	Nombre de stations d'échantillonnage
1	0,5	1
2	1	1
3	1,5	2
4	2	2
5	2,5	3
6	3	3
7	3,5	4
8	4	4
9	4,5	5
10	5	5

- Pour les associations linéaires (comme un marécage riverain longeant un cours d'eau) ou pour documenter certains écotones complexes (comme un gradient marécage-tourbière ouverte), la stratégie d'échantillonnage devrait privilégier une approche par transects;
- L'emplacement choisi pour chaque point d'échantillonnage devrait être représentatif de l'association végétale ciblée. La placette est généralement éloignée des routes ou des perturbations observées pouvant affecter l'hydrologie, où le niveau naturel du sol a été perturbé. Il faudrait généralement éviter de positionner les placettes près des limites du milieu humide.

C. Conditions abiotiques

- Pour chaque point d'échantillonnage, une fiche devrait préciser l'altitude qui correspond aux cartes au 1/20 000, la position topographique (par exemple, une dépression, un fond de vallée, un bas de pente) et, au besoin, le degré de la pente mesurée au clinomètre, ainsi que l'orientation générale du terrain (points cardinaux) à l'aide d'une boussole ou d'un système de localisation GPS;
- La fiche devrait préciser les observations particulières de terrain liées à la géologie (par exemple, la présence de calcaire) et la géomorphologie, au besoin;
- Le régime hydrologique observé et une appréciation du drainage conformes aux normes techniques du *Point d'information écologique* du Ministère (Saucier et collab., 1994) devraient également être indiqués;
- Une description sommaire du type de sol, qui documente la présence, l'abondance et la profondeur des mouchetures, devrait être précisée;
- Dans le cas des écosystèmes tourbeux, on devrait noter la profondeur de tourbe ou de la matière organique, ainsi que son niveau de décomposition selon l'échelle de von Post (Parent, 2001);

- Des notes soulignant l'observation de marques physiques liées aux crues, au déplacement des glaces, aux délaissés des marées ou précisant la présence d'une litière noirâtre devraient être ajoutées;
- Une photographie représentative du contexte territorial pour chaque point de validation ainsi que l'orientation de celle-ci pourraient aussi être annexées.

D. Caractérisation de la végétation

- Pour chaque placette, une fiche devrait indiquer les coordonnées GPS du centre, la hauteur et le pourcentage de recouvrement de chacune des trois strates de végétation (arborescente, arbustive et non ligneuse);
- Un tableau devrait montrer pour chaque strate de végétation le pourcentage de recouvrement de chaque espèce présente, et ce pour en évaluer l'abondance relative. Les espèces qui seraient observées dans l'association végétale, mais qui ne seraient pas présentes dans la placette, devraient être listées sans préciser de pourcentage de recouvrement;
- On devrait aussi localiser de manière précise toutes les espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles de l'être;
- À titre indicatif, le recouvrement des espèces de la strate arborescente devrait être évalué pour l'ensemble de la superficie de la placette principale (11,28 m de rayon, 400 m²). Le recouvrement des espèces de la strate arbustive est évalué avec une placette circulaire de 5,64 m de rayon, soit 100 m². Le recouvrement de la strate herbacée devrait être évalué avec un quadrat de 5 m x 5 m, soit 25 m². Le recouvrement de la strate muscinale est évalué avec un quadrat de 1 m x 1 m, soit 1 m². Les superficies d'échantillonnage de chacune des strates peuvent être adaptées à des contextes particuliers du moment qu'elles sont bien expliquées;
- Généralement, pour que l'information soit recevable, le promoteur devrait prévoir au moins deux visites du terrain pour identifier le maximum de plantes formant le cortège de la végétation. Une première visite, au printemps (vers la fin de mai ou le début de juin dans la région de Montréal), permet d'identifier la flore printanière ou les espèces de début de saison de croissance. Elle devrait aussi être l'occasion de relever le maximum d'information sur la dynamique hydrologique du cours d'eau et sur le niveau de saturation en eau de la tourbière. Une seconde visite en été (de la mi-juillet à la mi-août), au moment où le plus de plantes ont atteint leur plein développement, et où plusieurs de celles-ci sont au stade de leur floraison, permet de compléter l'inventaire de la végétation.

