

BONIFICATION DE LA DÉMARCHE DE PLANIFICATION DE LA CONSERVATION DES MILIEUX  
NATURELS

Par  
Roxane Poirier

Essai présenté au Centre universitaire de formation  
en environnement et développement durable en vue  
de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)

Sous la direction de Monsieur Stéphane Tanguay

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT  
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Juin 2017

## SOMMAIRE

Mots clés : plan de conservation, milieux naturels, biodiversité, compétences municipales, outils urbanistiques, municipalité, aménagement du territoire, critères, seuils, valeurs.

Le maintien de la biodiversité et des biens et services écologiques est essentiel pour la survie et le bien-être de l'homme ainsi que pour la pérennité des écosystèmes. De nombreuses pressions engendrées par les populations humaines viennent cependant mettre en péril la biodiversité. Au Québec, les efforts mis en place par le gouvernement et les instances municipales ne semblent pas suffisants pour freiner le rythme d'appauvrissement de la biodiversité du territoire. À cet égard, la démarche de planification de la conservation et l'utilisation des compétences et des outils urbanistiques par les instances municipales pour intégrer la conservation dans l'aménagement de leur territoire mériteraient d'être améliorées.

L'objectif du présent essai est donc de bonifier la démarche de planification de la conservation pour que celle-ci assure la pérennité de la biodiversité et de l'ensemble des milieux naturels. À cet effet, une liste de critères est sélectionnée, par l'entremise d'une analyse comparative, pour caractériser de manière complète tous les milieux naturels. Une série de seuils est également proposée afin de renseigner sur l'état des milieux naturels et de guider les décideurs dans la planification de la conservation. Puis, une amélioration de la démarche de planification de la conservation est suggérée en proposant les étapes qui devraient être essentielles et en offrant des recommandations quant aux éléments à considérer et ceux à éviter.

La validité de la démarche de planification de la conservation repose sur plusieurs considérations. D'abord, il est essentiel que la démarche soit réalisée de manière réfléchie et, surtout, qu'elle soit adaptée à la réalité du territoire afin d'augmenter sa cohérence et son succès. Dans cette optique, des objectifs clairs doivent être fixés dans le but d'assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels. Ces objectifs doivent donc veiller à assurer la pérennité, mais aussi la représentativité, la complémentarité, l'intégrité et la résilience des milieux naturels, ainsi qu'à conserver leurs éléments irremplaçables. Ensuite, il est recommandé d'utiliser la totalité des critères proposés pour caractériser et évaluer la valeur des milieux naturels, car ils permettent de décrire les milieux selon l'ensemble de leurs composantes. Ceci permet d'identifier adéquatement les milieux d'intérêt et de planifier la conservation en conséquence. Au moment de la priorisation des milieux naturels d'intérêt, les particularités de chacun devraient être considérées pour assurer la cohérence de la planification et l'atteinte des objectifs de conservation. L'utilisation des seuils proposés est aussi conseillée, car ils permettent de guider la démarche de planification de la conservation sur le territoire selon l'état des milieux naturels. Lorsque l'état des milieux naturels d'un territoire est précaire, la planification de la conservation devrait chercher à le ramener à un état viable. En tout temps, il est important d'adopter une vision à plus large échelle, au-delà des limites du territoire, pour assurer une planification réfléchie. De plus, une meilleure collaboration entre les MRC, les municipalités et les acteurs de la conservation serait souhaitable afin de combiner les efforts de conservation sur un territoire. Idéalement, il serait pertinent de faire du plan de conservation un outil urbanistique obligatoire et d'octroyer des compétences plus robustes aux instances municipales à l'égard de la conservation sur leur territoire.

## REMERCIEMENTS

La réalisation de cet essai n'aurait pas été possible sans la collaboration et le soutien de plusieurs personnes qui méritent d'être soulignés. D'abord, j'aimerais particulièrement remercier mon directeur, Stéphane Tanguay, de m'avoir conseillé et soutenu au travers de ce cheminement. Il ne faudrait pas passer sous silence les nombreuses heures consacrées à la correction et à la relecture de mon essai. Ses commentaires pertinents ont permis de pousser toujours plus loin ma réflexion au cours de la rédaction et ont fortement contribué à la production d'un meilleur essai. Sa disponibilité, son encadrement et son sens critique ont été grandement appréciés.

J'aimerais ensuite sincèrement remercier les nombreux professionnels du domaine de la conservation qui ont bien voulu répondre à mes questions. Merci à Andréanne Blais du Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec, à Louise Gratton, consultante en écologie et conservation, à Benoît Jobin du Service canadien de la faune, à Martin Joly et à Daniel Lachance de la Direction de l'expertise en biodiversité du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, à Philippe Lebel de la MRC des Sources, à Kim Marineau de Biodiversité conseil Inc., ainsi qu'à Jean-François Vachon de la Ville de Bromont, pour leur temps, pour leurs précieux conseils et pour leurs réponses toujours pertinentes face à mes interrogations sur la conservation des milieux naturels au Québec.

J'aimerais également remercier Hélène Bernier du Service des bibliothèques et archives de l'Université de Sherbrooke pour son aide généreuse concernant la mise en forme à respecter.

Je remercie aussi Judith Vien du Centre universitaire de formation en environnement et développement durable pour avoir clarifié à de nombreuses reprises mes interrogations au sujet de l'essai.

Un grand merci à mes collègues et amis de la maîtrise en environnement pour avoir rendu mes années passées à la maîtrise aussi agréables.

Enfin, je remercie du fond du cœur ma famille, mes amis et mon partenaire pour l'énorme support moral et les encouragements tout au long de mes études. Merci à mes parents d'avoir été présents durant tout ce parcours. Un merci spécial à ma sœur pour avoir gentiment accepté de réviser certaines parties.

## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION .....	1
1. IMPORTANCE DE LA BIODIVERSITÉ ET ÉTAT ACTUEL AU QUÉBEC .....	3
1.1 Importance de la biodiversité et de sa conservation .....	3
1.2 Menaces pour la biodiversité.....	6
1.2.1 La perte et la dégradation des habitats .....	6
1.2.2 Les changements climatiques .....	7
1.2.3 La pollution et les charges de nutriments.....	8
1.2.4 La surexploitation et l'utilisation non durable .....	9
1.2.5 Les espèces exotiques envahissantes.....	10
1.3 État actuel de la biodiversité et des milieux naturels au Québec.....	11
1.3.1 État de la biodiversité en général .....	11
1.3.2 État de la biodiversité par classe de milieux naturels .....	13
2. CONTEXTE DE LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ ET DES MILIEUX NATURELS AU QUÉBEC .....	16
2.1 Notions théoriques de la conservation de la biodiversité et des milieux naturels .....	16
2.2 Origine de la conservation de la biodiversité et des milieux naturels au Québec.....	17
2.3 Conservation de la biodiversité et des milieux naturels par la protection légale .....	18
2.4 Conservation de la biodiversité et des milieux naturels par l'intégration des orientations dans l'aménagement du territoire.....	23
2.4.1 Palier suprarégional et régional.....	24
2.4.2 Palier municipal .....	27
2.5 Planification de la conservation .....	31
2.5.1 Méthode actuelle d'élaboration des plans de conservation .....	32
2.5.2 Analyse de la méthode actuelle d'élaboration des plans de conservation.....	34
2.6 Facteurs limitants du cadre actuel pour la conservation de la biodiversité et conséquences .....	37
2.6.1 Législation en place.....	38
2.6.2 Utilisation des plans de conservation et échelle de planification de la conservation .....	39
2.6.3 Actualisation de certaines visions de la conservation .....	40
2.7 Nécessité de bonifier la démarche de planification de la conservation pour l'ensemble des milieux naturels .....	41
3. CRITÈRES ET SEUILS À CONSIDÉRER DANS LA PLANIFICATION DE LA CONSERVATION .....	42
3.1 Méthodologie pour la sélection des critères et des seuils.....	42
3.1.1 Revue de la littérature .....	42
3.1.2 Sélection des critères .....	43
3.1.3 Sélection des seuils minimaux et critiques.....	45
3.2 Recensement de critères utilisés dans la littérature et analyse comparative .....	45
3.3 Critères écartés .....	51

3.4 Critères sélectionnés .....	54
3.4.1 Dimension spatiale .....	54
3.4.2 Caractère exceptionnel.....	57
3.4.3 Fragilité du milieu .....	58
3.4.4 Dimension biotique .....	60
3.4.5 Dimension abiotique .....	62
3.4.6 Dimension sociale .....	63
3.4.7 Valeurs spécifiques émanant des critères sélectionnés .....	65
3.5 Seuils proposés pour assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels .....	67
4. AMÉLIORATION DE LA DÉMARCHE DE PLANIFICATION DE LA CONSERVATION .....	77
4.1 Choix de l'échelle de la planification de la conservation .....	77
4.2 Définition des objectifs de conservation .....	78
4.3 Réalisation de l'inventaire, validation des données et caractérisation des milieux naturels .....	80
4.4 Évaluation de la valeur, sélection et priorisation des milieux naturels d'intérêt .....	82
4.4.1 Évaluation de la valeur des milieux naturels .....	82
4.4.2 Sélection et priorisation des milieux naturels d'intérêts .....	85
4.5 Rédaction du rapport de caractérisation des milieux naturels et du plan de conservation .....	86
4.6 Mise en œuvre du plan de conservation .....	89
5. RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES .....	93
5.1 Améliorations possibles de l'essai.....	93
5.2 Échelle de conservation et collaboration entre les paliers administratifs.....	94
5.3 Éducation en matière de vision de la conservation .....	95
5.4 Compétences à modifier, compétences souhaitées et lois et orientations à surveiller.....	96
CONCLUSION.....	99
RÉFÉRENCES .....	101
ANNEXE 1 – ZONES DE VÉGÉTATION ET DOMAINES BIOCLIMATIQUES DU QUÉBEC.....	118
ANNEXE 2 – 20 OBJECTIFS D'AICHI RELATIFS À LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE.....	119
ANNEXE 3 – CLASSIFICATION DES AIRES PROTÉGÉES DE L'UICN .....	121
ANNEXE 4 – RÉPARTITION DES AIRES PROTÉGÉES AU QUÉBEC ET LIMITE NORDIQUE DE LA FORÊT EXPLOITABLE .....	122
ANNEXE 5 – LOCALISATION DES PROVINCES NATURELLES DU QUÉBEC SELON LE CADRE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE .....	124
ANNEXE 6 – DESCRIPTION DES DOCUMENTS RECENSÉS DANS LA LITTÉRATURE POUR LA SÉLECTION DE CRITÈRES ET LA PROPOSITION DE SEUILS .....	125
ANNEXE 7 – REPRÉSENTATION VISUELLE DES TYPES DE CORRIDORS.....	127
ANNEXE 8 – EXEMPLE DE HIÉRARCHISATION DES ORDRES DES COURS D'EAU SELON LA CLASSIFICATION DE STRAHLER .....	128
ANNEXE 9 – REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DE LA DÉMARCHE D'ÉVALUATION DE LA VALEUR DES MILIEUX NATURELS .....	129

## LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1.1	Bénéfices issus des BSE et liens avec le bien-être de l'homme .....	4
Figure 3.1	Impact de la forme d'un milieu naturel sur la quantité d'habitats intérieurs intègres .....	56
Tableau 2.1	Superficie et pourcentage des aires protégées au Québec.....	19
Tableau 2.2	Critères de caractérisation pour le cheminement simplifié et détaillé .....	33
Tableau 3.1	Mots clés utilisés pour la revue de la littérature selon la langue .....	43
Tableau 3.2	Ensemble des critères issus de la revue de la littérature.....	46
Tableau 3.3	Valeurs spécifiques proposées et des critères associés .....	65
Tableau 3.4	Synthèse des seuils et lignes directrices proposés dans la littérature selon chaque critère et classe de milieu naturel.....	68

## LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

art.	Article
BSE	Biens et services écologiques
CA	Certificat d'autorisation
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement
CCU	Comité consultatif d'urbanisme
CDB	Convention sur la diversité biologique
cm	Centimètre
CMQ	Communauté métropolitaine de Québec
CO <sub>2</sub>	Dioxyde de carbone
COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
CPTAQ	Commission de protection du territoire agricole du Québec
CQDE	Centre québécois du droit de l'environnement
CRECQ	Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec
DHP	Diamètre à hauteur de poitrine
EC	Environnement Canada
ECC	Environnement et Changement climatique Canada
EEE	Espèce exotique envahissante
EFE	Écosystème forestier exceptionnel
ha	Hectare
HEC	École des hautes études commerciales
IPV	Indice Planète Vivante
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
km	Kilomètre
LADTF	<i>Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier</i>
LAU	<i>Loi sur l'aménagement et l'urbanisme</i>
LCM	<i>Loi sur les compétences municipales</i>
LCMVF	<i>Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune</i>
LCPN	<i>Loi sur la conservation du patrimoine naturel</i>
LEMV	<i>Loi sur les espèces menacées ou vulnérables</i>
LFM	<i>Loi sur la fiscalité municipale</i>
LPTAA	<i>Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles</i>
LQE	<i>Loi sur la qualité de l'environnement</i>
m	Mètre
MAAAR	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales
MAMOT	Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire
MDDEFP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MEA	<i>Millenium Ecosystem Assessment</i>
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
MNRF	<i>Ministry of Natural Resources and Forestry</i>
MRC	Municipalité régionale de comté
MRNFP	Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs
NAQ	Nature-Action Québec
NSE	<i>Nova Scotia Environnement</i>
OGAT	Orientation gouvernementale en matière d'aménagement du territoire
OGDB	Orientation gouvernementale en matière de diversité biologique
PAE	Plan d'aménagement d'ensemble
PIIA	Plan d'implantation et d'intégration architecturale
PMAD	Plan métropolitain d'aménagement et de développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
PPRLPI	<i>Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables</i>
PPU	Programme particulier d'urbanisme
PU	Plan d'urbanisme
RCI	Règlement de contrôle intérimaire
SAD	Schéma d'aménagement et de développement
SCDB	Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
US EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>

## LEXIQUE

Bris naturels	Méthode de classification qui regroupe des données à l'intérieur de classes, de manière à « réduire la variance intraclasse et de maximiser la variance interclasses ». Cette méthode permet de regrouper les milieux naturels les plus homogènes ou semblables, soit ceux ayant les valeurs les plus proches entre eux, et de créer des classes « les plus distinctes les unes des autres ». (Joly et al., 2008)
Chicot	Arbre mort encore sur pied qui fournit des lieux de repos, des cavités pour la nidification et des substrats d'alimentation pour plusieurs espèces du milieu forestier (Darveau et Desrochers, 2001).
Classe	Séparation d'une distribution de données à l'intérieur de plusieurs groupes, ou classes.
Classe de milieux naturels	Grand regroupement des types de milieux naturels les plus semblables entre eux. L'essai distingue 5 classes de milieux naturels : les milieux forestiers, les milieux ouverts (prairies), les milieux en friches, les milieux humides et les milieux aquatiques d'eau douce et marins.
Coefficient de corrélation de Pearson	Méthode pour mesurer la force de la corrélation entre deux variables lorsque celles-ci possèdent une distribution normale (Mukaka, 2012).
Coefficient de corrélation de Spearman	Méthode pour mesurer la force de la corrélation entre deux variables lorsque celles-ci, ou une d'entre elles, possèdent une distribution non normale, soit asymétrique, soit avec des valeurs extrêmes (Mukaka, 2012).
Communauté benthique	Communauté d'espèces du benthos, soit des espèces animales associées au fond des plans d'eau et des cours d'eau (Dodds et Whiles, 2010).
Corrélation	Relation linéaire significative entre deux variables continues (Mukaka, 2012).
Critère	Caractéristique d'un milieu naturel qui permet d'évaluer la valeur de ce milieu. Dans la littérature, le terme indicateur répond aussi parfois à cette définition. (Heink et Kowarik, 2010; Regan, Davis, Andelman, Widyanata et Freese, 2007)
Distribution	<p>En statistique, le terme distribution réfère à l'arrangement des données qui décrit la fréquence de chaque valeur d'une variable (Gouvernement du Canada, s. d.). Dans le cas de l'essai, ceci correspond à l'arrangement des données de caractérisation des milieux naturels et à l'arrangement des valeurs des milieux naturels.</p> <p>En écologie, la distribution réfère à la « répartition des espèces végétales ou animales dans une région » (Gouvernement du Canada, s. d.).</p>

Effet de lisière	Modification abrupte des conditions abiotiques (température, lumière, humidité) et des interactions biotiques (prédation, compétition) du milieu engendrée par la juxtaposition de milieux contrastants (Kark, 2013; Murcia, 1995). Par exemple, l'effet de lisière peut s'observer entre un milieu forestier et un développement résidentiel, ou encore entre un milieu humide et un milieu agricole.
Espèce endémique	Espèces « confinées à un territoire bien délimité » (Tardif et al., 2005).
Espèce menacée	Espèce floristique ou faunique dont la disparition est appréhendée (MDDELCC, 2017e).
Espèce vulnérable	Espèce floristique ou faunique dont la situation est précaire, mais que sa disparition n'est pas appréhendée (MDDELCC, 2017e).
Étangs vernaux	Petites nappes d'eau de faible profondeur, isolées du réseau hydrique, qui sont présentes au printemps suivant la fonte des neiges et qui s'assèchent complètement à un moment au cours de l'été (Richard et Ouellet, 2015).
Eutrophisation	Apport excessif d'azote et de phosphore dans le milieu aquatique qui engendre un vieillissement prématuré d'un lac ou d'un cours d'eau par une prolifération plus importante d'algues, une augmentation de la décomposition et une baisse de l'oxygène dissous (Carpenter et al., 1998).
Évènements stochastiques	« Phénomène dont le déroulement obéit aux lois de probabilités et de la statistique, et qui est, du moins en partie, soumis au hasard » (Gouvernement du Canada, 2011).
Flux génique	Passage ou échange efficace des gènes d'une population à une autre dans un territoire ou entre les individus d'une espèce d'une même population (Ronfort, Jenczewski et Muller, 2005).
Forêt climacique	« Peuplement forestier qui tend vers un état d'équilibre idéal et des conditions naturelles stables. Il s'agit généralement d'une vieille forêt. » (Joly et al., 2008)
Ichtyologique	Relatif à l'ichtyologie, soit l'étude scientifique des poissons (Larousse, s. d.a).
Inéquien	Caractéristique d'un peuplement forestier avec une structure irrégulière ou étagée en raison de la présence de classes d'âges différentes des arbres qui le composent (MFFP, 2015b).
Instances municipales	Différents paliers municipaux de l'organisation du territoire (MAMOT, 2010c). Le palier local est constitué des municipalités, le palier régional est constitué des MRC et le palier suprarégional est constitué des communautés métropolitaines.

Insularisation	Phénomène d'isolement spatial des milieux naturels propices pour une espèce en raison des modifications anthropiques du paysage aux alentours qui viennent l'encercler par des milieux non propices (Gurevitch, Scheiner et Fox, 2006).
Milieux aquatiques d'eau douce et marins	Ensemble des types de milieux naturels abritant des écosystèmes aquatiques. Les principaux milieux d'eau douce sont les lacs et les cours d'eau permanents ou intermittents (Joly et al., 2008). Les principaux milieux marins au Québec sont ceux dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.
Milieux en friches	Milieux naturels ouverts en régénération. Les friches sont des milieux de transition qui succèdent généralement à une perturbation ayant ouvert le milieu. Dépendamment de leur stade de succession, les friches peuvent être arbustives ou arborescentes et sont généralement issues d'anciennes parcelles agricoles qui ne sont plus cultivées ou entretenues (Lamoureux et Dion, 2016).
Milieux forestiers	Milieux terrestres forestiers caractérisés par une dominance d'espèces végétales arborescentes. Le qualificatif « terrestres » exclut les marécages arborescents, qui sont des milieux humides. Les principaux types de milieux forestiers sont les forêts feuillues, les forêts mixtes et les forêts de conifères, mais des types encore plus précis peuvent être définis, soit à l'échelle du peuplement (ex. : prucheraie, érablière, peupleraie, etc.).
Milieux humides	Milieux naturels qui sont saturés d'eau pendant une période de temps suffisamment longue pour venir modifier la nature du sol et la composition en espèces végétales. Les principaux types de milieux humides sont les étangs, les prairies humides, les marais, les marécages arbustifs ou arborescents et les tourbières ombrotrophes ou minérotrophes (Joly et al., 2008).
Milieux ouverts (prairies)	Milieux terrestres ouverts caractérisés par une dominance d'espèces végétales herbacées. Le principal type de milieu ouvert naturel est la prairie, mais les milieux ouverts anthropiques tels les pâturages ou les cultures annuelles peuvent aussi être considérés. (Lamoureux et Dion, 2016)
Noyau de conservation	Une aire de milieux naturels qui possède une taille suffisante, « un couvert naturel adéquat et une qualité acceptable pour servir d'habitat source » pour plusieurs espèces représentatives du territoire ou pour certaines espèces d'intérêt et qui permet d'assurer le maintien de leurs populations (CRECQ, 2014).
Ordre de Strahler	Méthode de classification permettant de hiérarchiser l'ordre des cours d'eau dans le réseau hydrographique d'un bassin versant (Joly et al., 2008).

Pierre de gué	Petites parcelles de milieux naturels « qui procurent un abri et des ressources pour soutenir les espèces ciblées lors de leurs déplacements » entre deux noyaux de conservation (CRECQ, 2014).
Substrats	Types de sédiments composant le lit d'un cours d'eau. La grosseur des sédiments peut varier de la roche mère (roche continue), des blocs (plus de 20 cm), des galets (entre 20 et 2 cm), du gravier (entre 2 et 0,2 cm), du sable (entre 0,2 cm et 0,05 mm), du limon (entre 0,05 mm et 0,002 mm) et de l'argile (plus petit que 0,002 mm). (Groupe d'éducation et d'écovigilance de l'eau, 2013; Saucier, 1994)
Succession végétale	Changement directionnel dans la composition d'une communauté végétale au cours du temps (Gurevitch et al., 2006).
Type de milieu naturel	Typologie qui définit un milieu naturel et le distingue des autres de par sa végétation et ses caractéristiques physiques différentes.
Valeur	Importance quantitative ou qualitative rattachée à quelque chose (Larousse, s. d.b). Dans l'essai, trois types de valeurs sont distingués : la valeur individuelle qui représente la valeur de chaque milieu naturel pour un seul critère; la valeur synthèse qui représente la valeur globale d'un milieu naturel, lorsqu'évalué avec tous les critères; et la valeur spécifique qui représente une valeur particulière d'un milieu naturel, lorsqu'évalué avec certains critères précis.
Variance	« Mesure de dispersion dans une série d'observations, définie par la somme des carrés des écarts par rapport à la moyenne divisée par le nombre de degrés de liberté dans la série d'observations. » (Gouvernement du Canada, 2014)

## INTRODUCTION

L'importance de la biodiversité et de sa conservation pour le maintien des biens et services écologiques (BSE) qu'elle fournit aux populations humaines est sans équivoque. Par l'approvisionnement en eau et nourriture, la filtration de l'air ou le contrôle des inondations, les BSE sont essentiels à la survie et au bien-être de l'humain (Millennium Ecosystem Assessment [MEA], 2003). Or, les populations humaines font subir aux écosystèmes de nombreuses pressions qui entraînent une perte et une dégradation considérables de la biodiversité et des BSE à l'échelle mondiale (MEA, 2005b). La situation de la biodiversité au Québec ne fait pas exception et plusieurs pressions menacent les milieux naturels. Pour freiner l'appauvrissement de la biodiversité, le gouvernement du Québec privilégie deux moyens; la protection légale des milieux naturels par la création d'aires protégées et l'intégration de la protection des milieux naturels et de la biodiversité dans l'aménagement du territoire par les instances municipales (Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs [MDDEFP], 2013).

Ce deuxième moyen est particulièrement pertinent dans le sud du Québec, puisque ce territoire est majoritairement composé de terres privées et que le gouvernement y possède peu de pouvoirs de protection. De plus, c'est à cet endroit, compte tenu de la population plus importante et de la fertilité des sols, que les menaces de développement urbain et agricole pèsent le plus lourdement sur la biodiversité et les milieux naturels (Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs [MRNFP], 2005). Pour intégrer adéquatement la protection des milieux naturels et de la biodiversité dans l'aménagement du territoire, l'élaboration d'un plan de conservation est recommandée (Joly, Primeau, Sager et Bazoge, 2008).

Bien que le cadre législatif mis en place par le gouvernement habilite ce dernier à protéger les milieux naturels et la biodiversité et octroie aux instances municipales plusieurs compétences et outils urbanistiques pour les conserver sur leur territoire, certaines lacunes limitent l'efficacité de ces deux moyens pour protéger suffisamment la biodiversité et les milieux naturels. D'abord, la législation en place ne permet pas de protéger adéquatement tous les milieux naturels du territoire puisque la majorité des pouvoirs de protection du gouvernement vise ceux situés en terres publiques ou les milieux humides. Ensuite, la nature facultative de plusieurs compétences et outils urbanistiques en matière de conservation n'incite pas à la mise en œuvre d'une telle planification par les instances municipales. De plus, l'utilisation qui est faite des plans de conservation n'est souvent pas adaptée à la réalité du territoire, et l'échelle de planification généralement utilisée ne favorise pas la création d'un réseau de milieux naturels cohérent et pérenne.

Face à ces constats, le présent essai a comme objectif général de bonifier la démarche de planification de la conservation proposée par Joly et al. (2008) pour que celle-ci assure la pérennité de la biodiversité et de l'ensemble des milieux naturels d'un territoire. Afin d'atteindre cet objectif, 5 objectifs spécifiques sont formulés et servent d'assises pour chaque chapitre de l'essai. Le premier objectif spécifique est d'établir l'importance de la biodiversité, d'expliquer les pressions qui la menacent et de présenter l'état actuel de la biodiversité des milieux naturels au Québec. La présentation du contexte de la conservation des milieux naturels et de la biodiversité au Québec, des moyens possibles à utiliser pour les protéger, ainsi que des

limites entravant leur conservation, est le second objectif spécifique de l'essai. Le troisième objectif spécifique de l'essai vise à déterminer les critères et les seuils importants à considérer dans la planification de la conservation. Le quatrième objectif spécifique est de proposer une amélioration de la démarche de planification de la conservation. Enfin, le cinquième objectif spécifique est d'émettre des recommandations générales sur les améliorations possibles ou souhaitées dans la démarche de planification de la conservation et son cadre. Ainsi, ces objectifs permettront de bonifier la démarche de planification de la conservation dans l'intérêt de l'ensemble des milieux naturels et de mieux outiller les instances municipales pour intégrer et mettre en œuvre la conservation des milieux naturels sur leur territoire.

La méthodologie employée pour réaliser cet essai a débuté par une recherche d'informations permettant de répondre aux objectifs. D'abord, une revue de la littérature a permis de recueillir l'information requise. En parallèle, des entrevues avec des professionnels du milieu de la conservation ont permis de mieux saisir le contexte de la conservation des milieux naturels au Québec et les besoins dans le domaine. Par la suite, une analyse comparative a servi à sélectionner les critères et les seuils à considérer dans la planification de la conservation. Les résultats de l'analyse permettent de cibler les critères essentiels pour caractériser les milieux naturels et ont contribué à la bonification de la démarche de planification de la conservation.

Pour veiller à la qualité et la validité de l'information présentée au travers de l'essai, les sources utilisées ont été analysées selon les 6 critères proposés par le Service de la bibliothèque de l'École des hautes études commerciales (HEC) de Montréal, soit la fiabilité de la source, la réputation de l'auteur, la validité, l'objectivité, l'exactitude et l'actualité de l'information (HEC Montréal, 2016). Cette manière de procéder s'assure que l'information véhiculée dans l'essai est valide et d'actualité. Les sources sont également diversifiées, et leur nombre suffisant, pour assurer la compréhension en profondeur du sujet de l'essai.

Le présent essai comporte 5 chapitres, chacun traitant des objectifs spécifiques précédemment présentés. Tout d'abord, le premier chapitre démontre l'importance de la biodiversité, présente les menaces qui pèsent sur celle-ci et expose l'état actuel de la biodiversité et des milieux naturels du Québec. Le deuxième chapitre fait une mise en contexte de la conservation de la biodiversité au Québec. Il présente notamment l'origine de la conservation de la biodiversité au Québec et explique le cadre permettant la conservation de la biodiversité et des milieux naturels par leur protection légale et permettant leur conservation par l'aménagement du territoire. Ce chapitre présente aussi le plan de conservation et le guide de Joly et al. (2008) pour, par la suite, exposer les facteurs limitants du cadre actuel de la conservation de la biodiversité et leurs conséquences. Le chapitre 3 permet de déterminer les critères et les seuils à considérer dans la planification de la conservation. Il sélectionne, par une analyse comparative, les critères importants pour décrire adéquatement les milieux naturels et propose des seuils indiquant l'état des milieux naturels du territoire. Le chapitre 4 propose une amélioration de la démarche de planification de la conservation dans l'ensemble de ses étapes afin d'assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels. Enfin, le chapitre 5 émet des recommandations générales sur les améliorations restantes envers la conservation des milieux naturels et de la biodiversité au Québec que le présent essai n'a pas pu traiter.

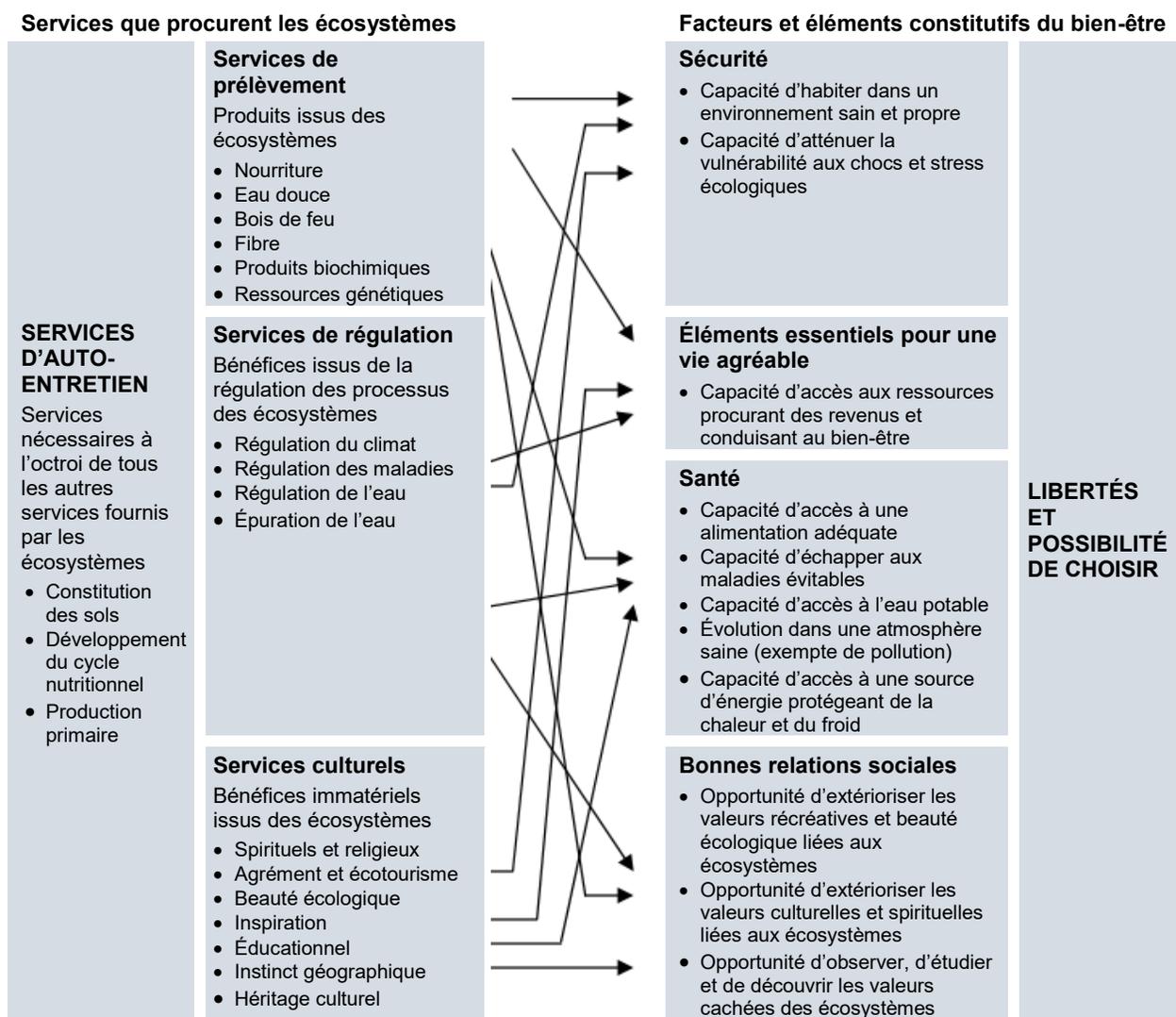
## **1. IMPORTANCE DE LA BIODIVERSITÉ ET ÉTAT ACTUEL AU QUÉBEC**

Ce chapitre établit d'abord l'importance de la biodiversité et de sa conservation par les bénéfices qu'elle fournit. Les menaces auxquelles elle fait face sont ensuite présentées avec une synthèse de l'état actuel de la biodiversité au Québec. L'ensemble du chapitre justifie ainsi la nécessité de protéger la biodiversité au Québec, compte tenu des bénéfices qu'elle apporte, des pressions qu'elle subit et de son état.

### **1.1 Importance de la biodiversité et de sa conservation**

La biodiversité, ou diversité biologique, se définit comme la variabilité au travers des organismes vivants provenant de l'ensemble des écosystèmes (terrestres, marins, aquatiques) et de l'ensemble des complexes écologiques qu'ils forment (MEA, 2003). De manière complémentaire, la biodiversité se définit aussi selon sa composition, sa structure et ses fonctions et selon ses interactions au travers des niveaux d'organisations et des conditions du milieu abiotique (Noss, 1990). Trois principaux niveaux d'organisation sont généralement proposés. Le premier est la diversité génétique, qui correspond à la variabilité des gènes à l'intérieur d'une même espèce (intraspécifique) (MDDEFP, 2013). Le deuxième niveau est la diversité spécifique, ou interspécifique, qui réfère à la diversité entre les espèces vivantes. Enfin, le troisième niveau est la diversité écosystémique, qui se définit comme la diversité des milieux naturels de la planète et la diversité des interactions entre les espèces et leur milieu physique (MDDEFP, 2013).

Au travers de ces interactions dynamiques et complexes entre les espèces et leurs écosystèmes, la biodiversité fournit à l'homme divers BSE essentiels à sa survie et son bien-être (MEA, 2003; Quijas et Balvanera, 2013). Les BSE sont composés de services de prélèvements, de régulation et de services culturels (Alcamo et Bennett, 2003). Ils sont régis par des services d'auto-entretien qui sont nécessaires pour l'accomplissement des autres services (Alcamo et Bennett, 2003). Les services de prélèvement se définissent comme l'ensemble des produits issus des écosystèmes tels la nourriture, l'eau douce, les éléments énergétiques, les fibres ou les ressources génétiques (MEA, 2003). Les services de régulation comprennent, quant à eux, les bénéfices qu'apporte la régulation des écosystèmes par divers processus comme le climat, le cycle de l'eau et son assainissement, le maintien de la qualité de l'air, le contrôle de l'érosion ou encore la protection contre les risques naturels (MEA, 2003). Dans le cas des services culturels, ceux-ci incluent davantage les bénéfices immatériels provenant des écosystèmes tels que l'enrichissement spirituel ou religieux, l'avancement des connaissances, l'éducation, le divertissement par l'agrément et l'écotourisme, ainsi que l'appréciation de la beauté de la nature (MEA, 2003). Enfin, les services d'auto-entretien incluent tous les processus essentiels pour garantir les autres services fournis par les écosystèmes, soit la formation des sols, la production primaire, le cycle des nutriments, la production d'oxygène et même la pollinisation (Capistrano, Samper K., Lee et Raudsepp-Hearne, 2005; MEA, 2003). La préservation de ces services et des processus écologiques qui les génèrent est primordiale au maintien de la vie humaine (Tallis, Guerry et Daily, 2013). La figure 1.1 à la page suivante illustre l'ensemble des bénéfices procurés par les BSE ainsi que leurs liens avec le bien-être de l'homme.



**Figure 1.1 Bénéfices issus des BSE et liens avec le bien-être de l'homme** (tiré de : MEA, 2003, p. 3)

Pour tous ces types de BSE, les bénéfices qu'en retire l'homme peuvent s'apprécier sous l'angle environnemental, social ou économique (Brahic et Terreux, 2009).

D'abord, lorsqu'appréciée sous l'angle environnemental, il est possible de constater que la biodiversité entretient les processus fondamentaux des écosystèmes et de la vie sur terre par le biais des BSE. De façon plus spécifique, les services d'auto-entretien et les services de régulation pourraient être définis comme le volet environnemental des BSE. Effectivement, ce sont ces deux types de services qui assurent le maintien des autres types de BSE, par la constitution des éléments à la base des écosystèmes et à leur équilibre (MEA, 2005b). Ils permettent aux espèces vivantes de prospérer, alimentent les réseaux trophiques et les différents cycles, régulent le climat et garantissent la qualité de l'air, de l'eau et des sols. L'humain peut alors bénéficier de l'environnement façonné par la biodiversité et des BSE qu'elle lui procure. D'une part, les BSE assurent la sécurité des populations humaines en réduisant les risques d'inondations

et en protégeant contre l'érosion (Capistrano et al., 2005). D'autre part, par leur octroi des services de prélèvement, ils assurent la santé par la production alimentaire, le développement de médicaments, l'épuration de l'eau et la filtration de l'air (MEA, 2005b). Finalement, par le biais de ces deux services, les populations humaines peuvent s'approvisionner de ressources comme la nourriture, l'eau potable, la fibre pour se vêtir ainsi que l'énergie et les matériaux pour se loger et se déplacer (Capistrano et al., 2005).

Du point de vue social, la biodiversité permet d'assurer le bien-être essentiel à l'humain pour s'épanouir (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MDDELCC], 2017c). Les éléments qui caractérisent et structurent une société, comme la culture et les coutumes et les institutions, réussissent à fournir ce bien-être principalement à l'aide des BSE rendus par les écosystèmes (Office québécois de la langue française, 2002; Quijas et Balvanera, 2013). À la base, les services de prélèvement, par leur production de ressources, créent des emplois qui assurent un revenu aux individus de la société et leur permettent d'assouvir leurs besoins primaires (se nourrir, se loger, se vêtir, etc.) (MEA, 2003). La biodiversité permet donc aux êtres humains d'atteindre un niveau de vie adéquat pour s'offrir, par la suite, une éducation appropriée et garantir leur santé et leur sécurité (MEA, 2003; Quijas et Balvanera, 2013). Ultimement, c'est par les services culturels et son développement psychosocial que l'être humain arrive à s'accomplir (MEA, 2003). Effectivement, les relations sociales qui émergent des opportunités spirituelles, récréatives et éducationnelles permettent à l'humain de se réaliser et d'avoir un plus grand bien-être (MEA, 2003).

Sur le plan économique, la biodiversité possède une valeur autant pour l'échange de ses biens et services sur le marché que pour la conservation de celle-ci (Mendelsohn et Binder, 2013). La biodiversité a d'abord une importance économique en produisant des ressources alimentaires, forestières ou pharmacologiques ainsi que des services récréatifs dont les marchés bénéficient (Mendelsohn et Binder, 2013). Néanmoins, il arrive que la biodiversité soit plus lucrative lorsqu'elle est conservée (Chichilnisky et Heal, 1998). Par exemple, la disparition de certaines espèces ou de certains écosystèmes et la perte des BSE associés peuvent engendrer des dépenses publiques plus importantes que celles de les conserver (Mendelsohn et Binder, 2013). De nombreux secteurs dépendent de la présence de la biodiversité et de son maintien, tels que l'industrie touristique et récréative ainsi que la foresterie ou l'agriculture. À titre indicatif, il est estimé qu'une réduction de moitié de la déforestation pourrait éviter, à long terme, 3,7 trillions de dollars américains en limitant les émissions de gaz à effet de serre (Eliasch, 2008). Parfois, la conservation du couvert forestier d'un bassin versant est plus avantageuse que la construction d'une usine de filtration (Chichilnisky et Heal, 1998). Et la préservation de la végétation côtière peut assurer la durabilité des pêches et éviter les dépenses publiques pour les dommages causés par les inondations et les tempêtes (Barbier, 2013).

En définitive, la biodiversité est importante autant sous l'angle environnemental, que social ou économique. Toutefois, l'octroi de BSE par les écosystèmes et la biodiversité ne peut être assuré que si leurs processus fondamentaux sont convenablement conservés. Comme les écosystèmes dont ils font partie, les BSE sont interdépendants dans les bénéfices qu'ils fournissent (Alcamo et Bennett, 2003). Conséquemment,

l'altération d'un BSE par la perte d'une espèce, d'une population ou d'un groupe fonctionnel peut entraîner des répercussions sur un ou plusieurs autres BSE (MEA, 2005a). Lorsque plusieurs autres espèces ou populations du même groupe fonctionnel sont encore présentes, ceci crée une redondance fonctionnelle qui augmente la résilience de l'écosystème et permet de maintenir davantage les processus écologiques qui procurent le BSE (MEA, 2005a). Par contre, lorsque les pressions sont trop importantes, la perte de biodiversité qui en découle réduit considérablement la capacité des écosystèmes à se rétablir et à fournir des BSE (Alcamo et Bennett, 2003). Il ne faut toutefois pas associer systématiquement la préservation de la biodiversité avec celle des BSE, car les milieux riches en biodiversité ne coïncident pas toujours avec ceux qui fournissent les BSE importants pour les populations humaines (Comtois, Darveau, Cimon-Morin et Lemaître, 2014). Cependant, sans biodiversité, aucun BSE n'est fourni. Il demeure donc essentiel de préserver la biodiversité pour bénéficier de leur BSE.

## **1.2 Menaces pour la biodiversité**

Les avantages que peut tirer l'homme des BSE sont considérables. Cependant, de la même manière que le bien-être et la survie de l'homme sont dépendants des BSE, l'avenir des écosystèmes et des BSE qu'ils fournissent dépend dorénavant des activités humaines (Tallis, Guerry et Daily, 2013). En effet, depuis les 50 dernières années, les humains ont fait subir aux écosystèmes des changements drastiques qui ont entraîné une perte ainsi qu'une dégradation considérable de la biodiversité et des BSE qu'elle fournit (MEA, 2005b). De fait, le taux d'extinction actuel des espèces est environ 100 à 1000 fois supérieur à celui naturellement observé de la planète (MDDEFP, 2013). De plus, un déclin de près de 40 % a été observé chez les populations d'approximativement 3 000 espèces au cours des 40 dernières années (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs [MDDEP], 2011a). Le Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique (SCDB) a identifié 5 principales pressions qui participent directement au déclin de la biodiversité, soit la perte et la dégradation des habitats, les changements climatiques, l'apport excessif en nutriments et autres formes de pollution, la surexploitation et l'utilisation non durable et les espèces exotiques envahissantes (SCDB, 2010a). Ces 5 pressions agissent sur la biodiversité souvent de manière combinée, réduisent grandement la résilience des écosystèmes et appauvrissent la biodiversité (SCDB, 2010a). Les sous-sections suivantes présentent l'impact que ces pressions ont sur la biodiversité.

### **1.2.1 La perte et la dégradation des habitats**

La première et la plus forte pression exercée actuellement sur la biodiversité est la perte et la dégradation des habitats (SCDB, 2010a). En 2016, parmi 703 populations d'espèces vertébrées en déclin, la perte et la dégradation des habitats représentait la première menace pour près de la moitié de celles-ci (WWF, 2016). Dans le cas des habitats naturels terrestres, celle-ci est principalement causée par la conversion d'espaces naturels en terres agricoles pour près de 30 % des superficies terrestres mondiales, mais aussi par l'exploitation forestière, l'étalement urbain et le développement d'infrastructures et du réseau de transport (SCDB, 2010a, World Wildlife Fund [WWF], 2016). De plus, la fragmentation et la perte de connectivité entre les milieux naturels engendrées par la perte d'habitats affectent la survie des espèces en limitant leur

capacité de dispersion et de migration, en insularisant les habitats restants, en modifiant les conditions abiotiques rencontrées et en réduisant les interactions intra et interspécifiques essentielles (Cantin et Potvin, 1996; Fischer et Lindenmayer, 2007). Ceci a comme conséquence d'augmenter le risque de compromettre la survie des populations par des événements stochastiques (Fischer et Lindenmayer, 2007). La diminution des possibilités de reproduction et la baisse du flux génique peuvent également réduire la diversité génétique et, à long terme, la capacité d'adaptation aux changements dans l'environnement (Cantin et Potvin, 1996). D'ailleurs, plus la taille des parcelles issues de la fragmentation est petite, moins celles-ci pourront abriter une grande biodiversité (MacArthur et Wilson, 1967).

La fragmentation engendre aussi un effet de lisière qui vient modifier les conditions abiotiques en bordure d'un milieu. Par exemple, dans le milieu forestier, l'ouverture de la canopée à la lisière des fragments d'habitats restants vient abruptement modifier les conditions abiotiques (température, lumière, humidité) et les interactions biotiques (prédation, compétition) du milieu (Murcia, 1995). Ceci peut rendre inhospitalier le milieu pour les espèces adaptées aux conditions usuelles, voire rendre certaines espèces plus susceptibles à l'extinction, et engendrer une reconfiguration de la composition des communautés (Fischer et Lindenmayer, 2007; Lehtinen, Ramanamanjato et Raveloarison, 2003).

Pour les écosystèmes aquatiques, les habitats issus des eaux continentales (ex. : fleuves, lacs, rivières) subissent des pressions provenant majoritairement de l'approvisionnement en eau des villes et de la dégradation par la pollution (WWF, 2016). La dégradation des habitats aquatiques continentaux provient également de la perte de connectivité engendrée par la construction de barrages pour la production d'hydroélectricité ou pour la régulation du débit (SCDB, 2010a). Cette dégradation réduit la quantité d'habitats de qualité pour certaines espèces ou réduit leur accessibilité, et a comme conséquence d'appauvrir la biodiversité (SCDB, 2010). C'est entre autres pourquoi, l'Indice Planète Vivante (IPV), une mesure de la biodiversité basée sur le suivi de 14 152 populations de 3 706 espèces de vertébrés, a décliné de 41 % entre 1970 et 2012 pour les poissons migrateurs (WWF, 2016).

### **1.2.2 Les changements climatiques**

Les changements climatiques constituent une seconde pression qui menace la biodiversité et les écosystèmes. L'augmentation des températures moyennes observées du globe est déjà de l'ordre des 0,85 °C et, si aucun effort supplémentaire n'est adjoint à ceux déjà en place, une hausse des températures moyennes globale entre 2,5 à 7,8 °C est prédite d'ici 2100 (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2014). Les températures globales ayant changé, la distribution géographique (aire de répartition) et la phénologie de plusieurs espèces se sont également modifiées (SCDB, 2010a). Une perturbation des interactions entre les espèces interdépendantes et celles de niveaux trophiques adjacents a pu être observée en conséquence de ces décalages dans l'espace ou dans le temps (Walther et al., 2002). En effet, un décalage entre la disponibilité de nourriture et la période de reproduction, d'éclosion ou encore la migration a été décelé chez plusieurs espèces, ce qui peut engendrer des conséquences majeures pour leurs interactions et leur persistance dans les communautés (Walther et al., 2002).

Certaines régions de la planète subissent davantage les impacts des changements climatiques, avec un réchauffement plus marqué à des latitudes et des altitudes élevées (SCDB, 2010a). En effet, la diminution du couvert de glace en Arctique modifie la productivité primaire du milieu marin, en plus d'affecter la survie des grands mammifères (Laidre et al., 2015; Regehr, Lunn, Amstrup et Stirling, 2007; SCDB, 2010a). Aussi, les fluctuations (redoux et regel) plus fréquentes des températures printanières et automnales séquestrent la végétation sous un couvert de glace, ce qui induit, en plus des dommages physiques sur les espèces végétales, des épisodes de mortalité élevée pour certains herbivores qui n'ont plus accès à leur nourriture, tel le caribou de Peary (*Rangifer tarandus pearyi*) (Bokhorst, Bjerke, Tømmervik, Callaghan et Phoenix, 2009; Comité sur la situation des espèces en péril au Canada [COSEPAC], 2004).

Un réchauffement et une concentration plus importante du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) sont également observés dans les écosystèmes marins (Hoegh-Guldberg et al., 2007). Il est anticipé que l'acidification des océans, par leur captation du CO<sub>2</sub> de sources anthropiques, aura des impacts notables sur la biodiversité en diminuant la concentration disponible d'ions carbonates nécessaires à la formation de l'exosquelette des coraux et des crustacés (Hoegh-Guldberg et al., 2007; SCDB, 2010a). En plus d'une hausse des températures moyennes globales, ce changement est accompagné d'une augmentation de la fréquence des phénomènes climatologiques extrêmes et d'une modification du régime de précipitations et des épisodes de sécheresse (SCDB, 2010a). Ces phénomènes peuvent affecter les communautés et même appauvrir la biodiversité, comme il a été observé dans deux écosystèmes marins de la côte ouest d'Australie suite à un réchauffement anormal et prolongé des températures des eaux côtières (Wernberg et al., 2012).

En l'état actuel des connaissances, une incertitude subsiste quant aux effets futurs des changements climatiques sur la biodiversité, étant donné la complexité des modèles pour prédire les réponses écologiques. Cependant, combinés avec les autres pressions telles que la perte et la dégradation des habitats et les espèces exotiques envahissantes, des risques d'extinction sont à appréhender pour les espèces avec une faible adaptabilité ou capacité de migration (SCDB, 2010a; Walther et al., 2002).

### **1.2.3 La pollution et les charges de nutriments**

Les activités humaines telles que les procédés industriels, les pratiques agricoles ou les rejets d'eaux usées génèrent une autre pression sur les écosystèmes, soit la pollution et une charge accrue de nutriments dans l'environnement (SCDB, 2010a). La pollution et les charges accrues de nutriments mettent à risque la survie d'un grand nombre d'espèces et sont une des causes importantes de perte de biodiversité.

Le rejet dans l'environnement de divers contaminants par les activités industrielles peut entraîner une bioaccumulation de ceux-ci dans les organismes et une bioamplification au travers de la chaîne alimentaire (Olivier, 2015). À haute concentration, les effets néfastes de ces contaminants réduisent la survie des espèces des niveaux trophiques supérieurs en ayant des effets carcinogènes, immunosuppresseurs et en venant perturber le système endocrinien (Raach, 2010). L'ingestion chronique de contaminants dans l'alimentation des bélugas (*Delphinapterus leucas*) et l'accumulation de ceux-ci dans leurs tissus adipeux seraient notamment une hypothèse considérée pour expliquer l'absence de rétablissement de la population

de l'estuaire du Saint-Laurent (Martineau et al., 2002; Measures, Gosselin et Lebeuf, 2009; Raach, 2010). L'épandage de pesticides sur les terres agricoles est un autre exemple de polluants qui impactent négativement la biodiversité. En effet, le déclin de plusieurs groupes d'oiseaux est de plus en plus associé aux effets toxiques des pesticides et à la diminution des populations d'insectes qu'ils causent (Carson, 1962; Mineau et Whiteside, 2013). Dans le milieu aquatique, un déclin de la diversité et de la biomasse peut être observé chez certaines espèces, toujours à cause de l'usage des pesticides (Relyea, 2005).

L'azote et le phosphore sont deux éléments considérés essentiels à la croissance des plantes (Verhoeven, Koerselman et Meuleman, 1996). Cependant, ceux-ci se retrouvent en surcharge dans les écosystèmes avec l'utilisation d'engrais par les activités agricoles et les déjections du bétail (Gurevitch et al., 2006; SCDB, 2010a). Dans le milieu terrestre, cet apport de nutriments peut avantager les espèces performantes à les capter, telles les espèces exotiques envahissantes (EEE), au détriment d'autres espèces (SCDB, 2010a). Cette compétition peut entraîner une modification de la composition des communautés végétales, et même éliminer les espèces moins performantes (SCDB, 2010a). Dans le milieu aquatique, l'impact de cette surcharge de nutriments est encore plus marqué. Les surplus d'azote et de phosphore des terres agricoles ruissellent dans les cours d'eau et les lacs, ce qui cause une eutrophisation de ces milieux aquatiques (Carpenter et al., 1998). L'eutrophisation, par la prolifération d'algues qu'elle entraîne, engendre une décomposition plus élevée et donc une diminution de l'oxygène dissous (Carpenter et al., 1998). Ces conditions éliminent du milieu les espèces animales ne pouvant pas tolérer un faible taux d'oxygène et réduisent la biodiversité présente (Carpenter et al., 1998). Le même phénomène est observé dans les écosystèmes côtiers, à l'embouchure de plusieurs cours d'eau d'importance, où la charge de nutriments issus des activités agricoles et des rejets d'eaux usées est si importante qu'elle crée des « zones mortes » sans oxygène ni vie aquatique (SCDB, 2010a).

#### **1.2.4 La surexploitation et l'utilisation non durable**

Comme autre pression, la biodiversité est menacée par sa surexploitation et son utilisation non durable au cours des dernières décennies (SCDB, 2010a). Lorsque le taux de prélèvement d'une espèce ou d'une population est plus important que sa capacité à se régénérer (taux de croissance, de reproduction, d'immigration), son extinction est inévitable si rien n'est fait pour renverser la tendance (Hanski et Gaggiotti, 2004). En dépit de ceci, chaque année depuis 1971, la demande en ressources naturelles des populations humaines est plus grande que la biocapacité de la planète, soit la capacité de renouvellement des ressources mondiales (Global Footprint Network, 2017; WWF, 2016). Effectivement, en 2012, la population humaine mondiale consommait une biocapacité équivalente à 1,6 fois celle de la Terre (WWF, 2016). Ce sont d'ailleurs les populations des pays riches qui contribuent le plus à la surconsommation des ressources, au détriment des écosystèmes des pays moins nantis (WWF, 2016). Depuis 1970, l'abondance des populations animales et végétales étudiées a décliné, en moyenne, de 58 % (WWF, 2016). Qui plus est, il est considéré que la surexploitation menace 60 % des populations de mammifères terrestres en déclin (WWF, 2016). C'est cependant chez les organismes d'eau douce que le déclin est le plus marqué, soit une

chute de 81 % de leur IPV, principalement par la destruction et la perte de connectivité de leurs habitats, mais aussi par leur surexploitation et leur récolte non durable (WWF, 2016).

Dans les écosystèmes marins, la surexploitation constitue la principale pression sur la biodiversité (SCDB, 2010a). Parmi les espèces vertébrées marines, les poissons sont, de loin, ceux dont la surexploitation par la surpêche menace le plus les populations, où près de 19 % des stocks de poissons marins sont surexploités, 8 % sont épuisés, seulement 1 % sont en voie de reconstitution après leur épuisement et plus de la moitié (58,1 %) sont considérés comme exploités à la limite de leur capacité de renouvellement (SCDB, 2010a; WWF, 2016). En outre, près de 63 % des stocks mondiaux de poissons nécessitent d'être reconstitués, surtout considérant que près de 3 milliards d'êtres humains dépendent de cette ressource pour 20 % de leur apport en protéine (SCDB, 2010a; WWF, 2016).