E. Occupation, vestiges et pressions

- Pour chaque placette, la fiche devrait décrire le contexte environnant et les traces d'occupation (par exemple, anciennes clôtures, murets de pierres ou marques de coupes forestières);
- La présence de canaux de drainage, de remblais ou d'espèces exotiques envahissantes devrait être indiquée.

F. En synthèse

- Le rapport devrait présenter une carte (n° 1) illustrant les complexes de milieux humides formés de plusieurs classes (étang, marais, marécage, tourbière ouverte, tourbière boisée) ainsi que les milieux humides formés d'une classe unique. Le fond de carte localise tous les cours d'eau connus ou inventoriés;
- Une seconde carte (n° 2) devrait détailler pour chaque classe de milieu humide les associations végétales et l'emplacement numéroté de toutes les placettes-échantillons;

- Les espèces menacées, ou vulnérables, ou susceptibles de l'être, ainsi que les associations végétales présentant un potentiel d'en contenir (Couillard, en préparation) devraient être indiquées sur la carte n° 1 ou sur une troisième carte (n° 3), au besoin;
- Pour chaque association végétale, un tableau synoptique devrait qualifier la forme générale du terrain et indiquer le régime hydrologique/drainage, les principales caractéristiques du sol, ainsi que les espèces dominantes et codominantes;
- Un tableau détaillé devrait présenter pour chaque association végétale la liste par strates de toutes les espèces rencontrées.

Annexe II – Conservation et aménagement de zones tampons

Une zone tampon correspond à la partie des terres hautes adjacentes supportant une végétation naturelle limitrophe à un milieu humide. Elle assure l'alimentation en eau minimale et la préservation du milieu humide face aux menaces extérieures telles que les contaminants, les espèces invasives ou les interventions humaines. Les objectifs de la conservation et de l'aménagement d'une zone tampon près des milieux humides sont les suivants :

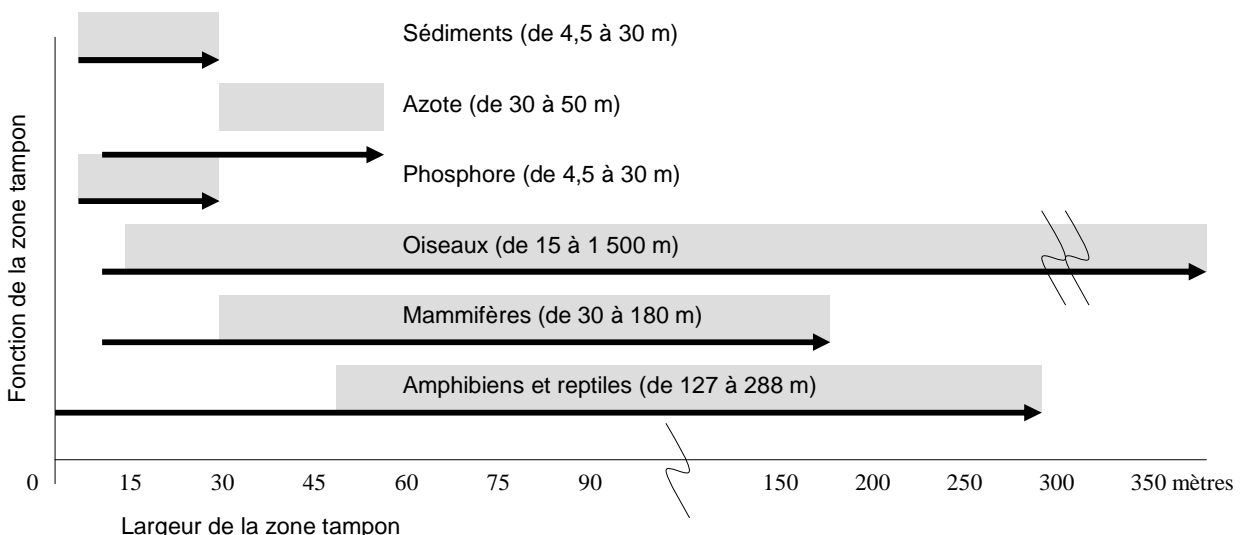
- maintenir la dynamique écologique de l'écotone et l'alimentation en eau du milieu humide;
- préserver le milieu et les habitats des impacts potentiels des activités humaines ou de l'invasion d'espèces exotiques.