Au final, lorsque la dynamique des populations est trop altérée par la surexploitation, le rétablissement des espèces et de la biodiversité n'est pas toujours possible. Comme l'exemple de la surpêche de la population de Morue franche (*Gadus morhua*) de Terre-Neuve-et-Labrador en témoigne, un retour au stock d'origine est incertain malgré un moratoire sur l'exploitation (Côté-Bhéret, 2009).

### **1.2.5 Les espèces exotiques envahissantes**

La dernière pression qui menace la biodiversité dans les écosystèmes est l'établissement et la propagation d'EEE (SCDB, 2010a). Ces végétaux, mammifères, poissons, insectes ou micro-organismes ont été introduits involontairement à l'extérieur de leur aire de répartition naturelle par le biais de divers vecteurs tels les eaux de ballast des bateaux, le transport de marchandises et le commerce des animaux, ou encore volontairement à des fins ornementales ou pour l'alimentation (MDDELCC, 2017g; Pimentel, Zuniga et Morrison, 2005). Les caractéristiques qui rendent préoccupante l'introduction des EEE dans un écosystème sont d'abord leur capacité de colonisation rapide et incontrôlée d'une grande variété de milieux par leur tolérance à diverses conditions et par leur taux élevé de reproduction ou de dispersion (Environnement et Changement climatique Canada [ECC], 2007). Par ailleurs, la difficulté de leur élimination, en raison de l'absence de prédateurs naturels ou de leurs caractéristiques physiques, contribue aussi à leur aspect envahissant (ECC, 2007). Les EEE menacent donc la biodiversité en entrant en compétition avec les espèces indigènes pour les habitats et les ressources, en causant une baisse de diversité génétique par l'hybridation et en tant que prédateur ou pathogène (MDDELCC, 2017g). C'est le cas notamment chez trois espèces de chauves-souris au Québec, dont des déclin alarmants de 75 % à 94 % des effectifs connus ont été notés après l'introduction de plus en plus suspectée du champignon pathogène *Pseudogymnoascus destructans* causant le syndrome du museau blanc (COSEPAC, 2014).

Uniquement aux États-Unis, il est estimé qu'environ 5 000 EEE végétales seraient présentes et que près de 42 % des espèces considérées comme menacées ou en voie de disparition le sont principalement à cause des EEE (Pimentel et al., 2005). Au Canada, c'est plus de 27 % des plantes vasculaires qui sont des espèces exotiques, et près de 24 % des espèces en péril pourraient être menacées d'extinction par les EEE (Gouvernement du Canada, 2004). Leur introduction et leur propagation sont grandement facilitées par la

fragmentation, la dégradation des habitats et les changements climatiques. Plus particulièrement, les EEE végétales sont souvent avantagées par leur grande capacité de dispersion et, contrairement aux espèces indigènes, la fragmentation ne serait pas une limite à leur colonisation du milieu (MacDougall et Turkington, 2005). Ce ne serait donc pas seulement les interactions directes comme la compétition qui menacent la diversité des espèces indigènes, mais également leur démographie et leurs traits qui les désavantagent face aux EEE (MacDougall et Turkington, 2005). Dans les écosystèmes marins, l'invasion des EEE est devenue problématique à plusieurs endroits, en raison de la difficulté à freiner leur colonisation (Bax, Williamson, Aguero, Gonzalez et Geeves, 2003). En ce qui concerne les eaux continentales, des espèces de poissons invasives peuvent aussi causer l'extinction de poissons indigènes en réduisant la végétation aquatique et la qualité de l'eau (Pimentel et al., 2005).

Bien que le lien entre l'invasion d'EEE et l'extinction d'espèces indigènes soit accepté par la communauté scientifique, la force de la relation de cause à effet est encore une source de discussion (Gurevitch et Padilla, 2004). Certains remettent en question la responsabilité directe des EEE pour le déclin des espèces indigènes et pensent plutôt que la fragmentation et la dégradation des habitats seraient responsables, tant pour la prolifération des EEE, que pour le déclin des espèces natives (Gurevitch et Padilla, 2004).

### **1.3 État actuel de la biodiversité et des milieux naturels au Québec**

La situation de la biodiversité au Québec est similaire où plusieurs pressions la menacent. Cette section fournit un portrait de l'état actuel de la biodiversité et des milieux naturels au Québec en présentant d'abord l'état général de la biodiversité, et ensuite son état à l'intérieur des principales classes de milieux naturels.

#### **1.3.1 État de la biodiversité en général**

Le Québec possède approximativement 2 à 3 % de la biodiversité planétaire, avec une liste d'environ 60 000 espèces inventoriées (Berteaux, Casajus et de Blois, 2014). La répartition géographique des espèces au Québec se distingue par un important gradient latitudinal de biodiversité où la richesse spécifique des oiseaux et des mammifères est environ 5 fois plus élevée au sud qu'au nord (Berteaux et al., 2014). Ce gradient d'espèces s'observe aussi pour la majorité des groupes taxonomiques présents au Québec et reflète celui des températures moyennes de la province (Berteaux et al., 2014). En effet, la distribution de la végétation correspond aussi aux subdivisions climatiques observées sur le territoire québécois et est partagée en trois principales zones présentées à l'annexe 1 (Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP], 2016b). Au sud du Québec se trouve la zone tempérée nordique qui compose 13,8 % du territoire (Bertrand, Carle et Douville, 2015). Cette zone est caractérisée par des peuplements feuillus et mélangés et une grande diversité d'espèces (MFFP, 2016b). Au nord de celle-ci, la zone boréale, qui couvre 70,6 % du territoire, est dominée par des peuplements de conifères sempervirents (Bertrand et al., 2015; MFFP, 2016b). C'est d'ailleurs dans cette zone que s'étend la forêt boréale jusqu'au 52<sup>e</sup> parallèle (MFFP, 2016b). Au-delà de cette limite, la végétation arborescente laisse place à une dominance de la végétation arbustive et herbacée sur 15,6 % du territoire québécois dans la zone arctique (Bertrand et al., 2015; MFFP, 2016b). Du territoire québécois, 93 % (1 396 969 km<sup>2</sup> des terres et des eaux intérieures et

153 562 km<sup>2</sup> du milieu marin) est du domaine de l'État et 7 % (116 910 km<sup>2</sup>) est du domaine privé (Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles [MERN], 2013). Les terres publiques se situent principalement au centre et au nord du Québec, alors que les terres privées se concentrent au sud (MERN, 2013).

Au travers du territoire, la biodiversité du Québec subit des pressions considérables qui menacent de nombreuses espèces. Qui plus est, la nature de ces menaces diverge entre les terres au nord et au sud du Québec. En effet, la précarité de la biodiversité dans les terres privées du sud est principalement causée par l'urbanisation et l'agriculture, la destruction des habitats, la surcharge de nutriment et les EEE (Auzel et al., 2012; ECC et Fédération canadienne de la faune, 2003; Ministère de l'Environnement, 2003; MRNFP, 2005). À l'opposé, la biodiversité des terres publiques au nord du Québec est plus particulièrement menacée par la surexploitation des ressources naturelles, la destruction et la dégradation des habitats ainsi que les changements climatiques (Auzel et al., 2012; Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise, 2004; Gallais et de Swarte, 2016).

À ce jour, 38 espèces fauniques figurent sur la liste des espèces désignées menacées ou vulnérables, soit 20 espèces menacées et 18 vulnérables (MFFP, 2006). Il s'ajoute à cette liste 115 espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (MFFP, 2006). Pour les espèces floristiques, 78 espèces sont sur la liste des espèces désignées menacées ou vulnérables, dont 57 espèces menacées, 12 vulnérables et 9 vulnérables à la récolte (MDDELCC, 2017e). De plus, 332 espèces de plantes vasculaires et 226 espèces de plantes invasculaires figurent présentement sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (MDDELCC, 2017e).

En dépit du fait que ces espèces à statut font l'objet d'une attention particulière, 69,5 % sont présentement en déclin (Tardif, Lavoie et Lachance, 2005). La tendance est d'ailleurs plus marquée chez les espèces végétales, où 73,1 % des espèces à statut sont en déclin alors que, pour les espèces animales, c'est plutôt 49,3 % des espèces à statut qui sont en déclin (Tardif et al., 2005). De surcroît, la grande majorité des populations d'espèces menacées ou vulnérables ne bénéficie d'aucune protection, car 73,1 % des occurrences de celles-ci sont situées à l'extérieur du réseau d'aires protégées et, de ce pourcentage, 66,5 % sont sur les terres du domaine privé (Tardif et al., 2005). Bien que plusieurs d'entre elles soient à la limite septentrionale de leur aire de répartition, il demeure que davantage de pressions de développement urbain et agricole sont exercées dans les milieux naturels des terres privées au sud ce qui explique la présence plus importante d'espèces à statut précaire à cet endroit (Bertrand et al., 2015; Tardif et al., 2005). En effet, il n'est pas surprenant de constater que 70 % des espèces menacées ou vulnérables sont situées à l'intérieur d'une bande de 10 km de part et d'autre du Saint-Laurent, étant donné qu'environ 60 % de la population du Québec vit sur les rives entre Cornwall et Québec (Hébert et Belley, 2005; Klein, 2010). Considérant que la majorité des terres propices à l'agriculture se trouve dans les basses-terres du Saint-Laurent, les pressions conjuguées de l'urbanisation et de l'agriculture au sud du Québec menacent grandement la biodiversité et les milieux naturels (Klein, 2010).

### 1.3.2 État de la biodiversité par classe de milieux naturels

Parmi les milieux naturels du Québec, il est possible de distinguer 5 principales classes : les milieux forestiers, les milieux ouverts, les milieux en friches, les milieux humides et les milieux aquatiques d'eau douce et marins. Chacune de ces classes renferme plusieurs types de milieux naturels, qui se distinguent entre eux par leur composition végétale et leurs caractéristiques physiques différentes (Joly et al., 2008). L'état actuel de la biodiversité à l'intérieur des différentes classes de milieux est présenté ci-dessous.

#### Milieux forestiers

En ce qui a trait aux milieux forestiers, le territoire de la province est couvert par 761 000 km<sup>2</sup> de forêts, ce qui représente, en superficie, environ 25 % des forêts canadiennes et 2 % des forêts mondiales (Bertrand et al., 2015). La forêt représente un secteur économique important pour le Québec, à la fois pour la production de matière ligneuse et sa transformation, et à la fois pour les activités récréotouristiques (Poulin, 2008). Cependant, cette exploitation soutenue du milieu forestier pèse sur les espèces qui le composent et met à risque la survie de certaines d'entre elles. Seulement en 2005, la récolte sylvicole annuelle s'est effectuée sur 3 250 km<sup>2</sup> de milieux forestiers, ce qui représente près de « 1 % de la superficie productive de la forêt publique au Québec » (Poulin, 2008). De plus, approximativement 300 000 km de chemins forestiers sillonnent les territoires forestiers québécois ce qui contribue à sa fragmentation et à l'accès à nouveaux territoires (Gallais et de Swarte, 2016). Également, entre 1970 et 2011, une raréfaction des vieilles forêts a été observée, avec une diminution de 8 % de la quantité de forêts mûres et surannées de la forêt publique, malgré l'importance écologique démontrée de ces écosystèmes pour la biodiversité (Bertrand et al., 2015; MRNFP, 2005). Dernièrement, la proportion d'espèces forestières en difficulté a été estimée à 15 %, « soit plus de 290 espèces végétales et près de 50 espèces animales », dont 26 d'entre elles sont déjà désignées menacées ou vulnérables (MRNFP, 2005). Dans les forêts du sud du Québec, la perte et la dégradation de leurs habitats par l'agriculture et l'urbanisation sont les principales pressions invoquées pour expliquer la situation précaire de ces espèces (MRNFP, 2005). La situation en forêt boréale semble moins problématique, mais les taux de perturbation engendrés par les pratiques sylvicoles rendent peu probable la survie des populations du caribou forestier (*Rangifer tarandus*) (Bertrand et al., 2015).

Par le passé, les forêts feuillues du sud ont aussi été exploitées et défrichées lors de la colonisation au 19<sup>e</sup> siècle pour la création de terres agricoles (Doyon et Bouffard, 2009). Au Québec, les milieux forestiers feuillus du sud sont ceux qui ont subi la plus forte anthropisation et leur biodiversité est principalement menacée par la destruction et la fragmentation des habitats ainsi que la colonisation des EEE (Doyon et Bouffard, 2009; Ministère de l'Environnement, 2003). À titre d'exemple, dans la province naturelle des basses-terres du Saint-Laurent, la superficie des forêts a régressé entre 1993 et 2001 de 8,5 % en raison de l'étalement urbain et de la croissance des superficies agricoles (Klein, 2010). Également, pour près de la moitié des municipalités régionales de comté (MRC) situé au sud-ouest du Québec, le couvert forestier est présent sur moins de 50 % du territoire et, dans le cas de la Montérégie, il est inférieur au seuil critique de 30 % à conserver pour maintenir la biodiversité (Klein, 2010).

### **Milieux ouverts (prairies)**

Les milieux terrestres ouverts, soit les milieux dominés par les espèces herbacées telles les prairies, figurent parmi ceux ayant vécu le plus de modifications au travers du temps, plus particulièrement ceux au sud du Québec (Lamoureux et Dion, 2016). Historiquement, ils ont bénéficié du déboisement réalisé dans les forêts de feuillus du sud du Québec et de la superficie des terres agricoles qui couvrait 6,8 millions d'hectares (ha) en 1951 (Lamoureux et Dion, 2016). La mosaïque du paysage agricole et la nature extensive des pratiques de l'époque permettaient aux espèces des milieux ouverts de profiter de ces espaces (Lamoureux et Dion, 2016). Cependant, la perte de la moitié de leur habitat, par le retour en forêt ou le développement urbain à l'intérieur de ces milieux, l'intensification des pratiques agricoles et l'usage de pesticides, sont venus mettre en péril la biodiversité des milieux champêtres (Klein, 2010; Lamoureux et Dion, 2016). En effet, 58 % des espèces fauniques à statut précaire ou susceptibles d'être ainsi désignées fréquentent les milieux ouverts (Klein, 2010). Par ailleurs, 61 % des oiseaux champêtres montrent un déclin significatif des effectifs de leur population entre 1970 et 2010, plus particulièrement les oiseaux de prairies et les insectivores aériens, avec une réduction des effectifs des populations de l'ordre de 60 % (Lamoureux et Dion, 2016).

### **Milieux en friches**

Les milieux de transitions comme les friches ont aussi connu un déclin de superficie. Les habitats de friches ont été considérablement réduits avec la maximisation de l'utilisation des surfaces agricoles et la diminution de l'espace rural observée entre 1961 et 1996 (Voulligny et Gariépy, 2008). En 2008, la superficie estimée des friches s'élevait à aussi peu que 100 000 ha pour tout le Québec (Voulligny et Gariépy, 2008). Certaines espèces presque exclusives aux friches ont vu leurs effectifs réduire et la succession végétale de celle-ci vers les forêts ajoute à la précarité de leur situation (Lamoureux et Dion, 2016).

### **Milieux humides**

En ce qui a trait aux milieux humides, bien que leur rôle écologique soit d'une importance majeure pour la biodiversité, c'est un des milieux avec le plus haut taux de destruction observé (Gallais et de Swarte, 2016; Pellerin et Poulin, 2013). Effectivement, il est estimé que près de 80 % des milieux humides des basses-terres du Saint-Laurent ont été détruits depuis la colonisation (Gallais et de Swarte, 2016). Qui plus est, en étudiant uniquement l'émission de certificats d'autorisations (CA) en vertu du 2<sup>e</sup> alinéa l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) entre 2006 et 2010, Pellerin et Poulin ont soulevé que seulement 15 ha des 2 870 ha de milieux humides affectés ont été compensés (2013). Ceci représente donc une perte nette de 99 % des superficies des milieux humides affectés par des projets majoritairement de nature résidentielle (Pellerin et Poulin, 2013). Il n'est donc pas surprenant de constater que plus de la moitié des espèces menacées ou vulnérables du Québec se trouvent dans ces milieux (MDDEP, 2012). L'agriculture, la foresterie et le développement résidentiel, industriel et commercial sont les trois principaux responsables de la perte de superficie des milieux humides au sud du Québec, alors qu'au nord du Québec ce serait plutôt les mines et la production d'hydroélectricité (Pellerin et Poulin, 2013). La proportion en superficie de

milieux humides sur le territoire québécois est actuellement évaluée à 12,5 %, mais pour certaines régions comme Montréal ou Laval, il reste aussi peu que 1,6 % ou 4,3 % (Pellerin et Poulin, 2013).

### **Milieux aquatiques d'eau douce et marins**

Pour les milieux aquatiques d'eau douce, l'urbanisation, par l'imperméabilisation des surfaces et les déversements d'eaux usées, et l'agriculture, par la surcharge de nutriments, engendrent une dégradation importante de la qualité des eaux de surface (Ministère de l'Environnement, 2003; MDDELCC, s. d.b, s. d.d). Dans plusieurs rivières d'importance au Québec, la charge élevée en phosphore, la quantité de matières en suspension, ainsi que la turbidité trop importante dans le milieu aquatique sont venues réduire l'intégrité des écosystèmes du milieu et diminuer la diversité des communautés benthiques et de poissons (MDDELCC, s. d.c). Effectivement, pour les rivières du sud du Québec, 64 % des stations d'échantillonnage relevaient un indice de santé du benthos variant de précaire à très mauvais (MDDELCC, s. d.c). La fragmentation de l'habitat aquatique par la construction de barrages est également une source notable de réduction de la biodiversité. La situation précaire du chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*), une espèce endémique au Québec et désignée menacée, est causée, entre autres, par la dégradation de son habitat par les activités agricoles et par la présence de barrages (MERN, 2013). Finalement, pour plusieurs espèces fauniques, l'aménagement de plus de 25 000 km de cours d'eau afin d'accélérer le drainage des terres agricoles a causé une perte importante d'habitats (Ministère de l'Environnement, 2003).

Comme les autres types de milieux naturels, les milieux aquatiques marins du Québec ont vu leurs habitats se dégrader et leur biodiversité décroître (MDDELCC, s. d.d, s. d.c). Pour la région de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, une dégradation de la qualité de l'eau a engendré la prolifération d'algues rouges toxiques, ainsi qu'une acidification et un appauvrissement de l'oxygène dissous des eaux profondes (MDDELCC, s. d.c). Ces épisodes d'algues rouges toxiques sont préoccupants pour la faune fréquentant le fleuve puisqu'ils provoquent des taux de mortalité importants (MDDELCC, s. d.c). Plus inquiétant encore, le rythme d'appauvrissement de la teneur d'oxygène dissous des eaux profondes de l'estuaire pourrait aboutir à une anoxie complète d'ici 50 ans (MDDELCC, s. d.c). Ceci engendrerait une stérilisation de toute faune et flore dans ces eaux. L'apport en eaux plus chaudes et moins oxygénées du *Gulf Stream* et le transport plus important de matières organiques par les tributaires du fleuve seraient responsables de l'augmentation de l'activité bactérienne et de la baisse d'oxygène (MDDELCC, s. d.c).

La surexploitation de plusieurs espèces marines est une autre pression importante dans leur déclin. La surpêche de plusieurs espèces de poissons de fond, notamment, a entraîné le déclin de leur population et a ainsi causé d'importantes modifications dans les communautés ichthyologiques du golfe du Saint-Laurent (MDDELCC, s. d.c; Pêches et Océans Canada, 2010). Également, un déclin important est survenu chez plusieurs mammifères marins, principalement en raison de la chasse abusive et des conditions défavorables de leur environnement (MDDELCC, s. d.c, s. d.d). Ainsi, la situation de 10 populations de 8 différentes espèces de mammifères marins est précaire dans les écosystèmes marins québécois (MDDELCC, s. d.c).

## **2. CONTEXTE DE LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ ET DES MILIEUX NATURELS AU QUÉBEC**

Ce deuxième chapitre de l'essai met en contexte la conservation de la biodiversité et des milieux naturels au Québec. D'abord, quelques notions théoriques de la conservation de la biodiversité et des milieux naturels sont expliquées. Par la suite, l'origine de leur conservation au Québec est présentée. Ensuite, leur conservation par la protection légale et par l'intégration des orientations gouvernementales dans l'aménagement du territoire est décrite. La méthode utilisée pour élaborer un plan de conservation est subséquemment présentée. Enfin, une description des lacunes et des conséquences du cadre actuel de la conservation de la biodiversité et des milieux naturels est effectuée.

### **2.1 Notions théoriques de la conservation de la biodiversité et des milieux naturels**

Dans le domaine de la conservation, il est possible d'employer diverses mesures pour préserver la biodiversité. Celles-ci diffèrent dans le degré de naturalité qu'elles peuvent offrir à un écosystème altéré ou dans leur capacité à préserver son intégrité écologique (Limoges, Boisseau, Gratton et Kasisi, 2013).

La conservation peut avant tout être définie comme :

« [l'] ensemble de pratiques comprenant la protection, la restauration et l'utilisation durable et visant la préservation de la biodiversité, le rétablissement d'espèces ou le maintien des services écologiques pour les générations actuelles et futures. » (Limoges et al., 2013, p.22)

La conservation peut donc s'effectuer à l'aide de mesures de protection, de restauration ou d'utilisation durable et viser comme finalités la préservation de la biodiversité, le rétablissement des populations et le maintien des BSE. La protection est « [l'] ensemble de moyens visant à maintenir l'état et la dynamique naturels des écosystèmes et à prévenir ou atténuer les menaces à la biodiversité » (Limoges et al., 2013). Différentes mesures de protection, comme la création d'un réseau d'aires protégées ou encore la protection légale de certaines espèces, habitats ou milieux naturels, peuvent permettre la conservation de la biodiversité et des milieux naturels. La restauration, quant à elle, est plutôt « [l'] ensemble d'actions visant, à terme, à rétablir un caractère plus naturel à un écosystème dégradé ou artificialisé, en ce qui concerne sa composition, sa structure, sa dynamique et ses fonctions écologiques » (Limoges et al., 2013). Ce volet de la conservation cherche donc à augmenter le degré de naturalité d'un milieu naturel et à le rapprocher davantage de l'intégrité écologique, soit son état naturel de référence sans altérations. Il peut s'agir de mesures tels la plantation d'espèces indigènes, le rétablissement du drainage, le contrôle d'EEE ou tout autre moyen permettant la restauration du milieu naturel. Dans le cas de l'utilisation durable, ce volet consiste en « [l'] usage d'une ressource biologique ou d'un service écologique ne causant pas ou peu de préjudice à l'environnement ni d'atteinte significative à la biodiversité », soit par son aménagement durable ou sa mise en valeur (Limoges et al., 2013). Le prélèvement peut faire partie de l'utilisation durable tant que celui-ci ne dépasse pas la capacité de renouvellement du milieu. Les territoires où la foresterie, la chasse, la pêche et la randonnée pédestre sont pratiquées dans le respect de la capacité de support des écosystèmes sont des exemples d'utilisation durable qui permettent la conservation de la biodiversité et

des milieux naturels. Certaines mesures permettent davantage la préservation au long terme de la biodiversité, mais elles la conservent toute à divers degrés (Limoges et al., 2013).

## **2.2 Origine de la conservation de la biodiversité et des milieux naturels au Québec**

La prise de conscience de l'importance de la biodiversité et des pressions qui la menace a entraîné la mise en place d'actions concertées au fil des ans. La première date de 1972 à Stockholm, au moment où la Conférence des Nations Unies sur l'environnement reconnaît la responsabilité de l'homme à l'égard de l'environnement et la nécessité de sa préservation (Programme des Nations Unies pour l'environnement [PNUE], s. d.). De cette conférence naît également le PNUE, afin que les gouvernements s'engagent à l'échelle régionale et internationale à protéger l'environnement (SCDB, 2000). 20 ans plus tard, au Sommet de la Terre de Rio de 1992, la *Convention sur la diversité biologique* (CDB) des Nations Unies est adoptée et reconnaît, « pour la première fois en droit international, la conservation de la diversité biologique comme étant une préoccupation commune à l'ensemble de l'humanité » (MDDEP, 2011a). Depuis, 195 pays se sont engagés juridiquement à appliquer ses dispositions, soit de conserver la diversité biologique, d'utiliser durablement ses éléments et de partager de manière juste et équitable les avantages de l'exploitation des ressources génétiques (Gallais et de Swarte, 2016; MDDEP, 2011a; Organisation des Nations Unies, 1992). Dans les années qui ont suivi, divers protocoles et conférences ont réitéré l'importance de la conservation de la diversité biologique et la nécessité de réduire son rythme d'appauvrissement (MDDEP, 2011a). Toutefois, malgré l'engagement pris lors de la Conférence des Parties de 2002 de réduire significativement la perte de biodiversité pour 2010, aucun pays signataire n'a réussi à respecter cet objectif (SCDB, 2010a).

Face à ce constat, le *Plan stratégique 2011-2020 et objectifs d'Aichi relatifs à la diversité biologique* du SCDB a été adopté lors de la 10<sup>e</sup> Conférence des Parties à Nagoya (SCDB, 2010b). Ce plan stratégique contient 20 objectifs, ou « Objectifs d'Aichi », à atteindre entre 2015 et 2020 afin d'assurer la résilience des écosystèmes et la pérennité des BSE qu'ils fournissent (SCDB, 2010b). Ces objectifs ont comme but de préserver la biodiversité sur la planète, de participer au bien-être des humains et d'éliminer la pauvreté (SCDB, 2010b). L'objectif le plus repris est celui visant à ce que « d'ici 2020, au moins 17 % des zones terrestres et d'eaux intérieures et 10 % des zones marines et côtières » soient conservées (Gallais et de Swarte, 2016). Les autres sont présentés à l'annexe 2. Regroupés sous 5 buts stratégiques, ces objectifs visent à réduire les pressions exercées sur la biodiversité, à restaurer les écosystèmes, à utiliser de manière durable les ressources naturelles et à partager équitablement les BSE de ces ressources (SCDB, 2010b).

Par le *Décret 582-2013 concernant l'approbation des orientations gouvernementales en matière de diversité biologique*, le Québec s'est déclaré lié à la CDB des Nations Unies et a adhéré à ses principes et ses objectifs. Ceci lui a permis d'affirmer sa responsabilité de mettre en œuvre la CDB sur le territoire québécois et, par conséquent, d'affirmer son engagement envers le *Plan stratégique 2011-2020 et objectifs d'Aichi relatifs à la diversité biologique* (Gallais et de Swarte, 2016).

Pour répondre au *Plan stratégique 2011-2020 et objectifs d'Aichi relatifs à la diversité biologique*, le gouvernement du Québec s'est doté, en 2013, de nouvelles *Orientations gouvernementales en matière de*

*diversité biologique* (OGDB). Ces orientations permettent, notamment, d'appuyer les *Orientations stratégiques du Québec en matière d'aires protégées (2011-2015)* visant à augmenter le réseau d'aires protégées à 12 % de la superficie du territoire québécois pour 2015 (MDDEP, 2011b). Les OGDB sont formulées sous 7 orientations réparties parmi 3 enjeux correspondant aux 3 volets du développement durable. Elles visent globalement à conserver la biodiversité et maintenir les BSE (volet environnemental), à assurer le développement sans causer un préjudice irréparable à la biodiversité et ses BSE (volet économique), et à acquérir et diffuser des connaissances sur la biodiversité et ses BSE (volet social) (MDDEFP, 2013).

Les deux orientations du plan stratégique rattachées à l'enjeu de conservation de la biodiversité et du maintien des BSE sont la protection des écosystèmes et la restauration de ceux dégradés. Concernant la protection des écosystèmes, deux moyens sont à privilégier selon le gouvernement du Québec pour conserver la biodiversité et maintenir les BSE. Le premier moyen pour le gouvernement est la protection des milieux naturels avec la création d'aires protégées sur le territoire à l'aide des diverses lois habilitantes (MDDEFP, 2013). Le deuxième moyen est l'intégration des orientations dans l'aménagement du territoire à travers l'ensemble des paliers gouvernementaux, soit au niveau provincial, régional et municipal, et au travers des lois et règlements leur donnant compétence (MDDEFP, 2013). En ce qui a trait à l'orientation de restauration des écosystèmes dégradés, certaines lois prévoient des mesures rattachées à celle-ci, mais la plupart sont facultatives.

Dans les deux prochaines sections, la conservation de la biodiversité et des milieux naturels par la protection légale des milieux naturels et par l'intégration des orientations dans l'aménagement du territoire est présentée. Chacune de ces sections y aborde les lois et règlements mis en place par le gouvernement pour habilitier les différents paliers administratifs à la conservation des milieux naturels et de la biodiversité. Lorsque possible, quelques dispositions permettant la restauration seront également soulignées. Bien que l'utilisation durable soit une autre mesure de conservation possible, cet essai se concentre davantage sur la protection et, dans une moindre mesure, la restauration.

### **2.3 Conservation de la biodiversité et des milieux naturels par la protection légale**

Au Québec, la conservation de la biodiversité et des milieux naturels se fait d'abord par leur protection légale à l'intérieur d'un réseau d'aires protégées. Cependant, la proportion actuelle du territoire protégée représente seulement 9,33 % de la superficie du Québec, comparativement au 12 % visé en 2015 (MDDELCC, 2017h). Environ 82 % des aires protégées sont gérées avec des mesures de protection strictes correspondant aux trois premières catégories de la classification des aires protégées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) (Bertrand et al., 2015). L'annexe 3 présente les 6 classes d'aires protégées de l'UICN et des exemples au Québec. Le tableau 2.1 à la page suivante distingue les différents types d'aires protégées du Registre des aires protégées au Québec, présente leur classe d'UICN associée, leur nombre ainsi que la superficie et le pourcentage qu'elles occupent sur le territoire.

**Tableau 2.1 Superficie et pourcentage des aires protégées au Québec** (inspiré de : MDDELCC, 2015b, 2017h)

Type	Classe UICN	Nombre <sup>a</sup>	Superficie <sup>b</sup> (km <sup>2</sup> )	Pourcentage <sup>b,c</sup> (%)
Écosystème forestier exceptionnel – Forêt ancienne <sup>d</sup>	III	130	265,89	0,02
Écosystème forestier exceptionnel – Forêt rare <sup>d</sup>	III	56	38,96	0,00
Écosystème forestier exceptionnel – Forêt refuge <sup>d</sup>	III	14	14,01	0,00
Habitat d'une espèce floristique menacée ou vulnérable	Ia	31	36,19	0,00
Habitat faunique – Aire de concentration d'oiseaux aquatiques <sup>d</sup>	IV	644	3 406,80	0,20
Habitat faunique – Aire de confinement du cerf de Virginie <sup>d</sup>	IV	52	1 227,75	0,07
Habitat faunique – Colonie d'oiseaux en falaise <sup>d</sup>	Ia, VI	7	0,89	0,00
Habitat faunique – Colonie d'oiseaux sur une île ou une presqu'île <sup>d</sup>	VI	121	0,30	0,00
Habitat faunique – Habitat du rat musqué <sup>d</sup>	VI	123	25,59	0,00
Habitat faunique – Habitat d'une espèce faunique menacée ou vulnérable <sup>d</sup>	II, VI	2	67,75	0,00
Habitat faunique – Héronnière (bande de protection 0-200 m) <sup>d</sup>	VI	120	16,80	0,00
Habitat faunique – Vasière <sup>d</sup>	VI	3	0,07	0,00
Milieu naturel de conservation volontaire <sup>d</sup>	Aucune	169	100,20	0,01
Parc de la Commission de la capitale nationale (Canada) <sup>d</sup>	II	1	361,31	0,02
Parc marin <sup>d</sup>	II	1	1 244,66	0,07
Parc national du Québec <sup>d</sup>	II, III	26	42 713,26	2,56
Parc national et réserve de parc national du Canada <sup>d</sup>	II	3	896,75	0,05
Refuge biologique <sup>d</sup>	IV	2 413	4 550,22	0,27
Refuge d'oiseaux migrateurs <sup>d</sup>	Ia, III, IV	27	499,05	0,03
Refuge faunique <sup>d</sup>	IV	8	15,79	0,00
Réserve aquatique	III	1	1,56	0,00
Réserve aquatique projetée	II	9	7 354,53	0,44
Réserve de biodiversité	II, III	5	2 286,16	0,14
Réserve de biodiversité projetée	II	80	58 510,13	3,51
Réserve de parc national du Québec <sup>c</sup>	II	6	12 743,18	0,76
Réserve de territoire pour fin d'aire protégée	Aucune	4	17 212,89	1,03
Réserve écologique	Ia	72	964,21	0,06
Réserve écologique projetée	Ia	3	616,34	0,04
Réserve nationale de faune <sup>d</sup>	Ia, III, IV	8	56,09	0,00
Réserve naturelle reconnue	Aucune, Ia, II, III, IV, VI	184	208,33	0,01
<b>Total</b>		<b>4 323</b>	<b>155 435,66</b>	<b>9,33</b>

a : données datant de 2015, le reste des données du tableau datent du 31 mars 2016

b : total sans superposition du territoire

c : pourcentage calculé selon la superficie du Québec établie à 1 667 712 km<sup>2</sup>

d : le statut de ce type d'aires protégées relève de juridictions autres que le MDDELCC (ex. : MFFP, Parcs Canada)

En portant attention aux données du tableau, il est possible de souligner certaines particularités du réseau d'aires protégées du Québec. Tout d'abord, une des lacunes flagrantes du réseau est le nombre élevé d'aires protégées de petite taille et sa faible quantité d'aires protégées de grande taille. Effectivement, plus de 80 % des 4 323 aires protégées au Registre ne couvrent que 0,61 % de la superficie du Québec, soit 3 485 aires protégées sur 9 296,17 km<sup>2</sup> du territoire, et sont confinées aux types « Refuge biologique » et « Habitat faunique ». À l'opposé, le nombre d'aires protégées de grande taille est particulièrement faible et leur localisation se situe principalement au-dessus de la limite nordique de la forêt exploitable, comme les cartes de l'annexe 4 peuvent en témoigner (Bertrand et al., 2015). Néanmoins, il importe de souligner la taille moyenne notable des 80 réserves de biodiversité projetées, qui couvrent 58 510,13 km<sup>2</sup>, et des 26 parcs nationaux, qui protègent 42 713,26 km<sup>2</sup> supplémentaires. Ceux-ci sont intéressants pour la pérennité de la biodiversité à plus large échelle.

Un autre constat, réalisé en 2010, est la présence de connectivité pour la majorité du réseau d'aires protégées (Brassard et al., 2010). Toutefois, celle-ci est plutôt faible au sud du Québec, dans les régions fortement perturbées, où l'urbanisation, l'agriculture et le réseau routier entravent la connectivité entre les aires protégées (Brassard et al., 2010). Pour les aires protégées du nord du Québec, la grande distance qui les sépare est ce qui affaiblit la connectivité, en plus de la présence de grands réservoirs d'hydroélectricité (Brassard et al., 2010). Ces facteurs limitent le déplacement des espèces et nuisent à la pérennité de la biodiversité et à sa résilience, compte tenu des pressions qui la menacent, plus particulièrement en regard des changements climatiques (Gonzalez et al., 2013).

Un autre point préoccupant est le fait que le statut de protection de plus de la moitié (53,8 %) des aires protégées au Registre n'est pas encore assuré, représentant 5,02 % de la superficie totale du territoire québécois parmi les 9,33 % comptabilisés par le gouvernement. En effet, 3 catégories au Registre ont un statut provisoire de protection et sont classées parmi les réserves projetées. Pour les réserves aquatiques, de biodiversité et écologiques projetées, ce n'est qu'entre 2017 et 2024 que leur statut permanent de protection sera confirmé ou que leur plan de protection sera abrogé (art. 31 de la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel* [LCPN]). Celles-ci bénéficient toutefois, en attendant, de mesures de protection strictes, mais il est possible que le chiffre projeté de 9,33 % se voit modifié (MDDELCC, 2017k, 2017i, 2017j).

Une autre lacune est la présence de disparités dans la représentativité du réseau d'aires protégées au travers des provinces naturelles. En 2015, les Appalaches, les basses-terres du Saint-Laurent et l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent étaient les provinces naturelles les plus sous-représentées, avec seulement 3,32 %, 4,13 % et 3,33 % de la superficie de leur territoire respectif en aires protégées (Bertrand et al., 2015). À l'opposé, la province naturelle des Collines de la Grande Rivière et celle du Labrador septentrional étaient surreprésentées, avec une protection respective de 19,87 % et 26,29 % de leur territoire (Bertrand et al., 2015). Le déficit au sud est principalement expliqué par le fait que la grande majorité du territoire est composé de terres privées et que le gouvernement du Québec a peu de pouvoir à cet endroit en matière d'aires protégées. C'est pourquoi aucun pourcentage de conservation n'est spécifiquement ciblé dans les

*Orientations stratégiques du Québec en matière d'aires protégées (2011-2015)* pour la zone sud du Québec (basses-terres du Saint-Laurent et Appalaches) et que c'est plutôt un partenariat avec les instances municipales pour sa planification et son aménagement qui est favorisé (MDDEP, 2011b). L'annexe 4 présente la répartition des aires protégées à l'intérieur de chaque province naturelle, alors que l'annexe 5 identifie les provinces naturelles selon le cadre écologique de référence du Québec.

Ce ne sont cependant pas les lois et les règlements qui manquent pour remédier aux lacunes du réseau d'aires protégées. En effet, plusieurs peuvent participer à la protection de la biodiversité et des milieux naturels. D'abord, la *Loi sur le développement durable* édicte, pour le gouvernement et ses instances municipales, la prise en compte, dans leurs actions, de principes pertinents tels que la protection de l'environnement, la préservation de la biodiversité, le respect de la capacité de support des écosystèmes et les principes de prévention et de précaution.

Ensuite, la LQE peut aussi aider à la protection de la biodiversité, notamment par l'article 19 selon lequel « toute personne a droit à la qualité de l'environnement, à sa protection et à la sauvegarde des espèces vivantes qui y habitent ». Actuellement, cette loi est le principal outil législatif que le gouvernement possède pour la protection des milieux humides en terres privées en interdisant toute intervention dans un milieu aquatique, riverain ou humide, à moins de l'obtention d'un CA (art. 22) (Scott, 2007). De plus, la *Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique* permet au ministre compétent d'exiger des mesures de compensation, telles « la restauration, la création, la protection ou la valorisation écologique d'un milieu humide, hydrique ou terrestre » (art. 2), au demandeur d'une autorisation dans le cadre de l'article 22 et 32 de la LQE. Certains projets sont toutefois soustraits à l'article 22 par le biais du *Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement*. Finalement, bien que la LQE est une loi permettant la protection de la biodiversité, son efficacité est remise en question en raison du taux élevé de CA accordés sans mesures de compensation, ce qui entraîne une destruction nette élevée des milieux humides (Pellerin et Poulin, 2013).

La *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (LEMV) permet aussi au gouvernement de désigner, par règlement, les habitats des espèces fauniques et floristiques menacées ou vulnérables. À l'aide de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (LCMV) et du *Règlement sur les habitats fauniques* ou du *Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats*, le ministre compétent établit les activités permises ou proscrites dans le plan associé à chaque habitat faunique ou floristique, selon l'espèce. Ainsi, la LEMV protège l'habitat des espèces menacées ou vulnérables en assurant une classe d'aire protégée de catégorie Ia, II ou VI pour les espèces fauniques, et de catégorie Ia pour les espèces floristiques (S. Tanguay, note du cours ENV809, 24 novembre 2016). Dans le cas des espèces floristiques menacées ou vulnérables, cette loi régit aussi les activités pouvant les affecter (art. 16 à 26). Par contre, dans le cas des habitats fauniques, la protection n'est pas garantie en terre privée même si une désignation y est possible en vertu du *Règlement sur les habitats fauniques* (MFFP, 2015a). Ceci limite grandement la capacité du gouvernement à protéger les habitats fauniques.

La LCMVF peut assurer la protection de la biodiversité et des milieux naturels par la création de réserves, de refuges et d'habitats fauniques, en plus d'autres dispositions. Cette loi spécifie les activités interdites dans les habitats fauniques, telles que celles modifiant des éléments biologiques, physiques ou chimiques de l'habitat (art. 128.6). Cette loi permet aussi l'expropriation, lorsque nécessaire, pour la conservation de la faune, de son habitat ou de sa gestion (art. 11). Sur les terres publiques, le ministre peut établir des réserves fauniques à vocation de conservation ou de mise en valeur et régir les activités autorisées ou prohibées (art. 111 et 121). Également, sur l'ensemble des terres publiques et privées, le ministre peut, avec l'accord du propriétaire dans le cas des terres privées, établir des refuges fauniques et réglementer les activités autorisées ou prohibées (art. 122 et 125). Toutefois, en vertu du *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État* de la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier* (LADTF), certaines activités sylvicoles sont toujours autorisées à l'intérieur des habitats fauniques et donc la majorité de ceux-ci possèdent seulement une protection de catégorie VI selon l'UICN. Enfin, le gouvernement, par la LCMVF, octroie à la Fondation de la faune du Québec des fonctions et des pouvoirs en matière de conservation et de mise en valeur de la faune et de son habitat, ce qui lui permet, notamment, d'offrir un soutien financier et technique pour des projets de conservation et de solliciter le don de milieux naturels pour la conservation en terres privées (art. 145 à 153) (Fondation de la faune du Québec, s. d.).

De son côté, la LCPN peut faciliter la mise en place d'un réseau d'aires protégées par la protection permanente de territoires publics sous forme de réserves de biodiversité, de réserves écologiques et de réserves aquatiques (art. 43) (MDDELCC, 2017a, 2017b; Scott, 2007). En terre privée, ce sont les réserves naturelles et les paysages humanisés qui assurent ce rôle (art. 54) (MDDELCC, 2017a, 2017b; Scott, 2007). La mise en place des réserves naturelles en terres privées ne peut cependant être réalisée qu'à la demande du propriétaire (art. 54). La LCPN permet également la conservation de la biodiversité et des milieux naturels en conférant un statut provisoire à des territoires en vue d'une protection future de leurs milieux naturels, par le biais des réserves aquatiques, de biodiversité ou écologiques projetées sur les terres publiques (art. 27). Cette loi donne aussi au ministre la compétence de mettre en place des subventions, des programmes, de fournir de l'aide financière ou d'acquérir des terres, ce qui peut permettre la protection de la biodiversité, la préservation, l'aménagement ou encore le rétablissement des milieux naturels par le gouvernement, toute instance municipale ou tout organisme visé par les divers moyens de soutien (art. 8).

La *Loi sur les parcs*, quant à elle, donne le pouvoir au gouvernement d'établir un parc à n'importe quel endroit sur les terres publiques et d'adopter des règlements pour « assurer la protection et la conservation du milieu naturel et de ses éléments » (art. 2, 2.1 et 9). Par le biais de cette loi, il peut également fixer le degré de protection propre à chaque zone du parc en y régissant les activités permises.

Abordée précédemment, la LADTF, bien qu'elle permette certaines activités forestières à l'intérieur des habitats fauniques, peut malgré tout protéger certains milieux naturels et leur biodiversité. Le ministre compétent peut désigner des aires forestières sur le territoire public à titre de refuges biologiques ou d'écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE), afin de protéger les forêts mûres ou surannées

représentatives du patrimoine forestier québécois et de favoriser le maintien de la biodiversité pouvant s'y retrouver, ainsi que de protéger les écosystèmes forestiers d'intérêt de par leur caractère rare ou ancien (art. 27 et 31). À moins d'une requête de la part d'un propriétaire en forêt privée, les EFE ne sont désignés qu'en terres publiques. Les activités d'aménagement sont, à priori, interdites dans les refuges biologiques et les EFE, ce qui assure ainsi une certaine protection de la biodiversité (art. 30 et 34). Le ministre compétent peut également instituer, à la demande d'une MRC ou d'une municipalité, une agence régionale de mise en valeur des forêts privées afin d'élaborer un plan de protection et de mise en valeur des forêts privées sur son territoire, pour leur utilisation durable (art. 149).

## **2.4 Conservation de la biodiversité et des milieux naturels par l'intégration des orientations dans l'aménagement du territoire**

Pour conserver la biodiversité et les milieux naturels, un deuxième moyen à privilégier est l'intégration des orientations gouvernementales dans l'aménagement du territoire à travers l'ensemble des paliers administratifs. Même avant l'élaboration des OGDB, la conservation de la biodiversité et des milieux naturels était une préoccupation dans l'aménagement du territoire. En effet, elle figurait déjà parmi les orientations gouvernementales en matière d'aménagement du territoire (OGAT) de 1994, qui identifiaient les préoccupations gouvernementales que les communautés métropolitaines, les MRC et les municipalités devraient considérer dans leur planification (Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire [MAMOT], 2010f). Pour, notamment, intégrer les attentes des OGAT en matière de protection de la biodiversité et des milieux naturels dans l'aménagement du territoire, plusieurs lois et règlements émanant du palier provincial octroient des compétences et des outils urbanistiques aux paliers régional et municipal. Ceci permet aux communautés métropolitaines, aux MRC et aux municipalités, par l'entremise de compétences et d'outils urbanistiques, de protéger la biodiversité et les milieux naturels présents sur les terres privées ou publiques de leur territoire qui ne sont pas pris en charge par le gouvernement.

Les compétences sont les dispositions habilitantes, soit les pouvoirs ou les devoirs, provenant des lois et règlements du gouvernement, alors que les outils urbanistiques sont les documents de planification (plan, schéma, etc.) et les règlements élaborés servant à la mise en place de ces compétences facultatives ou obligatoires des différentes instances municipales (Caron et Blais, 2008).

Afin d'assurer une cohérence dans la planification de l'aménagement sur le territoire, la conformité est exigée entre les paliers et avec les orientations gouvernementales au travers des différents documents de planification et de la réglementation (MAMOT, 2010h). Cette section décrit les principales lois, les règlements, les compétences et les outils les plus pertinents pour arriver à des fins de conservation de la biodiversité et des milieux naturels. Outre ceux nommés dans les prochaines sections, ces lois et règlements prévoient d'autres compétences et outils à la disposition des instances municipales pour la conservation des milieux naturels et de la biodiversité. Une étude plus exhaustive permettrait de les soulever, mais le présent essai se concentre sur ceux qui sont les plus évidents et les plus pertinents.

### **2.4.1 Palier suprarégional et régional**

Dans le palier régional, les communautés métropolitaines et les MRC sont les deux instances municipales qui possèdent des compétences en matière de conservation dans l'aménagement du territoire. La *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (LAU), la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles* (LPTAA) et la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (PPRLPI) constituent le cadre législatif qui habilite les communautés métropolitaines dans la planification du territoire alors que, pour les MRC, la *Loi sur les compétences municipales* (LCM) et la LADTF s'ajoutent au cortège légal.

#### **Communautés métropolitaines**

Les compétences et les outils en matière de conservation de la biodiversité et des milieux naturels pour les communautés métropolitaines se retrouvent principalement à l'intérieur de la LAU. D'abord, c'est par leur document de planification obligatoire, soit le plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD), qu'elles exercent plusieurs compétences concernant la conservation des milieux naturels. Comme compétence obligatoire, elles doivent définir dans leur PMAD des orientations, des objectifs et des critères à suivre en ce qui a trait à la protection et à la mise en valeur du milieu naturel, des paysages et des activités agricoles de la région métropolitaine (art. 2.24). Les communautés métropolitaines doivent ainsi, dans leur PMAD, proposer des mesures afin de protéger les milieux naturels et les paysages d'intérêt de leur territoire (MAMOT, 2010e). Le PMAD permet d'identifier les zones nécessitant une planification intégrée de l'aménagement, notamment en ciblant les zones prioritaires de développement ou d'urbanisation pour limiter le développement et en délimitant celles visant la protection des milieux naturels et des paysages (art. 2.24) (MAMOT, 2010e). Elles doivent également y identifier toutes parties du territoire chevauchant plusieurs MRC qui seraient soumises à des contraintes majeures de développement pour des raisons de bien-être général (art. 2.24). Ceci leur permet alors de régler la conservation des milieux naturels afin de garantir le bien-être de la population (Queste, 2011). Puisque le PMAD doit être maintenu en vigueur en tout temps et révisé tous les 5 ans (art. 55), il permet aux communautés métropolitaines d'actualiser leurs connaissances sur les milieux naturels de leur territoire et d'adapter les orientations, objectifs et critères à suivre par les MRC et les municipalités pour conserver les milieux naturels d'intérêt et la biodiversité.

Comme compétence facultative, le PMAD peut « rendre obligatoire l'inclusion de tout élément qu'il précise dans le document complémentaire à un schéma applicable sur le territoire de la communauté métropolitaine » (art. 2.25). Dans le cas où une communauté métropolitaine souhaiterait encourager ses MRC à conserver les milieux naturels du territoire, elle peut alors les obliger à élaborer, par exemple, un plan de conservation.

Le règlement de contrôle intérimaire (RCI) est une autre disposition facultative intéressante pour la conservation des milieux naturels. En effet, durant la période de révision du PMAD, un RCI peut être adopté par la communauté métropolitaine afin d'interdire toute nouvelle utilisation du sol, construction, lotissement ou opérations cadastrales (art. 62). Ce règlement plus exigeant empêche que la réalisation de certains

projets durant cette période ne compromette les efforts de la planification de la conservation jusqu'à les rendre désuets et permet ainsi une révision adéquate du PMAD (MAMOT, 2010d).

La LPTAA fournit également quelques dispositions intéressantes en matière de conservation des milieux naturels. Cette loi exige notamment que les communautés métropolitaines favorisent l'utilisation des sols classés agricoles en priorité à cette fin, ce qui peut permettre une conservation des habitats des espèces fréquentant ce type de milieux (art. 79.1) (Klein, 2010). À cet égard, la définition du terme agriculture à l'article 1 laisse justement une ouverture pour la conservation des milieux naturels en zone agricole, car l'agriculture est aussi « le fait de laisser le sol sous couverture végétale ». Il est souvent ardu de conserver les milieux naturels en zone agricole en raison de la portée de la LPTAA et du mandat de la Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ) de garantir l'exercice et le développement des activités agricoles (CPTAQ, 2014), mais l'exercice demeure possible en raison de l'article 1.

Finalement, la PPRLPI donne la compétence facultative à une communauté métropolitaine de préparer un plan de gestion des rives, du littoral et des plaines inondables (art. 5.1). Dans celui-ci, elle peut prévoir des normes ou des mesures de protection, « de mise en valeur et de restauration des rives, du littoral et des plaines inondables identifiés ». Le plan permet aussi de cibler prioritairement les milieux perturbés à restaurer et viser la protection et la mise en valeur des milieux d'intérêt pour leur biodiversité (art. 5.2). Dans l'ensemble, ce plan peut s'avérer un moyen efficace pour mettre en place des mesures de conservation des milieux naturels et de la biodiversité sur le territoire.

### **Municipalités régionales de comté**

Tout comme pour les communautés métropolitaines, les compétences et les outils des MRC en matière de conservation de la biodiversité et des milieux naturels proviennent principalement de la LAU. Le premier outil obligatoire de planification de l'aménagement du territoire est le schéma d'aménagement et de développement (SAD). Par l'entremise de celui-ci, les MRC se doivent de déterminer les grandes orientations pour l'aménagement du territoire, de même que de déterminer les grandes affectations du sol (art. 5). Parmi ces affectations, il leur est possible d'indiquer quels endroits sur leur territoire elles désirent utiliser à des fins de conservation, pour des activités agricoles ou forestières. Elles doivent aussi y déterminer les zones de contraintes comme les zones d'inondations pour la protection des rives, du littoral et des plaines inondables, comme édicté par la PPRLPI. De plus, une MRC doit déterminer les territoires d'intérêt écologique ou esthétique au travers de son territoire. Pour chacune de ces affectations ou zones, la vocation, l'utilisation, les activités permises ou les contraintes peuvent être énoncées pour répondre aux besoins de conservation (MAMOT, 2010b).

Comme deuxième outil obligatoire, le document complémentaire au SAD peut permettre d'assurer la conservation des milieux naturels du territoire en déterminant les règles que devront respecter les municipalités dans leurs règlements d'urbanisme (art. 5) (MAMOT, 2010j). Les MRC doivent également y spécifier les règles que le règlement de zonage ou de lotissement des municipalités doivent adopter afin, notamment, de régir ou de prohiber certains usages du sol, certaines constructions ou encore opérations

cadastrales, en raison de la proximité d'un lac, d'un cours d'eau, de la plaine inondable ou autres éléments pour des raisons de bien-être général, de santé ou de sécurité publique (art. 5 et 113). Puisque les règlements adoptés par les municipalités doivent minimalement être aussi contraignants que les règles dictées dans le document complémentaire, c'est un outil efficace pour les MRC souhaitant restreindre des usages afin de conserver leurs milieux naturels d'intérêt pour la biodiversité (art. 5) (MAMOT, 2010a).

De manière facultative, les MRC peuvent, par l'entremise de leur SAD, « déterminer des orientations en vue de favoriser l'aménagement durable de la forêt privée » (art. 6). Il leur est également possible, toujours par le document complémentaire, « [d'] établir des règles et des critères dont doivent tenir compte, dans tout règlement de zonage, de lotissement » ou dans tout règlement concernant les permis et les certificats, ainsi que leur délivrance, les plans d'aménagements d'ensembles (PAE) ou encore les plans d'implantation et d'intégration architecturale (PIIA) (art. 6). Cette disposition est primordiale afin de s'assurer que des mesures de conservation des milieux naturels particulières à chaque affectation du territoire soient incluses dans l'ensemble de ces règlements ou outils de planification municipaux. De surcroît, le conseil de la MRC peut, par résolution, obliger les municipalités à inclure dans leur plan d'urbanisme ou leur plan particulier d'urbanisme certains éléments qui sont normalement facultatifs (art. 86). Cet article de loi permet donc aux MRC d'exiger des mesures de conservation que les municipalités n'auraient autrement pas réalisées.

Une autre compétence facultative intéressante de la LAU est celle permettant au conseil d'une MRC de régir, voire restreindre, la plantation et l'abattage d'arbres sur une partie ou l'ensemble de son territoire, par l'entremise de règlements (art. 79.1). Cette disposition permet aux MRC « d'assurer la protection du couvert forestier et de favoriser l'aménagement durable de la forêt privée », ce qui offre un autre moyen d'assurer la conservation des milieux naturels et de la biodiversité sur leur territoire.

Enfin, la LAU permet aussi aux MRC d'adopter un RCI lors de la révision de leur SAD pour interdire de nouvelles utilisations du sol, constructions ou opérations de lotissement et cadastrales ou prévoir des règles particulières à cet effet ainsi qu'en matière de zonage ou de délivrance de permis, afin d'éviter que l'exécution de projets lors de cette révision ne compromette les efforts de planification de la conservation des milieux naturels du territoire (art. 62 et 64) (MAMOT, 2010d). Cette disposition est particulièrement intéressante pour les MRC, car elle leur permet de réglementer sur de nombreux aspects risquant d'entraver les efforts de planification de la conservation au moment de la révision du SAD.

Par nécessité de conformité, l'utilisation de l'ensemble des compétences et outils mentionnés précédemment peut permettre de contraindre les municipalités à la conservation des milieux naturels d'intérêt et d'assurer la cohérence du réseau de milieux naturels conservés.

La LCM est une seconde loi qui fournit aux MRC des moyens pour assurer la protection des milieux naturels sur leur territoire. Elle leur confère des compétences sur certains cours d'eau de leur territoire et leur permet d'effectuer des travaux dans le lit, sur les rives et sur les terrains en bordure de ceux-ci afin de les aménager ou de les entretenir, ce qui peut être utile pour la restauration des rives ou encore la protection des milieux aquatiques (art. 103 et 106). Cette loi permet également aux MRC de déterminer, par règlement,

l'emplacement d'un parc régional et d'y assurer la conservation et la protection de la nature et fournit un moyen supplémentaire pour conserver les milieux naturels d'intérêt et la biodiversité (art. 101, 112 à 121).

Par des dispositions semblables aux communautés métropolitaines, la LPTAA s'assure que le SAD d'une MRC puisse favoriser l'utilisation des sols classés agricoles en priorité à cette fin (art. 79.1). Et, selon la même logique, la conservation des milieux naturels en zone agricole, quoique difficile, demeure possible grâce à la définition de l'agriculture à l'article 1 de la LPTAA.

La PPRLPI, de son côté, donne aussi la compétence à une MRC de présenter un plan de gestion des rives, du littoral et des plaines inondables afin de mettre en place des mesures de protection, de mise en valeur et de restauration pour l'ensemble de ces milieux, et ainsi favoriser la conservation des milieux naturels et de la biodiversité (art. 5.1 à 5.3). Les MRC doivent également intégrer dans leur SAD ou leur RCI une carte de la plaine inondable avec les cotes d'inondation de 20 et de 100 ans pour déterminer les zones à contraintes particulières (art. 2.4 de la PPRLPI et art. 5 de la LAU). Or, plusieurs milieux naturels d'intérêt se trouvent dans les plaines inondables et leur intégration au SAD peut permettre d'éviter de développer dans ces milieux sensibles (art. 5 de la LAU).

Finalement, la LADTF offre également quelques moyens de conservation des milieux naturels pour les MRC. En effet, ces dernières peuvent demander la création d'une agence régionale de mise en valeur des forêts privées pour leur territoire (art. 133). Elles peuvent ensuite orienter le plan de protection et de mise en valeur de la forêt privée selon des pratiques qui favorisent la conservation de certains milieux naturels ou de la biodiversité, puisqu'il doit être conforme aux objectifs des SAD de son territoire (art. 150).

#### **2.4.2 Palier municipal**

Dans le cas des municipalités, les outils et les compétences en matière de conservation des milieux naturels sur leur territoire se trouvent dans de nombreuses lois, soit la LAU, la LCM, la PPRLPI, la *Loi sur les cités et les villes*, le *Code municipal du Québec* ainsi que le *Code civil du Québec*.

#### **LAU**

Les compétences obligatoires et facultatives qu'octroie la LAU aux municipalités en matière de conservation s'exercent d'abord à l'intérieur de leur document de planification obligatoire, soit le plan d'urbanisme (PU), et ceux facultatifs, soit les programmes particuliers d'urbanisme (PPU), les PAE et les PIIA.

Le PU permet aux municipalités de cibler des territoires à vocation de conservation des milieux naturels au travers des grandes orientations d'aménagement du territoire, des grandes affectations du sol et des densités d'occupation que celui-ci doit contenir (art. 81 et 83) (MAMOT, 2010b). Dans son contenu facultatif, le PU peut également conserver la biodiversité en prévoyant des zones à restaurer ou à protéger, ainsi qu'en délimitant les portions de territoires où des PPU et des PAE seront mis en place (art. 84).

Les PPU, bien qu'optionnels, sont un outil fort intéressant pour la conservation. Ils ont l'avantage d'être complètement élaborés par une municipalité et permettent d'adapter les mesures de conservation pour des

portions du territoire nécessitant une attention particulière (MAMOT, 2010g). Les PPU permettent donc d'élaborer des orientations d'aménagement, de spécifier les affectations du sol de manière plus détaillée et de proposer des règles de zonages, de lotissement ou de construction adaptées pour conserver les milieux naturels d'intérêt et la biodiversité (art. 85).

Un autre type de plan pouvant être pertinent pour la conservation des milieux naturels, dans le cas où une municipalité posséderait un comité consultatif d'urbanisme (CCU), est le PAE. Par le biais d'un règlement sur les PAE, une municipalité peut modifier les règlements d'urbanisme en précisant les usages permis et la densité d'occupation du sol pour certaines zones délimitées à l'avance afin, par exemple, d'y conserver les milieux naturels d'intérêt (art. 145.9 et 145.10). Les promoteurs ou les propriétaires désirant construire dans ces zones doivent alors soumettre un PAE conforme aux exigences du règlement (art. 145.12).

Comme dernier document de planification facultatif, les PIIA peuvent assurer une certaine conservation des milieux naturels. Par l'entremise du règlement sur les PIIA, le CCU des municipalités peut exiger, sur certains terrains, l'établissement d'un PIIA conforme avant d'approuver « la délivrance de permis de construction ou de lotissement ou de certificats d'autorisation ou d'occupation » pour ceux-ci (art. 145.15). Ce règlement contient, pour tout ce qui est visé par le PIIA, les objectifs d'implantation, la localisation des constructions projetées, l'aménagement projeté d'un terrain et les documents qui doivent obligatoirement accompagner le PIIA (art. 145.16). Le règlement sur le PIIA permet de guider le type d'aménagement désiré ce qui, en retour, peut permettre de conserver une partie des milieux naturels. La municipalité, lorsqu'elle émet des objectifs et des critères clairs sur la conservation des éléments naturels d'intérêt dans son règlement sur les PIIA, peut, entre autres, demander un rapport de caractérisation et même un plan de mesures d'évitement ou d'atténuation pour les éléments sensibles répertoriés (J.-F. Vachon, courriel, 8 février 2017). Sous ces conditions, la destruction des éléments d'intérêts du milieu naturel peut être évitée.

Les municipalités ont aussi compétence en matière de conservation par l'entremise des différents règlements d'urbanisme facultatifs qu'elles peuvent adopter. D'abord, une municipalité a le pouvoir d'adopter un règlement de zonage pour une partie ou la totalité de son territoire (art. 113). Celui-ci permet de diviser le territoire en différentes zones et d'y spécifier le type d'usage et de construction permis ou prohibé dans chacune d'entre elles. Ce règlement permet donc de favoriser la conservation en attribuant un zonage restrictif dans ou à proximité des milieux naturels d'intérêt du territoire pour permettre leur protection. Ce règlement peut aussi favoriser la conservation en régissant l'espace à conserver entre des constructions et entre des usages différents et sur l'utilisation et l'aménagement prévu de cet espace libre. Il peut également régir sur la superficie ou la proportion maximale de terrain prévue pour un type d'usage ou encore sur la superficie ou la proportion maximale du plancher d'un bâtiment sur un lot. Ensuite, une municipalité peut gérer ou limiter la plantation et l'abattage d'arbres dans l'optique « d'assurer la protection du couvert forestier et de favoriser l'aménagement durable de la forêt privée » (art. 113). Ensemble, ces compétences peuvent donc permettre de définir la proportion de chaque usage ou terrain qui doit être laissée naturelle et ainsi y conserver les milieux naturels d'intérêt, même en milieu privé. Une municipalité

peut aussi contrôler ou restreindre les travaux de déblai ou de remblai, et même obliger un propriétaire à planter des arbustes ou des arbres sur son terrain. Le règlement de zonage permet une autre disposition intéressante relativement à la conservation des milieux naturels, soit de pouvoir régir ou prohiber tous ou certains usages du sol, constructions ou ouvrages en raison de la topographie d'un terrain, de sa proximité d'un cours d'eau ou d'un lac, d'une zone à risque d'inondation ou de glissement de terrain et de « tout autre facteur propre à la nature des lieux qui peut être pris en considération pour des raisons de sécurité publique ou de protection environnementale des rives, du littoral ou des plaines inondables » (art. 113). Cet énoncé est important, car il permet aux municipalités de conserver les milieux naturels d'intérêt de manière justifiée.

L'autre règlement d'urbanisme qui ajoute des compétences en conservation pour les municipalités est le règlement de lotissement (art. 115). En effet, il offre la possibilité aux municipalités de déterminer la superficie et les dimensions permises des lots et des terrains selon les catégories de construction ou d'usage prévues pour chaque zone du règlement de zonage. Il permet aussi de déterminer, en fonction de la topographie ou de l'usage prévu d'une portion du territoire, la disposition, le tracé, la largeur des rues et des ruelles ainsi que la distance à conserver entre celles-ci. Ces dispositions, lorsqu'utilisées de manière appropriée, permettent de planifier un développement plus respectueux de la biodiversité, à l'image de l'approche *Growing greener*, et peuvent conserver une partie considérable des milieux naturels présents, même en terre privée (Arendt, 1999). Elles peuvent même permettre d'adapter le développement pour conserver les milieux naturels d'intérêt. Dans ce règlement, la municipalité peut prendre en considération la nature du sol, la topographie, la proximité à un cours d'eau, un lac, une plaine inondable ou une zone de contrainte d'un terrain pour régir les opérations cadastrales. Elle peut considérer la nature du sol pour décider de la superficie minimale ou des dimensions maximales d'un lot, ce qui peut lui permettre de protéger certains milieux sensibles. Pour assurer la conformité du développement au PU, le règlement de lotissement peut prévoir de prohiber certaines opérations cadastrales pour les rues, les ruelles, les sentiers pédestres et les places publiques si leur dimension ou leur emplacement ne sont pas conformes aux normes prévues et aux tracés projetés du PU. Le règlement de lotissement permet ainsi de tenir compte des milieux naturels du territoire et de leurs contraintes, et ce, peu importe les usages. En régissant les conditions à respecter sur le milieu naturel lors du morcellement et de l'identification des lots, les municipalités peuvent favoriser la conservation des milieux naturels et de la biodiversité (MAMOT, 2010i). Une autre disposition importante découlant du règlement de lotissement est la possibilité pour les municipalités d'exiger, sur des parties déterminées du territoire, lors d'une demande d'approbation du plan d'une opération cadastrale, que le propriétaire du lot s'engage à céder jusqu'à un maximum de 10 % de la superficie du terrain pour le maintien d'un espace naturel, ou une somme d'argent équivalente (art. 117.1 et 117.4). Cette disposition supplémentaire, lorsqu'orchestrée de manière cohérente sur le territoire d'une municipalité, peut être un outil efficace pour la conservation de la biodiversité, autant pour l'acquisition d'argent pour la conservation d'autres milieux que pour l'acquisition directe de milieux naturels.

Par ailleurs, l'article 116 habilite également les municipalités à déterminer les conditions à respecter pour l'obtention d'un permis de construction sur une partie ou l'ensemble de son territoire. Dans ces conditions,

elles peuvent notamment refuser un permis de construction sur un terrain qui n'est pas adjacent à une rue publique ou privée, conformément au règlement de lotissement. Étant donné que ce sont les municipalités qui autorisent l'ouverture et entreprennent la construction des voies publiques, elles peuvent ainsi limiter le développement ou le faire conformément aux dispositions de leur règlement de lotissement qui favorisent les milieux naturels. De plus, les municipalités dotées d'un CCU peuvent édicter un règlement visant à restreindre la délivrance de permis de construction ou de lotissement et celle des certificats d'autorisation selon l'existence de contraintes (ex. : sécurité publique, bien-être général, protection environnementale) sur une partie de leur territoire (art. 145.42). Pour juger de la pertinence de la demande et fixer adéquatement les conditions de délivrance de permis ou de certificats en fonction des contraintes du territoire visé, le CCU peut exiger la production d'une expertise de la part du demandeur pour acquérir les connaissances nécessaires (art. 145.42). Ces municipalités peuvent alors définir, selon les contraintes, le type de permis et de certificats requis ainsi que le type d'expertise et le contenu minimal de l'expertise produite (art. 145.42). Par exemple, une municipalité pourrait exiger la production d'un plan de drainage veillant à ne pas altérer cette composante abiotique lorsqu'à proximité d'un milieu humide ou encore soumettre les exploitations sylvicoles à l'obtention d'un plan d'aménagement forêt-faune (P. Dubé, conférence, 30 mars 2017). En définissant clairement les contraintes et l'expertise requise, cette disposition peut favoriser la conservation des milieux naturels en exigeant de respecter les éléments sensibles.

Au même titre que les communautés métropolitaines et les MRC, la LAU prévoit aussi la possibilité pour les municipalités d'élaborer un RCI lors de la révision ou de la modification de leur PU afin d'empêcher de nouvelles utilisations du sol, constructions, opérations cadastrales et morcellement de lots durant la période de décision (art. 112). Il permet ainsi d'éviter l'exécution de projets contradictoires avec le nouveau PU et assure le maintien de toutes les possibilités de conservation des milieux naturels.

## **LCM**

La conservation des milieux naturels et de la biodiversité peut également être réalisée à l'aide de diverses compétences que confère la LCM aux municipalités. En premier lieu, cette loi donne compétence aux municipalités en matière d'environnement et leur permet de réglementer à cet effet (art. 4 et 19). Une municipalité peut dès lors adopter des règlements qui prévoient toute prohibition, la nécessité d'obtention d'un permis et ces conditions, ou toute autre disposition qu'elle veut rendre obligatoire et appliquer sur son territoire afin, notamment, de conserver les milieux naturels d'intérêt et la biodiversité (art. 5 et 6). La municipalité peut aussi, en vertu de l'article 92, adopter par règlement un « programme de réhabilitation de l'environnement », ou tout autre programme d'aide en matière d'environnement, et peut octroyer une subvention pour la réalisation de travaux visés par le programme, malgré la *Loi sur l'interdiction de subventions municipales*. De plus, elle a le pouvoir de créer un organisme pour la protection de l'environnement qui organise et gère des activités à cette fin (art. 93). Ceci lui permettrait, par exemple, de créer un organisme responsable de la conservation volontaire des milieux privés de son territoire. Enfin, une municipalité peut mettre en place n'importe quel règlement pour « assurer la paix, l'ordre, le bon

gouvernement et le bien-être général de sa population », ce qui peut justifier de régler la conservation des milieux naturels afin de garantir le bien-être de sa population (art. 85) (Queste, 2011).

### **PPRLPI**

Par l'entremise de la PPRLPI, les municipalités doivent intégrer dans leurs règlements d'urbanisme des mesures de protection de la rive, du littoral et de la plaine inondable. Elles doivent aussi, dans un de leurs règlements d'urbanisme ou leur RCI, intégrer une carte de la plaine inondable, avec les cotes d'inondation de 20 et de 100 ans (art. 2.4), et adopter des règlements qui assurent la mise en œuvre et l'application des principes de la PPRLPI, conformément aux SAD et aux documents de leur communauté métropolitaine et de leur MRC (art. 6.1). La PPRLPI exige aussi que les municipalités contrôlent les interventions susceptibles d'affecter les rives, le littoral et les plaines inondables en requérant une autorisation préalable (art. 3.1 et 4.1). Les municipalités ont effectivement les compétences pour régir en matière de restrictions d'usage et d'opérations cadastrales à ces endroits, par le biais de leur règlement de zonage et de lotissement (art. 114 et 115 de la LAU). Ensemble, ces dispositions permettent aux municipalités de conserver leurs milieux naturels sensibles de la rive, du littoral et de la plaine inondable.

### **Loi sur les cités et villes, Code municipal du Québec et Code civil du Québec**

Les 3 dernières lois regroupées dans cette section octroient toutes, notamment, des compétences aux municipalités en matière de conservation des milieux naturels, par le biais de l'expropriation ou des servitudes. D'abord, dans la *Loi sur les cités et villes*, l'article 570 habilite les municipalités aux différentes procédures d'expropriation en leur permettant de s'appropriier tout immeuble, partie d'immeuble, chemins pavés ou empierrés et servitudes qui leur sont nécessaires à des fins municipales. Ces mêmes dispositions sont aussi répétées à l'article 1097 du *Code municipal du Québec*. La municipalité peut toutefois, avant d'utiliser l'expropriation, acquérir des immeubles de gré à gré (art. 1097). Le *Code civil du Québec* rappelle néanmoins que l'expropriation doit nécessairement être réalisée conformément aux dispositions de la *Loi sur l'expropriation*, soit « pour cause d'utilité publique et moyennant une juste et préalable indemnité » (art. 952). Enfin, les articles 1177 à 1194 du *Code civil du Québec* expliquent la nature, les conditions de l'exercice et de l'extinction des servitudes. Les servitudes s'avèrent un outil efficace pour la conservation des milieux naturels en terres privées, autant par les municipalités que par les organismes de conservation.

### **2.5 Planification de la conservation**

Une multitude de lois octroient des compétences en matière de conservation des milieux naturels et de la biodiversité pour l'ensemble des paliers gouvernementaux. Afin d'user judicieusement de ces compétences et de combiner adroitement les mesures de conservation possibles sur un territoire, la planification de la conservation est une démarche essentielle pour assurer la pérennité de la biodiversité dans le futur. Bien qu'il soit un outil facultatif, le plan de conservation est pourtant indispensable pour faciliter la mise en place de mesures de conservation sur un territoire. Il permet d'acquérir les connaissances nécessaires pour intégrer la conservation des milieux naturels d'intérêt et de la biodiversité dans l'aménagement du territoire.

Cette démarche, lorsque réalisée en amont de la planification de l'aménagement, prévient la destruction irréparable d'éléments de la biodiversité ou de milieux naturels indispensables.

À cet égard, le gouvernement a publié, en 2008, le *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides* (Joly et al., 2008). Celui-ci est à l'intention des municipalités et des MRC afin de les accompagner dans les étapes menant à une planification territoriale qui tient compte des milieux humides. Ce guide souhaite encourager la prise en compte des milieux humides dans la démarche de planification du développement pour veiller au maintien de l'intégrité des milieux naturels sur le territoire concerné, mais aussi faciliter le processus des demandes d'autorisation exigées par l'article 22 de la LQE (Joly et al., 2008). Bien qu'il soit réalisé surtout pour la conservation des milieux humides, il fournit aussi des lignes directrices pour les autres types de milieux naturels. Majoritairement utilisé par les municipalités, il permet de prendre en compte les milieux naturels et d'intégrer leur protection dans l'aménagement du territoire (Queste, 2011).

Dans cette section, une explication de la méthode actuelle d'élaboration des plans de conservation proposée par le gouvernement au travers de son guide est présentée ainsi que les intentions derrière sa publication. Ensuite, une analyse de la démarche de planification de la conservation et de son utilisation actuelle est réalisée afin de mieux comprendre les lacunes de cette méthode.

### **2.5.1 Méthode actuelle d'élaboration des plans de conservation**

Dans le guide rédigé par Joly et al. (2008), la démarche proposée pour élaborer un plan de conservation des milieux humides se réalise en quatre étapes. La première est celle de l'inventaire des milieux humides, où l'ensemble des données existantes est rassemblé afin de localiser les milieux humides. Elles peuvent provenir de divers outils (géomatiques, cartographiques), de banques de données ou de la part d'acteurs de la conservation. Ceci permet d'acquérir une meilleure connaissance du territoire en localisant les milieux humides déjà connus, mais aussi en renseignant sur le potentiel de certaines zones, sur les occurrences d'espèces menacées ou vulnérables, ou sur les peuplements particuliers présents ou potentiels (ex. : EFE).

Suite à l'inventaire des données existantes, une validation terrain est nécessaire pour confirmer la présence des milieux humides et des autres éléments du milieu répertoriés à l'inventaire. Pour valider efficacement la présence d'un milieu humide, celui-ci devrait être visité à deux périodes stratégiques, soit lors de la crue printanière et au moment de la floraison ou de la feuillaison d'un nombre maximal d'espèces végétales (Joly et al., 2008). Le travail de validation terrain s'accompagne également de la caractérisation complète des milieux humides pour satisfaire les besoins en information afin d'évaluer la valeur de ceux-ci. Cette deuxième étape est donc réalisée simultanément à la validation terrain. La caractérisation documente, par l'entremise de critères reconnus, les principales qualités des milieux comme l'emplacement, les limites, le type de milieu naturel, les espèces présentes et celles à statut précaire, l'emplacement des cours d'eau, les caractéristiques des sols, l'occupation des terres adjacentes et les perturbations présentes qui permettront d'évaluer leur valeur. L'utilisation de critères permet de décrire adéquatement les milieux présents afin d'évaluer la valeur de chacun. Un cheminement simplifié ou détaillé peut également être envisagé dépendamment de l'objectif de la démarche de planification de la conservation. Le cheminement

simplifié vise à apprécier de manière sommaire la valeur des milieux humides du territoire. Il ne caractérise ceux-ci qu'avec certains critères jugés essentiels et ne cherche qu'à conserver les milieux humides d'intérêt (c.-à-d. à forte valeur). Dans le cas du cheminement détaillé, il vise à effectuer une caractérisation plus fine afin de dresser un portrait détaillé de la composition des milieux humides d'un territoire. (Joly et al., 2008)

Dans le guide, 22 critères répartis à travers 7 dimensions sont proposés pour le cheminement détaillé. Ceux-ci représentent les critères les plus fréquemment cités dans la littérature et ceux reconnus à l'époque par le MDDEP devenu depuis le MDDELCC. Le tableau 2.2 suivant présente l'ensemble des critères du guide considérés pour le cheminement simplifié ou détaillé.

**Tableau 2.2 Critères de caractérisation pour le cheminement simplifié et détaillé** (adapté de : Joly et al., 2008, p. 24)

<b>Dimension et critère</b>	<b>Cheminement simplifié</b>	<b>Cheminement détaillé</b>
Type de milieu humide	X	X
<b>Dimension spatiale</b>		
Superficie	X	X
Connectivité du milieu naturel	X	X
Forme du milieu humide		X
<b>Caractère exceptionnel</b>		
Présence d'espèces menacées ou vulnérables	X	X
Unicité de l'habitat		X
Rareté relative		X
<b>Fragilité du milieu</b>		
Perturbations	X	X
Occupation des terres adjacentes		X
Fragmentation		X
Espèces exotiques envahissantes	X	X
<b>Dimension biotique</b>		
Représentativité	X	X
Richesse spécifique ou relative (diversité)		X
<b>Dimension hydrologique</b>		
Connectivité hydrologique	X	X
Capacité de rétention et de filtration		X
Position dans le réseau hydrique		X
<b>Dimension abiotique</b>		
Drainage	X	X
Texture des sols		X
Pente		X
<b>Dimension sociale</b>		
Attrait esthétique et paysages valorisés		X
Activités récréatives		X
Projet de conservation		X

En troisième étape vient l'évaluation de la valeur des milieux humides, qui mène à la sélection de ceux d'intérêt pour la conservation. Pour évaluer la valeur d'un milieu humide, le guide propose d'élaborer des indicateurs à partir de l'agrégation de certains critères pour apprécier leur rôle ou leur importance sur un territoire. Les valeurs proposées permettant d'apprécier les milieux humides sont celles de la valeur écologique, de biodiversité, hydrologique et de conservation, mais d'autres peuvent être définies pour mieux orienter le plan de conservation selon la valeur recherchée. Finalement, la synthèse des résultats, par une sommation de la valeur de chaque critère utilisé pour un indicateur ou par une méthode de sélection de critères, permet d'identifier les milieux humides prioritaires pour le plan de conservation (Joly et al., 2008). Dans l'ensemble de la troisième étape, le guide met en garde contre l'application d'une méthode unique et prône la mise au point d'une méthode adaptée au territoire. La méthode proposée tente de classer les milieux humides le plus objectivement possible. Les techniques de classification et les méthodes de synthèses des résultats y sont présentées, avec les lacunes possibles à considérer. (Joly et al., 2008)

La dernière étape de l'élaboration d'un plan de conservation est celle de la conciliation des usages entre le développement et la conservation. Le type de planification proposé est celui du « design de conservation » inspiré de l'approche *Growing greener* (Arendt, 1999), qui vise un développement adapté à la présence des milieux naturels sur un territoire (Joly et al., 2008). Pour concilier les usages, il s'agit d'abord d'établir les milieux à conserver en priorité et ensuite d'évaluer l'espace requis pour le développement. Les priorités de conservation sur le territoire sont établies en évaluant quels secteurs permettent de « maintenir les fonctions écologiques, de supporter la diversité faunique et floristique et de préserver les corridors biologiques de connectivité entre les milieux naturels » (Joly et al., 2008). Les priorités de développement se basent sur les grandes affectations des documents d'urbanisme, ainsi que les axes principaux, les pressions et l'espace requis projetés de développement. En conciliant ces deux types d'usages, il est ensuite possible de proposer un scénario préliminaire du plan de conservation qui indique les milieux déjà protégés, les milieux qui devraient être protégés et ceux qui pourraient contenir un développement qui intègre des mesures de conservation (Joly et al., 2008). Enfin, la création d'un comité technique permet de considérer les enjeux de conservation et de développement de chaque acteur du territoire afin d'arriver au scénario de conservation le plus approprié et, ensuite, de soumettre le plan aux citoyens (Joly et al., 2008).

### **2.5.2 Analyse de la méthode actuelle d'élaboration des plans de conservation**

De manière générale, la démarche proposée par le guide est pertinente et réfléchie. Le guide énonce plusieurs notions qui, pour un lecteur attentif, amènent à pousser plus loin la réflexion vers l'élaboration d'un plan de conservation de tous les types de milieux naturels plutôt que simplement les milieux humides. À cet égard, il est pertinent que le guide encourage à mener, en parallèle des inventaires sur les milieux humides, des inventaires relatifs aux autres milieux d'intérêt tels que les boisés, les friches, les prairies et les cours d'eau puisque la conservation d'une trame de milieux naturels sur un territoire a un impact significatif sur le maintien de la qualité des milieux humides (Joly et al., 2008). Dans son argumentaire, le guide revendique aussi le maintien ou la restauration de corridors biologiques entre les milieux naturels

conservés, de même que le maintien de zones de protection autour de ces milieux. Ces deux mesures sont pertinentes puisqu'elles augmentent, d'une part, la résilience des milieux naturels et de leur processus par le maintien de leur connectivité et favorisent, d'autre part, l'intégrité des milieux en réduisant les pressions sur ceux-ci (Comtois et al., 2014; Joly et al., 2008).

Une autre recommandation importante du guide, qui est malheureusement peu utilisée, est l'élaboration du plan de conservation par une MRC plutôt qu'une municipalité. En travaillant à un palier de planification régional, ceci prévient l'établissement d'un réseau décousu de milieux naturels et permet d'assurer une cohérence entre les réseaux de milieux naturels des municipalités. Le guide souligne aussi la pertinence de varier l'échelle de planification pour l'adapter aux objectifs de conservation et à la réalité du territoire. Par exemple, dans le cas des milieux humides, l'échelle de planification la plus cohérente serait le bassin versant (Joly et al., 2008). Malgré ces propositions, la majorité des plans de conservation réalisés sont encore effectués au palier municipal. La faible utilisation du plan de conservation par les MRC s'explique probablement par la nature volontaire de la démarche, le défaut de moyens financiers pour le réaliser et le manque d'arrimage entre le plan de conservation et le cadre légal permettant aux MRC de réaliser de la conservation en milieu privée (D. Lachance, communication personnelle, 13 février 2017).

Un autre point positif du guide est sa volonté de sensibiliser les municipalités et les MRC à l'importance de l'inclusion du concept d'écologie du paysage dans la planification de la conservation. C'est un concept qui étudie les causes et les conséquences de l'organisation spatiale des éléments du paysage, ou de la matrice paysagère, sur le fonctionnement des populations, des communautés et des écosystèmes (Pearson, 2013). Il cherche à comprendre, au travers de la matrice paysagère hétérogène d'un territoire développé, les interactions entre les milieux naturels et à analyser les conséquences des pressions des milieux anthropiques sur la structure, les échanges et la dynamique d'évolution des milieux naturels (Joly et al., 2008). Une approche de planification de la conservation basée sur ce concept favorise la connectivité entre les milieux naturels et minimise les perturbations engendrées par les milieux anthropisés (Joly et al., 2008).

Une autre mention intéressante du guide est celle suggérant de porter une attention particulière, lors de la planification de la conservation, aux milieux humides isolés ou de petites superficies, puisqu'ils peuvent aussi abriter des caractéristiques essentielles pour la biodiversité, tels des étangs temporaires, ou encore faire office de « pierre de gué » et faciliter les mouvements entre deux milieux de plus grande superficie (Joly et al., 2008). Aussi, dans l'évaluation de la valeur des milieux naturels, le guide énonce des mises en garde quant à l'utilisation de la pondération pour assurer la validité du processus. Il conseille d'utiliser la pondération seulement lorsqu'il est possible de justifier clairement le choix du facteur de pondération pour chaque critère et de ne pas l'établir lors de la classification initiale en octroyant des pointages différents d'un critère à un autre (Joly et al., 2008).

Nonobstant toutes ces recommandations pertinentes, certaines parties du guide comportent des lacunes. D'abord, malgré l'importance que le guide accorde à la nécessité d'élaborer, à partir des critères mesurés, des indicateurs pour apprécier et distinguer les différents rôles d'un milieu naturel, il ne précise pas

comment amalgamer les critères les composant afin d'apprécier la valeur des milieux naturels. Initialement, lors de la conception du guide, un 5<sup>e</sup> chapitre devait discuter de la manière d'agréger les critères pour en faire ressortir la valeur écologique, l'évaluer et discuter des approches de pondération et d'élaboration de seuils et de critères. Bien que ce chapitre aurait permis d'éclairer sur la méthode appropriée à utiliser, celui-ci n'a pas pu être développé. (M. Joly, conversation téléphonique, 31 janvier 2017) Par ailleurs, le terme indicateur utilisé dans le guide réfère à une agrégation de critère décrivant une valeur spécifique, alors que, dans la littérature, ce terme réfère plutôt à une mesure permettant d'informer ou de déduire des conclusions sur un phénomène d'intérêt, ce qui peut porter à confusion (Heink et Kowarik, 2010).

Une autre critique est le fait que le guide vise essentiellement les milieux humides. Il aurait été souhaitable que le guide ait eu l'objectif principal d'élaborer un plan de conservation de tous les types de milieux naturels sans insister sur les milieux humides. Il est cependant difficile d'exiger une telle chose en terre privée puisque le MDDELCC a autorité presque exclusivement sur les milieux humides.

Ensuite, l'option du cheminement simplifié laissée pour élaborer le plan de conservation peut être critiquée. En effet, cette approche propose d'utiliser seulement quelques critères de manière disproportionnée entre les dimensions suggérées. Ceci a pour effet d'accorder plus d'importance à certaines dimensions dans la caractérisation des milieux naturels. Le guide précise toutefois plus loin que les critères utilisés devraient couvrir toutes les dimensions à l'aide d'au moins 1 critère dans chacune (Joly et al., 2008). Bien que cette dernière suggestion peut permettre que l'ensemble des facettes d'un milieu naturel soit documenté de manière équitable, il est possible de remettre en question l'efficacité d'un seul critère par dimension pour décrire adéquatement un milieu naturel. Lorsque trop simplifié, ce travail par dimension risque de négliger de documenter certaines subtilités importantes du milieu naturel et se solder par une caractérisation incomplète.

Hormis ces lacunes et certaines sections inachevées, les différents messages que tente de véhiculer le guide sont importants pour la conservation des milieux naturels. Ce qui pose réellement problème est plutôt la manière dont les consultants se sont approprié le guide et l'utilisation qui en est faite par les municipalités. Initialement, le guide avait comme intention de fournir la méthodologie nécessaire pour que les municipalités ou les MRC puissent évaluer la valeur relative des milieux naturels sur leur territoire en comparant la valeur des uns par rapport aux autres. Malheureusement, au lieu d'évaluer la valeur relative, plusieurs consultants se sont servis du guide pour faire ressortir une valeur écologique absolue des milieux naturels. Résultat, la majorité des études de caractérisation réutilisent les mêmes critères avec des classes de valeurs prédéfinies sans les adapter à la réalité du territoire. Or, sans reclassement des valeurs finales selon la méthode des bris naturels, il n'est pas possible de déterminer adéquatement quels milieux naturels ont la valeur la plus grande relativement à la réalité du territoire. C'est peut-être un avertissement qui aurait dû apparaître dans le guide. En plus de ceci, une autre tendance observée est de surmultiplier le nombre de critères donnant la même information, ce qui a comme conséquence de noyer la valeur du milieu naturel. En jouant avec les seuils et en incluant une trop grande quantité de critères similaires, il est alors plus facile

de faire la démonstration qu'un milieu a une valeur moyenne et que sa préservation n'est pas justifiée. Par cette manière de procéder, le guide est plus souvent utilisé afin de planifier le développement plutôt que de réellement planifier la conservation. (M. Joly, conversation téléphonique, 31 janvier 2017)

Sur le territoire québécois, d'autres méthodes sont utilisées dans le domaine de la conservation. Il existe notamment la méthode « filtre brut et filtre fin » qui permet d'abord, grâce au filtre brut, « d'assurer la représentativité de tous les types d'éléments » les plus fréquents des milieux naturels d'un territoire, en veillant à conserver chaque type de milieux naturels de manière proportionnelle à ce qui est naturellement observé (Comtois et al., 2014; Gratton, 2010). Par la suite, grâce au filtre fin, cette méthode permet de cibler les éléments plus rares que le filtre brut n'a pas pu capter, en s'assurant ainsi que ces éléments sont aussi conservés en proportion à leur fréquence naturelle sur le territoire (Comtois et al., 2014; Coulombe et Nadeau, 2013; Gratton, 2010). Il est même possible d'inverser les étapes de l'approche en identifiant d'abord les éléments les plus rares du territoire et ceux qu'on ne peut pas se permettre de perdre, pour ensuite conserver les éléments les plus représentatifs du territoire (D. Lachance, communication personnelle, 13 février 2017). Une autre approche utilisée pour élaborer la conservation des milieux naturels est celle de la complémentarité du réseau d'aires protégées (Comtois et al., 2014). Dans cette méthode, l'ajout d'aires protégées ne s'effectue pas seulement en fonction de l'apport en richesse spécifique d'un milieu naturel au réseau, mais plutôt en considérant les milieux naturels qui complètent le réseau en ajoutant de nouveaux éléments. Ceci permet d'élaborer un réseau de milieux naturels conservés optimal et peut même intégrer des notions comme la complémentarité des BSE d'un territoire (Comtois et al., 2014).

L'approche de gestion adaptative proposée par la méthode *Open standards for the Practice of Conservation*, appelée ci-après normes ouvertes, est une autre méthode de plus en plus utilisée dans le domaine de la conservation (Paix, 2015). Cette méthode vise l'amélioration continue de la démarche de conservation, en considérant celle-ci comme étant un processus circulaire et non linéaire. Les principales étapes de cette approche sont la planification, la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation, l'adaptation ainsi que l'apprentissage et le partage des acquis (Conservation Coaches Network, 2012; Paix, 2015). Cette approche adaptative est pertinente à considérer dans la planification de la conservation, car elle permet, au fil du temps, de perfectionner la démarche et de diffuser les acquis entre les acteurs de la conservation.

## **2.6 Facteurs limitants du cadre actuel pour la conservation de la biodiversité et conséquences**

Malgré l'importance reconnue de la biodiversité, l'état actuel de sa conservation est encore insuffisant pour assurer le maintien des processus écosystémiques qui garantissent sa pérennité. Bien que le cadre législatif habilite le gouvernement à protéger les milieux naturels et offre aux MRC et municipalités les compétences et les outils pour les conserver, certaines lacunes viennent limiter la conservation de la biodiversité. Cette section présente ainsi les lacunes de la législation en place, celles de l'utilisation faite des plans de conservation et de leur échelle de planification, et présente aussi la nécessité d'une actualisation de certaines visions de la conservation.

### 2.6.1 Législation en place

Le cadre légal offre plusieurs dispositions pour conserver les milieux naturels et sa biodiversité. Cependant, plusieurs législations possèdent des dispositions qui limitent, et parfois entravent, la conservation.

D'abord, plusieurs critiques peuvent être énoncées à l'égard de la LQE. Bien que cette loi prévoie que toute personne a droit à un environnement de qualité, à sa protection de même qu'à la sauvegarde des espèces vivantes (art. 19), le rôle du ministre est actuellement essentiellement d'accorder l'autorisation environnementale en vertu de l'article 22. Comme il a été possible de constater au travers des travaux de Pellerin et Poulin en 2013, la perte nette alarmante de superficie des milieux humides concernés par l'émission de CA témoigne de l'utilisation de la LQE principalement à des fins d'autorisation environnementale plutôt que de protection. De plus, le non-respect de la séquence d'atténuation « éviter-minimiser-compenser » proposée par le MDDEP dans son document *Les milieux humides et l'autorisation environnementale* (2012) est une autre critique de la démarche actuelle. En effet, même si la séquence spécifie de prioriser l'évitement d'un projet dans un milieu humide, pour ensuite minimiser les impacts si l'évitement n'est pas possible et compenser lorsque le projet n'est toujours pas acceptable sur le plan environnemental, l'étude de Pellerin et Poulin a révélé que 42 % des CA octroyés ne prévoyaient aucune mesure d'atténuation (MDDEP, 2012; Pellerin et Poulin, 2013). Bien qu'une réforme de la LQE soit en cours et que la nouvelle mouture est prévue avant la fin de 2017, certaines appréhensions quant à sa portée et son efficacité à protéger l'environnement ont été manifestées (Centre québécois du droit de l'environnement [CQDE], 2016). Par ailleurs, l'accélération proposée du processus d'autorisation semble être davantage pour des raisons économiques (Baril et G. Ducharme, 2017, 9 février; CQDE, 2016).

La présence de dispositions échappatoires est aussi une faiblesse dans plusieurs lois visant la protection des espèces et des milieux naturels. En effet, pour ne nommer que quelques exemples, l'article 17 de la LEMV, les articles 125 et 128.6 de la LCMVF ou encore l'article 32 de la LCPN offrent la possibilité au gouvernement d'autoriser toute activité qu'il détermine par règlement ou d'abroger la mise en réserve d'un territoire protégé projeté. Ensuite, la conservation de la biodiversité est souvent limitée par le fait que des lois ou dispositions de celles-ci prévalent sur les dispositions habilitantes en matière de conservation des milieux naturels d'autres lois. À titre d'exemple, par le biais de ses articles 97 et 98, la LPTAA prévaut sur la LQE et la PPRLPI, malgré les dispositions de ces dernières pour protéger les milieux humides ou les rives. Ces articles stipulent que la LPTAA « prévaut sur toute disposition inconciliable d'une loi générale ou spéciale applicable à une communauté ou à une municipalité » ainsi que sur l'ensemble des dispositions incompatibles prévues par le PMAD d'une communauté métropolitaine, le SAD d'une MRC ou le règlement de zonage, de lotissement ou de construction d'une municipalité (art. 98). Il est donc particulièrement difficile d'établir des mesures de conservation des milieux naturels et de la biodiversité en zone agricole.

Par ailleurs, les pouvoirs légaux dont disposent les différents paliers gouvernementaux ne permettent pas de protéger l'ensemble des milieux naturels. En effet, outre les milieux humides, les rives, le littoral et les plaines inondables, peu de milieux naturels possèdent des mesures de protection en terres publiques et

privées en vertu d'une loi. Et même ceux qui bénéficient d'une protection sont menacés par les usages dérogatoires sur les rives en raison des droits acquis (Pellerin et Poulin, 2013). Pour les autres milieux, la majorité des protections n'est assurée que sur les terres publiques. Effectivement, les refuges fauniques désignés en terres privées ne sont actuellement pas protégés par le *Règlement sur les habitats fauniques* (Gratton, 2010). Et, pour les réserves naturelles, les paysages humanisés et les EFE en terres privées, leur désignation n'est possible que si le propriétaire en fait la demande. Ainsi, on observe une grande lacune dans les capacités de conservation des milieux naturels privés, plus particulièrement ceux autres que les milieux humides. Il est toutefois possible que la modernisation du *Règlement sur les habitats fauniques* permette d'élargir la portée de la protection du gouvernement sur les habitats fauniques situés en terres privées, une mesure attendue depuis 1994 (Champagne, 2017, 29 janvier; MAMOT, 1994).

De plus, il ressort du cadre législatif et des compétences de chaque palier administratif que la conservation de la majorité des types de milieux naturels, et particulièrement ceux de tenure privée, est laissée au ressort des municipalités et des MRC. Cette réalité est une grande limite à la conservation des milieux naturels et de la biodiversité parce que, d'une part, la majorité des outils et des compétences octroyés par le gouvernement en matière de conservation à ces instances est de nature facultative et que, d'autre part, celles-ci disposent de peu de soutiens financiers et techniques pour réaliser un tel mandat (Blais, 2017).

Enfin, la *Loi sur la fiscalité municipale* (LFM) défavorise indirectement la conservation des milieux naturels en dirigeant davantage les décisions soutenant le développement du territoire (Blais, 2017). En effet, le revenu des municipalités provient principalement de taxes basées sur la valeur foncière des propriétés et la valeur des lieux d'affaires de son territoire (art. 81). Puisque les municipalités financent les services offerts aux citoyens, entre autres, par le biais de ces revenus, cette fiscalité priorise le développement du territoire afin d'acquérir une plus grande richesse foncière, au détriment de la conservation (Cormier, Bourdages et Tanguay, 2015). Par ailleurs, l'apport financier des taxes foncières peut également expliquer la résistance des municipalités à encourager les mesures de conservation volontaire telles que les réserves naturelles en milieu privé puisque celles-ci réduisent ou éliminent les taxes municipales du propriétaire (art. 204 et 205) (Denoncourt, Gaudreault, Morasse et Ruest, 2014; Tremblay et Gariépy, 2004).

### **2.6.2 Utilisation des plans de conservation et échelle de planification de la conservation**

Comme abordé précédemment, l'utilisation qui est faite des plans de conservation n'est pas celle qui était souhaitée initialement. Effectivement, la majorité des plans de conservation concernent uniquement les milieux humides, alors qu'ils devraient également cibler les autres milieux naturels d'intérêt. Qui plus est, la manière dont l'évaluation de la valeur des milieux est réalisée par les consultants mène souvent à justifier le développement plutôt que la conservation. En évaluant de manière absolue, et non relative, la valeur des milieux naturels, la réalité du territoire n'est pas considérée dans la détermination de la valeur ni dans la planification de la conservation subséquente.

Ensuite, comme discuté dans la section 2.5.2, l'échelle de planification de la conservation à privilégier devrait être à une échelle régionale, ce qui correspond davantage à une planification issue de la MRC plutôt

que des municipalités. En amont de la planification municipale, celle élaborée par les MRC permettrait d'orchestrer de manière cohérente le réseau de milieux naturels conservés. Bien entendu, la planification de la conservation devrait également être réalisée, par la suite, à une échelle plus locale comme celle de la municipalité pour protéger les éléments plus fins de la biodiversité. Or, à ce jour, la planification décousue de la conservation entre les municipalités limite la pérennité du réseau de milieux naturels, malgré la possibilité déjà évoquée par Joly et al. (2008) d'élaborer le plan de conservation à l'échelle régionale.

### **2.6.3 Actualisation de certaines visions de la conservation**

Une première vision de la conservation qui nécessiterait d'être actualisée est celle de la vision statique de la protection de la biodiversité. En effet, les aires protégées définies ont des limites fixes et tentent souvent de préserver l'habitat tel quel. Or, les milieux naturels et leurs processus écologiques sont dynamiques dans l'espace et dans le temps (Quijas et Balvanera, 2013; Whittaker et Fernandez-Palacios, 2007). La préservation de la biodiversité et son maintien ne peut donc pas se réaliser sans prendre en considération le fait que les espèces peuvent se déplacer et que les milieux naturels changent au fil du temps. Afin d'assurer la conservation de la biodiversité d'un réseau d'aires protégées fragmenté, le maintien de la connectivité au travers du paysage est également essentiel à intégrer dans la vision de la conservation (Taylor, Fahrig, Henein et Merriam, 1993). La mise en place de corridors biologiques est primordiale pour assurer la viabilité du réseau d'aires protégées et pour tenir compte du dynamisme de la biodiversité. La planification d'un réseau de milieux naturels connecté est d'autant plus pertinente pour assurer la résilience de ceux-ci en prévision des changements climatiques, notamment en prévoyant des corridors orientés nord-sud facilitant l'expansion des aires de répartition des espèces vers le nord (Gonzalez et al., 2013; Opdam et Wascher, 2004).

Une autre vision qui vient limiter la conservation de la biodiversité est l'accent qui est mis sur la protection des milieux d'intérêt. Cette vision n'est pas problématique en soi et est même pertinente afin de préserver les milieux remarquables et irremplaçables. Cependant, ceci a l'effet pervers de négliger la protection des milieux naturels qui sont considérés de moindre valeur ou sans intérêt et ne permet pas de protéger la biodiversité parfois la plus représentative du territoire. Effectivement, certaines espèces « orphelines » ne possèdent pas d'habitats protégés puisque les caractéristiques de leurs habitats ne permettent pas de les considérer d'intérêt ni de grande valeur économique (Rodrigues et al., 2004). Pourtant, le rôle fonctionnel que ces milieux jouent, simplement par leur position dans le paysage, est parfois très important (Joly et al., 2008). Par ailleurs, ce ne sont pas seulement les espèces « orphelines » qui peuvent être négligées, mais aussi celles à statut précaire qui habitent ces milieux de moindre intérêt telle la Paruline à ailes dorées (*Vermivora chrysoptera*), une espèce en déclin qui nidifie dans les friches arbustives (Lamoureux et Dion, 2016).

## **2.7 Nécessité de bonifier la démarche de planification de la conservation pour l'ensemble des milieux naturels**

Au regard de l'ensemble des constats réalisés dans les deux premiers chapitres de l'essai, il convient de dire que, bien que l'importance de conserver les milieux naturels et la biodiversité soit reconnue, le cadre actuel de la conservation rend difficile la protection des milieux naturels en terre privée. Les compétences et outils urbanistiques donnés aux instances municipales, par leur nature majoritairement facultative, incitent peu à intégrer la conservation des milieux naturels et de la biodiversité dans l'aménagement du territoire. Pourtant, ces divers compétences et outils urbanistiques permettent d'y arriver, en terre publique comme privée, pour ceux qui savent les utiliser. Le chapitre 2 a justement permis de renseigner sur le potentiel des compétences et des outils urbanistiques pour conserver les milieux naturels.

Ce chapitre a également permis de prendre connaissance de la démarche de planification de la conservation proposée par le guide de Joly et al. (2008). L'élaboration d'un plan de conservation aide à la démarche de conservation des milieux naturels d'un territoire et sa mise en œuvre permet d'intégrer la conservation des milieux naturels d'intérêt et de la biodiversité dans l'aménagement du territoire. Cependant, les constats réalisés au cours du chapitre montrent qu'une amélioration de la démarche de planification de la conservation des milieux naturels à partir du guide de Joly et al. (2008) serait pertinente. Notamment, la liste de critères pourrait être améliorée afin de permettre de caractériser l'ensemble des milieux naturels et non seulement les milieux humides. Une amélioration pourrait aussi être proposée quant à la façon de sélectionner et de prioriser les milieux d'intérêts pour la conservation. Cette démarche et ses étapes gagneraient à être bonifiées, en plus d'une clarification de certaines étapes qui ont jusqu'à maintenant mené à une mauvaise utilisation du guide de Joly et al. (2008).

Dans le chapitre 3, il sera donc question de réaliser une analyse comparative afin de sélectionner les différents critères à utiliser et des seuils à considérer pour inclure l'ensemble des milieux naturels dans le processus de planification de la conservation et pour y assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels. Cette analyse comparative permettra d'apporter une bonification de la liste de critères déjà proposée par le guide de Joly et al. (2008). Suivant ceci, le chapitre 4 proposera une amélioration de la démarche de planification de la conservation dans l'ensemble de ses étapes afin d'assurer la validité du processus et d'assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels.

### **3. CRITÈRES ET SEUILS À CONSIDÉRER DANS LA PLANIFICATION DE LA CONSERVATION**

Dans ce chapitre, il est question de déterminer quels critères doivent être mesurés dans la caractérisation des milieux naturels d'un territoire, afin d'en obtenir un portrait complet et d'identifier ceux qui sont prioritaires pour la conservation. Pour ce faire, une sélection de critères sera réalisée à partir des critères proposés dans le guide de Joly et al. (2008) et de ceux répertoriés à l'intérieur d'autres approches de planification de la conservation relevées par le biais d'une revue de la littérature. Le guide de Joly et al. (2008) joue un rôle pivot dans le présent chapitre et est au centre de l'approche de sélection de critères.

Afin d'être sélectionnés, les critères devront permettre de caractériser l'ensemble des classes de milieux naturels d'un territoire et répondre aux deux conditions pour assurer la validité de la planification de la conservation. Ces conditions, qui sont de respecter les 6 caractères de bases issus du guide de Joly et al. (2008) et d'éviter la redondance, seront détaillées à la section 3.1.2. En plus des critères à considérer pour caractériser les milieux naturels, des seuils seront aussi proposés pour chaque critère lorsqu'il aura été possible d'en répertorier. Ces seuils visent à renseigner sur l'état des milieux naturels présents sur un territoire et permettront de guider les décideurs dans la planification de la conservation.

Le chapitre présente d'abord la méthodologie utilisée pour sélectionner les critères et les seuils à considérer dans la planification de la conservation des milieux naturels. Ensuite, le recensement des critères utilisés dans la littérature est effectué, ainsi qu'une analyse comparative, pour en arriver à la sélection finale des critères. Les critères écartés et sélectionnés sont par la suite décrits et présentés, avec une justification de la décision prise à leur égard. Enfin, la dernière section présente les seuils proposés pour chaque critère afin d'assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels dans la planification de la conservation.

#### **3.1 Méthodologie pour la sélection des critères et des seuils**

Cette section présente les différentes étapes méthodologiques qui ont mené à la sélection des critères et aux seuils proposés. Elle y décrit l'étape de la revue de la littérature, l'étape de la sélection des critères et l'étape de la sélection des seuils.

##### **3.1.1 Revue de la littérature**

Afin de déterminer les critères et les seuils les plus pertinents à considérer dans la conservation des milieux naturels, une revue de la littérature a été réalisée. Les principaux moteurs de recherche internet qui ont servi pour la recherche de documentation sont d'abord *Google* et *Google Scholar*. Par la suite, la base de données *Scopus*, un des plus grands répertoires d'articles scientifiques évalués par les pairs, et l'outil de découverte de l'Université de Sherbrooke, permettant de rechercher de la documentation simultanément dans plusieurs de ses banques de données, ont aussi été utilisés pour la recherche documentaire (Université de Sherbrooke, s. d.). Au travers de ces outils de recherche, la combinaison de mots clés par la troncature et l'utilisation d'opérateurs booléens ont permis de limiter la recherche aux résultats d'intérêt. La recherche de documentation s'est effectuée en français et en anglais. Le tableau 3.1 de la page suivante présente les mots clés utilisés pour chacune des langues.

**Tableau 3.1 Mots clés utilisés pour la revue de la littérature selon la langue**

Langue	Mots clés
Français	plan*, conservation, milieu* naturel*, intérêt, habitat, seuil, critère, indicateur, protection, protég*, prior*, valeur, biodiversité, restauration, friche, aquatique, eau douce, marin, estua*, humide, forêt, forestier, prairie, plaine, agricole, synthèse, revue
Anglais	conservation, plan*, threshold, criteri*, indicator, biodiversity, natur*, habitat, manag*, prior*, value, restauration, grassland, scrubland, shrubland, forest, freshwater, marine, estua*, wetland, synthesis, review

Ensuite, la revue de la littérature a été complétée par la recherche de documentation sur divers sites gouvernementaux (gouvernement de l'Ontario, gouvernement du Québec, *United States Environmental Protection Agency* [US EPA] et le *Natural Resources Conservation Service* du *United States Department of Agriculture*) et sur des sites d'organisations non gouvernementales de conservation comme Corridor appalachien, Nature-Action Québec (NAQ), Nature Québec, *Ontario Nature*, Conservation de la Nature Canada, Canards Illimités Canada ou encore sur le site de l'Observatoire global du Saint-Laurent et son *Répertoire des projets d'identification des milieux naturels d'intérêt du Québec méridional*.

La documentation sélectionnée devait traiter des critères de priorisation ou de sélection des milieux naturels d'intérêt dans une démarche de planification de la conservation. Les milieux forestiers, les prairies, les friches, les milieux humides et les milieux aquatiques (marins et d'eau douce) étaient les classes de milieux naturels visées. Les documents traitant de la planification de la conservation d'une seule espèce ont été automatiquement écartés puisque le présent essai vise à sélectionner les critères importants pour assurer la préservation de la biodiversité en général dans l'ensemble des milieux naturels.

### 3.1.2 Sélection des critères

Suite à la revue de la littérature, la sélection des critères s'est effectuée d'abord par une appréciation générale de l'importance de chacun d'entre eux en regardant leur fréquence d'apparition dans la littérature. Ensuite, une vérification des deux conditions requises pour assurer la validité de la planification de la conservation a été effectuée sur les critères recensés et a permis d'éliminer ceux ne les respectant pas.

Avant de pouvoir réaliser l'analyse comparative, le recensement des critères utilisés dans la littérature pour chacun des documents sélectionnés a été synthétisé à l'intérieur d'un tableau. Lors de sa construction, certains documents ont été éliminés parce que leurs critères ne possédaient pas de définitions. À l'intérieur des documents conservés, un regroupement des critères avec une signification similaire a parfois été effectué afin d'alléger le tableau synthèse. Suivant cette épuration, les critères issus de la revue de la littérature ont été classés en fonction des dimensions proposées par Joly et al. (2008).

Une fois le tableau synthèse des critères complété, une appréciation de la fréquence d'apparition de chaque critère dans la littérature a été effectuée. Les critères avec la fréquence la plus élevée ont ensuite été considérés comme des critères potentiellement importants dans la sélection des milieux naturels d'intérêts à conserver. Cependant, la fréquence ne justifiait pas à elle seule la sélection d'un critère. En effet, une

analyse comparative a permis de sélectionner les critères qui respectaient les deux conditions requises. Cette étape consistait donc à vérifier que les critères sélectionnés possédaient les 6 caractères de base (présentés ci-dessous) et évitaient la redondance, le tout afin d'assurer la validité de la planification de la conservation (Joly et al., 2008). Ceux ne respectant pas ces conditions ont été écartés de la sélection finale.