Pour atteindre cet objectif, il importe d'assurer le maintien des fonctions biologiques, hydrologiques, physiques et chimiques du milieu humide. La zone tampon est particulièrement importante pour la sauvegarde des espèces sensibles aux interventions humaines, y compris notamment de nombreux oiseaux, amphibiens et reptiles. De manière globale, elle garantit la préservation à long terme de la valeur écologique et sociale du milieu humide retenu pour la conservation ainsi que des biens et services qu'il rend à la société. L'écotone terrestre contenu dans la zone tampon et le milieu humide sont à considérer comme un seul et même écosystème.

La largeur de la zone tampon devrait être suffisamment grande pour assurer l'intégrité écologique des ressources. Selon le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, la largeur minimale devrait être de 30 m en zone urbaine, de 100 m en zone rurale et de 150 m en zone non développée.

L'Environnement Law Institute (McElfish et collab., 2008) propose un bilan à jour de la notion de zone tampon. Le guide s'appuie sur une analyse détaillée de plus de cinquante règlements ou lignes directrices actuellement utilisés aux États-Unis et sur plus d'une centaine d'études scientifiques évaluant la performance des zones tampons. La littérature évoque une multitude de largeurs selon que l'on poursuit des objectifs de contrôle des sédiments, de régulation du traitement du phosphore et de l'azote, ou que l'on souhaite maintenir la qualité des habitats.

Importance de la zone tampon selon les fonctions



Adapté de McElfish et collab. (2008)

La flèche noire illustre le spectre des largeurs définies comme potentiellement efficaces pour chaque fonction, comme on le suggère dans la littérature. La barre grise illustre le spectre des largeurs définies comme **les plus efficaces** pour chaque fonction, comme on le suggère dans la littérature. Selon les espèces ou les caractéristiques de chaque habitat, la largeur de la zone tampon peut être plus ou moins grande.

Une zone tampon bien aménagée devrait comprendre une première bande d'au moins 30 m, conservée intacte, et une seconde bande de 70 m où l'on ne favorisera que des activités compatibles avec la présence d'un milieu humide et qui ne nécessitent pas de drainage (par exemple, une prairie fauchée, des pâturages, des activités récréatives). Les zones tampons efficaces devraient être utilisées en combinaison avec les meilleurs outils d'urbanisme qui prennent en compte la présence des milieux naturels et qui ont pour but de conserver de façon efficace les habitats et les milieux humides. Idéalement, on fera appel à l'expertise d'un biologiste afin d'intégrer les fonctions des zones tampons dès la conception du projet.

Pour Environnement Canada, « si une zone critique n'est pas circonscrite » autour du milieu humide selon les caractéristiques propres du site, il faut à tout le moins respecter les lignes directrices suivantes :

- Le bassin hydrologique d'une tourbière oligotrophe devrait être constitué de végétation naturelle;
- La zone adjacente à une tourbière minérotrophe devrait être constituée de végétation naturelle et doit mesurer au moins 100 m ou avoir une largeur déterminée par une étude hydrologique, la plus grande des deux valeurs étant retenue;
- Autour des marécages et des marais, une zone de l'ordre de 100 m devrait être constituée de végétation naturelle.

Ainsi, dans le cas particulier des tourbières (fen ou bog, ouverte ou boisée), on devrait en tout temps s'assurer que soit maintenue une zone tampon naturelle minimale de 100 m où il ne devrait y avoir aucune intervention de drainage (Poulin et collab., 1999).