Les 6 caractères de base que les critères doivent posséder sont les suivants :

- **Pluriscalaires** : Les critères sélectionnés doivent permettre de relever des informations à plusieurs degrés de précision, soit en détail ou sommairement, et le faire à différentes échelles de perception (territoire, milieu naturel, communauté naturelle) (Joly et al., 2008). Puisque le présent essai s'intéresse surtout au milieu naturel, les critères sont formulés selon cette échelle. Une adaptation des critères vers les autres échelles demeure toutefois possible.
- **Fiables** : Les données déjà disponibles (ex. : cartographie, mention d'EFE, etc.) doivent être fiables, soit des données valides et auxquelles on peut se fier, et le plus à jour possible. Lorsque les données doivent être récoltées sur le terrain, ce travail doit revenir à des personnes compétentes.
- **Pertinents et utiles** : Les critères doivent répondre aux besoins d'acquisition d'informations et de connaissances du milieu pour bien outiller les décideurs de la planification de la conservation (Joly et al., 2008). Ils doivent permettre que les mesures de conservation planifiées soient conçues de manière judicieuse sur le territoire pour assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels.
- **Flexibles** : Les critères sélectionnés doivent être flexibles et s'adapter à l'échelle de la planification de la conservation. Ils doivent permettre à l'administration d'une échelle de planification plus large de bien caractériser les milieux naturels de son territoire, tout en respectant ses contraintes budgétaires (Joly et al., 2008). Ainsi, les critères doivent pouvoir être caractérisés autant de manière relativement simple, pour un portrait sommaire et moins coûteux, que de manière plus détaillée.
- **Mesurables** : Les critères doivent de préférence être quantifiables plutôt que qualitatifs, afin de mesurer dans le temps les changements de l'intégrité d'un milieu naturel. Pour que l'évaluation de la valeur d'un milieu soit objective et les résultats répétables, leurs définitions doivent être claires. (Joly et al., 2008)
- **Globaux** : Les critères doivent décrire un milieu naturel selon l'ensemble des dimensions qui le composent et le définissent (Joly et al., 2008). Ils doivent permettre de décrire l'ensemble des processus et éléments qui caractérisent un milieu afin de planifier adéquatement la conservation.

Outre les 6 caractères de base requis pour que la sélection de critères soit valide, les critères sélectionnés devaient éviter la redondance d'information. Lorsqu'un critère répète ou mesure, en tout ou en partie, la même information qu'un autre critère, son ajout dans la liste finale de critères risque d'attribuer trop d'importance à un caractère du milieu naturel et de surreprésenter ce dernier dans l'évaluation de la valeur des milieux naturels. Ceci pourrait invalider le processus d'évaluation de la valeur et de sélection des milieux d'intérêts lors de la planification de la conservation.

En plus des critères recensés de la littérature, ceux présents dans le guide de Joly et al. (2008) ont été conservés lorsqu'ils répondaient aux deux conditions requises. Leur sélection n'était donc pas garantie.

### **3.1.3 Sélection des seuils minimaux et critiques**

Pour chaque critère retenu, une sélection des seuils pertinents pour évaluer l'état d'un milieu naturel a été réalisée pour guider les décideurs dans la planification de la conservation. La sélection s'est effectuée en comparant, pour chaque critère, l'ensemble des seuils proposés dans la littérature. Les seuils sélectionnés devaient correspondre à l'état d'un critère considéré comme suffisant, ou minimal, pour assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels. Ils pouvaient également déterminer l'état d'un critère en dessous duquel la restauration des milieux naturels est nécessaire, sans quoi la pérennité de la biodiversité n'est plus assurée. Lorsque, pour un même critère, plusieurs seuils minimaux étaient suggérés dans la littérature, la sélection s'est effectuée en appliquant le principe de précaution, c'est-à-dire en choisissant le seuil le plus exigeant. La même logique s'appliquait dans le cas où plusieurs seuils critiques étaient répertoriés. Les seuils sélectionnés pouvaient être proposés pour plusieurs échelles de planification ou à une échelle précise. Certains critères n'ont toutefois pas de seuils puisqu'il n'était pas pertinent d'en proposer. Pour ceux-ci, des lignes directrices de ce qui est à prioriser ont tout de même été trouvées ou développées.

### **3.2 Recensement de critères utilisés dans la littérature et analyse comparative**

La revue de la littérature a permis de sélectionner 33 documents traitant des critères à considérer dans la planification de la conservation des milieux naturels et de la biodiversité. Une description de ceux-ci est présentée à l'annexe 6. La majorité des documents sélectionnés, soit 18, traitent des milieux naturels en général. De ces 18 articles, 4 documents ne recensent des critères que pour quelques classes de milieux, soit 1 qui considère les milieux terrestres seulement, 1 qui cible les friches et les prairies et 2 qui traitent des milieux forestiers et humides. Pour le reste des documents, 4 ciblent uniquement les milieux humides, 4 traitent des forêts, 1 cible les prairies et 5 concernent les milieux aquatiques (eau douce ou salée). Malgré des recherches supplémentaires, peu de documentation sur les friches et les prairies a été trouvée.

En regroupant et en classant l'ensemble des critères présents dans la documentation trouvée, il a été possible de faire ressortir 45 critères relatifs aux éléments importants des milieux naturels ou de la biodiversité, soit 23 critères supplémentaires à ceux de Joly et al. (2008). Le tableau 3.2 présente chacun des critères, avec une courte description de ceux-ci. Ils ont été répartis entre les 7 dimensions utilisées dans le guide de Joly et al. (2008) et une huitième catégorie hors dimension. Dans ce tableau, le nombre de documents relevant chaque critère est divisé entre les différentes classes de milieux naturels, soit la classe « Tous » pour les documents prenant compte de l'ensemble des milieux naturels et les classes « Forêt », « Prairie », « Friche », « Humide » et « Aquatique » pour les documents traitant d'une seule de ces classes de milieux. La présence ou non de chaque critère dans le guide de Joly et al. (2008) est indiquée et la fréquence d'apparition totale est également présentée. Ainsi, les critères ajoutés à ceux de Joly sont ceux ne possédant pas de « X » dans la colonne « Présence dans Joly et al. (2008) ». Au travers du tableau, une distinction de couleur permet de visualiser les critères conservés et ceux écartés suite à la sélection de critères. Ainsi, ceux en vert sont les critères sélectionnés, alors que ceux en rose corail sont les critères éliminés. Une note en bas de page fournit la liste des références ayant utilisé chaque critère.

Tableau 3.2 Ensemble des critères issus de la revue de la littérature

Critère	Description	Classe de milieu naturel						Présence dans Joly et al. (2008)	Fréquence d'apparition totale
		Tous	Forêt	Prairie	Friche	Humide	Aquatique		
<b>Dimension spatiale</b>									
Superficie	Superficie ou taille du milieu naturel.	10	3	1	-	2	-	X	16 <sup>a</sup>
Connectivité du milieu naturel	Degré selon lequel le paysage facilite ou entrave le mouvement des espèces, depuis le milieu naturel, au travers des parcelles du milieu (Taylor et al., 1993).	7	3	-	-	1	1	X	12 <sup>b</sup>
Forme du milieu naturel	Description de la forme géométrique à laquelle s'apparente le milieu naturel.	3	1	-	-	-	-	X	4 <sup>c</sup>
Position dans le paysage	Proximité et position stratégique d'un milieu naturel par rapport aux autres du territoire.	6	3	1	-	1	-	-	11 <sup>d</sup>
Hétérogénéité	Variété et gradient dans le paysage des différents types de milieux naturels, en forme, en taille et en arrangement spatial.	3	1	-	-	-	-	-	4 <sup>e</sup>
<b>Caractère exceptionnel</b>									
Présence d'espèces menacées ou vulnérables	Présence, dans un milieu naturel, d'espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées en vertu des lois provinciales et fédérales.	13	1	1	-	-	2	X	17 <sup>f</sup>
Unicité de l'habitat	Présence de communautés peu communes ou remarquables et d'habitats d'intérêt dans un milieu naturel.	13	2	-	-	3	4	X	22 <sup>g</sup>
Rareté relative	Rareté d'un type de milieu naturel à l'intérieur d'un territoire relativement aux autres types de milieux.	11	2	1	-	2	3	X	19 <sup>h</sup>
Présence d'espèces d'intérêt	Présence, dans le milieu naturel, d'une ou de plusieurs espèces d'intérêt (sensible, exigeante, peu mobile, endémique, migratoire, d'importance écologique, culturelle ou économique).	6	2	-	-	1	3	-	12 <sup>i</sup>
Milieu naturel déjà protégé	Présence d'un milieu naturel déjà protégé sur un territoire.	3	1	-	-	1	-	-	5 <sup>j</sup>
<b>Fragilité du milieu</b>									
Perturbations	Présence de modifications des conditions internes d'un milieu naturel qui engendrent une détérioration de son intégrité et de sa qualité.	6	-	-	-	2	1	X	9 <sup>k</sup>

**Tableau 3.2 Ensemble des critères issus de la revue de la littérature (suite)**

Critère	Description	Classe de milieu naturel						Présence dans Joly et al. (2008)	Fréquence d'apparition totale
		Tous	Forêt	Prairie	Friche	Humide	Aquatique		
Occupation des terres adjacentes	Proportion de la composition anthropique ou naturel des milieux adjacents au milieu naturel.	2	-	1	-	2	-	X	5 <sup>l</sup>
Fragmentation	Morcellement d'un milieu naturel par sa division en différents fragments.	6	1	-	-	1	-	X	8 <sup>m</sup>
Espèces exotiques envahissantes	Présence d'espèces exotiques envahissantes dans un milieu naturel et ampleur de la colonisation.	5	-	-	-	2	1	X	8 <sup>n</sup>
Menaces futures	Menaces futures qu'un milieu naturel risque de subir par les pressions anticipées à proximité (urbanisation, changements climatiques, EEE).	5	-	-	-	-	-	-	5 <sup>o</sup>
Zone tampon	Présence d'une zone tampon de milieux naturels faisant office de protection autour d'un milieu naturel.	2	-	-	-	-	-	-	2 <sup>p</sup>
Intégrité écologique	Caractère intègre d'un milieu naturel. Milieu naturel intact, à son état original et exempt de perturbations.	6	-	-	-	-	2	-	8 <sup>q</sup>
Effet de lisière et habitat résiduel	Impact de l'effet de lisière, causé par la transition abrupte entre deux milieux, sur les conditions abiotiques en bordure d'un milieu et quantité d'habitats intérieurs restants lorsque l'effet de lisière est soustrait.	1	1	-	-	-	-	-	2 <sup>r</sup>
<b>Dimension biotique</b>									
Type de milieu naturel	Typologie qui définit un milieu naturel et le distingue des autres de par sa végétation et ses caractéristiques physiques différentes.	3	-	-	-	-	-	X	3 <sup>s</sup>
Représentativité	Caractère représentatif de la composition végétale d'un milieu naturel comparativement « à celle de la communauté typique à laquelle il appartient » (Joly et al., 2008).	8	1	-	-	-	2	X	11 <sup>t</sup>
Richesse spécifique ou relative (diversité)	Richesse absolue ou relative de la composition d'un milieu naturel en espèces ou en habitats.	8	3	1	-	4	3	X	19 <sup>u</sup>
Complexité structurelle du milieu naturel	Complexité de l'organisation physique des éléments biotiques d'un milieu naturel et leur patron d'organisation.	2	2	-	-	-	2	-	6 <sup>v</sup>

**Tableau 3.2 Ensemble des critères issus de la revue de la littérature (suite)**

Critère	Description	Classe de milieu naturel						Présence dans Joly et al. (2008)	Fréquence d'apparition totale
		Tous	Forêt	Prairie	Friche	Humide	Aquatique		
Complexité fonctionnelle	Diversité et étendue des traits fonctionnels que possèdent les organismes présents dans un milieu naturel (Díaz et Cabido, 2001).	2	-	-	-	-	2	-	4 <sup>w</sup>
Processus démographique et structure de population	Ensemble des processus démographiques et des facteurs influençant la taille d'une population et sa structure.	1	-	-	-	-	-	-	1 <sup>x</sup>
Productivité biologique	Capacité d'un milieu naturel à produire une quantité d'organismes vivants, sans distinction de l'espèce.	1	-	-	-	1	2	-	4 <sup>y</sup>
Diversité génétique	Variabilité des gènes entre les individus d'une même espèce (diversité intraspécifique).	2	-	-	-	-	1	-	3 <sup>z</sup>
Condition physique des organismes	Effet de la présence d'agents stressants dans un environnement sur la condition physique des organismes y vivant.	-	-	-	-	-	1	-	1 <sup>aa</sup>
<b>Dimension hydrologique</b>									
Connectivité hydrologique	Degré de connexions, ou de liens, existant dans le réseau hydrique de surface ainsi qu'avec les milieux naturels qui en dépendent.	4	1	-	-	1	-	X	6 <sup>bb</sup>
Capacité de rétention et de filtration	Capacité d'un milieu, par ses caractéristiques, de filtrer l'eau, de retenir l'eau en surface et de contribuer à la recharge de la nappe phréatique.	3	-	-	-	1	-	X	4 <sup>cc</sup>
Position dans le réseau hydrique	Positionnement d'un milieu naturel dans un bassin versant.	2	-	-	-	-	-	X	2 <sup>dd</sup>
Qualité/quantité de la ressource hydrique	État de la ressource hydrique relativement à sa qualité et sa quantité.	1	1	-	-	1	-	-	3 <sup>ee</sup>
<b>Dimension abiotique</b>									
Drainage	Vitesse à laquelle l'eau percole dans le sol d'un milieu naturel.	-	-	-	-	-	-	X	aucun
Texture des sols	Agencement des proportions d'argile, de limon et de sable caractérisant le sol d'un milieu naturel.	3	-	-	-	-	-	X	3 <sup>ff</sup>
Pente	Description de la topographie d'un milieu naturel relativement à sa pente.	2	1	-	-	-	-	X	3 <sup>gg</sup>

**Tableau 3.2 Ensemble des critères issus de la revue de la littérature (suite)**

Critère	Description	Classe de milieu naturel						Présence dans Joly et al. (2008)	Fréquence d'apparition totale
		Tous	Forêt	Prairie	Friche	Humide	Aquatique		
Conditions du milieu ambiant	Autres conditions abiotiques du milieu naturel (luminosité, nutriments, oxygène dissous, température, etc.).	2	-	-	-	-	-	-	2 <sup>hh</sup>
<b>Dimension sociale</b>									
Attrait esthétique et paysages valorisés	Beauté du paysage et visuelle d'un milieu naturel pour un observateur externe ou interne.	2	-	-	-	1	-	X	3 <sup>ii</sup>
Activités récréatives	Présence d'activités récréatives à l'intérieur d'un milieu naturel.	1	-	-	-	2	-	X	3 <sup>jj</sup>
Projet de conservation	Présence, dans un milieu naturel, de projet ou de démarche de conservation en cours en vue de le conserver.	1	-	-	-	-	-	X	1 <sup>kk</sup>
Attrait scientifique ou d'éducation	Attrait d'un milieu naturel pour la recherche scientifique ou pour des activités éducatives et de sensibilisation.	1	-	-	-	2	-	-	3 <sup>ll</sup>
Importance culturelle	Importance culturelle (historique, spirituelle ou traditionnelle) d'un milieu naturel pour les communautés du territoire.	1	-	-	-	3	-	-	4 <sup>mm</sup>
Attrait économique	Importance économique présente et future d'un milieu naturel pour son utilisation ou pour les dépenses évitées par sa conservation.	2	2	-	-	1	-	-	5 <sup>nn</sup>
Valeur sociale	Valeur sociale qu'une communauté ou qu'un groupe de celle-ci attribue à un milieu naturel.	1	2	-	-	2	-	-	5 <sup>oo</sup>
Biens et services écologiques	Biens et services écologiques que le milieu naturel et sa biodiversité fournissent à l'homme.	-	-	-	-	2	-	-	2 <sup>pp</sup>
<b>Catégorie hors dimension</b>									
Niveau de connaissance	Disponibilité de l'information sur un milieu naturel en quantité et qualité suffisante.	-	-	-	-	-	1	-	1 <sup>qq</sup>
Tenure des terres	Tenure privée ou publique des différents milieux naturels sur un territoire.	1	-	-	-	1	-	-	2 <sup>rr</sup>

a : Andreasen, O'Neill, Noss et Slosser, 2001; Bayliss, Helyar, Lee et Thompson, 2003; Bryan, Raymond, Crossman et King, 2010; Communauté métropolitaine de Québec (CMQ), 2015; Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec (CRECQ), 2012; Davis et al., 2003; de Bello, Lavorel, Gerhold, Reier et Pärtel, 2010; Gordon, Franco et Tyrrell, 2005; Gratton, 2010; Lebel, 2015; Ministry of Natural Resources and Forestry (MNR), 2014; Moffett et Sarkar, 2006; NAQ, 2009; Ontario Nature, 2004; SMI, 2013; Stork et al., 1997  
b : Andreasen et al., 2001; CRECQ, 2012; Lebel, 2015; Lindenmayer, Margules et Botkin, 2000; Moffett et Sarkar, 2006; NAQ, 2009; Noss, 1990; Ontario Nature, 2004; Regan et al., 2007; SMI, 2013; Teixeira-Martins, Luz et Lechowicz, 2016; US EPA, 2016

c : Bryan et al., 2010; Lebel, 2015; Moffett et Sarkar, 2006; Ontario Nature, 2004  
d : Andreasen et al., 2001; Bayliss et al., 2003; Davis et al., 2003; de Bello et al., 2010; Lebel, 2015; Lindenmayer et al., 2000; MNRF, 2014; NAQ, 2009; Noss, 1990; Ontario Nature, 2004; Regan et al., 2007  
e : de Bello et al., 2010; Lebel, 2015; Lindenmayer et al., 2000; Noss, 1990  
f : Asaad, Lundquist, Erdmann et Costello, 2016; Bayliss et al., 2003; Bryan et al., 2010; CMQ, 2015; Darwall et Vié, 2005; Davis et al., 2003; de Bello et al., 2010; Eken et al., 2004; Gordon et al., 2005; Gratton, 2010; International Union for Conservation of Nature (IUCN), 2016; NAQ, 2009; Noss, 1990; Portocarrero-Aya et Cowx, 2016; Regan et al., 2007; SMi, 2013; Teixeira-Martins et al., 2016  
g : Ardron et al., 2014; Asaad et al., 2016; Bryan et al., 2010; CMQ, 2015; Darwall et Vié, 2005; Derosus et al., 2007; Eken et al., 2004; Gordon et al., 2005; Gratton, 2010; IUCN, 2016; Lebel, 2015; MNRF, 2014; NAQ, 2009; Noss, 1990; Nova Scotia Environnement (NSE), 2011; Ontario Nature, 2004; Portocarrero-Aya et Cowx, 2016; Regan et al., 2007; Sierra, Campos et Chamberlin, 2002; SMi, 2013; Teixeira-Martins et al., 2016; The City of Calgary, 2004  
h : Ardron et al., 2014; Asaad et al., 2016; Bayliss et al., 2003; CMQ, 2015; Darwall et Vié, 2005; Davis et al., 2003; Derosus et al., 2007; García Márquez et al., 2017; Gordon et al., 2005; Gratton, 2010; Lebel, 2015; MNRF, 2014; NAQ, 2009; Ontario Nature, 2004; Regan et al., 2007; SMi, 2013; Teixeira-Martins et al., 2016; The City of Calgary, 2004; Zankel et al., 2006  
i : Andreasen et al., 2001; Asaad et al., 2016; Darwall et Vié, 2005; Eken et al., 2004; García Márquez et al., 2017; Gordon et al., 2005; IUCN, 2016; MNRF, 2014; NAQ, 2009; Portocarrero-Aya et Cowx, 2016; Stork et al., 1997  
j : CMQ, 2015; Davis et al., 2003; Gratton, 2010; NAQ, 2009; NSE, 2011  
k : CRECQ, 2012; de Bello et al., 2010; Gratton, 2010; Lebel, 2015; Noss, 1990; Regan et al., 2007; Teixeira-Martins et al., 2016; The City of Calgary, 2004; US EPA, 2016  
l : Bayliss et al., 2003; CRECQ, 2012; Gratton, 2010; MNRF, 2014; SMi, 2013  
m : Bryan et al., 2010; CRECQ, 2012; Gordon et al., 2005; Gratton, 2010; Lebel, 2015; Noss, 1990; Regan et al., 2007; Stork et al., 1997  
n : Andreasen et al., 2001; Bryan et al., 2010; García Márquez et al., 2017; Lebel, 2015; MNRF, 2014; Noss, 1990; Regan et al., 2007; The City of Calgary, 2004; US EPA, 2016  
o : Asaad et al., 2016; Bryan et al., 2010; Gordon et al., 2005; Regan et al., 2007; Sierra et al., 2002  
p : Lebel, 2015; Regan et al., 2007  
q : Ardron et al., 2014; Asaad et al., 2016; Derosus et al., 2007; García Márquez et al., 2017; IUCN, 2016; Lebel, 2015; Regan et al., 2007; Zankel et al., 2006  
r : Lebel, 2015; Ontario Nature, 2004  
s : CMQ, 2015; Noss, 1990; SMi, 2013  
t : Asaad et al., 2016; Bryan et al., 2010; Darwall et Vié, 2005; Davis et al., 2003; Derosus et al., 2007; García Márquez et al., 2017; Gordon et al., 2005; Lindenmayer et al., 2000; Noss, 1990; Regan et al., 2007; Sierra et al., 2002  
u : Asaad et al., 2016; Bayliss et al., 2003; Bryan et al., 2010; CRECQ, 2012; Darwall et Vié, 2005; de Bello et al., 2010; Gordon et al., 2005; Lebel, 2015; MNRF, 2014; NAQ, 2009; Noss, 1990; NSE, 2011; Ontario Nature, 2004; Regan et al., 2007; SMi, 2013; Stork et al., 1997; Teixeira-Martins et al., 2016; The City of Calgary, 2004; US EPA, 2016  
v : Ardron et al., 2014; de Bello et al., 2010; Lindenmayer et al., 2000; Noss, 1990; Stork et al., 1997; US EPA, 2016  
w : Andreasen et al., 2001; Darwall et Vié, 2005; de Bello et al., 2010; US EPA, 2016  
x : Noss, 1990  
y : Ardron et al., 2014; MNRF, 2014; Noss, 1990; Portocarrero-Aya et Cowx, 2016  
z : Darwall et Vié, 2005; de Bello et al., 2010; Noss, 1990  
aa : US EPA, 2016  
bb : Gratton, 2010; Lebel, 2015; MNRF, 2014; Ontario Nature, 2004; SMi, 2013; Teixeira-Martins et al., 2016  
cc : García Márquez et al., 2017; Lebel, 2015; MNRF, 2014; Teixeira-Martins et al., 2016  
dd : Lebel, 2015; Teixeira-Martins et al., 2016  
ee : Stork et al., 1997; The City of Calgary, 2004; Zankel et al., 2006  
ff : Lebel, 2015; Noss, 1990; Teixeira-Martins et al., 2016  
gg : de Bello et al., 2010; Noss, 1990; Ontario Nature, 2004  
hh : de Bello et al., 2010; Noss, 1990  
ii : García Márquez et al., 2017; MNRF, 2014; Moffett et Sarkar, 2006  
jj : MNRF, 2014; Moffett et Sarkar, 2006; The City of Calgary, 2004  
kk : Lebel, 2015  
ll : MNRF, 2014; Moffett et Sarkar, 2006; The City of Calgary, 2004  
mm : MNRF, 2014; Moffett et Sarkar, 2006; NSE, 2011; The City of Calgary, 2004  
nn : Lebel, 2015; MNRF, 2014; Moffett et Sarkar, 2006; NAQ, 2009; Ontario Nature, 2004  
oo : Lebel, 2015; MNRF, 2014; NAQ, 2009; NSE, 2011; Ontario Nature, 2004  
pp : MNRF, 2014; The City of Calgary, 2004  
qq : Portocarrero-Aya et Cowx, 2016  
rr : CMQ, 2015; MNRF, 2014

En regardant la fréquence totale d'apparition de chaque critère dans la littérature, il est possible de remarquer l'utilisation particulièrement récurrente des critères de la dimension spatiale, du caractère exceptionnel et de la dimension biotique, soit les critères « Superficie », « Connectivité du milieu naturel », « Position dans le paysage », « Présence d'espèces menacées ou vulnérables », « Unicité de l'habitat », « Rareté relative », « Présence d'espèces d'intérêt », « Représentativité » et « Richesse spécifique ou relative (diversité) ». De manière moins fréquente, mais tout de même appréciable, les critères « Perturbations », « Fragmentation » et « Espèces exotiques envahissantes » de la dimension de la fragilité du milieu ont aussi souvent été utilisés au travers de la littérature. Les dimensions hydrologique, abiotique et sociale sont celles dont les critères ont été les moins soulevés au travers de la documentation.

Suivant la méthodologie de la section 3.1.2, 19 critères ne répondaient pas à une ou plusieurs des conditions requises pour assurer la validité de la planification de la conservation. 9 d'entre eux ont été éliminés par redondance, 6 par manque de pertinence et d'utilité, 3 par manque de flexibilité et 1 par difficulté à mesurer. Les critères écartés sont ceux correspondant à la couleur rose corail du tableau 3.2. Ce processus de sélection a permis de conserver 7 des 23 critères supplémentaires et 19 des 22 critères de Joly et al. (2008), soit un total de 26 critères. Ainsi, au regard des résultats de l'analyse comparative, la liste de critères à considérer pour caractériser adéquatement l'ensemble des milieux naturels est composée de 26 critères. Les raisons derrière l'exclusion des critères écartés sont présentées à la section 3.3. Pour les critères sélectionnés, une description plus détaillée de ceux-ci, la justification de leur sélection et la démonstration de leur importance pour la planification de la conservation sont présentées à la section 3.4.

### **3.3 Critères écartés**

Pour les 19 critères écartés, les raisons ayant motivé leur retrait de la liste pouvaient être qu'ils ne répondaient pas aux 6 caractères de base ou qu'ils étaient trop redondants avec un critère déjà sélectionné, ce qui pouvait compromettre la validité du processus de planification de la conservation.

Dans le cas des critères « Intégrité écologique », « Qualité/quantité de la ressource hydrique » et « Valeur sociale », leur élimination se base sur leur aspect redondant puisqu'ils correspondent davantage à la finalité de leur dimension plutôt qu'à un critère en faisant partie. En effet, ces critères englobent plusieurs autres critères de leur dimension et n'offrent pas d'information nouvelle. Puisqu'ils répètent et mesurent la même information, ils ont été éliminés afin d'éviter d'attribuer faussement trop d'importance à une caractéristique du milieu naturel. Par exemple, la dimension fragilité du milieu a comme finalité de juger de l'intégrité d'un milieu naturel en vérifiant l'absence ou la présence d'éléments venant le dégrader, ce qui rend inutile le critère « Intégrité écologique ». Le même raisonnement s'applique pour le critère « Valeur sociale » qui informe sur la finalité de la dimension sociale, et pour le critère « Qualité/quantité de la ressource hydrique », qui renseigne sur l'intégrité de la ressource hydrique et peut se mesurer avec d'autres critères.

Un autre critère qui a été éliminé en raison de sa redondance est le critère « Effet de lisière et habitat résiduel ». Ce critère réfère à la quantité d'habitats intérieurs restants d'une parcelle lorsque l'effet de lisière entre deux milieux est déduit (Lebel, 2015; Ontario Nature, 2004). Bien qu'il soit important à documenter

dans un milieu naturel, ce critère a cependant été écarté pour sa redondance, car il peut être inféré à l'aide de la superficie et la forme d'un milieu naturel, deux critères dont il dépend.

Le critère « Zone tampon » vérifie la présence de milieux naturels faisant office de protection autour d'un milieu naturel. Il a été exclu en raison de sa redondance avec le critère « Occupation des terres adjacentes » qui lui est inversement proportionnel. En effet, ce dernier mesure la proportion des milieux adjacents au milieu naturel qui sont anthropisés, ce qui correspond à la mesure inverse du critère « Zone tampon ». Puisqu'il est possible de déterminer la zone tampon autour d'un milieu naturel avec le critère « Occupation des terres adjacentes », le critère « Zone tampon » a été éliminé pour éviter la redondance.

L'ensemble des critères de la dimension hydrologique ont également été écartés pour leur redondance. De fait, puisque la liste de critères sélectionnés doit permettre de caractériser l'ensemble des différentes classes de milieux naturels, il n'est pas pertinent de mesurer des éléments spécifiques à la dimension hydrologique puisque les milieux de cette dimension seront aussi caractérisés au même titre que les autres milieux naturels. Ainsi, pour les milieux humides et les milieux aquatiques, le critère « Connectivité hydrologique » est redondant avec le critère « Connectivité du milieu naturel », et celui de « Position dans le réseau hydrique » est redondant avec « Position dans le paysage ». Enfin, le critère « Capacité de rétention et de filtration » a lui aussi été éliminé pour sa redondance, car ce caractère du milieu peut être inféré à partir d'autres critères comme le « Drainage », la « Texture des sols », la « Pente » et le recouvrement ou le type de végétation du critère « Richesse spécifique ou relative (diversité) ».

Le critère « Hétérogénéité » a aussi été éliminé, entre autres, en raison de sa redondance avec le critère « Complexité structurelle du milieu naturel ». L'hétérogénéité vise à caractériser la variété et le gradient dans le paysage des différents types de milieux naturels d'un territoire (Fischer et Lindenmayer, 2007), ce qui s'apparente à la complexité structurelle qui mesure l'organisation physique des éléments d'un milieu naturel et leur patron d'organisation (Noss, 1990). En plus de cette redondance, une autre raison est venue justifier son élimination. En effet, l'hétérogénéité étudie la variété de milieux naturels à l'échelle du paysage, ce qui n'en fait pas un critère permettant de caractériser à l'échelle du milieu naturel. Or, ceci ne respecte pas le caractère pluriscale qui requiert que les critères sélectionnés informent sur l'ensemble des échelles, soit également sur les milieux naturels et leurs communautés ou peuplements. Puisque le critère « Complexité structurelle du milieu naturel » permet de caractériser selon l'échelle du milieu naturel et des communautés, mais peut très bien être adapté à celle du territoire, le critère « Hétérogénéité » a été éliminé.

Suite à cela, les critères « Processus démographique et structure de population », « Diversité génétique » et « Complexité fonctionnelle » ont aussi été éliminés, mais cette fois par leur manque de flexibilité. En effet, le critère « Processus démographique et structure de population » requiert souvent un suivi au long terme puisqu'il étudie les facteurs influençant la taille d'une population et sa structure (âge, sexe-ratio) tels que la reproduction, la mortalité, la fécondité, l'immigration ou l'émigration (Hastings, 2013). Ce suivi, pour être rigoureux et valide, nécessite du temps et des dépenses considérables ce qui n'en fait pas un critère flexible. Avec le budget limité des municipalités et des MRC et l'absence d'expertise technique pour réaliser ce

genre de suivi, il n'est pas réaliste pour eux d'utiliser ce critère dans la caractérisation des milieux naturels. Pour le critère « Diversité génétique », le raisonnement est identique. Le critère « Complexité fonctionnelle » a, quant à lui, été écarté parce que la mesure de la complexité fonctionnelle d'un milieu naturel et l'interprétation des résultats requièrent un niveau technique et de détails, et donc un coût monétaire, considérable qu'il ne serait pas réaliste d'exiger aux municipalités et aux MRC. Idéalement, ces critères devraient être considérés dans la planification de la conservation, car ce sont des éléments importants à conserver pour la biodiversité, mais leur manque de flexibilité les en a écartés.

Un autre critère écarté de la sélection finale est celui de « Productivité biologique ». Il mesure la capacité d'un milieu naturel donné à produire de la biomasse, ou une quantité d'organismes vivants sans distinction de l'espèce (MNRF, 2014). Parfois, ce critère peut informer sur la quantité de ressources alimentaires pour la faune, mais celle-ci dépend aussi de la variété présente, ce que la biomasse à elle seule ne permet pas de juger. Ce critère a donc été éliminé en raison de son manque de pertinence et d'utilité, puisqu'il ne fournit pas une information complète et qu'il peut être inféré par d'autres critères comme la richesse spécifique.

Le critère « Milieu naturel déjà protégé » a aussi été écarté par manque de pertinence. En effet, dans le cadre de la planification de la conservation, l'objectif de la caractérisation est d'acquérir de l'information sur les milieux naturels du territoire pour décider de ceux à conserver. Il n'est donc pas pertinent de caractériser les milieux naturels déjà protégés sur un territoire, d'abord, parce que leur protection est déjà garantie et, ensuite, parce que l'information permettant de le décrire est probablement déjà existante et connue, étant donné les démarches qui ont dû être réalisées pour entraîner sa protection. Ces données existantes peuvent d'ailleurs être utiles pour planifier la conservation autour des milieux naturels déjà protégés les plus importants pour la pérennité de la biodiversité et du réseau de milieux naturels dans le territoire.

Le critère « Condition physique des organismes » permet de constater l'effet de la présence d'agents stressants dans un environnement sur les organismes y vivant par la présence, notamment, d'anomalies, de maladies ou de lésions sur une proportion significative d'individus d'une population (US EPA, 2016). Bien que ce critère puisse renseigner sur l'état de l'environnement dans lequel ils se trouvent, il a été écarté puisqu'il est souvent plus facile de mesurer directement l'état du milieu naturel que l'impact du milieu sur les organismes. En effet, il est parfois difficile de réaliser des suivis sur les espèces fauniques mobiles ou cryptiques, ce qui peut nécessiter des campagnes d'échantillonnage onéreuses. Ainsi, parce que ce critère est difficilement mesurable, peu flexible et non pertinent, il n'a pas été retenu de la sélection finale.

Les critères « Attrait économique » et « Biens et services écologiques » n'ont pas été conservés puisqu'ils n'ont pas été considérés comme pertinents dans le cadre de cet essai. Les critères sélectionnés visent à mesurer les caractères essentiels des milieux naturels pour assurer leur pérennité et celle de la biodiversité. Ainsi, la planification de la conservation devrait viser à bénéficier avant tout aux milieux naturels et à la biodiversité plutôt qu'à l'humain. Il peut parfois être dangereux de justifier la conservation avec des questions économiques ou de bénéfices pour l'homme. En effet, certains soulèvent que mettre un prix à la biodiversité la réduit à une marchandise et ignore sa complexité, ce qui risque trop souvent de justifier sa

destruction (Dilet, 2014). Bien que ces aspects soient parfois ce qui convainc les décideurs de conserver les milieux naturels, notamment pour les gains économiques de leur utilisation ou encore pour l'évitement de certaines dépenses causées par la perte des BSE, il demeure risqué et réducteur de seulement voir les milieux naturels et la biodiversité selon les ressources et les bénéfices qu'elles procurent à l'homme (Barbier, 2013; Chichilnisky et Heal, 1998; Dilet, 2014). Ceux-ci ont donc été écartés de la sélection finale.

Le critère « Niveau de connaissance » cherche à mesurer la disponibilité de l'information sur un milieu afin d'évaluer le degré d'efficacité des mesures de conservation. La validité, la pertinence et l'efficacité des mesures de conservation décidées pour un milieu naturel dépendent de la quantité et de la qualité de l'information disponible sur celui-ci (Portocarrero-Aya et Cowx, 2016). Ce critère a été éliminé de la sélection finale parce qu'il correspond davantage aux conditions exigées pour assurer la validité de la planification de la conservation plutôt qu'un critère en soi. En effet, ce critère s'apparente à la condition de pertinence et d'utilité, qui exige que les critères sélectionnés répondent aux besoins d'acquisition d'informations pour éclairer les décisions prises dans la planification de la conservation. Or, il n'est pas pertinent d'avoir un critère visant à mesurer une des conditions requises pour sélectionner les critères servant à caractériser les milieux naturels. Pour cette raison, ce critère a été éliminé.

Finalement, le dernier critère rejeté est celui de « Tenure des terres », par manque de pertinence. Ce critère vise à distinguer la propriété privée ou publique d'un milieu naturel. Il peut renseigner sur les besoins d'autorisation pour la caractérisation des milieux en terres privées et sur les outils requis pour leur protection. Ce critère peut également informer sur le potentiel de donner accès au public à un milieu naturel pour des activités récréatives à faible impact lorsqu'en terres publiques (MNR, 2014). Il a cependant été écarté par manque de pertinence, car il correspond davantage à une information qui permet de cibler les stratégies de conservation à employer et ne permet pas directement d'informer sur des caractères du milieu permettant d'évaluer sa valeur et le prioriser ou non dans la planification de la conservation.

### **3.4 Critères sélectionnés**

Suite au processus de sélection, la liste finale de critères en regroupe 26. Dans sa globalité, la sélection de critères permet de décrire l'ensemble des éléments qui caractérisent un milieu naturel et ainsi permettre l'identification des milieux naturels d'intérêt à prioriser dans la planification de la conservation sur un territoire. Individuellement, les critères possèdent également les conditions recherchées qui garantissent la validité de la planification de la conservation des milieux naturels et de la biodiversité.

La présente section permet de justifier la sélection des 26 critères retenus, de fournir une définition pour chacun et d'expliquer l'importance de les considérer dans la planification de la conservation.

#### **3.4.1 Dimension spatiale**

La dimension spatiale regroupe l'ensemble des critères permettant de caractériser les milieux naturels selon leur organisation, leur positionnement dans l'espace et leur rôle dans le réseau des milieux naturels d'un territoire. La superficie, la connectivité, la forme et la position du milieu naturel dans le réseau sont des

composantes de la dimension spatiale qui influencent son rôle et ses fonctions dans le territoire (Joly et al., 2008). Cette dimension est importante au travers des différentes échelles du paysage, autant au niveau local du milieu naturel et de ses habitats ou communautés qu'à l'échelle du territoire à l'étude (municipale, régionale, bassin versant, etc.). Elle permet d'évaluer la contribution d'un milieu naturel à la pérennité et à la résilience du réseau de milieux naturels d'un territoire et de sa biodiversité, deux aspects particulièrement importants face aux pressions anticipées tels les changements climatiques.

### **Superficie**

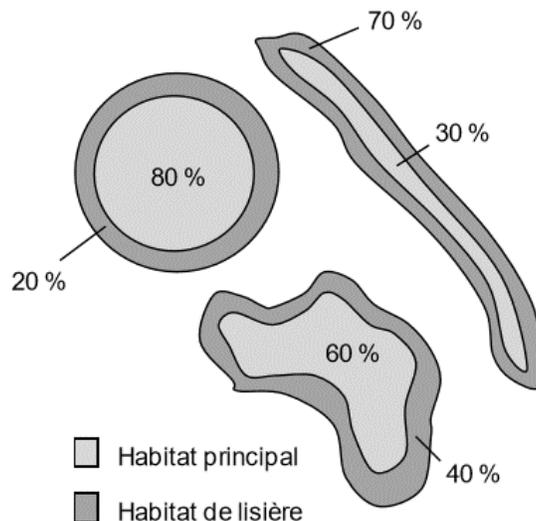
Le critère de superficie renvoie à la taille d'un milieu naturel. Ce dernier peut être une classe ou un type de milieu distinct, un complexe, une mosaïque ou un assemblage, selon la définition de l'unité de base que l'on désire caractériser. La superficie est un critère important à considérer, car la taille d'un milieu naturel peut avoir une influence sur la biodiversité s'y trouvant. De fait, plus la taille d'un milieu naturel est importante, plus celui-ci peut généralement supporter un grand nombre d'espèces, de niches écologiques et un réseau trophique plus complexe (MacArthur et Wilson, 1967). Qui plus est, lorsque la superficie d'un milieu est élevée, l'effet de lisière affecte une moins grande proportion de celui-ci, ce qui lui assure une plus grande intégrité (Voller et Harrison, 1998). Les processus, la structure, les fonctions et la composition du milieu naturel sont également plus susceptibles d'être diversifiés et résilients, ce qui favorise la viabilité des populations y vivant et de celles à proximité (MacArthur et Wilson, 1967).

### **Connectivité du milieu naturel**

La connectivité se définit comme « le degré selon lequel le paysage facilite ou entrave le mouvement des espèces au travers des parcelles du milieu » arrangées en corridors continus de milieux naturels ou en parcelles de milieux naturels faisant office de « pierres de gué » (traduction libre de : Taylor et al., 1993). L'annexe 7 offre une représentation visuelle des types de corridors. Plusieurs facteurs peuvent influencer la connectivité d'un milieu naturel, tels que la perméabilité de la matrice paysagère par l'arrangement des parcelles, leurs densités, la distance entre elles, la complexité du réseau de parcelles, ainsi que la largeur et la qualité du réseau de corridors (Metzger et Décamps, 1997). Selon les espèces, les parcelles d'habitat recherchées ou celles offrant peu de résistance au déplacement ne seront pas les mêmes. Un paysage peut ainsi posséder une forte connectivité pour une espèce et une faible pour une autre (McRae, Dickson, Keitt et Shah, 2008). La connectivité entre les milieux naturels est une préoccupation majeure, car la capacité de mouvement des espèces est critique pour leur survie (Taylor et al., 1993). La conservation ou la restauration de la connectivité dans un réseau de milieux naturels, autant aquatique que terrestre, est donc essentielle afin d'assurer la persistance des espèces et des populations du territoire, ainsi qu'une plus grande résilience de la biodiversité aux pressions. Cette caractéristique du réseau est d'autant plus importante dans un contexte de changements climatiques, où des déplacements sont à prévoir pour un grand nombre d'espèces (Opdam et Wascher, 2004). Dans cette optique, les corridors nord-sud sont à prioriser, mais l'élaboration d'un réseau avec des corridors allant dans plusieurs directions peut offrir plus de possibilités pour les espèces du territoire (Kennedy, Wilkison et Balch, 2003; Opdam et Wascher, 2004).

### Forme du milieu naturel

La forme d'un milieu naturel est un autre critère important à considérer, car il influence grandement la composition, les processus et l'intégrité d'un milieu naturel. Notamment, l'impact de l'effet de lisière sur un milieu naturel et la proportion du milieu résiduel intègre varient en fonction de sa forme. Plus la forme d'un milieu naturel est régulière et se rapproche d'un cercle, plus la quantité d'habitats intérieurs est maximisée et l'effet de lisière est minimisé. Si la forme du milieu est irrégulière ou très allongée, l'effet de lisière est alors plus important et la quantité d'habitats intérieurs intègres est plus faible (Environnement Canada [EC], 2013). La superficie vient également influencer la quantité d'habitats intérieurs pouvant rester intègres. À superficie égale, les formes plus régulières sont moins affectées par l'effet de lisière et garantissent un milieu naturel plus intègre, comme en témoigne la figure 3.1 (Joly et al., 2008). Ainsi, ce critère est pertinent à considérer dans la planification de la conservation puisqu'il permet d'établir la quantité d'habitats intérieurs intègres et d'adopter une vision plus juste au long terme de la pérennité des milieux naturels.



**Figure 3.1 Impact de la forme d'un milieu naturel sur la quantité d'habitats intérieurs intègres** (tiré de : EC, 2013, p. 81)

### Position dans le paysage

La position dans le paysage est un critère qui renvoie à la proximité et au positionnement stratégique d'un milieu naturel par rapport aux autres du territoire. Un milieu naturel possède une plus grande valeur de conservation lorsqu'il se trouve à proximité de milieux naturels, et encore plus lorsqu'il est à proximité de milieux naturels du même type, car sa position dans le paysage favorise sa pérennité. De fait, un milieu naturel à proximité d'un milieu naturel déjà protégé ou d'un noyau de conservation peut contribuer à l'élargissement du réseau, servir de zone tampon ou améliorer la connectivité du réseau, ce qui favorise la pérennité des milieux naturels et de la biodiversité d'un territoire. De plus, le positionnement d'un milieu naturel à des endroits névralgiques pour le réseau peut parfois lui conférer un rôle plus important. Par exemple, un milieu naturel joue un rôle hydrologique plus grand lorsqu'il est situé à proximité d'un cours

d'eau en amont du bassin versant qu'à l'embouchure de celui-ci (Joly et al., 2008). Ce critère a donc été conservé, car la position d'un milieu dans le paysage peut lui conférer un rôle plus ou moins important.

### **3.4.2 Caractère exceptionnel**

La dimension du caractère exceptionnel fait état des caractéristiques d'un milieu naturel le rendant unique et remarquable comparativement aux autres milieux d'un territoire. Le caractère exceptionnel d'un milieu naturel témoigne également de son caractère irremplaçable et renforce la nécessité de sa conservation. Les principaux éléments d'un réseau que l'on ne peut se permettre de perdre sont les milieux naturels avec une présence d'espèces menacées ou vulnérables, ceux possédant des habitats uniques, ceux relativement rares ainsi que ceux possédant des espèces d'intérêt.

#### **Présence d'espèces menacées ou vulnérables**

Ce critère évalue la présence, dans un milieu naturel, d'espèces désignées menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées comme telles. C'est un critère important à considérer dans la caractérisation des milieux naturels, car la présence de ces espèces augmente la valeur de conservation d'un milieu naturel, de par la nécessité de conserver ces espèces pour éviter leur extinction et donc leur caractère irremplaçable. Pour évaluer la valeur d'un milieu naturel et identifier lesquels sont prioritaires ou d'intérêt à conserver, il est pertinent de déterminer la viabilité des populations présentes en répertoriant, par exemple, la quantité, l'état, l'âge des individus ou encore l'abondance dans le milieu (Joly et al., 2008).

#### **Unicité de l'habitat**

L'unicité de l'habitat réfère à la présence d'une communauté rare dans un milieu naturel, autant pour les espèces fauniques que floristiques. Contrairement à la rareté relative, qui renvoie à la rareté d'un milieu en matière de représentativité ou de proportion dans un territoire, l'unicité d'un habitat envisage la rareté en ce qui concerne l'aspect remarquable et peu commun des communautés d'un milieu naturel. Ainsi, un milieu naturel peut être considéré comme unique lorsqu'il renferme un assemblage rare d'espèces végétales ou que le peuplement le composant est à un stade de succession ou un âge avancé (ex. : forêt climacique, EFE). En ce qui a trait aux habitats d'intérêt pour les espèces fauniques, ceux-ci peuvent représenter un habitat critique pour une espèce à un moment de son cycle de vie, tel que les aires de rassemblement lors de la migration ou de la reproduction, et dont la perte aurait des conséquences importantes sur leur survie (Asaad et al., 2016). La caractérisation d'un milieu naturel doit être vigilante à leur identification, considérant qu'ils peuvent devenir des aires protégées désignées. Par exemple, les milieux naturels correspondant aux caractéristiques d'un refuge faunique sont des habitats d'intérêt à conserver. D'autres habitats, qui ne correspondent pas à un type d'aires protégées peuvent aussi être d'intérêt, comme les étangs vernaux ou les habitats qui abritent une espèce sensible (faible mobilité, âge élevé de maturité sexuelle, croissance lente, espèce longévive, taux de recrutement imprévisible, etc.) (Ardron et al., 2014). La caractérisation et l'évaluation de la valeur des milieux naturels selon ce critère sont donc essentielles pour s'assurer de conserver les éléments remarquables de la biodiversité.

### **Rareté relative**

Comme rapidement soulevée, la rareté relative concerne la présence rare d'un type de milieu naturel à l'intérieur d'un territoire, et ce, relativement aux autres types de milieux. En comparant la proportion historique de chaque type de milieu naturel sur un territoire donné par rapport à la proportion actuelle, certains types peuvent ressortir comme étant plus rares ou sous-représentés. Ainsi, un certain type de milieu naturel peut être considéré comme rare dans un territoire et commun dans un autre. Le critère de la rareté relative permet alors de s'assurer de prioriser la conservation des types de milieux naturels les plus rares ou sous-représentés, mais aussi de viser à ce que le réseau de milieux naturels conservé se rapproche le plus des proportions historiques de chaque type de milieux naturels du territoire à l'étude.

### **Présence d'espèces d'intérêt**

Ce critère renvoie à la présence d'espèces d'intérêt dans un milieu naturel qui sont des espèces autres que celles menacées, vulnérables ou susceptibles de l'être. Une espèce d'intérêt peut être une espèce reconnue sensible aux perturbations, telle que certaines espèces ayant déjà figuré sur la liste des espèces à statut précaire, les espèces à faible capacité de dispersion ou les espèces nécessitant un grand domaine vital. Elle peut également être une espèce remplissant des fonctions écologiques notables (ex. : espèce clé, espèce parapluie, pollinisateur, superprédateur, etc.). Les espèces exigeantes en qualité d'habitat, à caractère endémique, spécifiques à un milieu, dépendantes d'un type particulier d'habitat, ou migratoires sont aussi considérées d'intérêt. Elles peuvent aussi être d'intérêt par leur importance culturelle et mythique, ou leur importance socio-économique (Gordon et al., 2005). Plusieurs réticences sont cependant présentes dans la littérature quant à l'utilisation d'une seule espèce pour évaluer l'état global d'un milieu naturel. En effet, une seule espèce ne peut pas représenter fidèlement les conditions d'un milieu naturel. Ainsi, pour éviter d'invalider les conclusions tirées sur son état, un milieu devrait être caractérisé selon plusieurs espèces d'intérêt couvrant la variété des niches écologiques présentes (Carignan et Villard, 2002). Ce critère donc est important à considérer dans l'évaluation de la valeur d'un milieu naturel, mais doit être utilisé de manière complémentaire afin de juger adéquatement de l'intérêt de conservation du milieu.

### **3.4.3 Fragilité du milieu**

La dimension traitant de la fragilité du milieu porte sur l'intégrité et la pérennité du milieu naturel. L'intégrité renvoie au caractère intact des fonctions, de la structure et de la composition écologique originale d'un milieu naturel, alors que la pérennité réfère à sa persistance et son maintien dans le temps. L'intégrité et la pérennité d'un milieu naturel peuvent être affectées par les perturbations faisant pression à l'intérieur, par l'occupation des terres adjacentes, par la fragmentation, par la présence d'EEE et par les menaces futures. La caractérisation de l'état d'un milieu naturel selon ces différents critères est essentielle pour établir les milieux prioritaires à conserver dans la planification en raison de leur fragilité. Cette dimension permet d'orienter la conservation vers la protection pour les milieux les plus intègres et vers la restauration des milieux les plus perturbés afin d'assurer la pérennité de la biodiversité dans le réseau. (Joly et al., 2008)

## **Perturbations**

Le critère de perturbations évalue l'ensemble des modifications, d'origine anthropique, d'un milieu naturel qui engendre une détérioration de sa qualité et de son intégrité. La présence de perturbations à l'intérieur d'un milieu naturel réduit sa capacité à accomplir ses fonctions et à fournir des habitats de qualité pour les espèces y vivant (Lebel, 2015). Plus un milieu naturel est perturbé, plus l'intégrité de celui-ci dans le temps est compromise, ainsi que sa pérennité. Ce critère peut permettre d'orienter stratégiquement la planification de la conservation sur le territoire en identifiant les milieux perturbés à restaurer et les milieux intègres à protéger. Parmi les perturbations possibles du milieu terrestre, la présence de sentiers, la modification artificielle du drainage (ex. : fossés, remblais), l'imperméabilisation et la compaction des sols, la présence d'infrastructures et les coupes forestières ne sont que quelques exemples (Joly et al., 2008). Dans le milieu aquatique, les perturbations venant réduire la qualité du milieu peuvent être d'origine physique (ex. : apport d'eau anormalement chaude, prélèvement d'eau) ou chimique (ex. : rejets d'eaux usées, déchets toxiques, pesticides, fertilisants) (ECC, 2010). Pour juger l'importance des perturbations dans un milieu naturel, il est possible de prendre en compte la superficie ou la proportion affectée par les perturbations.

## **Occupation des terres adjacentes**

L'occupation des terres adjacentes mesure la proportion des terres adjacentes à un milieu naturel qui est anthropisée et, par le fait même, celles qui sont encore naturelles. Ceci permet de juger des menaces directes que peut subir un milieu naturel et qui peuvent compromettre sa pérennité et son intégrité. En effet, plus un milieu naturel est entouré de milieux occupés par des activités anthropiques (ex. : urbanisation, agriculture intensive, etc.), plus les perturbations provenant de l'extérieur risquent d'y entrer par l'effet de lisière. À l'opposé, quand les terres adjacentes sont composées de milieux naturels, elles peuvent faire office de zone tampon qui protège l'intégrité du milieu naturel et assure sa pérennité (Joly et al., 2008). Ce critère est donc pertinent pour cibler les endroits prioritaires à conserver ou à restaurer pour assurer la pérennité d'un milieu face aux pressions amenées par les milieux adjacents.

## **Fragmentation**

Le critère de fragmentation réfère au morcellement d'un milieu naturel par sa division en différents fragments. Il se mesure à l'aide du nombre de fragments créés par des routes, chemins ou corridors scindant le milieu naturel, et par la superficie relative de chaque fragment par rapport à la superficie initiale (Joly et al., 2008). En effet, pour un même nombre de fragments, la perte d'intégrité causée par la fragmentation est plus grande lorsque les fragments sont de taille identique. Il est préférable, pour un milieu, de conserver un grand fragment comme noyau principal, avec quelques fragments résiduels autour (Joly et al., 2008). Ce critère ne doit pas être confondu avec la perte de superficie et de connectivité des milieux naturels, car ces trois composantes ne sont pas toujours associées. En effet, la fragmentation d'un milieu ne signifie pas qu'il y a automatiquement une perte de milieux naturels ou de connectivité. Par exemple, la présence d'un sentier ne cause pas de perte notable de la superficie, mais contribue néanmoins à la fragmentation du milieu. Pour la plupart des espèces, la connectivité est maintenue malgré la présence de

cette fragmentation. Dans l'ensemble, ce critère est important à considérer, car la fragmentation facilite l'entrée d'EEE et peut causer un effet de lisière même à l'intérieur d'un milieu naturel.

### **Espèces exotiques envahissantes**

La présence d'espèces exotiques envahissantes est un autre critère pertinent à mesurer pour évaluer l'intégrité et la pérennité d'un milieu naturel. L'introduction, la présence et la propagation de ces espèces dans un milieu naturel peuvent avoir des conséquences importantes à plusieurs niveaux. Elles peuvent entrer en compétition avec les espèces indigènes pour l'espace ou les ressources et venir modifier les conditions ou le fonctionnement du milieu, ce qui peut entraîner une réduction, voire l'élimination, des populations d'espèces indigènes (Joly et al., 2008; Pimentel et al., 2005). Leur présence dans un milieu naturel, selon l'ampleur de leur colonisation, peut avoir des effets néfastes sur l'intégrité du milieu naturel, mais également sur la pérennité de la biodiversité. Ce critère est donc pertinent à considérer afin de prioriser les actions à réaliser pour maintenir la biodiversité indigène et minimiser l'envahissement des EEE.

### **Menaces futures**

Ce critère cherche à établir, autant pour l'intérieur du milieu naturel que les milieux adjacents, le degré de menaces futures qu'un milieu naturel risque de subir en fonction, notamment, des pressions de développement, des perturbations ou dégradations anticipées issues d'activités économiques futures, des changements potentiels du milieu entraînés par les changements climatiques, ou encore le risque de perturbations par la colonisation d'EEE présentes dans un milieu à proximité. La prise en compte des menaces futures est essentielle afin d'adopter une vision au long terme de la conservation. Cette anticipation des menaces sur l'intégrité écologique d'un milieu peut aider à adopter les mesures préventives nécessaires dans la planification de la conservation pour atténuer l'effet des pressions ou encore prioriser les milieux naturels à conserver en fonction de leur niveau de menaces.

#### **3.4.4 Dimension biotique**

La dimension biotique vise à informer sur la biodiversité présente dans les milieux naturels et sur un territoire. La composition en espèces, en habitats et en milieux naturels, de même que sa structure peuvent renseigner sur l'état, la qualité et donc l'intégrité de la biodiversité. La dimension biotique d'un milieu naturel et d'un territoire se mesure à l'aide des critères du type de milieu naturel, de représentativité, de la richesse spécifique ou relative et de la complexité structurelle du milieu naturel.

#### **Type de milieu naturel**

Le type de milieu naturel est la typologie utilisée pour nommer et définir un milieu naturel. La catégorie dans laquelle il se trouve sert à le distinguer des autres. Il peut être différent par sa végétation (ex. : prucheraie ou érablière, tourbière ombrotrophe ou minérotrophe, etc.) ou ses caractéristiques physiques, mais cette distinction doit reposer sur des définitions claires pour faciliter la catégorisation. Dépendamment de son type, un milieu naturel peut avoir une valeur plus ou moins élevée selon l'importance de son rôle écologique. La classification selon le type est également pertinente afin de déterminer la rareté relative ou la

représentativité d'un milieu naturel sur un territoire. De fait, sans le regroupement des milieux naturels en différents types, il ne serait pas possible de déterminer si certains sont sous-représentés ou plus rares et, conséquemment, d'améliorer leur situation ou de les prioriser lors de la planification de la conservation.

### **Représentativité**

Le critère de représentativité cherche à identifier les types de milieux naturels dont les communautés végétales sont les plus typiques ou représentatives d'un territoire donné. En comparant « la composition floristique d'un milieu naturel à celle de la communauté typique à laquelle il appartient », ceci permet d'évaluer le degré auquel un milieu naturel est représentatif des milieux généralement observés dans un territoire (Joly et al., 2008). Il est possible également d'évaluer quels milieux sont sous-représentés en comparant la proportion des différents types de milieux naturels présents à celle typiquement attendue. Ceci permet de cibler quels types de milieux naturels doivent être conservés en priorité et à quelle proportion afin de rendre le réseau de milieux naturels plus représentatif. Ce critère peut aussi servir afin d'établir l'intégrité de la composition végétale d'un milieu naturel. Par exemple, en comparant la proportion des espèces végétales normalement attendues dans celui-ci et celles qui n'appartiennent pas à ce type de milieu naturel (ex. : plantes de champs dans une érablière), il est possible de mesurer à quel point la composition végétale est représentative du milieu caractérisé. En définitive, considérer ce critère dans la caractérisation des milieux naturels d'un territoire est pertinent, car il permet de planifier la conservation afin de préserver la biodiversité la plus représentative et la plus intègre du territoire.

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

Le critère de richesse spécifique ou relative caractérise la diversité de la composition du milieu, en espèces ou en habitats. Ce critère identifie les espèces présentes et mesure la diversité spécifique d'un milieu naturel, ainsi que la diversité de ses habitats ou des communautés végétales présentes. La diversité des habitats à l'échelle du milieu naturel est un critère pertinent à mesurer puisqu'un nombre élevé de niches écologiques dans un milieu le rend plus apte à supporter un grand nombre d'espèces (Joly et al., 2008). Cette richesse peut être calculée à l'aide du nombre, de l'abondance, du pourcentage de recouvrement, de la fréquence, de la densité, de la productivité de ressources ou à partir de la biomasse des espèces, habitats ou types de milieux naturels (Noss, 1990). Ceci permet, par la suite, de comparer la diversité spécifique de chaque milieu naturel relativement aux autres du territoire. Pour la diversité floristique, il est possible de mesurer celle-ci en la séparant selon la strate arborescente, arbustive et herbacée. La caractérisation selon ce critère est essentielle pour s'assurer que la planification de la conservation est orchestrée de manière à conserver les milieux naturels riches en biodiversité ainsi qu'un maximum de biodiversité sur un territoire.

### **Complexité structurelle du milieu naturel**

Le critère de complexité structurelle renvoie à l'organisation physique des éléments biotiques d'un écosystème et leur patron d'organisation (Noss, 1990). La complexité structurelle d'un milieu naturel comprend la diversité structurelle des habitats et de ses communautés en matière de végétation. Dans un

milieu naturel, la complexité structurelle possède deux axes, soit l'organisation horizontale et l'organisation verticale. Sur l'axe horizontal, la diversité de la structure des habitats ou des communautés peut se mesurer notamment par l'abondance, la densité et la distribution d'ouvertures dans la canopée, de chicots et de bois mort au sol et la variété des diamètres à hauteur de poitrine (DHP) des arbres (Noss, 1990). Sur l'axe vertical, le nombre de strates végétales, la hauteur de la canopée ou l'aspect inéquien du peuplement ne sont que quelques exemples des éléments contribuant à la diversité ou la complexité structurelle verticale d'un milieu naturel. La caractérisation d'un milieu naturel selon sa complexité structurelle renseigne aussi sur l'importance du milieu comme habitat pour la faune (Stork et al., 1997). En effet, un milieu naturel renfermant une grande diversité structurelle offre généralement une plus grande quantité d'habitats et abrite une plus grande biodiversité (Stork et al., 1997). La complexité du réseau trophique par la diversité d'herbivores, de carnivores et leur niveau d'organisation trophique (ex. : nombre de liens, super-prédateur) est aussi un élément contribuant à la complexité structurelle. La considération de ce critère dans la planification de la conservation peut s'avérer pertinente pour évaluer la valeur d'un milieu naturel concernant sa capacité à fournir des habitats variés. Également, lorsque considérée à plus large échelle et combinée avec la forme et la superficie du milieu naturel, la complexité structurelle peut venir mesurer la diversité des milieux naturels en forme, en taille et en arrangement spatial, et ainsi mesurer l'hétérogénéité du paysage.

### **3.4.5 Dimension abiotique**

La dimension abiotique permet d'évaluer l'intégrité et la qualité des composantes physiques, ou non vivantes, d'un milieu naturel. Cette dimension n'est pas à négliger, car les conditions abiotiques d'un milieu naturel sont souvent déterminantes pour la survie de certaines espèces. Les caractéristiques abiotiques peuvent également renseigner sur les pressions auxquelles un milieu est plus susceptible, ce qui peut permettre d'orienter les mesures de conservation ou le degré de protection à instaurer. (Joly et al., 2008)

#### **Drainage**

Le critère du drainage permet de décrire la vitesse à laquelle l'eau percole dans un sol. Le système canadien de classification des sols différencie le drainage en 7 classes, soit un drainage excessif (0), rapide (1), bon (2), modéré (3), imparfait (4), mauvais (5) et très mauvais (6). Ces classes sont influencées par les caractéristiques des sols comme la texture, la topographie ou autres (Joly et al., 2008). L'évaluation d'un milieu naturel selon le drainage peut être pertinente pour déterminer son apport à la quantité d'eau de surface dans le réseau, ou encore à la recharge de la nappe phréatique.

#### **Texture des sols**

La texture des sols se définit par l'agencement des proportions en argile, en limon et en sable d'un sol. Ces 3 types de particules minérales se distinguent entre elles selon leur taille (granulométrie). La proportion dans un sol de ces 3 types de particules, ainsi que de la matière organique, détermine plusieurs de ses propriétés telles que « sa résistance physique, sa capacité de rétention et sa richesse chimique » (Joly et al., 2008). À titre d'exemple, la capacité de rétention d'un sol sableux est beaucoup plus faible qu'un sol

argileux qui, par sa capacité de rétention plus élevée, favorise l'accumulation de matière organique (Joly et al., 2008). Les sols argileux sont plus sensibles à l'érosion hydrique et à la compaction, alors que les sols sableux sont plus sensibles à l'érosion éolienne (Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales [MAAAR], 2015). En mesurant la texture des sols, il est aussi possible de compléter la caractérisation de sa composition en regardant la matière organique, le type d'humus et la présence de mouchetures au travers des horizons, ainsi que les signes de perturbations antérieures (Saucier, 1994). Dans l'ensemble, ce critère est pertinent pour évaluer la valeur d'un milieu, car il permet d'identifier les fonctions que joue un milieu naturel et de renseigner sur la fragilité de celui-ci.

### **Pente**

Le critère de pente permet de décrire le degré d'inclinaison d'un milieu naturel ainsi que l'ensemble des caractéristiques topographiques reliées à la pente. La forme, l'exposition au soleil ou au vent, la longueur de la pente, la situation d'un milieu naturel dans la pente ou encore l'inégalité du terrain sont des composantes physiques pouvant être importantes sur l'aspect biotique d'un milieu (Saucier, 1994). Par exemple, la pente influence la capacité de filtration d'un milieu, mais aussi les risques d'érosion. Également, la forme du terrain peut favoriser la rétention de l'eau et la présence d'inégalités, ou microtopographie, peut conduire à une plus grande diversité d'habitats et d'espèces (Vivian-Smith, 1997). Ensemble, ces caractéristiques peuvent permettre d'accorder à un milieu naturel un intérêt particulier pour la conservation.

### **Conditions du milieu ambiant**

Outre le drainage, la texture des sols et la pente, d'autres conditions abiotiques du milieu ambiant peuvent être utiles pour caractériser un milieu naturel. La luminosité, les nutriments, l'oxygène dissous ou encore la température sont des caractéristiques physiques et chimiques des milieux naturels, aquatiques ou terrestres, qui aident à décrire l'intégrité ou le niveau de dégradation d'un habitat. Pour chaque type de milieu, la prise en compte de l'ensemble des conditions abiotiques pouvant affecter la biodiversité et la qualité des habitats est nécessaire pour évaluer adéquatement la valeur des milieux naturels d'un territoire.

### **3.4.6 Dimension sociale**

La dimension sociale vise à caractériser l'ensemble des éléments d'un milieu naturel permettant d'évaluer la valeur sociale de celui-ci. Celle-ci se distingue des autres dimensions qui permettent davantage de caractériser les milieux naturels d'un territoire selon les éléments biophysiques présents. Elle permet de prendre en compte les aspects sociaux d'un milieu naturel qui augmentent l'acceptabilité sociale de la conservation et qui accroissent l'appréciation collective des milieux naturels. Sous ces considérations, la prise en compte de cette dimension dans la planification de la conservation peut donc s'avérer utile.

### **Attrait esthétique et paysages valorisés**

Ce critère renvoie à la beauté du paysage causée par la présence d'un milieu naturel pour un observateur externe, ou à la beauté visuelle d'un milieu naturel pour un observateur interne. Les populations humaines vivant à proximité ou utilisant un milieu qu'elles jugent esthétiquement attrayant ajoutent une valeur

supplémentaire à celui-ci (Joly et al., 2008). L'attrait esthétique d'un milieu naturel est un critère important à considérer dans l'évaluation de sa valeur, car il permet de tenir compte de son appréciation par la communauté et favorise l'acceptabilité sociale des mesures de conservation.

### **Activités récréatives**

La présence d'activités récréatives à l'intérieur d'un milieu naturel est un autre critère de la dimension sociale important à considérer. Son utilisation par les personnes du territoire est révélatrice de l'intérêt du milieu naturel quant à sa valeur sociale (Joly et al., 2008). De surcroît, lorsqu'un milieu naturel est utilisé pour des activités qui dépendent de la qualité de celui-ci (ex. : pêche, ornithologie), la conservation du milieu en question est une préoccupation fondamentale pour ses utilisateurs (MNRF, 2014). Ainsi, le type d'activité récréative est une information nécessaire à recueillir pour s'assurer que la planification de la conservation tienne compte des préoccupations sociales et des intérêts de la population d'un territoire.

### **Projet de conservation**

Ce critère renvoie à la prise en compte des projets de conservation en cours dans les milieux naturels d'un territoire. Effectivement, un milieu naturel au sein duquel certains regroupements ou organismes ont déjà amorcé des démarches pour le conserver possède une valeur sociale significative (Joly et al., 2008). Dépendamment des raisons derrière la démarche, ce critère peut aussi renseigner sur l'importance de ce milieu pour un de ses aspects biophysiques. L'acquisition de connaissances sur ce critère peut également permettre d'établir des partenariats pour sa conservation. Ce travail de concertation rend plus cohérentes les actions de conservation réalisées sur le territoire et peut faciliter la conservation des milieux naturels.

### **Attrait scientifique ou d'éducation**

L'attrait d'un milieu naturel pour la recherche scientifique ou l'éducation est un autre critère pertinent à évaluer lors de la caractérisation d'un milieu naturel pour déterminer la valeur sociale de celui-ci. L'utilisation d'un milieu naturel par les établissements scolaires à des fins d'éducation, de sensibilisation ou d'observation renseigne sur sa valeur sociale (MNRF, 2014). La présence d'activités d'interprétation à l'intérieur d'un milieu naturel témoigne aussi de son attrait pour l'éducation et la sensibilisation de la population face aux milieux naturels ou la biodiversité qu'ils abritent. De plus, la présence de recherche scientifique dans le milieu est aussi importante à considérer, car l'avancement des connaissances dépend de la conservation du territoire à l'étude. Ainsi, la caractérisation des milieux naturels selon ce critère aide à déterminer ceux présentant un intérêt de conservation par leur attrait scientifique ou d'éducation.

### **Importance culturelle**

Ce critère évalue l'importance culturelle d'un milieu naturel. Celui-ci peut être important pour les communautés de la région, telles les communautés autochtones, pour des raisons historiques, spirituelles ou traditionnelles. À titre d'exemple, les zones de piégeage, les lieux de chasse ou de pêche, les routes migratoires de la faune, les lieux sacrés, de sépulture ou de rituels font partie des sites d'importance culturelle pour les autochtones (Ministère du Développement du Nord et des Mines, 2015). Dans le cas des

autres communautés, il est possible qu'un milieu naturel soit d'importance culturelle en raison de son intérêt historique, archéologique, de la célébrité d'un élément du milieu naturel ou de l'endroit, etc. (MNR, 2014) La recherche d'informations en ce qui a trait à l'importance culturelle d'un milieu naturel pour une communauté est essentielle afin d'identifier les éléments de la biodiversité et les milieux naturels qui sont culturellement importants pour assurer leur protection lors de la planification de la conservation.

### 3.4.7 Valeurs spécifiques émanant des critères sélectionnés

De ces critères, il est possible de faire ressortir différentes valeurs spécifiques, à l'image des indicateurs de Joly et al. (2008), afin de mettre en évidence certaines particularités recherchées des milieux naturels. Une municipalité ou une MRC qui souhaiterait apprécier les milieux naturels de son territoire selon une composante ciblée ou qu'elle considère comme importante dans la planification de la conservation pourrait le faire selon les valeurs spécifiques proposées dans le tableau 3.3.

Dans le cadre du présent essai, 7 valeurs spécifiques différentes sont suggérées, mais il est possible qu'une municipalité ou une MRC entrevoie d'autres valeurs spécifiques importantes sur son territoire. Dans le tableau, une brève définition accompagne chaque valeur ainsi que les critères associés proposés. Chaque valeur spécifique est composée de 9 critères permettant de dégager la particularité recherchée. Il est recommandé d'utiliser ces critères, car ils sont considérés comme ceux permettant le mieux d'identifier les milieux naturels possédant la valeur spécifique recherchée. Une municipalité pourrait adapter la série de critères de chaque valeur spécifique en fonction de la réalité de son territoire ou de ses besoins, mais les critères présentement suggérés devraient convenir dans la majorité des cas puisqu'ils sont issus d'un processus de réflexion rigoureux. Dans l'éventualité où une municipalité ou une MRC souhaiterait comparer plusieurs valeurs spécifiques, elle devra s'assurer que chaque valeur comparée possède un nombre équivalent de critères, pour ne pas faussement pondérer une des valeurs spécifiques.

**Tableau 3.3 Valeurs spécifiques proposées et des critères associés**

Valeur	Définition	Critères associés proposés
Valeur de pérennité	Valeur qui réfère au caractère d'un milieu naturel lui permettant de se maintenir de façon permanente, dans le temps et l'espace.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Superficie</li> <li>2. Connectivité du milieu naturel</li> <li>3. Forme du milieu naturel</li> <li>4. Position dans le paysage</li> <li>5. Perturbations</li> <li>6. Occupation des terres adjacentes</li> <li>7. Fragmentation</li> <li>8. Espèces exotiques envahissantes</li> <li>9. Menaces futures</li> </ol>
Valeur d'intégrité	Valeur qui informe sur le caractère intact et inaltéré d'un milieu naturel.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Superficie</li> <li>2. Connectivité du milieu naturel</li> <li>3. Forme du milieu naturel</li> <li>4. Présence d'espèces menacées ou vulnérables</li> <li>5. Unicité de l'habitat</li> <li>6. Présence d'espèces d'intérêt</li> <li>7. Occupation des terres adjacentes</li> <li>8. Fragmentation</li> <li>9. Espèces exotiques envahissantes</li> </ol>

**Tableau 3.3 Valeurs spécifiques proposées et des critères associés (suite)**

Valeur	Définition	Critères associés proposés
Valeur d'irremplaçabilité	Valeur qui informe sur le caractère irremplaçable d'un milieu naturel qu'on ne peut se permettre de perdre.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Type de milieu naturel</li> <li>2. Rareté relative</li> <li>3. Unicité de l'habitat</li> <li>4. Présence d'espèces menacées ou vulnérables</li> <li>5. Présence d'espèces d'intérêt</li> <li>6. Richesse spécifique ou relative</li> <li>7. Superficie</li> <li>8. Connectivité du milieu naturel</li> <li>9. Position dans le paysage</li> </ol>
Valeur de biodiversité	Valeur qui réfère au caractère diversifié des organismes vivants dans un milieu naturel ou de son importance pour la biodiversité.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Type de milieu naturel</li> <li>2. Rareté relative</li> <li>3. Présence d'espèces menacées ou vulnérables</li> <li>4. Unicité de l'habitat</li> <li>5. Présence d'espèces d'intérêt</li> <li>6. Espèces exotiques envahissantes</li> <li>7. Représentativité</li> <li>8. Richesse spécifique ou relative</li> <li>9. Complexité structurelle du milieu naturel</li> </ol>
Valeur hydrologique	Valeur qui informe sur l'importance hydrologique d'un milieu naturel pour le maintien de la quantité et de la qualité du réseau hydrique d'un territoire.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Type de milieu naturel</li> <li>2. Superficie</li> <li>3. Connectivité</li> <li>4. Position dans le paysage</li> <li>5. Complexité structurelle du milieu naturel</li> <li>6. Drainage</li> <li>7. Texture des sols</li> <li>8. Pente</li> <li>9. Condition du milieu ambiant</li> </ol>
Valeur de nécessité d'intervention	Valeur qui renseigne sur l'urgence d'interventions dans un milieu naturel en raison des pressions et des menaces qu'il subit.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perturbation*</li> <li>2. Occupation des terres adjacentes*</li> <li>3. Fragmentation*</li> <li>4. Espèces exotiques envahissantes*</li> <li>5. Menaces futures*</li> <li>6. Rareté relative</li> <li>7. Présence d'espèces menacées ou vulnérables</li> <li>8. Connectivité du milieu naturel*</li> <li>9. Position dans le paysage</li> </ol>
Valeur sociale	Valeur qui renvoie à l'importance sociale d'un milieu naturel pour la population d'un territoire (groupe, utilisateurs, communauté, organisation, etc.).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Attrait esthétique et paysages valorisés</li> <li>2. Activités récréatives</li> <li>3. Projet de conservation</li> <li>4. Attrait scientifique ou d'éducation</li> <li>5. Importance culturelle</li> <li>6. Présence d'espèces d'intérêt</li> <li>7. Type de milieu naturel</li> <li>8. Position dans le paysage</li> <li>9. Occupation des terres adjacentes*</li> </ol>

\* : Ces critères devront être calculés de manière inverse à ce qui leur donne normalement une valeur faible ou élevée afin de correspondre à la logique de calcul de la valeur spécifique ciblée.

Pour l'évaluation de la valeur des milieux naturels ou pour l'évaluation des différentes valeurs spécifiques présentées ci-dessus, la démarche proposée par le présent essai laisse de côté l'approche par dimension proposée par Joly et al. (2008). Le travail par dimension a été élaboré dans le milieu de la conservation afin

de simplifier le travail de planification en catégorisant les fonctions, aspects et processus essentiels des milieux naturels au travers de plusieurs dimensions. Dans cette approche, il est considéré que de prendre au minimum un critère par dimension permet de tenir compte de l'ensemble des facettes des milieux naturels (Joly et al., 2008). Or, le présent essai n'est pas de cet avis. Le travail par dimension, lorsque trop simplifié, peut omettre de tenir compte de certaines subtilités importantes du milieu naturel. L'analyse effectuée a justement veillé à sélectionner les critères permettant de décrire adéquatement l'ensemble des processus et des éléments qui composent les milieux naturels. Ils produisent un tout cohérent et offrent un portrait complet des milieux naturels d'un territoire. C'est pourquoi il est suggéré d'évaluer la valeur selon l'ensemble des critères ou, à défaut, selon ceux correspondant à une valeur spécifique recherchée.

### **3.5 Seuils proposés pour assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels**

La revue de la littérature a permis de trouver 12 documents suggérant des seuils concernant la conservation de la biodiversité. Lors de la comparaison des seuils, le principe de précaution a éliminé 3 documents en raison de leurs seuils généralement moins exigeants que les autres documents. Ainsi, seulement 9 documents différents ont servi à la mise en place des seuils proposés pour les critères sélectionnés. L'annexe 6 fournit une description des types de documents recensés pour les seuils proposés. Ensemble, ces documents ont permis de proposer des seuils pour 13 des 26 critères sélectionnés. Pour 8 de ces critères, il a été possible de trouver des seuils pour les milieux naturels en général et d'autres spécifiques à quelques classes de milieux. Pour les 5 autres, seuls des seuils spécifiques à certaines classes de milieux naturels ont été trouvés. De manière générale, très peu de seuils ont été trouvés pour les milieux aquatiques et les prairies, et aucun seuil n'a été trouvé pour les friches. Pour les 13 autres critères, aucun seuil n'a été proposé en raison du manque de pertinence pour ceux-ci d'en posséder.

Afin de faciliter la planification de la conservation des milieux naturels, une série de lignes directrices a aussi été élaborée pour chacun des critères de la sélection. Ces lignes directrices offrent une synthèse des stratégies et des éléments à favoriser dans la planification de la conservation, autant à l'échelle du milieu naturel que du territoire, afin d'assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels. L'ensemble de ces lignes directrices provient des divers documents consultés lors de la sélection des critères et des seuils.

Le tableau 3.4 présente, pour chaque critère, selon la classe de milieu naturel et l'échelle de caractérisation appropriée, les différents seuils proposés par la littérature. Le seuil minimal correspond au seuil considéré suffisant pour assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels, tandis que le seuil critique correspond au seuil en dessous duquel la restauration des milieux naturels est nécessaire, faute de quoi le risque d'extinction de la biodiversité et de la perte des fonctions des milieux naturels est trop élevé. En ce qui a trait à l'échelle, lorsque le suivi d'un seuil convient davantage à l'échelle du milieu naturel caractérisé, l'échelle identifiée est locale. Lorsque le suivi d'un seuil est davantage approprié à l'échelle du territoire, l'échelle identifiée est alors régionale et englobe les municipalités ou les MRC et, dans certains cas, le bassin versant. La dernière colonne énumère les lignes directrices suggérées pour chaque critère dans la planification de la conservation afin d'assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels.

**Tableau 3.4 Synthèse des seuils et lignes directrices proposés dans la littérature selon chaque critère et classe de milieu naturel**

Critère	Classe de milieu naturel	Échelle	Seuil		Lignes directrices
			Minimal	Critique	
<b>Dimension spatiale</b>					
Superficie	Tous	Régionale et locale	La conservation devrait viser le maintien des parcelles de milieu naturel d'une superficie de plus de 55 ha pour soutenir environ 75 % des espèces potentielles d'un milieu naturel. La taille minimale des parcelles devrait être adaptée selon les besoins des espèces du milieu. Les espèces sensibles, exigeantes ou à grand domaine vital nécessiteront une taille plus grande. (Kennedy et al., 2003)	Non trouvé pour ce critère.	Prioriser les milieux naturels de grande taille pour assurer la survie et le maintien à long terme des populations (EC, 2013). Conserver aussi les petits milieux naturels d'une variété de tailles, car ils peuvent parfois capter plus de biodiversité que ceux de grande taille (Kennedy et al., 2003). Ces milieux peuvent également jouer un rôle clé pour certaines espèces comme c'est le cas des étangs vernaux ou parfois servir de « pierres de gué » pour la dispersion (Joly et al., 2008).
	Humide	Régionale et locale	La conservation devrait viser le maintien des milieux humides de plus de 30 ha sur le territoire (EC, 2013).	Non trouvé pour ce critère.	Prioriser le maintien des milieux humides de grande taille, mais conserver aussi une variété de petits milieux (0,1 à 5 ha) pour les amphibiens ainsi que les étangs vernaux (EC, 2013; Joly et al. 2008).
	Forêt	Régionale et locale	La conservation devrait viser le maintien des îlots forestiers d'une superficie minimale de 40 ha pour assurer que le milieu forestier puisse abriter des espèces typiques de la forêt intérieure (Gratton, 2010). La conservation de plusieurs îlots boisés de plus de 200 ha d'habitat d'intérieur devrait être visée sur un territoire pour permettre de soutenir près de 80 % des espèces d'oiseaux d'intérieur (avec lisière de 100 m déduit) (EC, 2013).	Lorsqu'il reste moins de 30 % de couvert forestier sur le territoire, prioriser les îlots forestiers de plus de 4 ha d'habitat intérieur, avec une zone tampon de 100 m déduit. Lorsque l'habitat intérieur représente moins de 10 % de l'ensemble des milieux forestiers du territoire, conserver tous les îlots forestiers restants. (Ontario Nature, 2004)	Prioriser les îlots forestiers de plus grande superficie sur un territoire selon les seuils minimaux établis. Lorsque le pourcentage de superficie du couvert restant sur le territoire est de moins de 50 %, considérer important un îlot forestier de : - 25 ha pour 31 à 50 % de couvert; - 15 ha pour 20 à 30 % de couvert; - 10 ha pour 16 à 20 % de couvert; - 4 ha pour 11 à 15 % de couvert; - 2 ha pour 5 à 10 % de couvert; - Tous les îlots, lorsque le couvert est inférieur à 5 % (Ontario Nature, 2004).
	Prairie	Régionale et locale	Le paysage devrait contenir au moins un îlot de prairies indigènes de plus de 100 ha. L'entretien ou la création d'îlots dont la superficie moyenne minimale est de 50 ha devrait être visé (EC, 2013).	Non trouvé pour ce critère.	Dans la planification de la conservation, prévoir des zones où les habitats de prairies seront entretenus et où certains seront créés (EC, 2013).

**Tableau 3.4 Synthèse des seuils et lignes directrices proposés dans la littérature selon chaque critère et classe de milieu naturel (suite)**

Critère	Classe de milieu naturel	Échelle	Seuil		Lignes directrices
			Minimal	Critique	
Connectivité du milieu naturel	Tous	Bassin versant et régionale	Non trouvé pour ce critère.	Non trouvé pour ce critère.	<p>Prioriser la connectivité par les « pierres de gué » lorsque la capacité de dispersion d'une espèce est élevée comparativement à la distance entre les parcelles et, lorsque faible, prioriser la connectivité par les corridors (Kennedy et al., 2003).</p> <p>Établir un réseau de corridors allant dans diverses directions afin d'offrir plus de possibilités pour les espèces, mais prioriser les corridors nord-sud en vue des changements climatiques (Gonzalez et al., 2013; Kennedy et al., 2003; Opdam et Wascher, 2004).</p> <p>Veiller à ce que plusieurs milieux naturels soient présents dans les corridors, tout en évitant les contrastes trop élevés dans la matrice paysagère, pour ne pas limiter le déplacement (Kennedy et al., 2003).</p> <p>Réduire l'impact des structures isolant les milieux (routes, clôtures, barrages, etc.) en restaurant les liens entre ceux-ci (ex. : passages fauniques, passes migratoires pour le poisson, etc.).</p>
	Forêt	Bassin versant et régionale	<p>La largeur des corridors servant uniquement au déplacement des espèces devrait être minimalement de 50 à 100 m.</p> <p>Pour fournir des habitats de reproduction à certaines espèces exigeantes, la largeur requise des corridors peut varier de 300 à 500 m (EC, 2013).</p>	Non trouvé pour ce critère.	<p>Considérer la capacité de dispersion variable des espèces et la perméabilité de la matrice pour ajuster la distance requise pour maintenir la connectivité entre deux parcelles.</p> <p>Adapter la largeur des corridors servant aussi comme habitat de reproduction selon les besoins de l'espèce et selon les milieux adjacents dans la matrice paysagère. (EC, 2013)</p>
Forme du milieu naturel	Tous	Bassin versant, régionale et locale	Non pertinent pour ce critère.	Non pertinent pour ce critère.	<p>Prioriser les milieux naturels avec une forme minimisant l'effet de lisière et maximisant l'habitat d'intérieur, donc se rapprochant d'un cercle (EC, 2013). Cependant, tenter que la gamme de formes des milieux naturels imite le travail de la nature (Lindenmayer et al., 2000).</p>
	Forêt	Bassin versant, régionale et locale	<p>Plus de 10 % du couvert forestier d'un bassin hydrographique devrait se trouver à 100 m ou plus d'une lisière (EC, 2013).</p>	Non pertinent pour ce critère.	<p>Prioriser les îlots forestiers de forme circulaire pour maximiser l'habitat d'intérieur pour les espèces ne tolérant pas l'habitat de lisière (EC, 2013).</p>

**Tableau 3.4 Synthèse des seuils et lignes directrices proposés dans la littérature selon chaque critère et classe de milieu naturel (suite)**

Critère	Classe de milieu naturel	Échelle	Seuil		Lignes directrices
			Minimal	Critique	
Position dans le paysage	Tous	Bassin versant et régionale	La proximité d'un milieu naturel avec d'autres aux alentours, à des distances variant de 100 m à 3 km, devrait être visée afin de favoriser certaines populations d'amphibiens, de reptiles et d'oiseaux (EC, 2013).	Non trouvé pour ce critère.	Prioriser les milieux naturels à proximité d'un milieu naturel déjà protégé ou d'un noyau de conservation. Prioriser les milieux naturels jouant un rôle important en raison de leur positionnement stratégique. Prioriser, dans la conservation, les milieux naturels d'un même type à proximité les uns des autres.
	Humide	Bassin versant et régionale	Non trouvé pour ce critère.	Au minimum, conserver les îlots forestiers se trouvant à 30 m des cours d'eau permanents ou intermittents, ceux d'ordre 1 de Strahler (voir l'annexe 8), des milieux humides et lacs, des sources, des zones d'infiltration, de recharge ou de résurgence de la nappe phréatique (Ontario Nature, 2004).	Prioriser la conservation des milieux humides à proximité les uns des autres. Les milieux humides isolés en milieu rural et urbain devraient aussi faire l'objet d'une attention particulière. Prioriser la conservation des milieux humides situés à des endroits névralgiques, soit en amont du bassin hydrographique, dans les plaines inondables et dans les zones côtières ainsi que des milieux naturels à proximité pouvant faire office de zone tampon. (EC, 2013)
	Forêt	Bassin versant et régionale	Les îlots boisés devraient être situés à moins de 2 km les uns des autres.	Non trouvé pour ce critère.	Prioriser la conservation de milieux naturels autour de grands îlots forestiers productifs ou d'une zone avec une grande concentration d'îlots (EC, 2013).
	Prairie	Bassin versant et régionale	Non trouvé pour ce critère.	Non trouvé pour ce critère.	Favoriser la proximité des îlots de prairies et viser à ce que les milieux naturels connectant les îlots de prairies soient des milieux ouverts ou semi-ouverts (friches) pour faciliter le déplacement des espèces. S'assurer de conserver des îlots de prairies à proximité des haies, des cours d'eau ou des milieux humides pour les espèces requérant ce type d'habitat dans leur domaine vital. (EC, 2013)
<b>Caractère exceptionnel</b>					
Présence d'espèces menacées ou vulnérables	Tous	Régionale et locale	Une population viable devrait minimalement avoir une taille variant de 1 000 à 10 000 individus (Kennedy et al., 2003).	Une population ne devrait pas être en dessous de 50 individus, car sa taille est considérée trop petite et la rend vulnérable à l'extinction (Kennedy et al., 2003).	Conserver, idéalement, l'ensemble des milieux naturels abritant des espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles de l'être. Prioriser la conservation des milieux naturels avec des populations d'espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles de l'être en fonction de la précarité du statut des espèces présentes et de la viabilité des populations présentes. Le nombre déterminant la viabilité d'une population peut varier selon les espèces, les écosystèmes et l'échelle de caractérisation (Kennedy et al., 2003).

**Tableau 3.4 Synthèse des seuils et lignes directrices proposés dans la littérature selon chaque critère et classe de milieu naturel (suite)**

Critère	Classe de milieu naturel	Échelle	Seuil		Lignes directrices
			Minimal	Critique	
Unicité de l'habitat	Tous	Régionale et locale	Non pertinent pour ce critère.	Non pertinent pour ce critère.	Prioriser la conservation d'un habitat unique selon sa contribution à la persistance d'une communauté ou d'une espèce (superficie habitat, taille de la communauté ou de l'espèce dans l'habitat, nombre d'individus, nombre d'individus matures, viabilité de la communauté ou de la population, etc.). Prioriser la conservation des habitats uniques en fonction de ceux les plus irremplaçables (IUCN, 2016).
Rareté relative	Tous	Régionale et locale	Non pertinent pour ce critère.	Non pertinent pour ce critère.	S'assurer de conserver toute la gamme des milieux naturels considérés rares dans un territoire, relativement à leur proportion historique, en priorisant ceux qui sont les plus sous-représentés.
Présence d'espèces d'intérêt	Tous	Régionale et locale	Non pertinent pour ce critère.	Non pertinent pour ce critère.	Accorder une importance particulière à la conservation des milieux naturels abritant une grande population, abondance ou diversité d'espèces d'intérêt.
<b>Fragilité du milieu</b>					
Perturbations	Tous	Bassin versant, régionale et locale	Moins de 10 % de la superficie totale d'un bassin versant devrait être imperméabilisée (EC, 2013).	Au-dessus de 30 % de surfaces imperméables, la qualité de l'eau est gravement altérée (EC, 2013).	Restaurer la perméabilité des sols lorsque la superficie totale de surfaces imperméables d'un bassin versant est de plus de 30 % et, idéalement, dès que la superficie totale dépasse 10 % (EC, 2013). Prioriser la conservation des milieux naturels les plus intègres et minimiser la quantité, l'ampleur et l'effet des perturbations dans les milieux naturels et sur le territoire.
Occupation des terres adjacentes	Tous	Régionale et locale	Les zones tampons devraient être de 230 à 300 m autour des milieux naturels pour éviter l'impact négatif de l'effet de lisière (Kennedy et al., 2003).	Une zone tampon ne devrait pas être en dessous de 30 m (EC, 2013).	Dans la zone tampon, favoriser une diversité de types de milieux naturels pour avoir une diversité de structures, d'habitats et d'espèces végétales et éviter au maximum les perturbations à l'intérieur de celle-ci (Kennedy et al., 2003).
	Forêt	Régionale et locale	L'occupation des terres adjacentes à un milieu forestier est considérée comme naturelle lorsque plus de 70 % des milieux autour dans une zone de 1 km sont naturels (Gratton, 2010).	Lorsque moins de 70 % des milieux autour dans une zone de 1 km sont naturels, l'occupation des terres adjacentes est considérée comme anthropique (Gratton, 2010).	Prioriser, dans les milieux adjacents, une transition douce vers le milieu forestier pour diminuer l'effet de lisière en passant par la prairie, la friche et la forêt (Kennedy et al., 2003).

**Tableau 3.4 Synthèse des seuils et lignes directrices proposés dans la littérature selon chaque critère et classe de milieu naturel (suite)**

Critère	Classe de milieu naturel	Échelle	Seuil		Lignes directrices
			Minimal	Critique	
Occupation des terres adjacentes (suite)	Humide	Régionale et locale	L'occupation des terres adjacentes à un milieu humide est considérée comme naturelle lorsque plus de 70 % des milieux autour dans une zone de 200 m sont naturels. (Gratton, 2010) Une zone tampon de 90 m devrait être maintenue (EC, 2013).	Lorsque moins de 70 % des milieux autour dans une zone de 200 m sont naturels, l'occupation est considérée comme anthropique (Gratton, 2010). Une zone critique de 30 m fournit strictement un habitat de base pour la majorité des espèces (EC, 2013).	Établir une zone tampon à l'intérieur de laquelle se trouve une zone critique pour répondre aux besoins de la faune à protéger et une zone de protection autour contre les agents stressants. La largeur de la zone critique peut varier entre 1 m et 1,2 km selon les espèces. Tenir compte des points sensibles, de la pente, du sol, du drainage, de la structure de végétation et des pressions des terres adjacentes dans la zone de protection. Sa largeur peut varier entre 6 et 190 m. (EC, 2013)
	Aquatique	Régionale et locale	La bande riveraine devrait être minimalement de 100 m pour assurer la qualité de l'eau et la protection de la faune. La végétation naturelle des berges devrait être présente sur 75 % de la longueur d'un cours d'eau pour éviter sa dégradation (EC, 2013; Kennedy et al., 2003).	La bande riveraine devrait être d'une largeur d'au moins : - 25 m pour filtrer les polluants et les nutriments; - 30 m pour filtrer les sédiments et réguler la température et les conditions du microclimat; - 50 m pour stabiliser les berges (EC, 2013).	Les bandes riveraines, ou zones tampons, devraient être présentes de part et d'autre des cours d'eau intermittents et des ruisseaux temporaires, des lacs, des rives et autour des milieux humides et des lacs. (Kennedy et al., 2003) Considérer qu'une largeur de 30 m ne fournit que la fonctionnalité de base du milieu naturel et de l'habitat. Une largeur plus grande est nécessaire pour fournir une plus grande fonctionnalité du milieu et de l'habitat (EC, 2013).
Fragmentation	Tous	Régionale	Non trouvé pour ce critère.	Non trouvé pour ce critère.	Prioriser les milieux naturels peu fragmentés et ceux possédant un grand fragment intact (Joly et al., 2008). Minimiser la fragmentation qui entrave la connectivité sur le territoire. Minimiser la fragmentation dans les milieux naturels sensibles aux perturbations.
Espèces exotiques envahissantes	Tous	Régionale et locale	Aucun. Le seuil minimal souhaitable est l'absence d'EEE et, dans le cas de la présence d'une de ces espèces, l'intervention est requise sans délai par l'éradication, le contrôle ou le confinement (Gouvernement du Canada, 2004).	La restauration par l'éradication n'est plus une mesure adéquate lorsque le milieu est colonisé par un grand nombre de populations et lorsque la croissance des populations, autant dans leur distribution que leur abondance, est rapide (Commissaire à l'environnement de l'Ontario, 2016).	Mettre en place des mesures de prévention autour des milieux naturels non touchés selon leur importance, leur intégrité ou leur vulnérabilité, et selon la proximité d'une EEE pouvant potentiellement s'y propager (EC, 2013). Réaliser des suivis fréquents pour une détection précoce des EEE dans un nouveau milieu naturel. Restaurer rapidement les milieux naturels touchés par un petit nombre de populations localisées à l'aide de campagnes d'éradications soutenues. Confiner les milieux dont la restauration n'est plus possible. Prioriser des interventions qui diminuent les dommages et permettent de s'adapter aux effets de l'EEE. (Gouvernement du Canada, 2004)

**Tableau 3.4 Synthèse des seuils et lignes directrices proposés dans la littérature selon chaque critère et classe de milieu naturel (suite)**

Critère	Classe de milieu naturel	Échelle	Seuil		Lignes directrices
			Minimal	Critique	
Menaces futures	Tous	Régionale et locale	Non pertinent pour ce critère.	Non pertinent pour ce critère.	Anticiper les menaces futures afin de les éviter ou les minimiser. Prioriser les mesures de conservation, selon le degré de menace, sur les milieux naturels dont la pérennité est le plus à risque.
<b>Dimension biotique</b>					
Type de milieu naturel	Tous	Bassin versant et régionale	De 30 à 60 % de la superficie historique des différents types de milieux naturels devrait être minimalement conservée pour maintenir la majorité des espèces. (Gratton, 2010; Kennedy et al., 2003; Metzger et Décamps, 1997)	En dessous de 20 % de la superficie restante historique d'un type de milieu naturel, la persistance des espèces de ce milieu est compromise. (Metzger et Décamps, 1997)	Conserver plutôt entre 40 et 60 % de la superficie historique du milieu naturel pour les espèces à faible capacité de dispersion et ajuster le seuil de superficie à conserver selon le degré de spécialisation, la capacité de dispersion et les taux de survie et de fécondité des espèces présentes sur le territoire à l'étude (Metzger et Décamps, 1997).
	Humide	Bassin versant et régionale	Non trouvé pour ce critère.	Par rapport à la superficie historique des milieux humides, conserver la plus élevée de ces valeurs : - 10 % de chaque bassin versant majeur; - 6 % de chaque sous-bassin; - 40 % du bassin versant. (EC, 2013)	Prioriser la conservation des milieux humides à des endroits névralgiques, soit en amont du bassin versant, dans les plaines inondables et sur les zones côtières (EC, 2013).
	Forêt	Bassin versant et régionale	Approche à faible risque permettant de soutenir la plupart des espèces et des systèmes aquatiques potentiels lorsque : - 50 % ou plus du couvert forestier d'un bassin versant est conservé (EC, 2013).	Approche très risquée soutenant moins de la moitié de la richesse potentielle des espèces et des systèmes aquatiques à peine viables lorsque : - 30 % du couvert forestier d'un bassin versant est conservé (EC, 2013).	Prioriser la conservation des milieux permettant de maintenir le couvert forestier au-dessus de 50 % ou permettant son atteinte. En dessous de 30 % de couvert forestier restant, établir des mesures de restauration et de conservation pour retourner au-dessus du seuil de 50 %.
Représentativité	Tous	Régionale et locale	Se référer aux seuils du critère « Type de milieu naturel ».	Se référer aux seuils du critère « Type de milieu naturel ».	Conserver toute la gamme de types de milieux naturels qui sont naturellement présents dans l'écorégion du territoire à l'étude, de manière représentative à leurs proportions historiques. (EC, 2013)

**Tableau 3.4 Synthèse des seuils et lignes directrices proposés dans la littérature selon chaque critère et classe de milieu naturel (suite)**

Critère	Classe de milieu naturel	Échelle	Seuil		Lignes directrices
			Minimal	Critique	
Représentativité (suite)	Forêt	Régionale et locale	Se référer aux seuils du critère « Type de milieu naturel ».	Se référer aux seuils du critère « Type de milieu naturel ».	Conserver toute la gamme de types forestiers et de structures d'âge qui sont naturellement présents dans l'écorégion du territoire à l'étude, selon leurs proportions historiques. Une attention particulière devrait être portée sur la représentativité des éléments de forêt mature et ancienne (EC, 2013).
	Prairie	Régionale et locale	Se référer aux seuils du critère « Type de milieu naturel ».	Se référer aux seuils du critère « Type de milieu naturel ».	« Maintenir, restaurer et créer » les îlots de prairies indigènes selon leur type et leur représentation historique dans l'écorégion du territoire à l'étude, en fonction des conditions locales passées et présentes (EC, 2013).
Richesse spécifique ou relative (diversité)	Tous	Régionale et locale	Non pertinent pour ce critère	Non pertinent pour ce critère.	Prioriser la conservation des milieux naturels avec la plus grande richesse d'espèces normalement associées à ces milieux et avec les populations les plus viables. Pour la viabilité des populations, se référer aux seuils du critère « Présence d'espèces menacées ou vulnérables ».
Complexité structurelle du milieu naturel	Tous	Régionale et locale	Non trouvé pour ce critère.	Non trouvé pour ce critère.	Favoriser une diversité de milieux naturels et de leur patron d'organisation dans le paysage d'un territoire. Éviter les trop grands contrastes entre les types de milieux naturels du paysage pour ne pas limiter le déplacement des espèces (McRae et al., 2008). Favoriser la diversité structurelle horizontale et verticale dans les milieux naturels, sauf dans ceux où cela nuit aux processus de l'écosystème telles les forêts anciennes ou matures (Lindenmayer et al., 2000).
	Forêt	Locale	Une densité minimale de bois mort (chicot, bois mort au sol) variant entre 20 et 50 m <sup>3</sup> /ha devrait être conservée (Müller et Bütler, 2010).	Non trouvé pour ce critère.	Dans les écosystèmes où cela est pertinent, favoriser une distribution variée et une densité minimale de bois mort ainsi qu'une diversité d'état de décomposition du bois mort. Favoriser également une diversité d'arbres de différents DHP dans un milieu naturel (Müller et Bütler, 2010). Favoriser les milieux naturels avec un réseau trophique complexe et diversifié, en lien et en niveau d'organisation (herbivores, omnivores, carnivores, super-prédateurs, etc.).

Tableau 3.4 Synthèse des seuils et lignes directrices proposés dans la littérature selon chaque critère et classe de milieu naturel (suite)

Critère	Classe de milieu naturel	Échelle	Seuil		Lignes directrices
			Minimal	Critique	
<b>Dimension abiotique</b>					
Drainage	Tous	Régionale et locale	Non pertinent pour ce critère.	Non pertinent pour ce critère.	Prioriser les milieux naturels avec un drainage offrant une bonne capacité de rétention de l'eau de surface ou permettant la recharge de la nappe phréatique.
Texture des sols	Tous	Régionale et locale	Non pertinent pour ce critère.	Non pertinent pour ce critère.	Prioriser les milieux naturels avec un sol offrant une bonne capacité de rétention de l'eau de surface ou permettant la recharge de la nappe phréatique.
Texture des sols (suite)	Forêt	Locale	Non pertinent pour ce critère.	Non pertinent pour ce critère.	Prioriser la conservation des milieux forestiers sur des sols sujets à l'érosion par l'eau (argile) ou par le vent (sable) (MAAAR, 2015; Ontario Nature, 2004).
Pente	Forêt	Locale	Non pertinent pour ce critère.	Les milieux forestiers sur les pentes de plus de 10 % devraient être conservés pour stabiliser le sol (Ontario Nature, 2004).	L'intérêt de conservation des milieux forestiers pour leur rôle stabilisateur du sol (réduction des risques d'érosion et de glissement de terrain) augmente avec la pente du terrain (Ontario Nature, 2004).
Conditions du milieu ambiant	Aquatique	Locale	Les seuils minimaux à suivre pour chaque élément ou substance d'intérêt à mesurer sont ceux des <i>Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement</i> du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) et des critères de qualité de l'eau de surface du MDDELCC.	Les seuils critiques à suivre pour chaque élément ou substance d'intérêt à mesurer sont ceux du CCME et du MDDELCC.	Veiller à ce que les propriétés physiques et chimiques de la qualité de l'eau permettent de maintenir la viabilité de la faune et de la flore aquatique (CCME, s. d.; MDDELCC, 2015a)
<b>Dimension sociale</b>					
Tous les critères de la dimension sociale	Tous	Régionale et locale	Non pertinent pour ces critères.	Non pertinent pour ces critères.	Tenir compte de l'importance sociale des milieux naturels présents sur le territoire et prioriser les milieux ayant la plus grande valeur sociale.

Le seuil minimal est celui qui est recommandé de viser dans la planification de la conservation et, idéalement, de dépasser. C'est ce seuil qui, pour chaque critère, est considéré comme suffisant pour assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels. En dessous de ce seuil, la capacité des milieux naturels ou du territoire à soutenir la majorité de la biodiversité est de plus en plus faible et le risque d'extinction d'espèces est de plus en plus élevé. La planification de la conservation devrait donc viser à dépasser de nouveau le seuil minimal suggéré par des mesures de protection ou de restauration plus strictes. Lorsqu'un milieu naturel ou un territoire atteint le seuil critique pour un critère, il est impératif de mettre en place des mesures permettant de se rapprocher le plus possible du seuil minimal. Il est aussi fortement conseillé de ne pas attendre qu'un milieu naturel ou le territoire dépasse le seuil critique puisque l'énergie et les efforts nécessaires pour revenir à un état acceptable sont bien plus grands que ceux suffisant à éviter la dégradation (Johnson, 2013).

Plusieurs précautions doivent être considérées dans l'utilisation des seuils suggérés et dans la planification de la conservation en découlant. D'abord, ce n'est pas parce que l'ensemble des critères correspondent aux seuils minimaux suggérés que la pérennité du milieu naturel et de sa biodiversité est garantie. Ceci est vrai plus spécifiquement vis-à-vis les critères décrivant l'intégrité et la pérennité du milieu. En effet, dans un milieu ou un territoire donné, l'impact des différentes pressions s'additionne et, avec leurs effets conjugués, le respect des seuils minimaux peut ne pas être suffisant (MDDELCC, 2015a). Les seuils ne suffisent donc pas à garantir la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels si la planification ne tient pas compte des risques des pressions conjuguées. Ensuite, de nombreux auteurs mettent en garde contre l'utilisation de seuils prédéfinis. Effectivement, le seuil requis pour le maintien d'espèces ou de populations peut varier en fonction des exigences de ces dernières et en fonction de la réalité du territoire (Dykstra, 2004; Fahrig, 2001; van der Hoek, Zuckerberg et Manne, 2015).

Le seuil minimal établi consiste en une approche de conservation à faible risque pour préserver la majorité des espèces (EC, 2013; Kennedy et al., 2003). Or, un risque subsiste et il n'est pas garanti que le seuil soit adapté à la réalité des espèces présentes et du territoire visée par la planification de la conservation. De fait, pour certaines espèces plus exigeantes, telles les espèces rares, vulnérables ou menacées et à grand domaine vital, le seuil minimal ne réussira pas nécessairement à les conserver (Kennedy et al., 2003). Conséquemment, les seuils sont souvent, à tort, généralisés à divers territoires ou espèces et utilisés comme objectifs de conservation (van der Hoek et al., 2015). L'établissement de seuils prédéfinis, sans tenir compte de ces mises en garde, peut alors mener à une planification inefficace de la conservation.

Considérant ceci, le principe de précaution doit être appliqué lors de la planification de la conservation et celle-ci devrait viser à dépasser les seuils proposés, sans seulement se contenter de les atteindre. Pour s'assurer que le plan de conservation maintienne réellement la biodiversité et les milieux naturels, la réévaluation fréquente de l'état du milieu et le réajustement des cibles de conservation sont recommandés. En effet, un plan de conservation ne devrait pas être définitif. Il devrait, au même titre que les autres documents de la planification de l'aménagement du territoire, être révisé et réajusté de manière récurrente.

## **4. AMÉLIORATION DE LA DÉMARCHE DE PLANIFICATION DE LA CONSERVATION**

Le chapitre précédent a permis de bonifier la liste de critères proposés par Joly et al. (2008) de sorte que la caractérisation puisse permettre d'identifier les milieux naturels d'intérêt, et ce, peu importe la classe de milieu naturel. La sélection de critères réalisée s'assure que le processus de planification de la conservation en découlant demeure valide. Le chapitre précédent a aussi permis de suggérer des seuils pour mieux cibler les mesures de conservation à entreprendre sur un territoire ou dans un milieu selon son état. Pour sa part, le présent chapitre propose une amélioration de la démarche de planification de la conservation afin que celle-ci évalue adéquatement les milieux naturels d'intérêt et tienne compte de la réalité du territoire pour mettre en place un réseau de milieux naturels protégés qui assurent la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels. Il traitera des différentes étapes essentielles à réaliser dans la démarche de planification de la conservation et, pour chacune d'entre elles, donnera des conseils sur les éléments recommandés d'effectuer et ceux à éviter. Ces conseils, au même titre que les critères sélectionnés, sont importants pour assurer la validité du processus de planification de la conservation.

La démarche de planification de la conservation proposée dans ce chapitre s'inspire, en partie, de la méthode des normes ouvertes, de la méthode « filtre brut et filtre fin », de la méthode de complémentarité (Comtois et al., 2014; Coulombe et Nadeau, 2013; Paix, 2015) et de la méthode de Joly et al. (2008). La combinaison de ces méthodes permet, selon le cas, d'assurer la représentativité de l'ensemble des éléments de la biodiversité et des milieux naturels d'un territoire, de veiller à ce que les éléments irremplaçables ne soient pas perdus, de capter les éléments les plus rares du territoire, de favoriser la conservation des milieux naturels ajoutant le plus de nouveaux éléments complémentaires au réseau de milieux naturels protégés, ainsi que de prioriser la conservation des milieux naturels d'intérêt sur le territoire.

Les étapes proposées pour la démarche de planification de la conservation sont :

1. Le choix de l'échelle de planification de la conservation
2. La définition des objectifs de conservation
3. La réalisation de l'inventaire, la validation des données et la caractérisation des milieux naturels
4. L'évaluation de la valeur, la sélection et la priorisation des milieux naturels d'intérêt
5. La rédaction du rapport de caractérisation des milieux naturels et du plan de conservation
6. La mise en œuvre du plan de conservation

### **4.1 Choix de l'échelle de la planification de la conservation**

La planification de la conservation des milieux naturels et de la biodiversité peut être réalisée à plusieurs échelles administratives. Celles de la municipalité et de la MRC ont été les plus discutées dans le cadre du présent essai, puisque ce sont principalement ces instances qui possèdent des compétences pour intégrer la conservation des milieux naturels et de la biodiversité dans l'aménagement du territoire.

L'exercice de planification de la conservation est pertinent et souhaitable pour ces deux échelles administratives et leur travail peut même s'effectuer en collaboration et en complémentarité sur le territoire.

En effet, bien qu'il soit recommandé d'utiliser l'ensemble des critères, certains d'entre eux demeurent plus faciles à mesurer par une municipalité ou une MRC. La superficie du territoire étant généralement beaucoup plus grande pour une MRC qu'une municipalité, celle-ci a une meilleure vue d'ensemble du réseau de milieux naturels. Il est donc pertinent d'évaluer les critères de la dimension spatiale à son échelle. Par ailleurs, une MRC ne pourra sans doute pas caractériser avec autant de détails qu'une municipalité, en considérant les coûts monétaires que cela représenterait, les milieux naturels selon des critères comme la richesse spécifique ou relative, la complexité structurelle du milieu naturel, la présence d'EEE ou encore la présence d'espèces menacées ou vulnérables. Il serait donc possible, pour rallier les forces de chacun sur un territoire, et possiblement réduire les coûts de la caractérisation et de la planification de la conservation, que les MRC et les municipalités travaillent conjointement et se partagent les critères à caractériser. Une MRC pourrait, par exemple, se charger de la réalisation de l'inventaire tel que décrit à la section 4.3 et de la caractérisation des milieux naturels pour la dimension spatiale. La municipalité pourrait, quant à elle, valider l'information que la MRC a recueillie dans son inventaire et caractériser plus en détail les milieux naturels sur son territoire selon le reste des critères. Les critères les plus pertinents à suivre sur l'ensemble d'un territoire ou au niveau du milieu naturel sont d'ailleurs distingués dans le tableau 3.3. Ainsi, dans l'éventualité d'une collaboration, les municipalités pourraient principalement s'occuper des critères d'échelle locale et les MRC pourraient majoritairement être responsables des critères de l'échelle régionale. Toutes ces instances doivent toutefois s'entendre sur des objectifs communs et sur une manière uniforme de caractériser les milieux naturels afin que le processus de planification de la conservation demeure valide.

Autrement, une municipalité ou une MRC peut très bien réaliser le travail de planification de la conservation sans l'aide de l'autre, et selon les critères proposés au chapitre 3. La différence entre ces deux échelles administratives se situe principalement dans le détail de la caractérisation pour chaque critère, en raison de la différence de coûts financiers compte tenu de la superficie à couvrir.

Dans tous les cas, le travail de planification de la conservation doit se faire en adoptant une vision d'aménagement et de planification plus large que les milieux naturels pris individuellement. Il doit veiller à regarder l'ensemble des milieux naturels du territoire comme un réseau cohérent qui continue au-delà des limites administratives. Cette vision assure davantage la pérennité des milieux naturels et de la biodiversité.

#### **4.2 Définition des objectifs de conservation**

Il est recommandé aux municipalités et aux MRC de définir les objectifs fixés de conservation au début de leur démarche de planification de la conservation. Cette étape doit être réalisée en premier, car elle permet de mieux coordonner la démarche et favorise la cohérence au travers du processus. L'établissement d'objectifs de conservation clairs permet de veiller à ce que la caractérisation soit complète et à ce que la planification assure la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels du territoire concerné.

Dans l'optique du présent essai, il est recommandé que la planification de la conservation ait comme but d'assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels d'un territoire. Par la suite, les objectifs fixés sont des conditions intermédiaires permettant l'atteinte du but et énoncent formellement les différents

résultats désirés par la planification de la conservation (Paix, 2015). Ces objectifs peuvent également répondre à des besoins des municipalités ou des MRC exprimés vis-à-vis leurs milieux naturels. Ces dernières doivent donc déterminer quels sont leurs besoins et quels aspects des milieux naturels du territoire elles cherchent à conserver. Le maintien des BSE (ex. : qualité et quantité de la ressource en eau, îlots de fraîcheur, filtration de l'air, réduction de l'érosion et des dommages aux infrastructures, prévention des inondations, etc.) et la résilience du territoire aux changements climatiques sont deux exemples de besoins des municipalités et des MRC auxquels la conservation des milieux naturels peut répondre.

Pour une MRC, ces étapes préalables lui permettent d'établir une vision commune avec ses municipalités et de planifier la conservation du territoire selon un réseau de milieux naturels cohérent qui assure leur pérennité et celle de la biodiversité. Les MRC sont d'ailleurs de bons vecteurs pour amorcer et coordonner l'exercice de la planification de la conservation entre les municipalités (Blais, 2017). Un meilleur soutien envers ces dernières faciliterait le processus de planification et ne doit pas être sous-estimé.

Pour assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels, les objectifs généraux et spécifiques de conservation doivent permettre de l'atteindre sur le territoire, compte tenu de la réalité de celui-ci. À l'image de la méthode « filtre brut et filtre fin », des objectifs généraux concernant la biodiversité et les milieux naturels de l'ensemble du territoire doivent d'abord être établis. Des objectifs spécifiques doivent ensuite être fixés afin d'inclure, dans la planification de la conservation, des éléments de la biodiversité ou des milieux naturels que les objectifs généraux ne permettent pas de capter (Comtois et al., 2014; Coulombe et Nadeau, 2013; Paix, 2015). Idéalement, les objectifs de conservation doivent être quantifiables afin de pouvoir mesurer l'état d'avancement vers ces derniers. À cet effet, les seuils minimaux proposés dans le chapitre 3 peuvent servir de ligne directrice afin d'indiquer si l'état des milieux naturels d'un territoire permet d'atteindre les objectifs. Pour les objectifs généraux, les principaux énoncés doivent minimalement permettre d'assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels du territoire, mais également :

- assurer la représentativité de l'ensemble des éléments de la biodiversité et des milieux naturels du territoire;
- assurer la conservation des éléments irremplaçables de la biodiversité et des milieux naturels du territoire. Ici, les éléments irremplaçables réfèrent à la rareté relative et, parfois, au positionnement stratégique d'un milieu naturel (ex. : dernier milieu humide en tête de bassin versant, milieu à proximité d'un noyau de conservation, etc.);
- assurer la complémentarité des milieux naturels du territoire;
- assurer l'intégrité de la biodiversité et des milieux naturels du territoire;
- assurer la résilience de la biodiversité et des milieux naturels face aux changements climatiques.

Puis, pour assurer la conservation des autres éléments de la biodiversité et des milieux naturels non captés par les objectifs généraux, les objectifs spécifiques énoncés doivent :

- assurer la conservation des éléments irremplaçables de la biodiversité et des milieux naturels du territoire que les objectifs généraux n'ont pas pu capter. Ici, les éléments irremplaçables font

référence aux éléments à caractère exceptionnel, soit à la présence d'espèces menacées, vulnérables et susceptibles de l'être dans un milieu naturel, à l'unicité de l'habitat et au milieu naturel abritant une ou des espèces d'intérêt.

D'autres objectifs spécifiques pourraient également être énoncés afin de considérer des éléments particulièrement importants compte tenu de la réalité d'un territoire. Par exemple, des éléments de la dimension sociale des milieux naturels, les besoins de la municipalité et de la MRC en BSE ou encore la conservation d'éléments distinctifs d'un territoire (ex. : formation géologique, espèces emblématiques, etc.) pourraient être plus précisément nommés et ciblés au travers d'autres objectifs spécifiques.

Les objectifs généraux et spécifiques énoncés dans cette section demeurent vagues afin d'encourager les municipalités et les MRC à les personnaliser selon la réalité de leur territoire, pourvu que ceux-ci permettent d'atteindre les objectifs et le but derrière la planification de la conservation. Ainsi, les objectifs de conservation établis au début de la planification de la conservation devraient minimalement assurer la pérennité, la représentativité, la complémentarité, l'intégrité et la résilience de la biodiversité et des milieux naturels, tout en conservant leurs éléments irremplaçables.

#### **4.3 Réalisation de l'inventaire, validation des données et caractérisation des milieux naturels**

Après la définition des objectifs de conservation, les étapes suivantes de la démarche de conservation sont la réalisation de l'inventaire, la validation des données et la caractérisation des milieux naturels. Les deux dernières se déroulent conjointement puisqu'il est plus efficace de réaliser simultanément la validation sur le terrain des données récoltées de l'inventaire et la caractérisation des milieux naturels. Ces étapes visent à décrire la totalité des milieux naturels d'un territoire selon l'ensemble des critères qui les définissent, afin d'en donner un portrait complet et ainsi assurer la validité du processus de planification de la conservation.

La réalisation d'un inventaire vise d'abord à déterminer l'emplacement des milieux naturels sur un territoire. Cette étape cherche à délimiter et positionner l'ensemble des milieux naturels dans le paysage afin de produire une cartographie préliminaire. De plus, elle permet de récolter les données déjà existantes sur les milieux naturels présents et peut renseigner, par exemple, sur les occurrences d'espèces menacées ou vulnérables, la présence d'EFE ou autres données connues, comme expliqué à la section 2.5.1.

Les données de l'inventaire peuvent être récoltées à l'aide d'outils géomatiques ou au travers des ministères ou des acteurs de la conservation d'un territoire (Joly et al., 2008). Dans cette étape, la collaboration entre les municipalités et les MRC pour l'obtention des données déjà disponibles est souhaitable, puisqu'elle permet d'économiser du temps et des ressources financières. Il est utile pour une municipalité de communiquer avec sa MRC et de s'informer des données qu'elle possède. L'inverse est aussi pertinent pour une MRC afin de vérifier l'existence de données déjà récoltées sur son territoire. Le contact en ces instances peut d'ailleurs permettre de mieux coordonner la planification de la conservation sur un territoire.

Par après, tant pour les MRC que les municipalités, il est essentiel de communiquer avec le gouvernement et les organismes de conservation du territoire pour compléter l'inventaire. Ceci permet généralement de

récolter des données pour la dimension spatiale et pour une partie de la dimension du caractère exceptionnel, soit les mentions d'espèces à statut précaire, les habitats uniques ou encore les milieux naturels déjà protégés. L'inventaire des connaissances sur les critères de la dimension sociale par l'entremise des regroupements, organismes ou acteurs œuvrant dans le milieu est également pertinent.

L'acquisition de ces données existantes lors de l'inventaire ne permet souvent pas d'obtenir un degré suffisant de connaissances sur les milieux naturels. Ainsi, un travail de validation sur le terrain et de caractérisation est nécessaire pour compléter le portrait des milieux naturels du territoire selon les critères proposés dans le chapitre 3. La validation et la caractérisation, en plus de compléter l'information requise manquante, peuvent venir confirmer ou actualiser l'information déjà disponible sur les milieux naturels présents sur le territoire d'une municipalité ou d'une MRC (Joly et al., 2008). Ces étapes devraient veiller à mesurer l'ensemble des critères. Selon que la caractérisation est réalisée par une municipalité ou une MRC, il est possible que le niveau de détail de la caractérisation varie, en raison de la taille du territoire à couvrir, mais il est recommandé de produire un portrait des milieux naturels avec l'ensemble des critères proposés.

Lors de la validation et de la caractérisation des milieux naturels sur le terrain, il est important de déterminer à l'avance les éléments à caractériser, puisqu'il faudra adapter le moment de la caractérisation et le nombre de visites. Effectivement, la probabilité de détection de chaque élément ciblé d'un milieu naturel peut varier selon la période de l'année et de la journée (Perreault, 2010). La probabilité de détection peut aussi varier selon le type d'espèce, les caractéristiques du milieu, la méthode et l'effort d'échantillonnage, les conditions climatiques et même la chance (Perreault, 2010). Lorsque la caractérisation néglige de tenir compte de la probabilité de détection et n'est pas effectuée à des moments propices, ceci peut entraîner une surestimation ou une sous-estimation de certains éléments et venir biaiser les analyses et les conclusions découlant de cette collecte de données (Mazerolle, Desrochers et Rochefort, 2005; Perreault, 2010). Il est donc essentiel de tenir compte de cette réalité lors de la validation et de la caractérisation sur le terrain, sans quoi le processus de planification de la conservation et les prises de décisions associées pourraient ne pas être valides. Pour réduire le biais, les travaux de caractérisation doivent se réaliser à des périodes d'échantillonnage qui maximisent la probabilité de détection du plus grand nombre d'éléments du milieu naturel à caractériser. La qualité de l'observateur réalisant la caractérisation peut également influencer la probabilité de détection et les résultats (Nichols et al., 2000). Il est donc important que les personnes réalisant la caractérisation soient qualifiées pour le faire. Celles-ci doivent également rester alertes à détecter les éléments les plus difficiles à identifier tels les EFE ou certaines espèces menacées, vulnérables ou susceptibles de l'être, de même que certaines espèces d'intérêt qui peuvent être cryptiques.

À titre d'exemple, pour valider les milieux humides et de leurs limites, il est recommandé de réaliser la visite de terrain minimalement lors de la période de la crue printanière et aux moments de floraison et feuillaison d'un nombre maximal d'espèces végétales représentatives des milieux humides. Les périodes propices sont donc immédiatement après la fonte des neiges et, pour les espèces végétales, une première fois en mai-juin et une seconde fois entre le mois de juillet et septembre, en s'assurant bien entendu d'espaçer les

visites (Lapointe, Leboeuf et Lavoie, 2014). Pour les milieux naturels terrestres, la caractérisation de la végétation devrait idéalement comprendre trois visites; une pour la caractérisation des plantes printanières (mai), une pour celle des plantes fleurissant durant l'été (juin-juillet) et une pour la celle des plantes fleurissant en fin d'été (août-septembre) (Parc de la Rivière-des-Mille-Îles, MDDELCC et Morisset, 2017).

Lorsque la caractérisation souhaite également relever la présence d'espèces fauniques, la période d'échantillonnage et le nombre de visites doivent aussi être adaptés en fonction de la probabilité de détection de l'espèce. Par exemple, il est préférable de réaliser des inventaires ornithologiques lors de la saison de reproduction et après la période de migration printanière, afin de capter uniquement les oiseaux utilisant le milieu naturel et non les espèces de passage. Pour les passereaux, la probabilité de détection est plus grande lors de la période de reproduction entre juin et juillet, ainsi que tôt le matin, pendant les premières heures du lever du soleil, étant donné que ces oiseaux sont plus actifs à ces moments (Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, 2011). Il est également préférable d'éviter les mauvaises conditions de température, comme la pluie et les journées particulièrement chaudes, puisqu'ils sont alors moins actifs (Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, 2011). Le même type de raisonnement s'applique aux autres espèces fauniques pour réduire les biais possibles causés par une détection imparfaite.

#### **4.4 Évaluation de la valeur, sélection et priorisation des milieux naturels d'intérêt**

Suite à la caractérisation selon l'ensemble des critères proposés, les prochaines étapes sont l'évaluation de la valeur des milieux naturels, la sélection des milieux naturels d'intérêt et leur priorisation pour la conservation sur le territoire afin de répondre aux objectifs de conservation fixés.

##### **4.4.1 Évaluation de la valeur des milieux naturels**

L'évaluation de la valeur des milieux naturels d'un territoire se fait selon une approche semi-quantitative. Dans cette approche, une première évaluation est d'abord réalisée pour permettre de classer les milieux naturels selon leur valeur propre à chaque critère, ou la valeur individuelle. Ceci permet que la valeur synthèse de chaque milieu naturel soit décortiquée en l'ensemble des valeurs individuelles de tous les critères. Il est alors possible, en cas de besoin, de retourner analyser les résultats de départ de chaque milieu naturel, ce qui est pertinent pour bien documenter la démarche menant à la sélection et la priorisation des milieux naturels et diminue la subjectivité des prises de décisions dans la planification de la conservation (Joly et al., 2008). Ensuite, avec ces résultats, il est possible de dégager une valeur synthèse exprimant la valeur globale d'un milieu naturel pour l'ensemble des critères qui le caractérisent. D'autres valeurs spécifiques peuvent également être dégagées, comme celles présentées à la section 3.4.7. Une représentation schématique de la démarche est présentée à l'annexe 9.

Avant d'entamer le processus d'évaluation de la valeur, il est important de vérifier l'existence de corrélations trop importantes entre les données de certains critères. Comme la redondance, une corrélation élevée entre deux critères risque de répéter la même information vis-à-vis un élément du milieu et de le surreprésenter dans l'évaluation de la valeur des milieux naturels. Lorsqu'une forte corrélation entre les données de deux

critères est observée, il est important de déterminer si la corrélation indique réellement un lien entre les données par une relation de cause à effet, ou si elle est simplement le résultat de la chance. Dans la situation où il y a une possibilité de cause à effet, un des deux critères devrait être écarté de la liste des critères servant à évaluer la valeur des milieux naturels, pour ne pas faussement accorder trop d'importance au même aspect des milieux naturels. Bien que la sélection de critères du chapitre 3 ait veillé à éviter la redondance entre les critères retenus, il est possible que la réalité des milieux naturels d'un territoire engendre des corrélations entre certains critères. Par exemple, la fragmentation et la connectivité ne sont pas des critères qui varient automatiquement ensemble, mais il peut arriver que la configuration spatiale des milieux naturels d'un territoire entraîne une corrélation de ces deux critères. Une municipalité ou une MRC avertie pourrait aussi vérifier l'existence de corrélation entre des critères comme, entre autres, la superficie et la forme, la connectivité et la position dans le paysage, ainsi que la superficie et la richesse spécifique. Selon une règle du pouce, une corrélation est considérée comme élevée lorsque le coefficient de corrélation de Pearson ou de Spearman entre deux variables est plus élevé que 0,7 (Mukaka, 2012).

Après cette vérification, l'évaluation de la valeur des milieux naturels selon l'ensemble des critères peut être effectuée avec les critères restants. Cette étape nécessite la classification des milieux naturels entre des classes de valeurs qualitatives à partir des données quantitatives récoltées lors de la caractérisation. Pour procéder, l'étendue des données de tous les milieux naturels du territoire pour chaque critère est d'abord regroupée, afin de prendre en compte l'ensemble de la distribution de données lors de la classification des milieux naturels entre plusieurs classes de valeur. Les milieux naturels sont ensuite répartis en fonction de seuils permettant de les regrouper en classes « représentatives de la réalité du territoire » (Joly et al., 2008). Les seuils utilisés pour répartir les milieux naturels entre les classes de valeur doivent idéalement provenir de seuils appuyés par la littérature ou être établis selon la méthode des bris naturels (D. Lachance, communication personnelle, 13 février 2017). Dans le cadre de cet essai, il est suggéré de créer trois classes de valeur pour distinguer les milieux naturels, soit la valeur élevée, moyenne et faible. Ces classes peuvent être divisées en fonction des seuils minimaux et critiques proposés au chapitre 3 lorsque ceux-ci le permettent. Ainsi, pour ces critères où des seuils critiques et minimaux rendent possible cette classification, les milieux naturels dont la donnée associée au critère est supérieure au seuil minimal devraient être classés à valeur élevée, ceux dont la donnée se situe entre le seuil minimal et critique devraient avoir une valeur moyenne, alors que ceux dont la donnée est en dessous du seuil critique devraient avoir une valeur faible. En ce qui a trait aux critères pour lesquels aucun seuil n'a été trouvé, il est conseillé de classer les données, toujours en trois classes, selon les seuils issus de la méthode des bris naturels. Cette méthode permet de bien distinguer les milieux naturels entre eux, puisqu'elle vise à minimiser la variance à l'intérieur d'une classe et à maximiser celle entre les classes (Jenks et Caspall, 1971; Joly et al., 2008). Elle permet alors, faute de seuils appuyés par la littérature, de regrouper les milieux naturels qui sont les plus semblables entre eux, pendant que les groupes créés sont les plus dissemblables entre eux. La méthode des bris naturels permet de créer des classes représentatives de la réalité d'un territoire et de comparer la valeur des milieux naturels relativement aux autres du territoire.

Une fois que chaque milieu naturel du territoire s'est vu attribuer une valeur individuelle pour chacun des critères, la conversion de celle-ci en un pointage quantitatif est réalisée afin de faciliter la synthèse des valeurs. Dans l'attribution du pointage, il est important que chaque critère soit évalué selon un pointage maximal identique, afin de ne pas faussement accorder plus d'importance à certains critères. Chaque critère pourrait, par exemple, obtenir un pointage maximal de 3 pour la classe correspondant à la valeur élevée, un pointage de 2 pour la classe de valeur moyenne et un pointage de 1 pour la classe de valeur faible.

Une valeur synthèse peut ensuite être établie pour chaque milieu naturel en additionnant les pointages quantitatifs obtenus des valeurs individuelles de tous les critères. Pour mieux apprécier la valeur synthèse des milieux naturels d'un territoire entre eux, il est aussi possible de la classer encore une fois à l'aide de la méthode des bris naturels en trois classes : valeur élevée, valeur moyenne et valeur faible. Cette manière de procéder permet d'attribuer une valeur relative aux milieux naturels d'un territoire et non absolue, ainsi que d'identifier les milieux naturels d'intérêt compte tenu de la réalité du territoire. Cette appréciation globale de la valeur des milieux naturels d'un territoire facilite également la communication avec le public.

Une municipalité ou une MRC pourrait également souhaiter évaluer la valeur des milieux naturels de son territoire selon une valeur spécifique (ex. : valeur de pérennité, valeur de biodiversité, etc.). Dans cette situation, il serait possible d'évaluer, en parallèle, ses milieux naturels selon les critères correspondant à une valeur spécifique souhaitée, comme celles présentées à la section 3.4.7. Ceci lui permettrait d'obtenir une classification différente des milieux naturels de son territoire afin de faire ressortir une particularité recherchée des milieux naturels que la valeur synthèse ne permet pas de soulever. Cet exercice peut être réalisé selon la valeur spécifique que la municipalité ou la MRC considère comme importante, ou encore selon celle qui reflète les objectifs généraux ou spécifiques de conservation qu'elle s'est fixés. Une municipalité ou une MRC pourrait même faire ressortir plusieurs valeurs spécifiques, voire l'ensemble de celles-ci, afin de visualiser comment le réseau de milieux naturels d'intérêt varie selon les valeurs sélectionnées. Ceci pourrait lui permettre de planifier le réseau de milieux naturels à conserver de manière complémentaire et cohérente, en considérant les forces et les faiblesses des milieux naturels sur son territoire. Si elle souhaite comparer plusieurs valeurs entre elles, la municipalité ou la MRC doit toutefois s'assurer que le nombre de critères entre les valeurs spécifiques qu'elle a sélectionnées soit identique, afin de ne pas faussement accorder plus d'importance à une des valeurs spécifiques.

Si une municipalité ou une MRC souhaite calculer la valeur synthèse, tout en accordant plus d'importance aux critères d'une valeur spécifique ou à ceux permettant d'atteindre un objectif qu'elle considère comme particulièrement important, elle peut le faire à l'aide de la pondération. Un poids relatif plus important est alors attribué aux critères correspondant à la valeur spécifique ou aux objectifs ciblés, par la multiplication de leur pointage par un facteur de pondération (Joly et al., 2008). Par exemple, le pointage de ces critères pourrait être multiplié par un facteur de 1,5. Ceci permet d'inclure l'importance accordée à certains aspects des milieux naturels dans la valeur synthèse. Tel que mentionné dans le guide de Joly et al. (2008), la pondération peut venir complexifier l'interprétation des résultats et celle-ci ne devrait être utilisée que si l'on

est en mesure de justifier les facteurs de pondération et les critères pondérés. La pondération ne doit être effectuée, en aucun cas, par l'attribution de pointages différents entre les critères (Joly et al., 2008).

#### **4.4.2 Sélection et priorisation des milieux naturels d'intérêts**

La sélection et la priorisation des milieux naturels d'intérêt s'appuient sur les résultats de l'évaluation de la valeur des milieux naturels. Ceux-ci sont sélectionnés et priorisés en fonction de leur valeur synthèse ou de leurs différentes valeurs spécifiques, mais également en fonction de leur contribution à l'atteinte des objectifs, tout en tenant compte de la réalité du territoire. La sélection des milieux naturels d'intérêt réfère au choix de ceux à cibler pour atteindre les objectifs de conservation, alors que la priorisation des milieux naturels d'intérêt identifie l'ordre de priorité selon lequel ceux sélectionnés sont à conserver.

Les milieux naturels d'intérêt sélectionnés sont généralement ceux possédant la plus grande valeur synthèse ou la plus grande valeur spécifique recherchée par la municipalité ou la MRC. Leur priorisation de conservation peut s'effectuer selon l'ordre décroissant du plus grand pointage au plus petit. Bien que la valeur synthèse permet de donner une appréciation globale des milieux naturels, elle ne permet pas de faire ressortir les particularités, autant positives que négatives, de chaque milieu naturel du territoire. En effet, un milieu naturel pourrait être jugé de valeur moyenne, mais posséder une valeur élevée pour un ou certains critères, ce qui en ferait un milieu d'intérêt pour la conservation dans ces circonstances. À l'inverse, un milieu naturel possédant, par exemple, une valeur élevée de position dans le paysage, mais affichant une forte présence d'EEE, ne devrait peut-être pas être inclus au réseau de milieux naturels protégés, et plutôt confiné en raison du risque de propagation. Il est donc important d'apprécier également les valeurs extrêmes que les milieux naturels possèdent et de les considérer dans la planification de la conservation.

Les différents types de valeurs spécifiques peuvent également permettre de comparer les milieux naturels entre eux et de regarder lesquels apparaissent comme prioritaires pour une particularité recherchée. Ceci permet alors de favoriser la complémentarité entre les milieux naturels du réseau de conservation.

La démarche de planification de la conservation proposée est structurée de manière à ce que la valeur synthèse et les valeurs spécifiques d'un milieu naturel représentent bien la réalité du territoire et permettent une sélection et une priorisation qui rendent possible l'atteinte des objectifs de conservation établis. Il faut toutefois porter attention aux valeurs extrêmes, faibles ou élevées, afin que le processus demeure cohérent et réfléchi. De plus, ce n'est pas parce qu'un milieu naturel possède une valeur moyenne ou faible qu'il doit automatiquement être écarté de la sélection des milieux naturels d'intérêt. D'autres mesures de conservation comme la restauration ou l'utilisation durable sont envisageables pour ceux-ci.

Une première stratégie de priorisation de conservation courante est celle considérant la valeur des milieux naturels. Ceux possédant la plus grande valeur synthèse ou spécifique et permettant de contribuer le plus aux objectifs seront considérés prioritaires. Sinon, à valeur équivalente, il est d'abord suggéré de prioriser la conservation des milieux naturels à proximité des noyaux de conservation, positionnés stratégiquement ou avec une grande connectivité, afin de favoriser la création d'un réseau de milieux naturels persistant. En

effet, la présence de milieux naturels déjà protégés devrait servir de fondation pour la construction d'un réseau de milieux naturels pérenne et devrait peser dans le processus de priorisation. D'autres éléments des milieux naturels peuvent être pris en compte, sans priorisation particulière, afin d'atteindre les différents objectifs de conservation. Ainsi, il est recommandé de conserver, à valeur similaire, les milieux naturels de plus grande superficie puisqu'ils contribuent plus rapidement à l'atteinte des objectifs et des seuils minimaux requis pour la pérennité des milieux naturels sur un territoire (Gratton, 2010). Ceux permettant d'atteindre l'objectif de représentativité et ceux dont l'intégrité écologique est plus grande ou plus facilement garantie sont également à prioriser à valeur égale (Gratton, 2010). De surcroît, à valeur équivalente, les milieux naturels permettant de conserver des éléments exceptionnels du territoire sont aussi à prioriser (Gratton, 2010). Toujours à valeur comparable, les milieux naturels permettant d'ajouter le plus de nouveaux éléments de la biodiversité et des milieux naturels au réseau déjà existant, permettant ainsi de le compléter, sont également à prioriser. Par ailleurs, la plus grande valeur sociale d'un milieu naturel peut aussi être un autre facteur à considérer lorsque certains milieux ont une valeur synthèse égale.

Une autre stratégie intéressante pour la priorisation de la conservation des milieux naturels est celle établissant une priorité de conservation en fonction du degré de menaces dans un milieu naturel ou une portion du territoire. Cette priorisation peut s'appuyer sur les résultats de l'évaluation de la valeur spécifique de nécessité d'intervention, qui permet de renseigner sur l'urgence d'intervention dans un milieu naturel ou de sa conservation en raison des pressions et des menaces qu'il subit. Par cette méthode, les milieux naturels situés à proximité de pressions de développement dans le territoire d'urbanisation ou ceux nécessitant des mesures de restauration et d'intervention rapides (ex. : présence d'EEE, corridors biologiques pour la survie d'une espèce, etc.) pourraient ressortir prioritaires. Il est alors possible de cibler les milieux naturels ou les endroits du territoire nécessitant des mesures de conservation en priorité, en fonction, par exemple, de la portée, la sévérité et l'irréversibilité des menaces (Paix, 2015). Les mesures de conservation à établir sur le territoire pourront ensuite être priorisés en fonction de leur capacité à éviter, à remédier, ou à réduire les menaces, et ce, afin de permettre l'atteinte des objectifs de conservation fixés.

Éventuellement, l'atteinte des objectifs peut nécessiter la priorisation de milieux naturels à plus faible valeur quand la conservation des milieux naturels à forte et moyenne valeur n'est pas suffisante pour assurer la pérennité des milieux naturels et de la biodiversité. Lorsque des milieux naturels de moins grande valeur doivent être sélectionnés, la priorisation peut viser ceux où les mesures de restauration ou d'utilisation durable sont plus faciles ou pertinentes à réaliser.

#### **4.5 Rédaction du rapport de caractérisation des milieux naturels et du plan de conservation**

Les résultats de l'évaluation de la valeur ainsi que l'analyse et l'interprétation ayant mené à la sélection des milieux naturels d'intérêt et leur priorisation se retrouvent ensuite dans un rapport de caractérisation des milieux naturels. Ceci permet de colliger l'ensemble des données sur les milieux naturels d'un territoire et de démontrer la rigueur et la validité du processus.

Joly et al. (2008) suggèrent d'inclure dans ce rapport une description sommaire du territoire et de son contexte (biophysique, économique, social), une méthodologie expliquant les étapes effectuées pour la réalisation de l'inventaire, la validation et la caractérisation des milieux naturels, une description de l'approche utilisée pour l'évaluation de la valeur des milieux naturels, la sélection et la priorisation des milieux naturels du territoire, ainsi que les données de terrain des inventaires et de la caractérisation. Il suggère aussi d'y retrouver minimalement 5 cartes présentant : le contexte géographique régional à l'échelle du bassin versant; les grandes affectations du territoire avec les zones de conservation, les terres de tenure publique ainsi que les zones de développement et leur vocation; la délimitation des milieux naturels et l'occupation du sol; les classes de milieux naturels du territoire et certains éléments d'intérêt de leur caractérisation; et la valeur des milieux naturels (Joly et al., 2008). De plus, il est aussi suggéré de présenter une liste des milieux naturels sélectionnés avec leur priorité de conservation (Joly et al., 2008). Hormis ces recommandations de la part de Joly et al. (2008), les objectifs généraux et spécifiques de conservation devraient également être énoncés au début du rapport de caractérisation. Ce rapport de caractérisation des milieux naturels est important à produire, car c'est sur celui-ci que l'élaboration du plan de conservation se base.

L'élaboration du plan de conservation suit la production du rapport de caractérisation. Les étapes qui sont proposées comme étant pertinentes à sa mise en œuvre sont adaptées de la méthode proposée par Joly et al. (2008), elle-même adaptés du « design de conservation » de l'approche *Growing greener* (Arendt, 1999), ainsi que de la méthode des normes ouvertes (Paix, 2015). Ce sont :

1. Le diagnostic de la situation des milieux naturels
2. L'établissement des priorités et des besoins de conservation en fonction des objectifs
3. L'évaluation des besoins en espace de développement
4. La conciliation entre les besoins de conservation et de développement
5. L'élaboration du plan de conservation et de sa carte finale
6. La consultation des citoyens

Le diagnostic s'appuie notamment sur le rapport de caractérisation des milieux naturels du territoire et permet de constater l'état des milieux naturels présents, déceler les menaces et possiblement leur cause, et également soulever les éléments facilitants ou les catalyseurs pour la conservation des milieux naturels. Ces informations sont pertinentes à évaluer en amont de l'élaboration du plan de conservation, car elles permettent d'anticiper les facteurs limitants et d'y trouver des solutions. Les éléments qui risquent d'entraver la conservation peuvent être des caractéristiques du territoire comme l'arrangement spatial dans le paysage entre les infrastructures anthropiques et les milieux naturels, la présence de barrières importantes à la connectivité ou la présence d'EEE, mais également des facteurs économiques, politiques ou sociaux présents sur le territoire. À l'inverse, les éléments pouvant venir faciliter la conservation des milieux naturels sont l'acceptabilité sociale, l'attrait esthétique, la configuration spatiale favorable ou la présence d'un milieu reconnu légalement (ex. : milieux humides). L'identification des catalyseurs d'un territoire peut également

être judicieuse pour favoriser la conservation des milieux naturels. Ceux-ci peuvent être un élu, un regroupement citoyen ou encore un besoin d'une municipalité ou d'une MRC face à une problématique coûteuse sur son territoire (ex. : problématique d'érosion, de la qualité de l'eau de baignade, etc.). Enfin, l'étude des différents documents et règlements de planification d'un territoire permet de soulever les forces ou les faiblesses des outils urbanistiques à la disposition d'une municipalité ou d'une MRC. Ces informations peuvent donner des pistes de solutions d'outils à utiliser ou à améliorer pour réussir à atteindre les objectifs de conservation. (Paix, 2015) Dans le diagnostic, l'acquisition d'information sur les milieux naturels présents à l'extérieur du territoire et de leurs menaces serait également souhaitable pour favoriser l'atteinte des objectifs de conservation puisque les milieux naturels ne s'arrêtent pas aux frontières du territoire à l'étude.

Par après, le plan de conservation devrait, pour l'établissement des priorités et des besoins de conservation, résumer les résultats et les conclusions du rapport de caractérisation puisqu'ils correspondent aux priorités et aux besoins de conservation sur le territoire. Un rappel sommaire des objectifs de conservation et de la démarche menant à la priorisation des milieux naturels du territoire ainsi que la présentation du résultat final de priorisation doit être inclus dans le plan de conservation. Notamment, l'identification des milieux prioritaires à conserver et ceux à restaurer pour l'atteinte des objectifs de conservation devrait s'y retrouver.

L'exercice d'évaluation des besoins en espaces de développement est une autre étape importante à inclure dans le plan de conservation. Pour une municipalité, cela implique qu'elle répertorie, en fonction de son plan d'urbanisme et de son périmètre d'urbanisation, les besoins d'espace présents et anticipés pour le développement urbain, les emplacements prévus ou privilégiés et les principaux axes de développement. Les MRC peuvent réaliser le même exercice en regardant les PU de leurs municipalités et en consultant leur propre SAD et leur document complémentaire. Cette étape doit aussi tenir compte de la réalité socio-économique d'un territoire et des contraintes qui en découlent. (Joly et al., 2008) L'acquisition de connaissances quant aux intentions de développement des territoires adjacents serait également souhaitable pour veiller à ce que la démarche de planification de la conservation soit optimale.

L'étape de la conciliation des besoins en conservation et en développement vise à proposer le scénario de conservation qui est le mieux adapté pour répondre à ces deux différents besoins (Joly et al., 2008). En fonction des besoins de conservation au travers du territoire pour atteindre les objectifs de conservation et des milieux naturels présents à l'extérieur de celui-ci, il est possible de proposer des méthodes de développement adaptées et durables qui respectent les exigences de conservation (Joly et al., 2008). L'utilisation des outils urbanistiques appropriés peut permettre de réussir à concilier la conservation et le développement de manière à assurer l'atteinte des objectifs de conservation. De plus, la prise en compte du diagnostic permet d'adapter les stratégies et les outils selon les enjeux et la réalité propres à chaque portion du territoire et favorise la réussite de la planification de la conservation en appliquant les solutions trouvées et en utilisant les bons outils et catalyseurs disponibles. Évidemment, cette étape est pertinente lorsqu'une municipalité ou une MRC possède suffisamment de milieux naturels sur son territoire pour assurer leur pérennité et celle de la biodiversité. Lorsque le réseau de milieux naturels est dans un état

critique, cela ne devrait pas justifier que le développement empiète sur les milieux naturels restants qui sont alors tous à conserver. Cet état précaire n'est que temporaire et peut être ramené, à plus long terme, à un état viable avec un travail de restauration et des mesures de conservation suffisantes. Il vaut cependant toujours mieux conserver les milieux naturels de manière préventive, car le niveau de fonctions récupérées après restauration sera toujours moindre que celui d'origine (Benayas, Newton, Diaz et Bullock, 2009). Des mesures de conservation restent tout de même possibles et nécessiteront sans doute plus de créativité, mais peuvent malgré tout être efficaces pour conserver la biodiversité et les milieux naturels restants.

Une fois l'ensemble des décisions prises, il est possible de créer un scénario préliminaire de conservation renseignant sur les milieux naturels du territoire qui sont déjà protégés, sur ceux qui sont en voie d'obtenir un statut légal de protection reconnu par le gouvernement ou sur ceux qui devraient faire l'objet d'une telle reconnaissance. Ce scénario devrait aussi renseigner sur les zones de conservation anticipées et leur degré de protection, ainsi que sur les zones où un développement adapté, incluant des mesures de conservation des milieux naturels et de la biodiversité, serait permis (Joly et al., 2008). Ce scénario peut ensuite être mis sur une carte finale illustrant les résultats de la démarche de planification de la conservation.

Le plan de conservation contient et résume l'ensemble des étapes de cette section. Il est ensuite approuvé par le conseil de la municipalité ou de la MRC l'ayant élaboré. Dans le cas d'une démarche faite par une municipalité, la MRC doit aussi approuver sa conformité aux documents de planification ou règlements auxquels la municipalité doit se conformer. Une fois accepté par les instances municipales concernées, le plan de conservation est soumis aux citoyens par l'entremise de consultations publiques (Joly et al., 2008).

La consultation des citoyens n'est pas une étape à sous-estimer, car elle est primordiale pour l'acceptabilité sociale du plan de conservation et des possibles changements d'usage permis ou de zonage par sa mise en œuvre. Sans attirer l'attention sur la présence ou la localisation d'éléments sensibles telles les espèces vulnérables à la récolte, le fait de consulter les citoyens sur les milieux naturels qu'ils apprécient ou à propos de l'approche de conservation préconisée peut aider à ce qu'ils se sentent plus impliqués dans le processus. Ceci peut également les sensibiliser à l'importance de la conservation des milieux naturels dans leur milieu de vie. (L. Gratton, conversation téléphonique, 25 janvier 2017; P. Dubé, conférence, 30 mars 2017)

#### **4.6 Mise en œuvre du plan de conservation**

Une fois la démarche de planification de la conservation complétée, les étapes suivantes, à l'image de la gestion adaptative de l'approche des normes ouvertes (Conservation Coaches Network, 2012), devraient servir à la mise en œuvre du plan de conservation sur le territoire :

1. Planification
2. Mise en œuvre
3. Suivi et évaluation
4. Adaptation
5. Apprentissage et partage

L'étape de planification est principalement couverte par le plan de conservation. Toutefois, afin d'assurer l'atteinte des objectifs de conservation et de veiller à ce que le plan de conservation ne servent pas seulement à savoir quels milieux naturels éviter dans le développement, il est également recommandé qu'une municipalité ou une MRC se dote d'un plan d'action permettant de mieux cibler par quels moyens la conservation sera opérationnalisée. Ceci a l'avantage d'assurer la proactivité dans la conservation des milieux naturels. De plus, un plan d'action est normalement accompagné d'objectifs quantifiables et d'indicateurs de performance (R. de Ladurantaye, notes du cours ENV 757, 19 janvier 2016), ce qui facilite le suivi et l'évaluation suivant la mise en œuvre des mesures de conservation du plan de conservation.

La mise en œuvre du plan de conservation sur le territoire et son intégration dans les outils urbanistiques est plus efficace si un travail en équipe multidisciplinaire (urbaniste, juriste, biologiste, etc.) est réalisé (Blais, 2017). De plus, la répartition des efforts de mise en œuvre entre les acteurs de la conservation du territoire peut favoriser l'atteinte plus rapide des objectifs de conservation.

Le suivi et l'évaluation sont deux éléments à ne pas négliger puisqu'ils permettent de constater le progrès vers les objectifs de conservation. Ils permettent d'observer ce qui fonctionne bien dans la mise en œuvre du plan de conservation et ce qui laisse à désirer. Ceci permet à la municipalité ou la MRC de s'adapter et de remédier aux éléments qui entravent la conservation des milieux naturels et de la biodiversité sur leur territoire. Cette démarche de gestion adaptative est un processus d'amélioration continue. Les municipalités et les MRC peuvent apprendre de leurs bons et mauvais coups, mais également des réussites et des embûches rencontrées par les autres municipalités et MRC, notamment par l'entremise du partage de leurs apprentissages. Elles appliquent ensuite les connaissances qu'elles ont acquises pour améliorer leur démarche. Comme soulevé précédemment, une réévaluation périodique de l'état du milieu devrait être effectuée afin de réajuster les mesures de conservation. Un plan de conservation, au même titre que les autres documents de planification, ne devrait pas être définitif et devrait être révisé sur une base récurrente.

Une collaboration entre les différents acteurs de la conservation pour le processus de mise en œuvre du plan de conservation serait intéressante, voire souhaitable. De fait, les différents acteurs de la conservation d'un territoire pourraient se réunir afin de discuter du rôle que chacun pourrait jouer dans la protection ou la restauration des milieux naturels d'intérêt prioritaires (B. Jobin, conversation téléphonique, 25 janvier 2017). Ceux pouvant être concernés sont, notamment, les organismes de conservation, les municipalités, les MRC, les producteurs agricoles et les associations forestières. Ensemble, ils pourraient s'entendre sur les actions que chacun pourrait entreprendre afin d'atteindre les objectifs de conservation. Le travail de concert permettrait de coordonner et d'optimiser la mise en œuvre du plan de conservation et, possiblement, d'obtenir des résultats significatifs plus rapidement. Les forces de chaque acteur pourront être utilisées et leurs faiblesses, compensées par les forces des autres. Distribuer les efforts au travers des acteurs de la conservation du territoire peut également réduire le coût financier de la mise en œuvre. La finalité du plan de conservation demeure principalement d'assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels du territoire. Si la collaboration permet de l'atteindre plus rapidement, elle ne peut qu'être encouragée.

Pour revenir à l'étape de la mise en œuvre, plusieurs moyens, compétences et outils urbanistiques sont à la disposition des municipalités et des MRC pour réussir à conserver les milieux naturels et leur biodiversité, tels que présentés au chapitre 2. Parmi ceux-ci, le moyen le plus efficace pour assurer la conservation d'un milieu naturel et de sa biodiversité au long terme demeure la protection légale. Suite à la demande d'une municipalité, la reconnaissance légale d'un milieu naturel au registre des aires protégées garantit la protection du milieu naturel en terre publique, mais peu de ces statuts permettent la protection en terre privée. Bien que la désignation des EFE, des réserves naturelles et des paysages humanisés ne soit possible en milieu privé que si le propriétaire en fait la demande, une municipalité ou une MRC peut très bien choisir de favoriser ce genre de protection par l'approche de conservation volontaire avec les propriétaires privés possédant des milieux naturels d'intérêt pour la conservation. Le propriétaire peut alors choisir l'option qui lui convient entre la désignation de sa propriété à titre de réserve naturelle, d'habitat floristique d'une espèce menacée ou vulnérable, d'un paysage humanisé, la mise en place d'une servitude de conservation, le don écologique ou bien la vente à la municipalité (Denoncourt et al., 2014).

La protection légale a toutefois ses limites en milieu privé. Lorsque l'achat se présente comme l'option la plus récurrente sur un territoire pour réussir à conserver les milieux naturels d'intérêt situé en terre privée, d'autres solutions doivent être envisagées puisqu'il n'est pas réaliste pour une municipalité ou une MRC de tout acheter. Elle peut, à ce moment, user des compétences qu'elle possède en matière d'aménagement et de ses outils urbanistiques afin de conserver les milieux naturels d'intérêt sur son territoire.

Parmi les outils urbanistiques à privilégier, il est d'abord intéressant d'intégrer la conservation des milieux naturels à l'intérieur des documents de planification. Bien que ces documents ne soient pas opposables aux citoyens, la planification de la conservation à l'intérieur de ceux-ci offre une vision plus globale du réseau de milieux naturels du territoire. Ces documents permettent également d'adopter une démarche transparente et d'énoncer clairement la vision et les intentions de conservation. Pour une MRC, planifier la conservation des milieux naturels dans ces documents lui assure que ses municipalités travailleront aussi à conserver ceux visés, par nécessité de conformité. Les documents de planification à considérer pour les MRC sont le SAD et le document complémentaire alors que, pour les municipalités, ce sont le PU, le PPU, le PAE et le PIIA. Tel que décrit au chapitre 2, plusieurs compétences à l'égard de ces documents de planification permettent à ces instances de conserver les milieux naturels et la biodiversité sur leur territoire.

Pour être opposable aux citoyens, la conservation des milieux naturels doit se retrouver dans les règlements des instances municipales. Leur utilisation est essentielle pour mettre en œuvre la conservation des milieux naturels prévue dans les documents de planification. Dans le cas d'une MRC, elle peut atteindre ses objectifs de conservation, par exemple, à l'aide du règlement sur l'abattage d'arbres (art. 79.1 de la LAU). En effet, il est intéressant de régir l'abattage d'arbres à l'échelle des MRC, car ceci permet de garantir le maintien du couvert forestier sur un plus grand territoire. Comme autre avenue intéressante, une MRC peut également créer sur son territoire un parc régional et établir des mesures variées de conservation pour les milieux naturels présents (art. 112 et 115 de la LCM). Pour les MRC comme les municipalités, l'utilisation

du RCI est, quant à elle, nécessaire lors de la période de révision du PU ou du SAD pour arrimer le plan de conservation à leur document de planification (art. 62 et 112 de la LAU). Les restrictions plus importantes à l'intérieur du RCI vis-à-vis le développement du territoire permettent d'éviter de compromettre les mesures de conservation prévues et leur intégration dans les documents de planification (MAMOT, 2010d).

Concernant les règlementations issues des municipalités, celles qui sont pertinentes pour atteindre les objectifs de conservation ont déjà été présentées au chapitre 2. Parmi ceux-ci, le règlement de zonage est particulièrement pertinent pour restreindre les usages permis aux endroits du territoire possédant des milieux naturels ou des éléments de la biodiversité d'intérêt pour la conservation. Il peut aussi limiter la proportion d'un terrain pouvant être occupé par un usage ou une construction et, au même titre que les MRC, restreindre l'abattage d'arbres et même régir l'emplacement du couvert à conserver afin de maintenir un couvert forestier suffisant aux endroits où les milieux naturels sont le plus d'intérêt pour la conservation (art. 113 de la LAU). Comme l'initiative de la municipalité d'Austin l'a démontré, il est aussi possible de créer des affectations de territoire moins conventionnelles telles que des aires de connectivité faunique possédant des restrictions spécifiques pour la protection de la faune (Municipalité d'Austin, 2016). Ensuite, le règlement de lotissement est également pertinent, car il permet à une municipalité d'éviter de développer dans des milieux naturels d'intérêt en régissant la disposition et le tracé des rues, ainsi qu'en régissant ou prohibant toute opération cadastrale non conforme à ce qui est prévu par le PU (art. 115 de la LAU). En plus de ceci, l'utilisation de la disposition permettant à une municipalité d'exiger une conservation d'au moins 10 % des milieux naturels pour des fins de parcs peut aussi être pertinente et aider à contribuer à l'atteinte des objectifs de conservation (art. 117.1 de la LAU). Le choix des zones à conserver peut être réalisé de manière à protéger les milieux naturels d'intérêt identifiés par le plan de conservation. Ce règlement est encore plus puissant lorsque combiné au règlement sur les permis et les certificats qui permet de régir les conditions requises et l'expertise à produire pour la délivrance d'un permis ou d'un certificat lors d'un projet de construction ou de lotissement. Au travers de ces conditions et de l'expertise, la municipalité peut, par exemple, prévoir demander la mise en place de mesures de conservation d'éléments sensibles et de milieux d'intérêt. Comme soulevé précédemment, une municipalité pourrait même exiger la production d'un plan de drainage ou d'un plan d'aménagement forêt-faune pour veiller à la pérennité des éléments sensibles de la biodiversité et des milieux naturels d'intérêts (P. Dubé, conférence, 30 mars 2017).

La conservation des milieux naturels est possible, autant en terre publique que privée, lorsque les outils urbanistiques sont bien utilisés. Une municipalité ou une MRC ne devrait pas craindre de se faire accuser d'expropriation déguisée lorsqu'elle utilise correctement ses outils au travers de ses compétences. La restriction des usages, lorsqu'exécutée pour le bien collectif, ne peut pas être considérée comme de l'expropriation déguisée. Quand les moyens utilisés pour protéger les milieux naturels d'intérêts sont basés sur des connaissances fiables et valides des milieux naturels de son territoire, peu des interventions d'une municipalité lui seront opposables. Le processus demeure légitime tant qu'elle n'affecte pas un bien privé à une utilité publique et que les restrictions qu'elle établit pour protéger les milieux naturels n'empêchent pas un propriétaire de jouir de son bien. (Girard, 2015)

## **5. RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES**

Au regard de l'ensemble des chapitres de cet essai, il apparaît évident que la démarche de planification de la conservation doit être un processus réfléchi qui demande un travail attentif et sensible à la réalité du territoire dans lequel il est réalisé. Pour atteindre les objectifs de conservation sur leur territoire, les municipalités et les MRC devront parfois être créatives dans l'usage de leurs outils et de leurs compétences afin d'assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels. Bien qu'il soit parfois considéré plus difficile de conserver des milieux naturels en terre privée, de nombreux outils urbanistiques et compétences en aménagement du territoire sont disponibles et efficaces pour le faire. Pour les MRC ou les municipalités sachant les utiliser, la tenure privée des terres n'est donc pas un obstacle à la conservation.

Au travers de l'ensemble de ses chapitres, cet essai a tenté de bonifier la démarche de planification de la conservation. Pour pallier les diverses lacunes, une approche quelque peu différente a été proposée. Cependant, certaines limites émanant du contexte actuel de la conservation des milieux naturels au Québec demeurent. Le présent chapitre discute de celles-ci et propose certaines pistes de solutions qui pourraient être traitées dans le cadre d'un prochain essai.

D'abord, les éléments du présent essai qui pourrait bénéficier d'une amélioration sont discutés. Ensuite, un retour sur les possibilités en ce qui a trait à l'échelle de conservation et la collaboration entre les paliers administratifs est réalisé. Enfin, une ouverture sur les compétences municipales et régionales souhaitées en matière de conservation, ainsi que les lois et les orientations gouvernementales à surveiller, est abordée.

### **5.1 Améliorations possibles de l'essai**

La première section de l'essai qui nécessiterait une amélioration est celle de la liste de critères sélectionnés. Comme mentionné au chapitre 4, la liste sélectionnée tentait d'éviter la redondance et donc les corrélations possibles entre les différents critères de la liste. La plupart du temps, la réalité du territoire devrait faire en sorte que de telles corrélations n'existent pas entre les critères. Cependant, il peut arriver que celles-ci se produisent pour certains territoires. Cet essai ne permettant pas de vérifier ces corrélations, il a seulement été possible d'offrir des mises en garde et des recommandations par rapport à ce problème potentiel. Un prochain travail pourrait peut-être tenter de vérifier si la réalité du territoire québécois engendre souvent ce genre de corrélation, pour ajuster la liste de critères proposés en conséquence.

Une seconde amélioration possible se situe plutôt au niveau de la liste de critères écartés. En effet, les critères « Processus démographique et structure de population », « Diversité génétique » et « Complexité fonctionnelle » ont été écartés en raison de leur manque de flexibilité, bien qu'ils soient pertinents pour compléter la caractérisation d'un milieu naturel et pour acquérir une meilleure compréhension de ses processus. À l'opposé de la majorité des critères éliminés, ceux-ci l'ont été en raison du manque de ressources financières et techniques des municipalités et des MRC, et non pour leur redondance. Pour compléter la caractérisation des milieux naturels avec ces critères, il serait avantageux que les municipalités et les MRC s'engagent dans des partenariats avec des organisations possédant les moyens techniques

requis pour réaliser ce genre de suivi. De fait, la communauté scientifique du milieu universitaire et des ministères seraient probablement les organisations les plus compétentes pour caractériser ces trois critères dans des milieux naturels. Les coûts financiers requis pourraient alors être divisés avec les divers collaborateurs. La mise à la disposition récente du Fond des municipalités pour la biodiversité à l'intention des municipalités volontaires est une autre avenue de financement intéressante, notamment par l'appui de divers partenaires financiers telle la Fondation de la faune du Québec (Société pour la nature et les parcs du Canada - Section Québec, 2017). Ainsi, dans ces conditions, l'inclusion de ces critères dans le processus de planification de la conservation serait envisageable.

La troisième amélioration possible est par rapport à l'évaluation de la valeur de certains critères en fonction du type de milieu naturel. De fait, il est possible, pour certains types de milieux naturels, qu'il soit moins évident d'attribuer une valeur et d'accorder un pointage relativement à un ou plusieurs des critères. Par exemple, il peut apparaître plus difficile d'établir en quoi la texture d'un sol du lit d'un cours d'eau peut lui accorder une valeur plus ou moins importante. Pour trouver des solutions, il est alors nécessaire de penser différemment le critère et l'adapter à ce qui est le plus pertinent en fonction du type. Par exemple, dans le cas soulevé, il est possible que la solution soit de devoir tenir compte, en plus, de l'agencement des autres éléments du substrat comme le gravier, les galets et les blocs, ou encore le bois mort pour déterminer la valeur du milieu en termes de qualité d'habitat pour la faune (Bolduc, 2004; Groupe d'éducation et d'écovigilance de l'eau, 2013; Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2008). Cette piste de solution n'est toutefois qu'une avenue de réflexion. Pour les milieux naturels et les critères concernés par cette difficulté, les solutions ne sont pas toujours évidentes et demanderont une étude plus approfondie.

La dernière amélioration possible concerne les seuils proposés. Effectivement, la recherche de littérature a réussi à trouver des seuils significatifs pour un certain nombre de critères, mais plusieurs demeurent sans seuil malgré les recherches supplémentaires. C'est le cas, notamment, du critère de connectivité, du critère de superficie pour son seuil critique et du critère de fragmentation pour son seuil minimal. De plus, pour certaines classes de milieux naturels, très peu de seuils spécifiques ont pu être répertoriés. Ainsi, peu de seuils ont pu être proposés pour les milieux aquatiques et les prairies, et aucun seuil n'a pu être proposé pour les friches, et ce, malgré les efforts supplémentaires de recherche dans la littérature pour pallier ces inégalités. Il aurait également été souhaitable d'obtenir des seuils pour chaque échelle de caractérisation, soit celle du milieu naturel et du territoire, ce qui n'a généralement pas été le cas. Les seuils proposés à la section 3.5 demeurent néanmoins un bon point de départ pour la plupart des milieux naturels d'un territoire, mais un travail additionnel pour certains critères et certaines classes de milieux naturels serait souhaitable.

## **5.2 Échelle de conservation et collaboration entre les paliers administratifs**

Durant l'ensemble de l'essai, il a souvent été relevé qu'une planification de la conservation à l'échelle des MRC serait pertinente. En considérant les facteurs limitants du cadre actuel de la conservation des milieux naturels et les avantages de la planification de la conservation à une échelle administrative régionale, il serait définitivement souhaitable que la planification de la conservation soit priorisée à l'échelle des MRC.

En effet, la planification de la conservation des milieux naturels à l'échelle des MRC permettrait que celle-ci soit élaborée de manière plus cohérente sur le territoire et de façon à créer un réseau de milieux naturels fonctionnel entre les municipalités et même avec les milieux extérieurs des MRC. En réfléchissant à plus large échelle, la notion de pérennité d'un point de vue spatial est également plus facile à assurer. De surcroît, la coordination de la planification de la conservation par une MRC assure la création d'une vision commune avec ses municipalités, ce qui augmente la cohérence entre les mesures de conservation sur le territoire. Pour les municipalités où les effectifs en personnel sont limités, le leadership de la MRC en matière de conservation des milieux naturels et son soutien dans la planification de la conservation est d'autant plus pertinent, car ces plus petites municipalités ont souvent peu de moyens pour réaliser un tel mandat. Un travail en amont de la planification de la conservation, par l'entremise des MRC, permettrait également de légitimer les actions en conservation des municipalités auprès de leurs élus et de leur population. Toutefois, même dans une telle situation, il serait intéressant que les municipalités conservent une certaine souplesse dans leur planification de la conservation afin de l'adapter à la réalité de leur territoire (Blais, 2017).

Une plus grande collaboration entre les différents paliers administratifs pour la planification de la conservation et pour le partage des connaissances serait également souhaitée. De la part du gouvernement, un meilleur soutien financier auprès des municipalités et des MRC pour la conservation des milieux naturels allégerait la responsabilité financière de la conservation qu'elles doivent assumer. Un accompagnement du gouvernement par l'entremise de formations sur les lois et les outils ou documents urbanistiques disponibles pour la conservation des milieux naturels serait également souhaité de la part des municipalités et des MRC. En effet, plusieurs d'entre elles ont avoué peu les connaître ou savoir comment bien les utiliser pour intégrer la conservation dans la planification territoriale (Blais, 2017). Ensuite, entre les MRC et les municipalités, un meilleur partage des connaissances en ce qui a trait aux données existantes sur les milieux naturels du territoire serait souhaitable afin d'éviter le travail superflu et, possiblement, d'économiser des ressources financières. À l'intérieur des municipalités et des MRC, une collaboration des différents acteurs de la conservation permettrait d'optimiser les mesures de conservation sur le territoire afin d'atteindre plus rapidement les objectifs de conservation.

### **5.3 Éducation en matière de vision de la conservation**

Autant pour les élus que pour les citoyens, un travail d'éducation quant à certains aspects touchant la conservation des milieux naturels et de la biodiversité reste à faire. D'abord, plus d'importance doit être mise sur l'aspect dynamique de la biodiversité et des milieux naturels dans l'espace et dans le temps. La préservation de la biodiversité et des milieux naturels sur un territoire ne peut pas se réaliser sans tenir compte de cette réalité, soit avec la mise en place d'un réseau connecté qui offre la possibilité aux espèces de se déplacer sur le territoire avec le temps. De plus, les notions d'anticipation et de précaution sont importantes à considérer dans la planification de la conservation afin que les milieux naturels d'un territoire puissent se maintenir malgré les aléas de leur processus et les pressions futures possibles, plus

particulièrement en prévision des changements climatiques où le déplacement d'un grand nombre d'espèces est attendu.

Ensuite, un travail d'éducation est à faire en ce qui concerne le droit de propriété. Les municipalités sont souvent réticentes à adopter des règlements restreignant les usages sur les propriétés privées pour atteindre les objectifs de conservation. Or, pour ce qui touche à l'environnement, le bien collectif l'emporte sur le bien individuel, même sur la propriété privée. Bien qu'une personne soit propriétaire d'un terrain, elle ne peut pas disposer de son bien comme elle l'entend, car l'immeuble qu'elle possède fait partie intégrante de l'environnement (Girard, 2015). Un travail d'éducation est à faire auprès des citoyens pour changer la vision du droit de propriété. Ainsi, c'est « toute la perception et la psychologie des propriétaires par rapport au respect de l'environnement et la préservation de la nature qui sont à changer » (Girard, 2015).

Ultimement, la conservation des milieux naturels uniquement pour leur utilité mériterait aussi d'être changée. Actuellement, les élus sont plus réceptifs à conserver les milieux naturels et la biodiversité en raison d'exigences règlementaires, de pressions citoyennes et de besoins ou de problématiques rencontrés sur leur territoire (îlots de chaleur, inondations, érosion, cyanobactéries, eau potable, etc.) (Blais, 2017). Or, plusieurs argumentent que la conservation des milieux naturels et de la biodiversité devrait être réalisée pour leur valeur intrinsèque, et non par utilité pour le bien-être de l'humain (Taylor, 1981).

#### **5.4 Compétences à modifier, compétences souhaitées et lois et orientations à surveiller**

Face à la réalité du contexte actuel de conservation et de la démarche proposée dans cet essai, il serait souhaitable que certaines compétences facultatives deviennent obligatoires et de voir l'apparition de nouvelles compétences afin de faciliter la conservation des milieux naturels par les municipalités ou les MRC. De plus, une attention particulière est à accorder à la venue et la modification de certaines lois et orientations qui pourraient toucher la conservation des milieux naturels.

Bien que les municipalités et les MRC disposent de beaucoup d'outils urbanistiques et de compétences en matière de conservation, peu de ceux-ci les obligent à adopter des mesures pour conserver les milieux naturels de leur territoire. En effet, la majorité des outils urbanistiques et des compétences touchant la conservation des milieux naturels sont facultatifs. Il serait donc souhaitable d'augmenter le nombre d'outils urbanistiques obligatoires pour s'assurer que les municipalités et les MRC effectuent une planification de la conservation des milieux naturels sur leur territoire. À cet effet, le plan de conservation devrait devenir un document obligatoire de planification de l'aménagement du territoire, au même titre que le SAD et le document complémentaire des MRC, ou encore le PU des municipalités. Comme ces documents, il devrait nécessiter une révision sur une base régulière et pourrait même faire l'objet d'un rapport de suivi récurrent, afin de constituer un véritable processus d'amélioration continue qui permet de constater les acquis et le travail encore à accomplir pour atteindre les objectifs de conservation. Ceci pousserait les MRC et les municipalités à user de leurs compétences pour inclure la conservation des milieux naturels dans l'aménagement du territoire. Dans l'éventualité que le plan de conservation devienne un outil obligatoire des municipalités et des MRC, il serait souhaitable que le gouvernement offre un support financier pour sa

réalisation, ainsi qu'un accompagnement pour utiliser adéquatement les outils urbanistiques disponibles afin d'atteindre les objectifs de conservation.

Dans le cas des compétences souhaitées, il serait intéressant que les municipalités et les MRC se voient octroyer des compétences plus robustes pour la conservation des milieux naturels. Par l'entremise de dispositions dans les lois qui seraient plus explicites vis-à-vis leurs compétences et leurs pouvoirs en la matière, les municipalités et les MRC auraient plus de facilité à conserver les milieux naturels. Ceci serait particulièrement pertinent en terres privées, ainsi qu'en milieu terrestre, pour des sites tels que les forêts, les prairies et les friches, où il est plus difficile de conserver en raison du manque d'outils législatifs à leur égard. Il serait donc également souhaitable que le gouvernement travaille à faciliter la conservation des milieux naturels terrestres et de ceux en terre privée. Par ailleurs, l'octroi de plus de pouvoirs de conservation en zone agricole pour les instances municipales, notamment en ce qui a trait à la largeur des bandes riveraines pour la protection des cours d'eau ou la création de corridors, serait également souhaité, puisque le contrôle de la CPTAQ et de la LPTAA sur les terres agricoles limite fortement les possibilités de conservation des milieux naturels (Blais, 2017). Une autre possibilité serait de limiter la portée de la LPTAA sur les outils urbanistiques d'une municipalité ou d'une MRC et sur les autres lois. En général, des compétences plus fortes et directes permettraient également d'éviter que les municipalités et les MRC s'échinent à travailler de manière détournée pour conserver leurs milieux naturels en devant passer par une multitude d'outils urbanistiques différents comme c'est présentement le cas (Blais, 2017). Outre ceci, un meilleur arrimage entre les différentes lois touchant de près ou de loin la conservation des milieux naturels pourrait être réalisé pour favoriser leur conservation sur un territoire (Blais, 2017).

Prochainement, il est possible que les modifications souhaitées des compétences des municipalités et des MRC soient, en partie du moins, comblées par l'arrivée de nouvelles lois et orientations gouvernementales en aménagement du territoire venant toucher la conservation des milieux naturels. La première loi qui aura potentiellement un impact sur les compétences des MRC en matière de conservation est le projet de loi 132 de la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*. Cette nouvelle loi, par la modification de la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection*, permettra de reconnaître les fonctions écologiques que les milieux humides et hydriques exercent et confiera aux communautés métropolitaines et aux MRC la responsabilité « de mettre en œuvre un plan régional des milieux humides et hydriques à l'échelle de leurs territoires respectifs » (Assemblée nationale, 2017b). Ceci permettra donc aux MRC de réaliser un plan de conservation, au moins pour les milieux humides. Sa mise en vigueur engendrera également des modifications dans la LCPN et facilitera la conservation de certains milieux humides et hydriques, lorsque désignés et délimités sur plan. Une nouvelle section sera également insérée dans la LQE, qui permettra d'exiger des compensations comme condition à l'octroi d'un CA pour certains types de travaux affectant les milieux humides et hydriques. L'objectif d'aucune perte nette de milieux humides et hydrique sera également mis de l'avant et, lorsque les compensations seront d'ordre monétaire, les sommes amassées permettront de financer des programmes de restauration ou de création de milieux humides et hydriques. Si les municipalités et les MRC peuvent bénéficier de ces fonds ou de ces

programmes, ceci les aiderait probablement à réaliser davantage de conservation sur leur territoire. (Assemblée nationale, 2017b)

Une deuxième loi venant préciser les mesures de compensation pour les projets nécessitant une intervention dans les milieux humides et hydriques est également attendue, mais elle est maintenant reportée au 1<sup>er</sup> mars 2018, avec le projet de loi 131 venant amender l'article 5 de la *Loi modifiant la Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique* (Assemblée nationale, 2017a). Son implication dans la modification des outils législatifs et des compétences des municipalités et des MRC pour conserver certains milieux naturels est à surveiller.

Ensuite, comme mentionnée précédemment, une modernisation du *Règlement sur les habitats fauniques* est également attendue afin d'élargir la portée de la protection du gouvernement sur les habitats fauniques aux terres privées (Champagne, 2017, 29 janvier). Ceci permettra au gouvernement d'être plus impliqué dans la conservation des milieux naturels en terres privées, et aux municipalités ou aux MRC de se concentrer sur la mise en place de mesures de conservation pour les autres milieux naturels d'intérêts.

Enfin, outre les lois, le renouvellement des orientations du gouvernement en aménagement du territoire (OGAT) est également à surveiller. Dans leur renouvellement, il est prévu qu'un des blocs d'orientations concerne la protection des milieux naturels. Ces nouvelles orientations prévoient également énoncer des attentes plus claires envers les MRC (Bouchard, Turgeon et Renaud, 2014). Une autre composante intéressante de ces nouvelles orientations serait la présence de documents d'accompagnement fournissant au milieu municipal des connaissances et des outils pour répondre adéquatement aux attentes énoncés par les OGAT (Bouchard et al., 2014). Dépendamment des attentes énoncées par ces nouvelles orientations, les mandats en découlant pourraient réellement favoriser la conservation des milieux naturels sur le territoire québécois. Comme soulevé précédemment, si plus de compétences sont octroyées aux municipalités et aux MRC, un soutien financier et un accompagnement serait souhaitable, sans quoi leur application sur le territoire risque d'être difficile.

## CONCLUSION

Au regard de l'ensemble de l'essai, il a d'abord été possible de prendre conscience de l'importance de la biodiversité ainsi que de la précarité de sa situation au Québec, plus particulièrement au sud en raison de la forte anthropisation du territoire par l'urbanisation et l'agriculture, et où une grande proportion du territoire est de tenure privée et sa conservation majoritairement facultative. Plusieurs lacunes du cadre actuel de la conservation limitent encore la conservation des milieux naturels et de la biodiversité par les instances municipales. La présence de plusieurs lois, telle la LPTAA, avant la conservation des milieux naturels, la nature facultative de la majorité des compétences et des outils urbanistiques pour la conservation des milieux naturels auprès des MRC et des municipalités, la LFM favorisant plutôt la priorisation du développement, et l'utilisation non optimale des plans de conservation ainsi que leur échelle de planification ne sont que quelques exemples du travail à accomplir pour fournir un cadre plus propice à la conservation et la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels au Québec. La mise en contexte et la revue des lois et règlements permettant la conservation de la biodiversité du chapitre 1 et 2 a donc permis de répondre aux deux premiers objectifs spécifiques de l'essai.

Suite à ces constats, il a tout de même été possible de répondre à quelques-unes des lacunes du cadre de la conservation des milieux naturels et de la biodiversité au Québec. D'abord, il a été possible de démontrer que les municipalités et les MRC ont à leur disposition de nombreuses compétences et une variété d'outils urbanistiques qui permettent, lorsqu'utilisés de manière réfléchie et sensible à la réalité du territoire, de conserver la biodiversité et les milieux naturels, autant en terres publiques que privées. Ensuite, il a été possible de déterminer, à la suite d'une analyse comparative et d'une sélection, une liste de critères à mesurer dans la caractérisation des milieux naturels d'un territoire afin d'obtenir un portrait complet de celui-ci et de pouvoir identifier les milieux naturels d'intérêt. Une série de seuils a également été proposée dans l'optique de renseigner sur l'état des milieux naturels d'un territoire et de guider les décideurs sur les mesures de conservation les plus pertinentes à considérer dans la planification de la conservation pour assurer la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels. Puis, une amélioration de la démarche de planification de la conservation actuelle a été développée par l'entremise de diverses recommandations concernant les étapes menant à l'évaluation, la sélection et la priorisation des milieux naturels d'intérêt sur un territoire et la mise en œuvre du plan de conservation. Ensemble, ces parties de l'essai ont permis de compléter l'atteinte du deuxième objectif spécifique, en plus de répondre au troisième et au quatrième objectif spécifique de l'essai. Enfin, les recommandations d'ordre général sur les améliorations possibles ou souhaitées du cadre et de la démarche de planification de la conservation réalisées à la fin de l'essai ont permis de répondre au dernier objectif spécifique.

Au travers de l'ensemble de ses sections, l'essai a donc répondu aux objectifs spécifiques, soit : d'établir l'importance de la biodiversité, d'expliquer les pressions qui la menacent et de présenter l'état actuel de la biodiversité des milieux naturels au Québec; de présenter le contexte de la conservation des milieux naturels et de la biodiversité au Québec, des moyens pour les protéger et des limites entravant leur

conservation; de déterminer les critères et les seuils importants à considérer dans la planification de la conservation; de proposer une amélioration de la démarche de planification de la conservation; et d'émettre des recommandations générales sur les améliorations souhaitables de la démarche de planification de la conservation et de son cadre. Ainsi, l'objectif général de bonifier la démarche de planification de la conservation proposée par Joly et al. (2008) pour que celle-ci assure la pérennité de la biodiversité et de l'ensemble des milieux naturels d'un territoire a donc été atteint.

Par la démonstration des compétences et des outils urbanistiques pertinents pour la conservation et par la bonification de la démarche de planification de la conservation, cet essai permet de mieux outiller les municipalités et les MRC pour intégrer et mettre en œuvre efficacement la conservation des milieux naturels et de la biodiversité sur l'ensemble de leur territoire, privés comme publics. Lorsqu'élaborée adéquatement et en tenant compte des recommandations réalisées dans cet essai, il est alors possible que la planification de la conservation assure la pérennité de la biodiversité et des milieux naturels d'un territoire.

Dans l'attente d'une amélioration des lois et des compétences en matière de conservation de la part du gouvernement, les municipalités et les MRC pourraient amorcer un travail collaboratif entre les différents acteurs de la conservation sur leur territoire pour réussir à conserver davantage et à atteindre plus rapidement leurs objectifs de conservation. La démarche à utiliser qui permettrait de favoriser la réussite d'un tel travail collaboratif est un autre sujet qui vaudrait la peine d'être étudié.

## RÉFÉRENCES

- Alcamo, J. et Bennett, E. M. (2003). *Ecosystems and human well-being : a framework for assessment*. Washington, DC : Island Press.
- Andreasen, J. K., O'Neill, R. V., Noss, R. et Slosser, N. C. (2001). Considerations for the development of a terrestrial index of ecological integrity. *Ecological Indicators*, 1, 21-35.
- Ardron, J. A., Clark, M. R., Penney, A. J., Hourigan, T. F., Rowden, A. A., Dunstan, P. K., ... Parker, S. J. (2014). A systematic approach towards the identification and protection of vulnerable marine ecosystems. *Marine Policy*, 49, 146-154.
- Arendt, R. (1999). Growing greener. *Planning commissioners journal*, (33), 7-14.
- Asaad, I., Lundquist, C. J., Erdmann, M. V. et Costello, M. J. (2016). Ecological criteria to identify areas for biodiversity conservation. *Biological Conservation*. Repéré à <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S000632071630533X>
- Assemblée nationale. (2017a). Projet de loi n°131 : Loi modifiant la Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique. *Assemblée nationale, section Travaux parlementaires - Projets de loi - Projet de loi n°131 : Loi modifiant la Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique*. Repéré à <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=5&file=2017C6F.PDF>
- Assemblée nationale. (2017b). Projet de loi n°132 : Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques. *Assemblée nationale, section Travaux parlementaires - Projets de loi - Projet de loi n°132 : Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*. Repéré à <http://www.assnat.qc.ca/fr/travaux-parlementaires/projets-loi/projet-loi-132-41-1.html>
- Atlas des oiseaux nicheurs du Québec. (2011). Guide du participant. *Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, section Outils du participant - Guide du participant*. Repéré à [http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/download/guide\\_fr\\_v2.pdf](http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/download/guide_fr_v2.pdf)
- Auzel, P., Gaonac'h, H., Poisson, F., Siron, R., Calmé, S., Belanger, M., ... Whiteley, J. (2012). Impacts des changements climatiques sur la biodiversité du Québec : Résumé de la revue de littérature. *Centre de la Science de la Biodiversité du Québec, section Recherche - Contrats de recherche - Adaptation aux changements climatiques*. Repéré à <http://qcbs.ca/wp-content/uploads/2012/03/Revue-de-litt%C3%A9rature-R%C3%A9sum%C3%A9-Web.pdf>
- Barbier, E. B. (2013). Economics of the Regulating Services. Dans S. A. Levin (dir.), *Encyclopedia of Biodiversity* (2<sup>e</sup> éd., p. 45-54). Repéré à <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123847195001830>
- Baril, J. et G. Ducharme, C. (2017, 9 février). Le dangereux revirement du projet de loi 102. *La Presse*. Repéré à <http://www.lapresse.ca/le-soleil/opinions/points-de-vue/201702/09/01-5067980-le-dangereux-revirement-du-projet-de-loi-102.php>
- Bax, N., Williamson, A., Aguero, M., Gonzalez, E. et Geeves, W. (2003). Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. *Marine Policy*, 27, 313-323.
- Bayliss, J., Helyar, A., Lee, J. T. et Thompson, S. (2003). A multi-criteria targeting approach to neutral grassland conservation. *Journal of Environmental Management*, 67(2), 145-160.
- Benayas, J. M. R., Newton, A. C., Diaz, A. et Bullock, J. M. (2009). Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: A meta-analysis. *Science*, 325(5944), 1121-1124.
- Berteaux, D., Casajus, N. et de Blois, S. (2014). *Changements climatiques et biodiversité du Québec : vers un nouveau patrimoine naturel*. Québec, Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Bertrand, L., Carle, J.-F. et Douville, M. (2015). *État de la forêt publique du Québec et de son aménagement durable Bilan 2008-2013*. Repéré à <http://www.deslibris.ca/ID/248444>

- Blais, A. (2017). *Compte rendu de la journée de travail sur la planification de la conservation des milieux naturels par les municipalités : Journée tenue le 30 mars 2017*. Drummondville, Québec : Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec.
- Bokhorst, S. F., Bjerke, J. W., Tømmervik, H., Callaghan, T. V. et Phoenix, G. K. (2009). Winter warming events damage sub-Arctic vegetation: consistent evidence from an experimental manipulation and a natural event. *Journal of Ecology*, 97(6), 1408-1415.
- Bolduc, F. (2004). Caractérisation des habitats aquatiques du ruisseau Taché. *Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, section Mandats*. Repéré à [http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/r175-60\\_227/documents/60-84/PR5-2\\_Ann2\\_A.pdf](http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/r175-60_227/documents/60-84/PR5-2_Ann2_A.pdf)
- Bouchard, S., Turgeon, S. et Renaud, M. (2014). Le renouvellement des orientations gouvernementales en aménagement du territoire. *Association des aménagistes régionaux du Québec*. Repéré à <http://www.aarq.qc.ca/upload-cms/mamrot.pdf>
- Brahic, É. et Terreux, J.-P. (2009). *Évaluation économique de la biodiversité : méthodes et exemples pour les forêts tempérées*. Versailles, France : Éditions Quae.
- Brassard, F., Bouchard, A. R., Boisjoly, D., Poisson, F., Bazoge, A., Bouchard, M.-A., ... Blais, D. (2010). Portrait du réseau d'aires protégées au Québec - Période 2002-2009. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Biodiversité - Aires protégées - Portrait du réseau d'aires protégées au Québec – période 2002-2009*. Repéré à [http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires\\_protegees/portrait02-09/fr/sections4-5-6.pdf](http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/portrait02-09/fr/sections4-5-6.pdf)
- Bryan, B. A., Raymond, C. M., Crossman, N. D. et King, D. (2010). Comparing spatially explicit ecological and social values for natural areas to identify effective conservation strategies: spatial comparison of social and ecological values. *Conservation Biology*, 25(1), 172-181.
- Cantin, D. et Potvin, C. (1996). *L'utilisation durable des forêts québécoises : de l'exploitation à la protection*. Sainte-Foy, Québec : Presses de l'Université Laval.
- Capistrano, D., Samper K., C., Lee, M. J. et Raudsepp-Hearne, C. (2005). *Ecosystems and human well-being: multiscale assessments: findings of the Sub-global Assessments Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment*. Washington, DC : IslandPress.
- Carignan, V. et Villard, M.-A. (2002). Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. *Environmental monitoring and assessment*, 78(1), 45–61.
- Caron, A. et Blais, P. (2008). *Les outils d'urbanisme municipaux au service du développement durable: document de veille*. Québec : Ministère des affaires municipales et des régions.
- Carpenter, S. R., Caraco, N. F., Correll, D. I., Howarth, R. W., Sharpley, A. N. et Smith, V. H. (1998). Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. *Ecological Applications*, 8(3), 559-568.
- Carson, R. (1962). *Silent spring*. Boston, MA : Houghton Mifflin.
- Centre québécois du droit de l'environnement. (2016). Mémoire présenté à la Commission des transports et de l'environnement de l'Assemblée nationale, dans le cadre de la Consultation sur le Projet de loi 102 intitulé : Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement afin de moderniser le régime d'autorisation environnementale et modifiant d'autres dispositions législatives notamment pour réformer la gouvernance du Fonds vert. *UQAM, section Faculté de science politique et de droit - Format UQAM*. Repéré à [http://www.format.uqam.ca/documents/pdf/CQDE\\_Projet-loi%20102.pdf](http://www.format.uqam.ca/documents/pdf/CQDE_Projet-loi%20102.pdf)
- Champagne, É.-P. (2017, 29 janvier). Québec pourrait protéger les espèces menacées en terres privées. *La Presse+*. Repéré à <http://plus.lapresse.ca/screens/8fb6ea07-ce5c-4b68-999c-9356a1b97f63%7CipJtm2TEHHeL.html>
- Chichilnisky, G. et Heal, G. (1998). Economic returns from the biosphere. *Nature*, 391(6668), 629-630.
- Code civil du Québec*, RLRQ, c. CCQ-1991.

*Code municipal du Québec*, RLRQ, c. C-27.1.

- Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. (2004). Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le caribou de Peary (*Rangifer tarandus pearyi*) et le caribou de la Toundra (*Rangifer tarandus groenlandicus*) (Population de Dolphin-et-Union) au Canada - Mise à jour. *Registre public des espèces en péril, section Documents - Rapports de situation du COSEPAC - Caribou de Peary (Rangifer tarandus pearyi)*. Repéré à <https://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=D876EC47-1>
- Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. (2014). Registre public des espèces en péril - Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur la Petite chauve-souris brune *Myotis lucifugus* Chauve-souris nordique *Myotis septentrionalis* Pipistrelle de l'Est *Perimyotis subflavus* au Canada - 2013. *Registre public des espèces en péril, section Documents - Rapports de situation du COSEPAC*. Repéré à [https://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=18D50944-1#\\_06\\_2](https://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=18D50944-1#_06_2)
- Commissaire à l'environnement de l'Ontario. (2016). Rapport sur la protection de l'environnement de 2015-2016, Progrès modestes, volume 2 : Biodiversité. *Commissaire à l'environnement de l'Ontario, section Rapports - La protection de l'environnement*. Repéré à <https://media.assets.eco.on.ca/web/2016/10/EPR-Volume-2-Web-FR.pdf>
- Commission de protection du territoire agricole. (2014). Mission et mandat. *Commission de protection du territoire agricole, section La Commission - Mission et mandat*. Repéré à <http://www.cptaq.gouv.qc.ca/index.php?id=27&MP=74-147>
- Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise. (2004). *Rapport de la Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise*. Repéré à <http://www4.banq.qc.ca/pgq/2007/3270299/3270299.htm>
- Communauté métropolitaine de Québec. (2015). Milieux naturels d'intérêt pour la biodiversité sur le territoire de la CMQ. *Communauté métropolitaine de Québec, section Aménagement du territoire - Trame verte et bleue - Milieux naturels d'intérêt*. Repéré à [http://www.cmquebec.qc.ca/gpc/\\_media/Document/CMQ\\_Milieux-Naturels%20WEB.pdf](http://www.cmquebec.qc.ca/gpc/_media/Document/CMQ_Milieux-Naturels%20WEB.pdf)
- Comtois, A., Darveau, M., Cimon-Morin, J. et Lemaître, J. (2014). *État des connaissances sur la conservation des milieux humides d'intérêt en milieu forestier*. Québec Québec : Canards Illimités Canada.
- Conseil canadien des ministres et de l'environnement. (s. d.). Tableau sommaire des recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement. *Conseil canadien des ministres de l'environnement, section Ressources - Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*. Repéré à <http://st-ts.ccme.ca/fr/>
- Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec. (2012). Portrait des milieux humides du Centre-du-Québec. *Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec, section Portrait des milieux humides du Centre-du-Québec*. Repéré à [http://www.crecq.qc.ca/adnbase/js/wysiwyg/plugins/ExtendedFileManager/uploads/crecq/Portrait\\_des\\_milieux\\_humides\\_\\_finale\\_.pdf](http://www.crecq.qc.ca/adnbase/js/wysiwyg/plugins/ExtendedFileManager/uploads/crecq/Portrait_des_milieux_humides__finale_.pdf)
- Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec. (2014). *Principe d'élaboration des corridors naturels au Centre-du-Québec*. Repéré à [http://www.crecq.qc.ca/upload/contenu-fichiers/Biodiversite/corridor/Principe\\_de\\_connectivite.pdf](http://www.crecq.qc.ca/upload/contenu-fichiers/Biodiversite/corridor/Principe_de_connectivite.pdf)
- Conservation Coaches Network. (2012). Basic Open Standards Presentations (CCNet 2012). *The Open Standards for the Practice of Conservation, section Using OS - Guidance*. Repéré à <http://cmp-openstandards.org/guidance/basic-open-standards-presentations-ccnet-2012/>
- Cormier, C., Bourdages, M. et Tanguay, S. (2015). Mémoire du Réseau de milieux naturels protégés. *Réseau de milieux naturels protégés, section Publications*. Repéré à [http://www.rmnat.org/wp-content/uploads/2015/09/Reseau\\_de\\_milieux\\_naturels\\_proteges\\_MemoireLQE.pdf](http://www.rmnat.org/wp-content/uploads/2015/09/Reseau_de_milieux_naturels_proteges_MemoireLQE.pdf)

- Côté-Bhérier, A. (2009). *La situation des stocks de morues franches (gadus morhua) de Terre-Neuve-et-Labrador. Les causes de son faible recrutement* (Mémoire de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Coulombe, D. et Nadeau, S. (2013). Identification des milieux naturels d'intérêt pour la biodiversité : territoire privé du Bas-Saint-Laurent. *Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Bas-Saint-Laurent, section Publications*. Repéré à [http://www.agence-bsl.qc.ca/Services\\_multiresources/Publications/IMNI\\_rapport\\_final\\_Mai\\_2013.pdf](http://www.agence-bsl.qc.ca/Services_multiresources/Publications/IMNI_rapport_final_Mai_2013.pdf)
- Darveau, M. et Desrochers, A. (2001). *Le bois mort et la faune vertébrée : état des connaissances au Québec*. Repéré à <http://www2.sbf.ulaval.ca/darveau/selection%20rapports%20pdf/rap-chicots%20mrn-def-0199.pdf>
- Darwall, W. R. T. et Vié, J.-C. (2005). Identifying important sites for conservation of freshwater biodiversity: extending the species-based approach. *Fisheries Management and Ecology*, 12(5), 287–293.
- Davis, F. W., Stoms, D. M., Costello, C., Machado, E. A., Metz, J., Gerrard, R., ... Church, R. (2003). *A framework for setting land conservation priorities using multi-criteria scoring and an optimal fund allocation strategy*. Repéré à [http://www.academia.edu/download/45817121/TerrBiod\\_framework-report.pdf](http://www.academia.edu/download/45817121/TerrBiod_framework-report.pdf)
- de Bello, F., Lavorel, S., Gerhold, P., Reier, Ü. et Pärtel, M. (2010). A biodiversity monitoring framework for practical conservation of grasslands and shrublands. *Biological Conservation*, 143(1), 9-17.
- Décret 582-2013 concernant l'approbation des orientations gouvernementales en matière de diversité biologique*, (2013) 27 G.O. II, 2942
- Denoncourt, A., Gaudreault, M., Morasse, S. et Ruest, M. (2014). *La conservation volontaire vous pouvez faire la différence : principales options de conservation légales pour les propriétaires de terrains privés*. Repéré à <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/2062401>
- Derous, S., Agardy, M. T., Hillewaert, H., Hostens, K., Jamieson, G., Lieberknecht, L., ... Paelinckx, D. (2007). A concept for biological valuation in the marine environment. *Oceanologia*, 49(1), 99-128.
- Dilet, C. (2014). *Valorisation financière de la biodiversité : recommandations pour l'outil BioCompta®* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec). Repéré à [https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais\\_2014/Dilet\\_C\\_\\_2014-07-13\\_.pdf](https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2014/Dilet_C__2014-07-13_.pdf)
- Díaz, S. et Cabido, M. (2001). Vive la difference: plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends in ecology & evolution*, 16(11), 646–655.
- Dodds, W. K. et Whiles, M. R. (2010). *Freshwater ecology : concepts and environmental applications of limnology* (2<sup>e</sup> éd.). Burlington, MA : Academic Press.
- Doyon, F. et Bouffard, D. (2009). *Enjeux écologiques de la forêt feuillue tempérée québécoise*. Repéré à <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/1935320>
- Dykstra, P. (2004). *Thresholds in habitat supply: a review of the literature*. Victoria, British Columbia : Ministry of Sustainable Resource Management.
- École des hautes études commerciales de Montréal. (2016). Évaluer ses sources. *Bibliothèque Myriam et J.-Robert Ouimet du HEC Montréal, section Bibliothèque - Guide - Évaluer ses sources - Évaluer les documents obtenus*. Repéré à <http://libguides.hec.ca/evaluer>
- Eken, G., Bennun, L., Brooks, T. M., Darwall, W., Fishpool, L. D. C., Foster, M., ... Tordoff, A. (2004). Key biodiversity areas as site conservation targets. *BioScience*, 54(12), 1110-1118.
- Eliasch, J. (2008). *Climate Change: Financing Global Forests : the Eliasch Review*. London, England : Earthscan.
- Environnement Canada. (2013). *Quand l'habitat est-il suffisant?* (3e édition). Toronto, Ontario : auteur.

- Environnement et Changement climatique Canada. (2007). ARCHIVÉE - Environnement et Changement climatique Canada - Nature - Pourquoi les espèces exotiques envahissantes sont un problème ? *Environnement et Changement climatique Canada, section Nature - Biodiversité - Espèces exotiques envahissantes au Canada*. Repéré à <http://www.ec.gc.ca/eee-ias/default.asp?lang=Fr&n=4612AC81-1>
- Environnement et Changement climatique Canada. (2010). Les écosystèmes aquatiques. *Environnement et Changement climatique Canada, section Gestion de l'eau - Écosystèmes aquatiques*. Repéré à <https://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=6ca710a4-1>
- Environnement et Changement climatique Canada et Fédération canadienne de la faune. (2003). Les espèces exotiques envahissantes au Canada. *Faune et flore du pays, section Enjeux et thèmes - Les espèces exotiques envahissantes au Canada*. Repéré à <http://www.hww.ca/fr/enjeux-et-themes/les-especes-exotiques.html>
- Fahrig, L. (2001). How much habitat is enough? *Biological Conservation*, 100, 65-74.
- Fischer, J. et Lindenmayer, D. B. (2007). Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. *Global Ecology & Biogeography*, 16(3), 265-280.
- Fondation de la faune du Québec. (s. d.). Initiatives fauniques. *Fondation de la faune du Québec, section Initiatives fauniques*. Repéré à <http://www.fondationdelafaune.qc.ca/initiatives/>
- Gallais, S. et de Swarte, A. (2016). Nagoya + : Bilan des actions du Québec en matière de biodiversité et recommandations. *Nature Quebec, section Projets - Nagoya +*. Repéré à [http://www.naturequebec.org/fileadmin/fichiers2015/publications/RA16\\_Aichi.pdf](http://www.naturequebec.org/fileadmin/fichiers2015/publications/RA16_Aichi.pdf)
- García Márquez, J. R., Krueger, T., Páez, C. A., Ruiz-Agudelo, C. A., Bejarano, P., Muto, T. et Arjona, F. (2017). Effectiveness of conservation areas for protecting biodiversity and ecosystem services: a multi-criteria approach. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 13(1), 1-13.
- Girard, J.-F. (2015). Municipalités et conservation : à la croisée des chemins. *Nature Québec, section Publications*. Repéré à [http://www.naturequebec.org/fileadmin/fichiers2015/publications/ATE15\\_GirardJF\\_Municipalit%C3%A9sConservationCrois%C3%A9eChemins.pdf](http://www.naturequebec.org/fileadmin/fichiers2015/publications/ATE15_GirardJF_Municipalit%C3%A9sConservationCrois%C3%A9eChemins.pdf)
- Global Footprint Network. (2017). National Footprint Accounts. *Global Footprint Network, section Tools & Ressources - Open Data Platform - Explore Data*. Repéré à <http://data.footprintnetwork.org/countryTrends.html>
- Gonzalez, A., Albert, C., Rayfield, B., Dumitru, M., Dabrowski, A., Bennett, E. M., ... Lechowicz, M. J. (2013). Corridors, biodiversité, et services écologiques: un réseau écologique pour le maintien de la connectivité et une gestion résiliente aux changements climatiques dans l'Ouest des Basses-Terres du Saint-Laurent. *Ouranos, Section Publications*. Repéré à [https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/RapportGonzalez2014\\_EN.pdf](https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/RapportGonzalez2014_EN.pdf)
- Gordon, E. A., Franco, O. E. et Tyrrell, M. L. (2005). *Protecting biodiversity: A guide to criteria used by global conservation organizations* (Rapport n° 6). Repéré à [http://gisf.yale.edu/sites/default/files/files/conservation\\_report\\_exec\\_summary.pdf](http://gisf.yale.edu/sites/default/files/files/conservation_report_exec_summary.pdf)
- Gouvernement du Canada. (2004). Stratégie nationale sur les espèces exotiques envahissantes. *Gouvernement du Canada, section Publications*. Repéré à [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2014/ec/CW66-394-2004-fra.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2014/ec/CW66-394-2004-fra.pdf)
- Gouvernement du Canada. (s. d.). TERMIUM Plus® - Distribution. *Gouvernement du Canada, section Culture, histoire et sport - Identité canadienne et société - Langues - Ressources du Portail linguistique du Canada - TERMIUM Plus®*. Repéré à [http://www.tb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&i=1&srchtxt=DISTRIBUTION&index=ent&codom2nd\\_wet=1#resultrecs](http://www.tb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&i=1&srchtxt=DISTRIBUTION&index=ent&codom2nd_wet=1#resultrecs)

- Gouvernement du Canada. (2011). TERMIUM Plus® - Stochastique. *Gouvernement du Canada, section Culture, histoire et sport - Identité canadienne et société - Langues - Ressources du Portail linguistique du Canada - TERMIUM Plus®*. Repéré à [http://www.btb.termiumpius.gc.ca/tpv2alpha/alpha-eng.html?lang=eng&i=1&srchtxt=STOCHASTIQUE&index=frt&codom2nd\\_wet=1#resultrecs](http://www.btb.termiumpius.gc.ca/tpv2alpha/alpha-eng.html?lang=eng&i=1&srchtxt=STOCHASTIQUE&index=frt&codom2nd_wet=1#resultrecs)
- Gouvernement du Canada. (2014). TERMIUM Plus® - Variance. *Gouvernement du Canada, section Culture, histoire et sport - Identité canadienne et société - Langues - Ressources du Portail linguistique du Canada - TERMIUM Plus®*. Repéré à [http://www.btb.termiumpius.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&srchtxt=VARIANCE&i=1&index=ent&sg\\_kp\\_wet=116295&fchrcrdnm=1#fichesa-ve-saverecord1](http://www.btb.termiumpius.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&srchtxt=VARIANCE&i=1&index=ent&sg_kp_wet=116295&fchrcrdnm=1#fichesa-ve-saverecord1)
- Gratton, L. (2010). *Plan de conservation pour l'écorégion de la vallée du Saint-Laurent et du lac Champlain*. Repéré à [http://support.natureconservancy.ca/pdf/blueprints/St\\_Lawrence\\_Lowland\\_fr.pdf](http://support.natureconservancy.ca/pdf/blueprints/St_Lawrence_Lowland_fr.pdf)
- Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau. (2013). Substrats et abris. *Les capsules du G3E, section Cours d'eau - Habitat - Substrats et abris*. Repéré à [http://www.g3e-ewag.ca/programmes/capsules/cours-eau/habitat/substrats\\_abris.html](http://www.g3e-ewag.ca/programmes/capsules/cours-eau/habitat/substrats_abris.html)
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. (2014). Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse, Résumé à l'intention des décideurs. *Intergovernmental Panel on Climate Change, section Français - Publications*. Repéré à [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5\\_SYR\\_FINAL\\_SPM\\_fr.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM_fr.pdf)
- Gurevitch, J. et Padilla, D. K. (2004). Are invasive species a major cause of extinctions? *Trends in Ecology & Evolution*, 19, 470-474.
- Gurevitch, J., Scheiner, S. M. et Fox, G. A. (2006). *The ecology of plants*. Sunderland, MA : Sinauer Associates, Inc.
- Hanski, I. et Gaggiotti, O. E. (2004). *Ecology, genetics, and evolution of metapopulations*. Burlington, MA : Elsevier Academic Press.
- Hastings, A. (2013). Population Dynamics. Dans S. A. Levin (dir.), *Encyclopedia of Biodiversity* (2<sup>e</sup> éd., p. 175-181). Repéré à <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123847195001155>
- Hébert, S. et Belley, J. (2005). Le Saint-Laurent - La qualité des eaux du fleuve 1990-2003. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Eau - Le Saint-Laurent - Portrait Général - Publications du Ministère sur le fleuve Saint-Laurent*. Repéré à [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/fleuve/qualite90-03/Fleuve1990-2003.pdf](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/fleuve/qualite90-03/Fleuve1990-2003.pdf)
- Heink, U. et Kowarik, I. (2010). What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. *Ecological Indicators*, 10(3), 584-593.
- Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P. J., Hooten, A. J., Steneck, R. S., Greenfield, P., Gomez, E., ... Hatziolos, M. E. (2007). Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification. *Science*, 318(5857), 1737-1742.
- International Union for Conservation of Nature. (2016). *A global standard for the identification of key biodiversity areas*. Gland, Suisse : auteur. Repéré à <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/Rep-2016-005.pdf>
- Jenks, G. F. et Caspall, F. C. (1971). Error on choroplethic maps: definition, measurements, reduction. *Annals of the Association of American Geographers*, 61(2), 217-244.
- Johnson, C. J. (2013). Identifying ecological thresholds for regulating human activity: Effective conservation or wishful thinking? *Biological Conservation*, 168, 57-65.

- Joly, M., Primeau, S., Sager, M. et Bazoge, A. (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.
- Kark, S. (2013). Effects of Ecotones on Biodiversity. Dans S. A. Levin (dir.), *Encyclopedia of Biodiversity* (2<sup>e</sup> éd., p. 142-148). Repéré à <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123847195002343>
- Kennedy, C., Wilkison, J. B. et Balch, J. (2003). *Conservation thresholds for land use planners*. Washington, DC : Environmental Law Institute.
- Klein, B. (2010). *La biodiversité en milieu agricole au Québec : état des connaissances et approches de conservation*. Québec : Ministère des ressources naturelles et de la faune, Direction du développement socio-économique, des partenariats et de l'éducation.
- Laidre, K. L., Stern, H., Kovacs, K. M., Lowry, L., Moore, S. E., Regehr, E. V., ... Ugarte, F. (2015). Arctic marine mammal population status, sea ice habitat loss, and conservation recommendations for the 21st century. *Conservation Biology*, 29(3), 724-737.
- Lamoureux, S. et Dion, C. (2016). Guide de recommandations – Aménagements et pratiques favorisant la protection des oiseaux champêtres. *Regroupement Québec Oiseaux, section Publications - Autres publications - Guides*. Repéré à <http://quebecoiseaux.org/index.php/publications/autres/category/15-guides>
- Lapointe, M., Leboeuf, M. et Lavoie, A. (2014). *Plantes de milieux humides et de bord de mer du Québec et des Maritimes*. Waterloo, Québec : Éditions Michel Quintin.
- Larousse. (s. d.a). Ichtyologie. *Larousse, section Dictionnaires de français*. Repéré à <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/ichtyologie/41351>
- Larousse. (s. d.b). Valeur. *Larousse, section Dictionnaires de français*. Repéré à <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/valeur/80972>
- Lebel, A. (2015). *Analyse et synthèse des plans de conservation des habitats des basses-terres du Saint-Laurent*. Québec, Québec : Environnement Canada.
- Lehtinen, R. M., Ramanamanjato, J.-B. et Raveloarison, J. G. (2003). Edge effects and extinction proneness in a herpetofauna from Madagascar. *Biodiversity & Conservation*, 12(7), 1357–1370.
- Limoges, B., Boisseau, G., Gratton, L. et Kasisi, R. (2013). Terminologie relative à la conservation de la biodiversité in situ. *Le Naturaliste canadien*, 137(2), 21-27.
- Lindenmayer, D. B., Margules, C. R. et Botkin, D. B. (2000). Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. *Conservation Biology*, 14(4), 941–950.
- Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection*, RLRQ, c. C-6.2.
- Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique*, RLRQ, c. M-11.4.
- Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier*, RLRQ, c. A-18.1.
- Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, RLRQ, c. A-19.1.
- Loi sur l'expropriation*, RLRQ, c. E-24.
- Loi sur l'interdiction de subventions municipales*, RLRQ, c. I-15.
- Loi sur la conservation du patrimoine naturel*, RLRQ, c. C-61.01.
- Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*, RLRQ, c. C-61.1.
- Loi sur la fiscalité municipale*, RLRQ, c. F-2.1.
- Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles*, RLRQ, c. P-41.1.

- Loi sur la qualité de l'environnement*, RLRQ, c. Q-2.
- Loi sur le développement durable*, RLRQ, c. D-8.1.1.
- Loi sur les cités et les villes*, RLRQ, c. C-19.
- Loi sur les compétences municipales*, RLRQ, c. C-47.1.
- Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*, RLRQ, c. E-12.01.
- MacArthur, R. H. et Wilson, E. O. (1967). *The theory of island biogeography*. Princeton, NJ : Princeton University Press.
- MacDougall, A. S. et Turkington, R. (2005). Are Invasive Species the Drivers or Passengers of Change in Degraded Ecosystems? *Ecology*, 86(1), 42-55.
- Martineau, D., Lemberger, K., Dallaire, A., Labelle, P., Lipscomb, T. P., Michel, P. et Mikaelian, I. (2002). Cancer in wildlife, a case study: beluga from the St. Lawrence estuary, Québec, Canada. *Environmental Health Perspectives*, 110(3), 285-292.
- Mazerolle, M. J., Desrochers, A. et Rochefort, L. (2005). Landscape characteristics influence pond occupancy by frogs after accounting for detectability. *Ecological Applications*, 15(3), 824–834.
- McRae, B. H., Dickson, B. G., Keitt, T. H. et Shah, V. B. (2008). Using circuit theory to model connectivity in ecology, evolution, and conservation. *Ecology*, 89(10), 2712–2724.
- Measures, L. N., Gosselin, J.-F. et Lebeuf, M. (2009). *La population de bélugas de l'estuaire* (2<sup>e</sup> édition). Repéré à [http://epe.lac-bac.gc.ca/100/200/301/environnement\\_can/beluga\\_whale-f/Fs124-7-2009F.pdf](http://epe.lac-bac.gc.ca/100/200/301/environnement_can/beluga_whale-f/Fs124-7-2009F.pdf)
- Mendelsohn, R. et Binder, S. (2013). Economic Value of Biodiversity, Measurements of. Dans S. A. Levin (dir.), *Encyclopedia of Biodiversity* (2<sup>e</sup> éd., p. 55-58). Repéré à <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012384719500263X>
- Metzger, J.-P. et Décamps, H. (1997). The structural connectivity threshold: An hypothesis in conservation biology at the landscape scale. *Acta Oecologica*, 18(1), 1-12.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2003). Les écosystèmes et le bien-être de l'Homme : Un cadre d'évaluation - Résumé. *Millennium Ecosystem Assessment, section Rapports - Cadre d'évaluation*. Repéré à <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.6.aspx.pdf>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005a). *Ecosystems and human well-being : biodiversity synthesis*. Washington, DC : World Resources Institute.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005b). *Ecosystems and human well-being: synthesis. Millennium Ecosystem Assessment, section Rapports - Rapports de synthèse*. Repéré à <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- Mineau, P. et Whiteside, M. (2013). Pesticide acute toxicity is a better correlate of U.S. grassland bird declines than agricultural intensification. *Plos One*, 8(2), e57457-e57457.
- Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales. (2015). L'érosion du sol – Causes et effets. *Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales, section Génie -Sols*. Repéré à <http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/12-054.htm#4>
- Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles. (2013). Portrait du territoire. *Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, section Le territoire - Portrait du territoire*. Repéré à <http://mern.gouv.qc.ca/territoire/portrait/index.jsp>
- Ministère de l'Environnement. (2003). *Synthèse des informations environnementales disponibles en matière agricole au Québec*. Repéré à <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs44536>
- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire. (1994). *Les orientations du gouvernement en matière d'aménagement pour un aménagement concerté du territoire*. Repéré à [http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/amenagement\\_territoire/orientations\\_gouvernementales/orientations\\_amenagement.pdf](http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/amenagement_territoire/orientations_gouvernementales/orientations_amenagement.pdf)

- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire. (2010a). Document complémentaire au schéma d'aménagement et de développement. *Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, section Aménagement du territoire - Guide La prise de décision en urbanisme - Réglementation - Document complémentaire au schéma d'aménagement et de développement*. Repéré à <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/reglementation/document-complementaire-au-schema-damenagement-et-de-developpement/>
- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire. (2010b). Grandes affectations du territoire. *Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, section Aménagement du territoire - Guide La prise de décision en urbanisme - Outils de planification - Grandes affectations du territoire*. Repéré à <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/grandes-affectations-du-territoire/>
- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire. (2010c). Instances municipales. *Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, section Organisation municipale - Organisation territoriale - Instances municipales - Paliers municipaux*. Repéré à <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/organisation-municipale/organisation-territoriale/instances-municipales/paliers-municipaux/>
- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire. (2010d). Mesures de contrôle intérimaire. *Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, section Aménagement du territoire - Guide La prise de décision en urbanisme - Réglementation - Mesures de contrôle intérimaire*. Repéré à <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/reglementation/mesures-de-contrôle-interimaire/>
- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire. (2010e). Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD). *Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, section Aménagement du territoire - Guide La prise de décision en urbanisme - Outils de planification - Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD)*. Repéré à <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/plan-metropolitain-damenagement-et-de-developpement-pmad/>
- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire. (2010f). Présentation. *Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, section Aménagement du territoire - Orientations gouvernementales*. Repéré à <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/orientations-gouvernementales/presentation/>
- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire. (2010g). Programme particulier d'urbanisme. *Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, section Aménagement du territoire - Guide La prise de décision en urbanisme - Planification - Programme particulier d'urbanisme*. Repéré à <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/programme-particulier-durbanisme/>
- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire. (2010h). Règle de conformité. *Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, section Aménagement du territoire - Guide La prise de décision en urbanisme - Outils de planification - Règle de conformité*. Repéré à <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/regle-de-conformite/>
- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire. (2010i). Règlement de lotissement. *Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, section Aménagement du territoire - Guide La prise de décision en urbanisme - Réglementation - Règlement de lotissement*. Repéré à <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/reglementation/reglement-de-lotissement/>

- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire. (2010j). Schéma d'aménagement et de développement. *Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, section Aménagement du territoire - Guide La prise de décision en urbanisme - Outils de planification - Schéma d'aménagement et de développement*. Repéré à <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/schema-damenagement-et-de-developpement/>
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. (2006). Liste des espèces désignées comme menacées ou vulnérables au Québec. *Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, section Faune - Espèces fauniques* -. Repéré à <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. (2015a). Lignes directrices pour la conservation des habitats fauniques. *Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, section Faune - Habitats et biodiversité*. Repéré à <https://mffp.gouv.qc.ca/faune/habitats-fauniques/pdf/lignes-directrices-habitats.pdf>
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. (2015b). Norme de stratification écoforestière : quatrième inventaire écoforestier du Québec méridional. *Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, section Les forêts - Inventaire écoforestier - Inventaire et classification écologique - Publications liées à l'inventaire forestier*. Repéré à <http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/pdf/norme-stratification.pdf>
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. (2016a). Limite nordique de la forêt exploitable. *Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, section Les forêts - Connaissances forestières et environnementales - Limites territoriales des forêts attribuables*. Repéré à [http://mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/carte\\_lt\\_officielle.pdf](http://mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/carte_lt_officielle.pdf)
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. (2016b). Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec. *Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, section Les forêts - Inventaire écoforestier*. Repéré à <http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/inventaire-zones-carte.jsp>
- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. (2008). Protection des espèces menacées ou vulnérables en forêt publique - Les salamandres de ruisseaux : la salamandre pourpre (*Gyrinophilus porphyriticus*), la salamandre sombre des montagnes (*Desmognathus ochrophaeus*) et la salamandre sombre du Nord (*Desmognathus fuscus*). *Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, section Faune - Espèces menacées - Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables - Salamandre pourpre*. Repéré à [http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/pdf/fiche\\_salamandre\\_ruisseaux\\_2008.pdf](http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/pdf/fiche_salamandre_ruisseaux_2008.pdf)
- Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. (2005). *Objectifs de protection et de mise en valeur des ressources du milieu forestier plans généraux d'aménagement forestier 2007-2012: document de mise en oeuvre*. Repéré à <http://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/consultation/document-oeuvre.pdf>
- Ministère du Développement du Nord et des Mines. (2015). Sites d'importance culturelle pour les Autochtones. *Ministère du Développement du Nord et des Mines, section Accueil - Mines et des Minéraux - Loi sur les mines - Modernisation de la Loi sur les mines*. Text. Repéré à <http://www.mndm.gov.on.ca/fr/mines-et-des-mineraux/loi-sur-les-mines/modernisation-de-la-loi-sur-les-mines/sites-dimportance>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. (2013). Orientations gouvernementales en matière de diversité biologique, 2013. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Biodiversité - Orientations gouvernementales*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/orientations/Orientations.pdf>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (s. d.a). Données géospatiales en images. *Université de Sherbrooke, section Services des bibliothèques et archives - Trouver des... - Données géospatiales - Données géospatiales en images*. Repéré à <https://www.usherbrooke.ca/biblio/trouver-des/donnees-geospatiales/donnees-geospatiales-en-images/#c49736>

- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (s. d.b). Rapport sur l'état de l'eau et des écosystèmes aquatiques au Québec - En conclusion. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Rapport sur l'état de l'eau et des écosystèmes aquatiques au Québec - En conclusion*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/rapportsurleau/en-conclusion.htm#>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (s. d.c). Rapport sur l'état de l'eau et des écosystèmes aquatiques au Québec - La faune. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Rapport sur l'état de l'eau et des écosystèmes aquatiques au Québec - État de l'eau et des écosystèmes aquatiques au Québec - La faune et la flore aquatiques*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/rapportsurleau/Etat-eau-ecosysteme-aquatique-faune-situationCauses.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (s. d.d). Rapport sur l'état de l'eau et des écosystèmes aquatiques au Québec - Quelle est la situation et quelles sont les causes? *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Rapport sur l'état de l'eau et des écosystèmes aquatiques au Québec - État de l'eau et des écosystèmes aquatiques au Québec - La qualité de l'eau - La qualité de l'eau de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent*. Repéré à [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/rapportsurleau/Etat-eau-ecosysteme-aquatique-qualite-eau-Quelle-situation\\_EstuaireGolf.htm](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/rapportsurleau/Etat-eau-ecosysteme-aquatique-qualite-eau-Quelle-situation_EstuaireGolf.htm)
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2015a). Critères de qualité de l'eau de surface. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Eau - Eau de surface - Protection - Critères de qualité de l'eau*. Repéré à [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.asp](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp)
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2015b). Registre des aires protégées par désignation. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Biodiversité - Aires protégées - Registre - Registre complet par désignation*. Repéré à [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires\\_protegees/registre/reg-design/](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/registre/reg-design/)
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2017a). Aires protégées - Terres privées. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Biodiversité - Aires protégées - Terres privées*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/prime/terres-priv.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2017b). Aires protégées - Terres publiques. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Biodiversité - Aires protégées - Terres publiques*. Repéré à [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires\\_protegees/terres-pub.htm](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/terres-pub.htm)
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2017c). Développement durable : définition et objectifs. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Développement durable - À propos du développement durable*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/developpement/definition.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2017d). Écologie et territoire. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Biodiversité - Écologie et territoire*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/cadre-ecologique/>

- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2017e). Espèces menacées ou vulnérables au Québec. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Biodiversité - Espèces menacées ou vulnérables*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2017f). Les aires protégées au Québec. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Biodiversité - Aires protégées - Registre*. Repéré à [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires\\_protegees/aires-carte.pdf](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/aires-carte.pdf)
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2017g). Les espèces exotiques envahissantes (EEE). *Les espèces exotiques envahissantes (EEE), section Biodiversité*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/index.asp>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2017h). Registre des aires protégées. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Biodiversité - Aires protégées - Registre*. Repéré à [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires\\_protegees/registre/index.htm](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/registre/index.htm)
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2017i). Réserves aquatiques projetées. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Biodiversité - Aires protégées - Terres publiques - Réserves aquatiques*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aquatique/index.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2017j). Réserves de biodiversité projetées. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Biodiversité - Aires protégées - Terres publiques - Réserves de biodiversité*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/reserves-bio/index.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2017k). Réserves écologiques projetées. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Biodiversité - Aires protégées - Terres publiques - Réserves écologiques - Réserves écologiques projetées*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/reserves-eco/index.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. (2011a). Mise en œuvre de la Convention sur la diversité biologique au Québec (1992-2010). *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Publications*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/bilan-convention-biodiv-1992-2010.pdf>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. (2011b). Orientations stratégiques du Québec en matière d'aires protégées. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Biodiversité - Aires protégées - Vue d'ensemble*. Repéré à [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires\\_protegees/orientations-strateg2011-15.pdf](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/orientations-strateg2011-15.pdf)
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. (2012). Les milieux humides et l'autorisation environnementale. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Eau - Milieux hydriques, humides et riverains - Milieux humides*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/milieux-humides-autorisations-env.pdf>

- Ministry of Natural Resources and Forestry. (2014). Ontario wetland evaluation system - Southern manual. *Government of Ontario, section Environment and energy - Wildlife and nature - Wetland conservation - Ontario Wetland Evaluation System*. Repéré à <http://files.ontario.ca/environment-and-energy/parks-and-protected-areas/ontario-wetland-evaluation-system-southern-manual-2014.pdf>
- Moffett, A. et Sarkar, S. (2006). Incorporating multiple criteria into the design of conservation area networks: a minireview with recommendations. *Diversity and Distributions*, 12(2), 125-137.
- Mukaka, M. M. (2012). A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal*, 24(3), 69-71.
- Müller, J. et Bütler, R. (2010). A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. *European Journal of Forest Research*, 129(6), 981-992.
- Municipalité d'Austin. (2016). Plan d'urbanisme durable #16-429. *Municipalité d'Austin, section Réglementation - Urbanisme*. Repéré à [http://www.municipalite.austin.qc.ca/uploaddir/files/Reglements/16-429\\_Plan\\_durbanisme\\_07-2016.pdf](http://www.municipalite.austin.qc.ca/uploaddir/files/Reglements/16-429_Plan_durbanisme_07-2016.pdf)
- Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, 10(2), 58-62.
- Nature-Action Québec. (2009). *Plan de conservation et de mise en valeur des boisés de la municipalité régionale de comté de Pierre-de Saurel*. Repéré à [http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/eole\\_pierre-de\\_saurel/documents/DB8.pdf](http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/eole_pierre-de_saurel/documents/DB8.pdf)
- Nichols, J. D., Hines, J. E., Sauer, J. R., Fallon, F. W., Fallon, J. E. et Heglund, P. J. (2000). A double-observer approach for estimating detection probability and abundance from point counts. *The Auk*, 117(2), 393-408.
- Noss, R. F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4(4), 355-364.
- Nova Scotia Environnement. (2011). Nova Scotia wetland conservation policy. *Nova Scotia, section Gouvernement - Environment - Environment Policy Documents*. Repéré à <https://novascotia.ca/nse/wetland/docs/Nova.Scotia.Wetland.Conservation.Policy.pdf>
- Office québécois de la langue française. (2002). Collectivité, communauté et société. *Office québécois de la langue française, section - Banque de dépannage linguistique - Le vocabulaire - Nuances sémantiques*. Repéré à [http://bdl.oqlf.gouv.qc.ca/bdl/gabarit\\_bdl.asp?t1=1&id=4594](http://bdl.oqlf.gouv.qc.ca/bdl/gabarit_bdl.asp?t1=1&id=4594)
- Olivier, M. J. (2015). *Chimie de l'environnement : hydrosphère, atmosphère, lithosphère, technosphère*. Longueuil, Québec : Lab éditions.
- Ontario Nature. (2004). Suggested conservation guidelines for the identification of significant woodlands in southern Ontario. *Ontario Nature, section Discover - Resources and publications - Reports*. Repéré à [https://www.ontarionature.org/discover/resources/PDFs/reports/sig\\_woodlands\\_aug2004.pdf](https://www.ontarionature.org/discover/resources/PDFs/reports/sig_woodlands_aug2004.pdf)
- Opdam, P. et Wascher, D. (2004). Climate change meets habitat fragmentation: linking landscape and biogeographical scale levels in research and conservation. *Biological Conservation*, 117(3), 285-297.
- Organisation des Nations Unies. (1992). Convention sur la diversité biologique. *Convention sur la diversité biologique, section La Convention - À propos de la Convention - Texte de la Convention*. Repéré à <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf>
- Paix, L. (2015). Open Standards for the Practice of Conservation - Normes ouvertes pour la conservation de la nature. *The Open Standards for the Practice of Conservation, section Using OS - Guidance*. Repéré à <http://cmp-openstandards.org/guidance/open-standards-for-nature-conservation-paix-2015/>

- Parc de la Rivière-des-Mille-Îles, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques et Morisset, S. (2017). Encyclopédie des fleurs. *Fleurs sauvages du Québec, section Encyclopédie des fleurs*. Repéré à <http://www.fleursduquebec.com/encyclopedie-des-fleurs.html>
- Pearson, S. M. (2013). Landscape Ecology and Population Dynamics. Dans S. A. Levin (dir.), *Encyclopedia of Biodiversity* (2<sup>e</sup> éd., p. 488-502). Repéré à <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123847195004172>
- Pêches et Océans Canada. (2010). Rapport sur l'état et les tendances des écosystèmes marins canadiens en 2010. *Pêches et Océans Canada, section Science et recherche - SCCS - Publications - Avis scientifique 2010/030*. Repéré à [http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/publications/sar-as/2010/2010\\_030\\_f.pdf](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/publications/sar-as/2010/2010_030_f.pdf)
- Pellerin, S. et Poulin, M. (2013). Analyse de la situation des milieux humides au Québec et recommandations à des fins de conservation et de gestion durable. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Eau - Milieux hydriques, humides et riverains - Milieux humides*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/Analyse-situation-milieux-humides-recommandations.pdf>
- Perreault, G. (2010). *Influence du paysage sur une communauté de strigidés en tenant compte de la probabilité de détection* (Mémoire de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Peters, D. P. C., Goslee, S. C., Collins, S. L. et Gosz, J. R. (2013). Landscape Diversity. Dans S. A. Levin (dir.), *Encyclopedia of Biodiversity* (2<sup>e</sup> éd., p. 476-487). Repéré à <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123847195000848>
- Pimentel, D., Zuniga, R. et Morrison, D. (2005). Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics*, 52, 273-288.
- Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, RLRQ, c. Q-2, r 35.
- Portocarrero-Aya, M. et Cowx, I. G. (2016). Conservation of freshwater biodiversity in key areas of the Colombian Amazon. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 26(2), 350-363.
- Poulin, H. (2008). *L'aménagement durable en forêt boréale une réponse concrète aux défis environnementaux*. Québec, Québec : Ministère des ressources naturelles et de la faune, Direction de l'environnement et de la protection des forêts.
- Programme des Nations Unies pour l'environnement. (s. d.). Déclaration finale de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement. *United Nations Environment Programme, section Documents*. Repéré à <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=97&ArticleID=1503&l=fr>
- Queste, C. (2011). Les milieux humides dans le sud du Québec : entre destruction et protection. Analyse critique et élaboration d'une stratégie de conservation. *Nature Québec, section Publications*. Repéré à [http://www.naturequebec.org/fichiers/Biodiversite/RA11-06-22\\_Milieuxhumides.pdf](http://www.naturequebec.org/fichiers/Biodiversite/RA11-06-22_Milieuxhumides.pdf)
- Quijas, S. et Balvanera, P. (2013). Biodiversity and Ecosystem Services. Dans S. A. Levin (dir.), *Encyclopedia of Biodiversity* (2<sup>e</sup> éd., p. 341-356). Repéré à <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012384719500349X>
- Raach, M. (2010). *PBDE et BPC dans le foie du béluga du Saint-Laurent (Delphinapterus leucas) comparaison des concentrations et des tendances temporelles avec le pannicule adipeux* (Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Québec). Repéré à [http://semaphore.uqar.ca/547/1/Meriem\\_Raach\\_octobre2010.pdf](http://semaphore.uqar.ca/547/1/Meriem_Raach_octobre2010.pdf)
- Regan, H. M., Davis, F. W., Andelman, S. J., Widyanata, A. et Freese, M. (2007). Comprehensive criteria for biodiversity evaluation in conservation planning. *Biodiversity and Conservation*, 16(9), 2715-2728.

- Regehr, E. V., Lunn, N. J., Amstrup, S. C. et Stirling, I. (2007). Effects of earlier sea ice breakup on survival and population size of polar bears in western Hudson Bay. *Journal of Wildlife Management*, 71(8), 2673-2683.
- Règlement relatif à l'application de la loi sur la qualité de l'environnement, RLRQ, c. Q-2, r 3.
- Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats, RLRQ, c. E-12.01, r 3.
- Règlement sur les habitats fauniques, RLRQ, c. C-61.1, r 18.
- Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État, RLRQ, c. A-18.1, r 7.
- Relyea, R. A. (2005). The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. *Ecological Applications*, 15(2), 618-627.
- Richard, A. et Ouellet, J. (2015). *Acquisition de connaissances sur l'abondance et la répartition des étangs vernaux sur le territoire forestier gaspésien*. Repéré à <https://mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/etangs-vernaux-gaspesie.pdf>
- Rodrigues, A. S. L., Andelman, S. J., Bakarr, M. I., Boitani, L., Brooks, T. M., Cowling, R. M., ... Yan, X. (2004). Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature*, 428(6983), 640-643.
- Ronfort, J., Jenczewski, E. et Muller, M. H. (2005). Les flux de gènes et leur impact sur la structure de la diversité génétique. Le cas des prairies. *Fourrages*, 182, 275-286.
- Rybicki, J., Hanski, I. et Enquist, B. (2013). Species-area relationships and extinctions caused by habitat loss and fragmentation. *Ecology Letters*, 16, 27-38.
- Saucier, J.-P. (1994). *Le point d'observation écologique : normes techniques*. Charlesbourg, Québec : Ministère des Ressources naturelles.
- Saura, S., Bodin, Ö. et Fortin, M.-J. (2014). Stepping stones are crucial for species' long-distance dispersal and range expansion through habitat networks. *Journal of Applied Ecology*, 51(1), 171-182.
- Scott, J.-F. (2007). Analyse de la protection juridique des milieux humides du Québec. *Nature Québec, section Publications*. Repéré à [http://www.naturequebec.org/fichiers/Biodiversite/RA07-04\\_ProtectionJuridique\\_MilieuxHumides.pdf](http://www.naturequebec.org/fichiers/Biodiversite/RA07-04_ProtectionJuridique_MilieuxHumides.pdf)
- Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. (2000). Sustaining life on earth: how the Convention on Biological Diversity promotes nature and human well-being. *Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, section La Convention - À propos de la Convention - Assurer la pérennité de la vie sur Terre*. Repéré à <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-sustain-en.pdf>
- Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. (2010a). 3ème édition des Perspectives mondiales de la diversité biologique. *Convention sur la diversité biologique, section La Convention - Ressources supplémentaires - Perspectives mondiales de la diversité biologique*. Repéré à <https://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-fr.pdf>
- Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. (2010b). Plan stratégique 2011-2020 et objectifs d'Aichi relatifs à la diversité biologique. *Convention sur la diversité biologique, section Information - Décisions - Décisions de la CdP 10 - Décision X/2*. Repéré à <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-fr.pdf>
- Sierra, R., Campos, F. et Chamberlin, J. (2002). Assessing biodiversity conservation priorities: ecosystem risk and representativeness in continental Ecuador. *Landscape and Urban Planning*, 59(2), 95-110.
- S.Mi. (2013). Plan d'action pour la conservation et la protection des milieux naturels de la ville de Carignan. *Ville de Carignan, section Organisation municipale - Plans et politiques municipales - Plan de conservation des milieux naturels*. Repéré à <http://www.villedecarignan.org/sites/24495/Plans-politiques-municipales/plan-milieux-naturels/Plan.pdf>

- Société pour la nature et les parcs du Canada - Section Québec. (2017). Le nouveau Fonds des municipalités pour la biodiversité. *Société pour la nature et les parcs du Canada - Section Québec, section Actualité - Communiqués*. Repéré à <http://snapqc.org/communiqués/le-nouveau-fonds-des-municipalites-pour-la-biodiversite>
- Stork, N. E., Boyle, T. J. B., Dale, V., Eeley, H., Finegan, B., Lawes, M., ... Soberon, J. (1997). *Criteria and indicators for assessing the sustainability of forest management: Conservation of biodiversity* (Rapport n° 17). Repéré à [http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/WPapers/WP-17.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/WP-17.pdf)
- Tallis, H., Guerry, A. et Daily, G. C. (2013). Ecosystem Services. Dans S. A. Levin (dir.), *Encyclopedia of Biodiversity* (2<sup>e</sup> éd., p. 96-104). Repéré à <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123847195002847>
- Tardif, B., Lavoie, G. et Lachance, Y. (2005). Atlas de la biodiversité du Québec. Les espèces menacées ou vulnérables. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Biodiversité - Atlas de la biodiversité du Québec*. Repéré à <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/pdf/Atlas-biodiversite.pdf>
- Taylor, P. D., Fahrig, L., Henein, K. et Merriam, G. (1993). Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos*, 68(3), 571-573.
- Taylor, P. W. (1981). The ethics of respect for nature. *Environmental Ethics*, 3(3), 197–218.
- Teixeira-Martins, K., Luz, A. et Lechowicz, M. J. (2016). *Planification de conservation dans la région de Montréal : Une étude de cas municipale*. Montréal, Québec : Chaire Liber Ero, Université McGill.
- The City of Calgary. (2004). Calgary wetland conservation plan. *The City of Calgary, section Parks and recreation - Parks - Parks planning and operations - Protecting Calgary's wetlands*. Repéré à [http://www.calgary.ca/CSPS/Parks/Documents/Planning-and-Operations/Natural-Areas-and-Wetlands/wetland\\_conservation\\_plan.pdf](http://www.calgary.ca/CSPS/Parks/Documents/Planning-and-Operations/Natural-Areas-and-Wetlands/wetland_conservation_plan.pdf)
- Tremblay, P. et Gariépy, A. (2004). Volontaire pour la conservation! Guide de sensibilisation à la conservation volontaire des milieux naturels. *Réseau de milieux naturels protégés, section Documentation*. Repéré à <http://www.rmnat.org/wp-content/uploads/2013/04/VolontairePourLaConservation.pdf>
- United States Environmental Protection Agency. (2016). A Practitioner's Guide to the Biological Condition Gradient: A Framework to Describe Incremental Change in Aquatic Ecosystems. *United States Environmental Protection Agency, section Water Quality Criteria - Background Information on Water Quality Criteria - Biological criteria - Technical Assistance Documents for States, Tribes and Territories*. Repéré à <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-02/documents/bcg-practioners-guide-report.pdf>
- Université de Sherbrooke. (s. d.). Banques de données. *Université de Sherbrooke, section Service des bibliothèques et archives - Trouvez des...* Repéré à <https://www.usherbrooke.ca/biblio/trouver-des/banques-de-donnees/>
- van der Hoek, Y., Zuckerberg, B. et Manne, L. L. (2015). Application of habitat thresholds in conservation: Considerations, limitations, and future directions. *Global Ecology and Conservation*, 3, 736-743.
- Verhoeven, J. T., Koerselman, W. et Meuleman, A. F. (1996). Nitrogen- or phosphorus-limited growth in herbaceous, wet vegetation: relations with atmospheric inputs and management regimes. *Trends In Ecology & Evolution*, 11(12), 494-497.
- Vivian-Smith, G. (1997). Microtopographic heterogeneity and floristic diversity in experimental wetland communities. *The Journal of Ecology*, 85(1), 71-82.
- Voller, J. et Harrison, S. (1998). *Conservation biology principles for forested landscapes*. Repéré à <https://ebookcentral.proquest.com/lib/usherbrookemgh-ebooks/detail.action?docID=3245702>
- Vouliny, C. et Gariépy, S. (2008). *Les friches agricoles au Québec : état des lieux et approches de valorisation*. Ottawa, Ontario : Agriculture et Agroalimentaire Canada.

- Walther, G.-R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T. J. C., ... Bairlein, F. (2002). Ecological responses to recent climate change. *Nature*, 416(6879), 389.
- Wernberg, T., Smale, D. A., Tuya, F., Thomsen, M. S., Langlois, T. J., de Bettignies, T., ... Rousseaux, C. S. (2012). An extreme climatic event alters marine ecosystem structure in a global biodiversity hotspot. *Nature Climate Change*, 3(1), 78-82.
- Whittaker, R. J. et Fernandez-Palacios, J. M. (2007). *Island Biogeography: Ecology, Evolution, and Conservation*. Oxford, England : Oxford University Press.
- World Wildlife Fund. (2016). Rapport Planète Vivante 2016. *World Wildlife Fund, section Nouvelles - Publications - Rapport Planète Vivante*. Repéré à [http://awsassets.wwf.ca/downloads/lpr\\_2016\\_rapport.pdf](http://awsassets.wwf.ca/downloads/lpr_2016_rapport.pdf)
- Zankel, M., Copeland, C., Ingraham, P., Robinson, J., Sinnott, C., Sundquist, D., ... Alford, J. (2006). *The land conservation plan for New Hampshire's coastal watershed*. Repéré à <http://scholars.unh.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1176&context=prep>

## ANNEXE 1 – ZONES DE VÉGÉTATION ET DOMAINES BIOCLIMATIQUES DU QUÉBEC

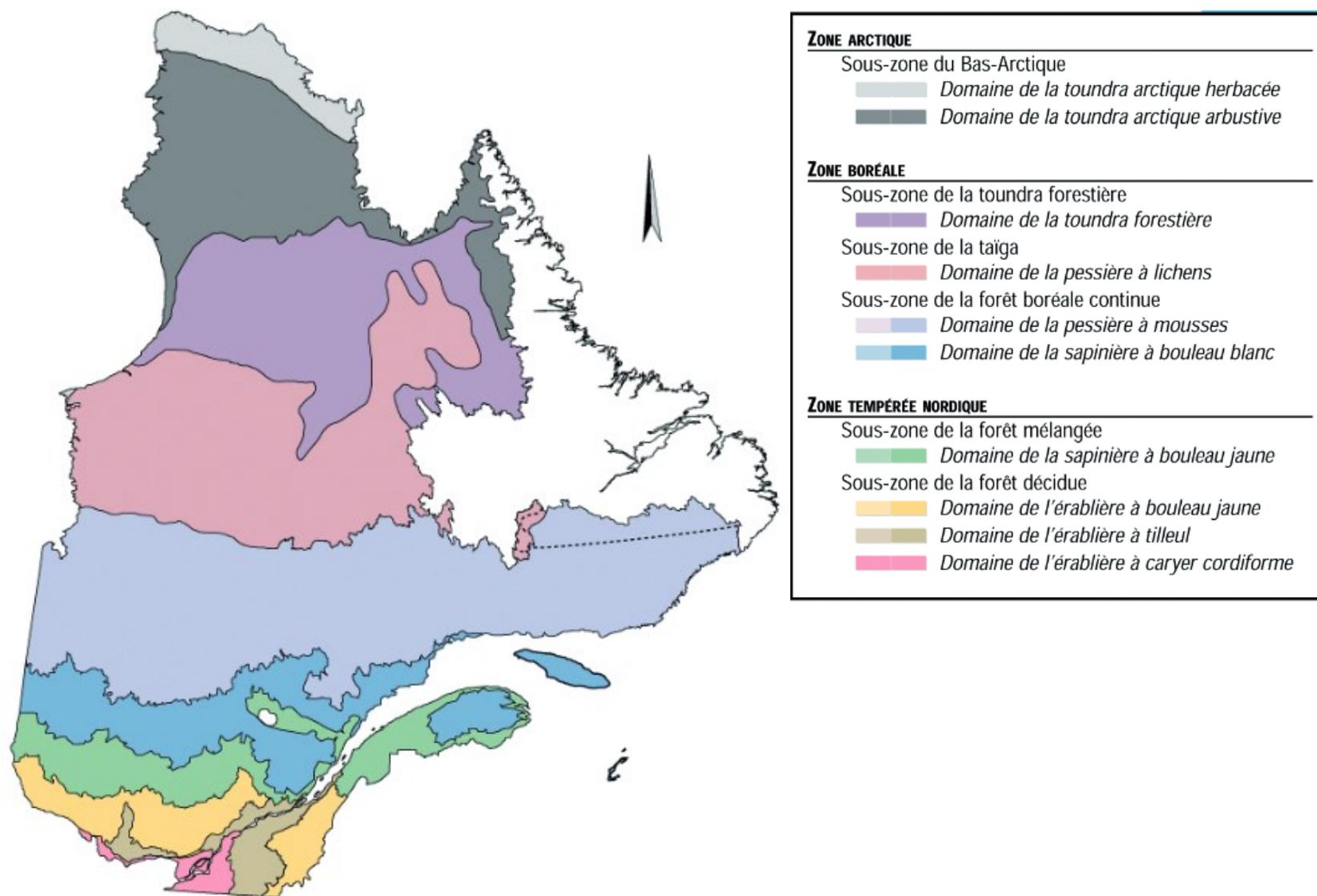


Figure A.1 Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec (tiré de : MFFP, 2016b)

## ANNEXE 2 – 20 OBJECTIFS D'AICHI RELATIFS À LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE

Tableau A.2 20 objectifs d'Aichi relatifs à la diversité biologique (tiré de : Gallais et de Swarte, 2016, p.20-22)

<b>But stratégique A – Gérer les causes sous-jacentes de l'appauvrissement de la diversité biologique en intégrant la diversité biologique dans l'ensemble du gouvernement et de la société</b>	
<b>Objectif 1</b>	D'ici à 2020 au plus tard, les individus sont conscients de la valeur de la diversité biologique et des mesures qu'ils peuvent prendre pour la conserver et l'utiliser de manière durable.
<b>Objectif 2</b>	D'ici à 2020 au plus tard, les valeurs de la diversité biologique ont été intégrées dans les stratégies et les processus de planification nationaux et locaux de développement et de réduction de la pauvreté, et incorporées dans les comptes nationaux, selon que de besoin, et dans les systèmes de notification.
<b>Objectif 3</b>	D'ici à 2020 au plus tard, les incitations, y compris les subventions néfastes pour la diversité biologique, sont éliminées, réduites progressivement ou réformées, afin de réduire au minimum ou d'éviter les impacts défavorables, et des incitations positives en faveur de la conservation et de l'utilisation durable de la diversité biologique sont élaborées et appliquées, d'une manière compatible et en harmonie avec les dispositions de la Convention et les obligations internationales en vigueur, en tenant compte des conditions socioéconomiques nationales.
<b>Objectif 4</b>	D'ici à 2020 au plus tard, les gouvernements, les entreprises et les parties prenantes, à tous les niveaux, ont pris des mesures ou ont appliqué des plans pour assurer une production et une consommation durables, et ont maintenu les incidences de l'utilisation des ressources naturelles dans des limites écologiques sûres.
<b>But stratégique B – Réduire les pressions directes exercées sur la diversité biologique et encourager l'utilisation durable</b>	
<b>Objectif 5</b>	D'ici à 2020, le rythme d'appauvrissement de tous les habitats naturels, y compris les forêts, est réduit de moitié au moins et si possible ramené à près de zéro, et la dégradation et la fragmentation des habitats sont sensiblement réduites.
<b>Objectif 6</b>	D'ici à 2020, tous les stocks de poissons et d'invertébrés et plantes aquatiques sont gérés et récoltés d'une manière durable, légale et en appliquant des approches fondées sur les écosystèmes, de telle sorte que la surpêche soit évitée, que des plans et des mesures de récupération soient en place pour toutes les espèces épuisées, que les pêcheries n'aient pas d'impacts négatifs marqués sur les espèces menacées et les écosystèmes vulnérables, et que l'impact de la pêche sur les stocks, les espèces et les écosystèmes reste dans des limites écologiques sûres.
<b>Objectif 7</b>	D'ici à 2020, les zones consacrées à l'agriculture, l'aquaculture et la sylviculture sont gérées d'une manière durable, afin d'assurer la conservation de la diversité biologique.
<b>Objectif 8</b>	D'ici à 2020, la pollution, notamment celle causée par l'excès d'éléments nutritifs, est ramenée à un niveau qui n'a pas d'effet néfaste sur les fonctions des écosystèmes et la diversité biologique.
<b>Objectif 9</b>	D'ici à 2020, les espèces exotiques envahissantes et les voies d'introduction sont identifiées et classées en ordre de priorité, les espèces prioritaires sont contrôlées ou éradiquées et des mesures sont en place pour gérer les voies de pénétration, afin d'empêcher l'introduction et l'établissement de ces espèces.
<b>Objectif 10</b>	D'ici à 2015, les nombreuses pressions anthropiques exercées sur les récifs coralliens et les autres éco systèmes vulnérables marins et côtiers affectés par les changements climatiques ou l'acidification des océans sont réduites au minimum, afin de préserver leur intégrité et leur fonctionnement.

**But stratégique C – Améliorer l'état de la diversité biologique en sauvegardant les écosystèmes, les espèces et la diversité génétique**

<b>Objectif 11</b>	D'ici à 2020, au moins 17 % des zones terrestres et d'eaux intérieures et 10 % des zones marines et côtières, y compris les zones qui sont particulièrement importantes pour la diversité biologique et les services fournis par les écosystèmes, sont conservées au moyen de réseaux écologiquement représentatifs et bien reliés d'aires protégées gérées efficacement et équitablement et d'autres mesures de conservation efficaces par zone, et intégrées dans l'ensemble du paysage terrestre et marin.
<b>Objectif 12</b>	D'ici à 2020, l'extinction d'espèces menacées connues est évitée et leur état de conservation, en particulier de celles qui tombent le plus en déclin, est amélioré et maintenu.
<b>Objectif 13</b>	D'ici à 2020, la diversité génétique des plantes cultivées, des animaux d'élevage et domestiques et des parents pauvres, y compris celle d'autres espèces qui ont une valeur socio-économique ou culturelle, est préservée, et des stratégies sont élaborées et mises en œuvre pour réduire au minimum l'érosion génétique et sauvegarder leur diversité génétique.

**But stratégique D – Renforcer les avantages retirés pour tous de la diversité biologique et des services fournis par les écosystèmes**

<b>Objectif 14</b>	D'ici à 2020, les écosystèmes qui fournissent des services essentiels, en particulier l'eau et contribuent à la santé, aux moyens de subsistance et au bien-être, sont restaurés et sauvegardés, compte tenu des besoins des femmes, des communautés autochtones et locales, et des populations pauvres et vulnérables.
<b>Objectif 15</b>	D'ici à 2020, la résilience des écosystèmes et la contribution de la diversité biologique aux stocks de carbone sont améliorées, grâce aux mesures de conservation et restauration, y compris la restauration d'au moins 15 % des écosystèmes dégradés, contribuant ainsi à l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation à ceux-ci, ainsi qu'à la lutte contre la désertification.
<b>Objectif 16</b>	D'ici à 2015, le Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation est en vigueur et opérationnel, conformément à la législation nationale.

**But stratégique E – Renforcer la mise en œuvre au moyen d'une planification participative, de la gestion des connaissances et du renforcement des capacités**

<b>Objectif 17</b>	D'ici à 2015, toutes les Parties ont élaboré et adopté en tant qu'instrument de politique général, et commencé à mettre en œuvre une stratégie et un plan d'action nationaux efficaces, participatifs et actualisés pour la diversité biologique.
<b>Objectif 18</b>	D'ici à 2020, les connaissances, innovations et pratiques traditionnelles des communautés autochtones et locales qui présentent un intérêt pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique, ainsi que leur utilisation coutumière durable, sont respectées, sous réserve des dispositions de la législation nationale et des obligations internationales en vigueur, et sont pleinement intégrées et prises en compte dans le cadre de l'application de la Convention, avec la participation entière et effective des communautés autochtones et locales, à tous les niveaux pertinents.
<b>Objectif 19</b>	D'ici à 2020, les connaissances, la base scientifique et les technologies associées à la diversité biologique, ses valeurs, son fonctionnement, son état et ses tendances, et les conséquences de son appauvrissement, sont améliorées, largement partagées et transférées, et appliquées.
<b>Objectif 20</b>	D'ici à 2020 au plus tard, la mobilisation des ressources financières nécessaires à la mise en œuvre effective du Plan stratégique 2011-2020 pour la diversité biologique de toutes les sources et conformément au mécanisme consolidé et convenu de la Stratégie de mobilisation des ressources aura augmenté considérablement par rapport aux niveaux actuels. Cet objectif fera l'objet de modifications en fonction des évaluations des besoins de ressources que les Parties doivent effectuer et notifier.

## ANNEXE 3 – CLASSIFICATION DES AIRES PROTÉGÉES DE L’UICN

Tableau A.3 Appellation, description et exemple au Québec des 6 niveaux classification des aires protégées de l’UICN (tiré de : MDDELCC, 2017h)

Appellation	Description	Exemple au Québec
<b>Catégorie Ia</b>		
Aire protégée administrée principalement pour la science et la protection de la nature	Espace terrestre ou marin, comportant des écosystèmes, des éléments géologiques ou physiographiques ou encore des espèces remarquables ou représentatives, administré principalement à des fins de recherche scientifique et de surveillance continue de l’environnement.	Le statut de réserve écologique
<b>Catégorie Ib</b>		
Aire protégée administrée principalement pour la protection des ressources sauvages	Vaste espace terrestre ou marin, intact ou peu modifié, ayant conservé son caractère naturel, dépourvu d’habitation permanente ou importante, protégé et géré dans le but de préserver son état naturel.	Aucun
<b>Catégorie II</b>		
Aire protégée administrée principalement pour la protection des écosystèmes et aux fins de récréation	Zone naturelle, terrestre ou marine, désignée : (a) pour protéger l’intégrité écologique dans un ou plusieurs écosystèmes pour le bien des générations actuelles et futures; (b) pour exclure toute exploitation ou occupation incompatible avec les objectifs de la désignation; (c) pour offrir des possibilités de visite, à des fins scientifiques, éducatives, spirituelles, récréatives ou touristiques, tout en respectant le milieu naturel et la culture des communautés locales.	Le statut de parc national québécois
<b>Catégorie III</b>		
Aire protégée administrée principalement dans le but de préserver des éléments naturels spécifiques	Aire contenant un ou plusieurs éléments naturels ou naturels et culturels particuliers d’importance exceptionnelle ou unique, méritant d’être protégée du fait de sa rareté, de sa représentativité, de ses qualités esthétiques ou de son importance culturelle intrinsèque.	Les statuts de réserve de biodiversité, de réserve aquatique et fréquemment, de refuge d’oiseaux migrateurs
<b>Catégorie IV</b>		
Aire protégée administrée principalement aux fins de conservation par l’aménagement	Aire terrestre ou marine faisant l’objet d’une intervention active quant à sa gestion, de façon à garantir le maintien des habitats ou à satisfaire aux exigences d’espèces particulières.	Aire de confinement du cerf de Virginie en vertu du <i>Règlement sur les habitats fauniques</i>
<b>Catégorie V</b>		
Aire protégée administrée principalement dans le but d’assurer la conservation de paysages terrestres ou marins et aux fins récréatives	Zone terrestre englobant parfois la côte et la mer, dont le paysage possède des qualités esthétiques, écologiques ou culturelles particulières, résultant de l’interaction ancienne de l’homme et de la nature, et présentant souvent une grande diversité biologique. Le maintien de l’intégrité de cette interaction traditionnelle est essentiel à la protection, au maintien et à l’évolution d’une telle aire.	Aucun
<b>Catégorie VI</b>		
Aire protégée administrée principalement aux fins d’utilisation durable des écosystèmes naturels	Aire contenant des systèmes naturels, en grande partie non modifiés, gérée de façon à assurer la protection et le maintien à long terme de la diversité biologique, tout en garantissant la durabilité des fonctions et des produits naturels nécessaires au bien-être de la communauté.	Aire de concentration d’oiseaux aquatiques en vertu du <i>Règlement sur les habitats fauniques</i> , parfois un refuge faunique, parfois une réserve nationale de faune

## ANNEXE 4 – RÉPARTITION DES AIRES PROTÉGÉES AU QUÉBEC ET LIMITE NORDIQUE DE LA FORÊT EXPLOITABLE

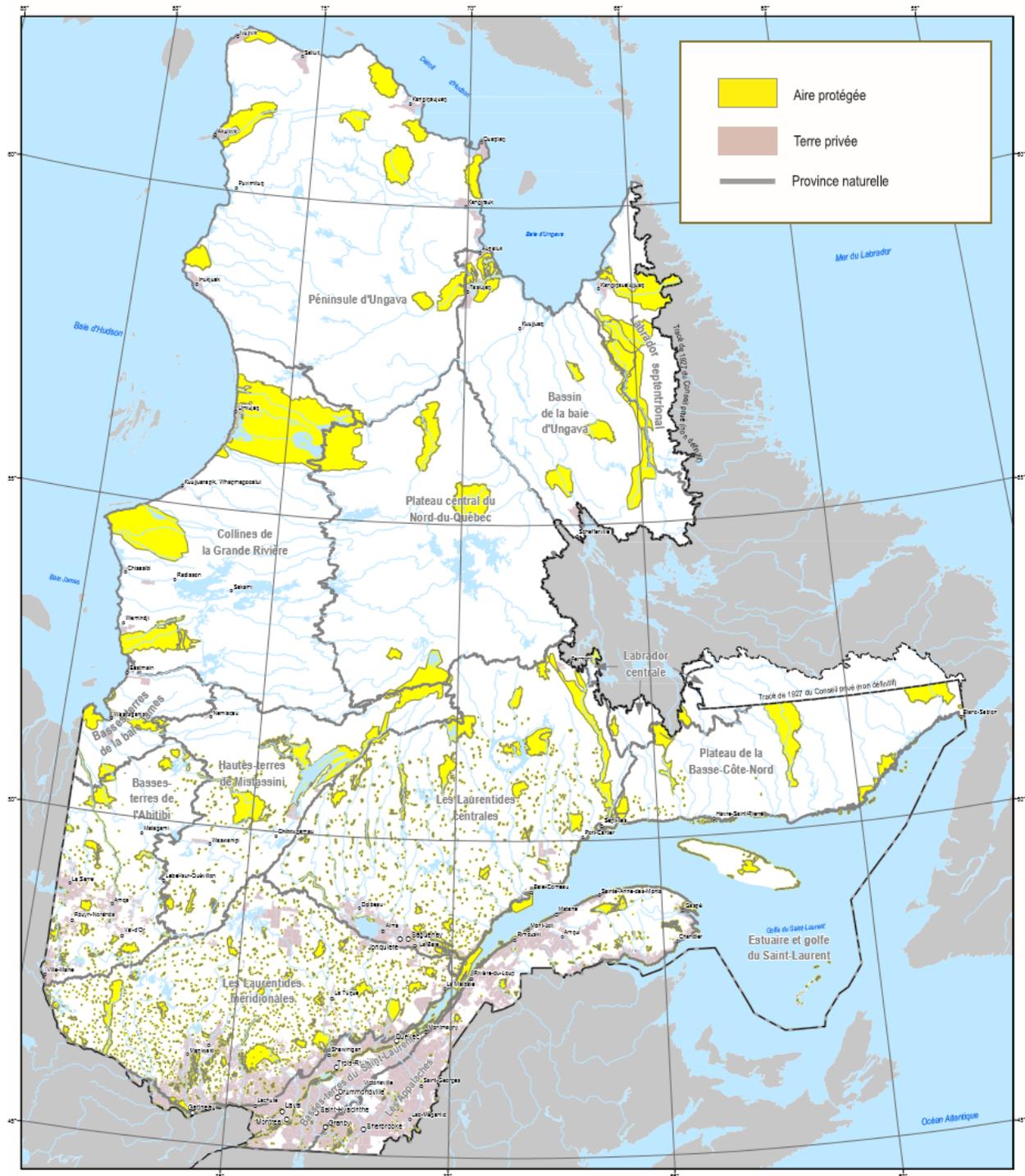
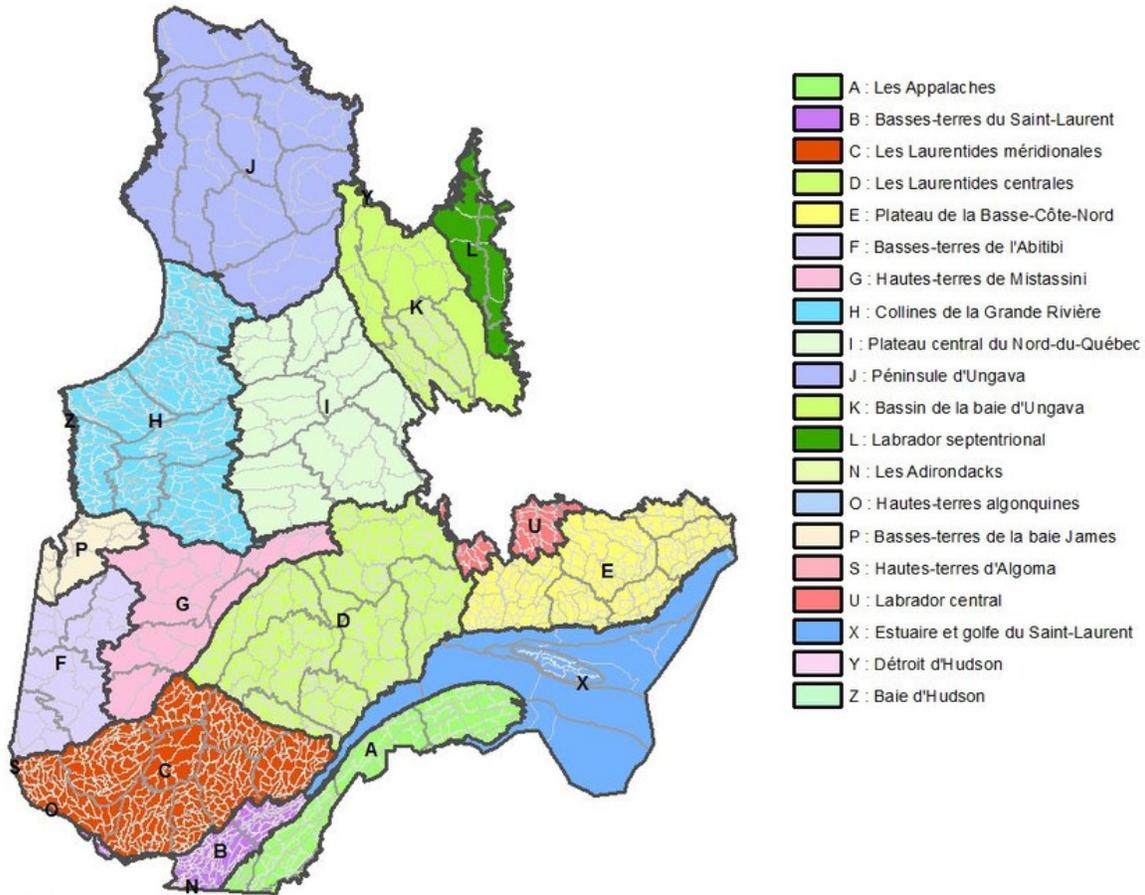


Figure A.4.1 Répartition des aires protégées au Québec (tiré de : MDDELCC, 2017f)



## ANNEXE 5 – LOCALISATION DES PROVINCES NATURELLES DU QUÉBEC SELON LE CADRE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE



© Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)

**Figure A.5 Cadre écologique de référence du Québec : les provinces naturelles** (tiré de : MDDELCC, s. d.a)

Le cadre écologique de référence est un outil de cartographie et de classification écologique utilisé pour le territoire québécois. Il permet « d'évaluer les potentiels, contraintes et fragilités des écosystèmes qui le composent » (MDDELCC, 2017d). Les provinces naturelles sont le premier niveau de classification pour le cadre écologique de référence puisqu'elles reflètent l'organisation spatiale de l'ensemble des grands écosystèmes québécois (MDDELCC, 2017d).

**ANNEXE 6 – DESCRIPTION DES DOCUMENTS RECENSÉS DANS LA LITTÉRATURE POUR LA  
SÉLECTION DE CRITÈRES ET LA PROPOSITION DE SEUILS**

**Tableau A.6.1 Description des types de documents recensés dans la littérature pour la sélection de critères**

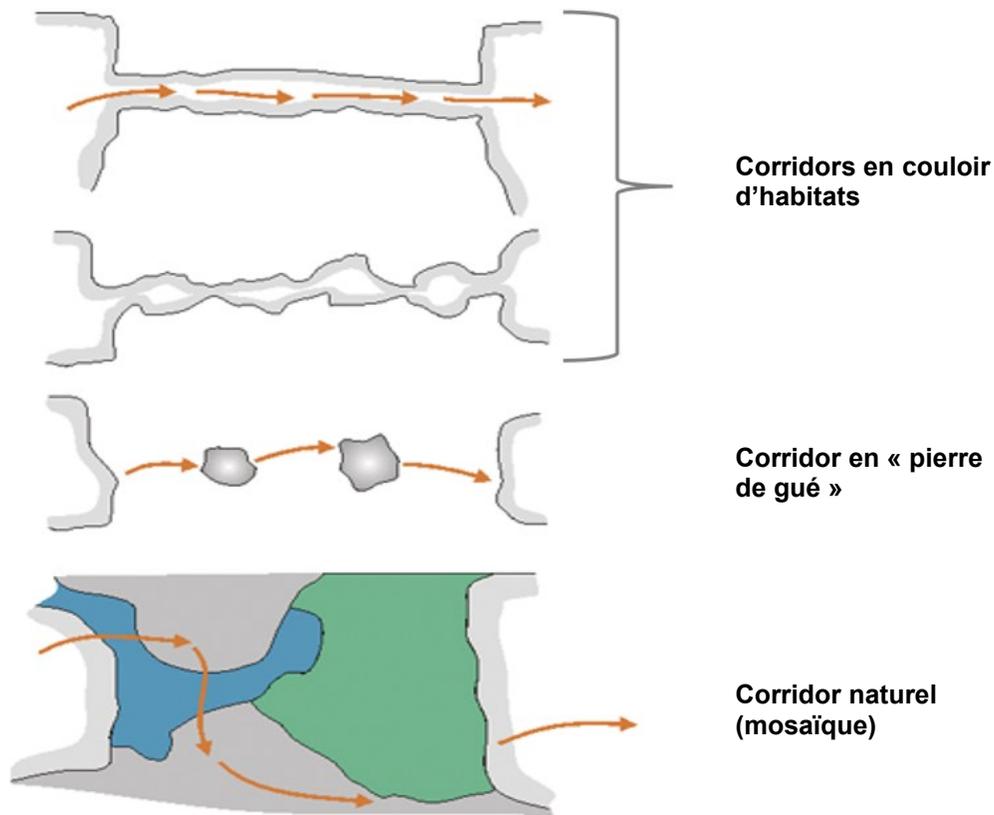
<b>Type de document</b>	<b>Type de milieu naturel</b>	<b>Auteur et année de publication</b>	
<b>Article scientifique (revue de la littérature)</b>	Tous	Asaad et al., 2016; Moffett et Sarkar, 2006	
	Prairie et friche	de Bello et al., 2010	
	Aquatique	Eau douce	Darwall et Vié, 2005; Portocarrero-Aya et Cowx, 2016
		Marin	Ardron et al., 2014; Derous et al., 2007
<b>Article scientifique</b>	Tous	Bryan et al., 2010; Eken et al., 2004; García Márquez et al., 2017; Noss, 1990; Regan et al., 2007; Sierra et al., 2002	
	Terrestre	Andreasen et al., 2001	
	Forêt	Lindenmayer et al., 2000; Stork et al., 1997	
	Prairie	Bayliss et al., 2003	
<b>Plan de conservation</b>	Tous	Gratton, 2010; Teixeira-Martins et al., 2016; Zankel et al., 2006	
	Forêt et humide	SMi, 2013	
	Forêt	Nature-Action Québec, 2009	
	Humide	The City of Calgary, 2004	
<b>Rapport (revue de la littérature)</b>	Tous	Davis et al., 2003; Lebel, 2015	
<b>Rapport</b>	Tous	International Union for Conservation of Nature, 2016	
	Forêt et humide	Communauté métropolitaine de Québec, 2015	
	Humide	Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec, 2012	
<b>Guide (revue de la littérature)</b>	Tous	Gordon et al., 2005	
	Forêt	Ontario Nature, 2004	
<b>Guide</b>	Humide	Ministry of Natural Resources and Forestry, 2014	
	Aquatique	United States Environmental Protection Agency, 2016	
<b>Politique</b>	Humide	Nova Scotia Environnement, 2011	

**ANNEXE 6 (SUITE) – DESCRIPTION DES DOCUMENTS RECENSÉS DANS LA LITTÉRATURE POUR  
LA SÉLECTION DE CRITÈRES ET LA PROPOSITION DE SEUILS**

**Tableau A.6.2 Description des types de documents recensés dans la littérature pour la proposition de seuils**

<b>Type de document</b>	<b>Type de milieu naturel</b>	<b>Auteur et année de publication</b>
<b>Article scientifique (revue de la littérature)</b>	Tous	Metzger et Décamps, 1997; Rybicki et al., 2013
	Forêt	Müller et Büttler, 2010
<b>Rapport gouvernemental</b>	Tous	Environnement Canada, 2013
<b>Rapport d'organisation non gouvernementale</b>	Tous	Kennedy et al., 2003
	Forêt	Ontario Nature, 2004
<b>Banque de données</b>	Aquatique	Conseil canadien des ministres de l'environnement, s. d.; MDDELCC, 2015a
<b>Plan de conservation</b>	Tous	Gratton, 2010

## ANNEXE 7 – REPRÉSENTATION VISUELLE DES TYPES DE CORRIDORS

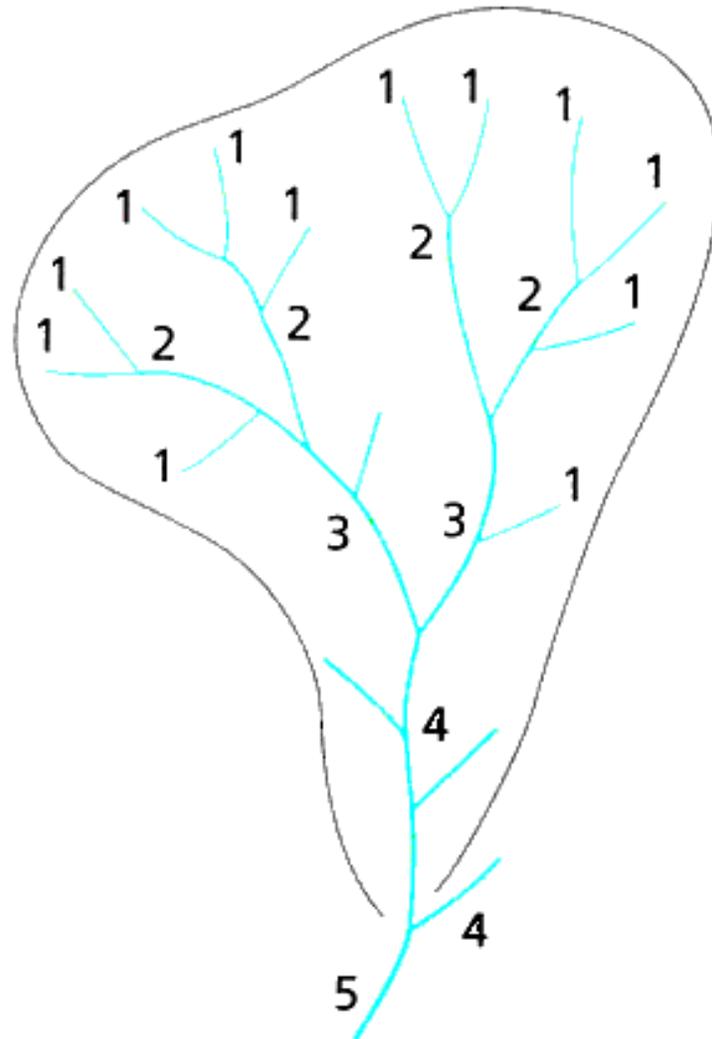


**Figure A.7 Représentation visuelle des différents types de corridors** (tiré de : CRECQ, 2014)

La figure A.7 donne une représentation visuelle des différents types de corridors possibles. Les corridors peuvent être continus, soit de type naturel ou en couloir d'habitats, et peuvent être discontinus, soit en « pierre de gué ».

Les corridors naturels sont les portions d'un paysage où les milieux naturels présents et leur disposition permet le déplacement des espèces entre les noyaux de conservation (CRECQ, 2014). Ces corridors sont ainsi une mosaïque de milieux naturels propice au déplacement. Les corridors en couloir d'habitats sont une série de milieux naturels disposés en ligne continue, ou presque continue, qui favorisent le déplacement des espèces entre les noyaux de conservation (CRECQ, 2014). Les corridors en « pierres de gué », ou « pas japonais », ou « *stepping stone* » sont des petites parcelles de milieux naturels « qui procurent un abri et des ressources pour soutenir les espèces ciblées lors de leurs déplacements » entre deux noyaux de conservation. Ces parcelles aident au déplacement, mais ne sont toutefois pas d'une taille ou d'une qualité suffisante pour être considérées comme des noyaux de conservation ou de véritables habitats. La perméabilité du paysage au déplacement entre ces noyaux de conservation est néanmoins plus grande que si ces « pierres de gué » n'étaient pas présentes (CRECQ, 2014; Saura, Bodin et Fortin, 2014).

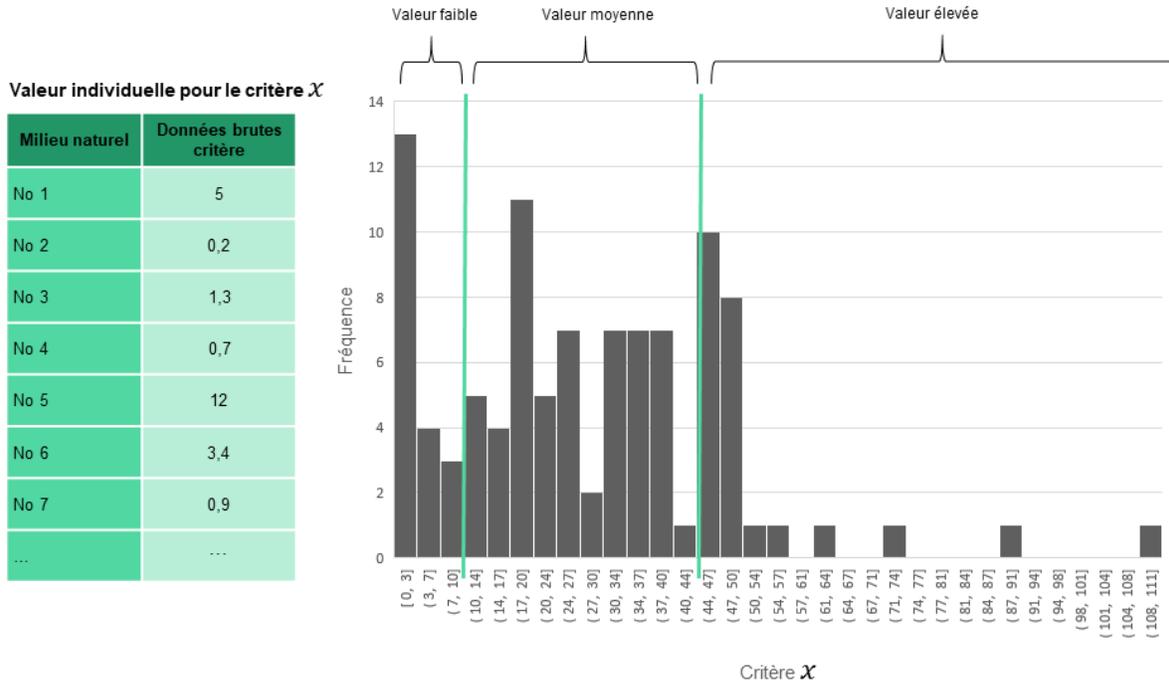
**ANNEXE 8 – EXEMPLE DE HIÉRARCHISATION DES ORDRES DES COURS D’EAU SELON LA CLASSIFICATION DE STRAHLER**



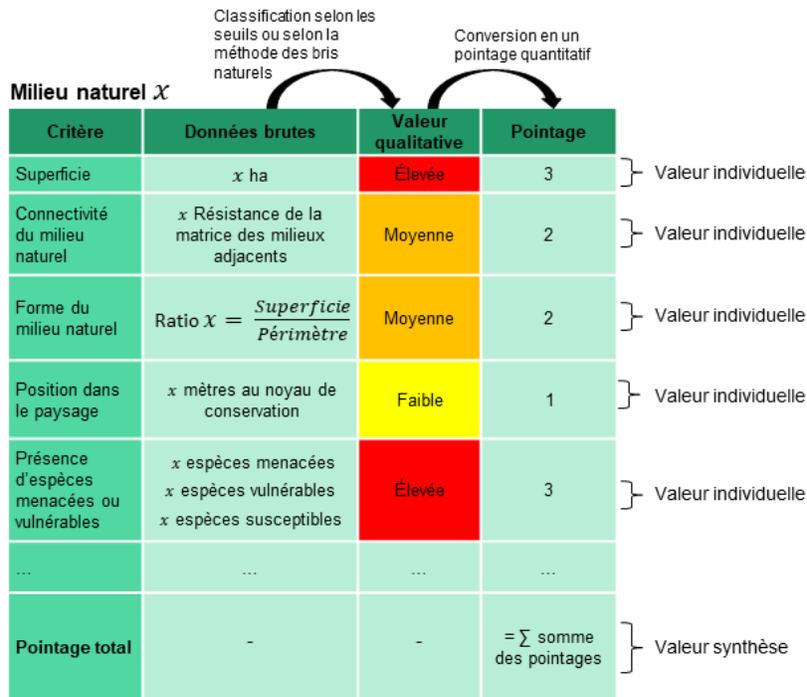
**Figure A.8 Exemple de classification de Strahler** (tiré de : Joly et al., 2008)

Dans la méthode de classification de Strahler, la hiérarchisation des ordres des cours d'eau du réseau hydrographique d'un bassin versant se fait de la manière suivante : un drain, ou cours d'eau, qui ne possède pas d'affluent se voit attribuer un ordre de 1 et, ensuite, « un drain d'ordre  $n+1$  est issu de la confluence de deux drains d'ordre  $n$  ». La figure A.8 donne un exemple concret de la méthode de classification. Cette manière de procéder est pertinente dans la planification de la conservation, car la position d'un cours d'eau dans le réseau hydrique permet de connaître l'ensemble des milieux naturels, ou même anthropiques, qui l'influencent. (Joly et al., 2008)

## ANNEXE 9 – REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DE LA DÉMARCHE D'ÉVALUATION DE LA VALEUR DES MILIEUX NATURELS



**Figure A.9.1 Exemple de classification de la valeur individuelle des milieux naturels selon les seuils ou selon la méthode des bris naturels, pour un critère  $x$**



**Figure A.9.2 Exemple de conversion de la valeur individuelle en un pointage quantitatif et du calcul de la valeur synthèse pour un milieu naturel  $x$**

Milieu naturel	Valeur synthèse (Pointage total)	Valeur synthèse qualitative
No 1	65	Élevée
No 2	54	Moyenne
No 3	37	Moyenne
No 4	19	Faible
No 5	71	Élevée
No 6	24	Faible
No 7	44	Moyenne
...	...	...

**Figure A.9.3 Exemple de conversion de la valeur synthèse en une valeur qualitative pour un territoire donné**