

L'AMÉNAGEMENT DE PLAINES INONDABLES COMME MESURE DE
COMPENSATION DE L'HABITAT DU POISSON : ANALYSE DES
PRATIQUES ACTUELLES

par

Jean-François Lafond

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

Sous la direction de M. Jean-Pierre Pelletier

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Sherbrooke, Québec, Canada, 1^{er} juin 2011

SOMMAIRE

Mots clés : Plaine inondable, mesure de compensation, habitat du poisson, habitat compensatoire, Pêches et Océans Canada

Afin d'assurer la disponibilité en qualité et en quantité des ressources ichthyologiques, des mesures de compensation visant le maintien et la création d'habitats ont été adoptées, afin de contrer les diverses pressions sur la ressource générées par les projets de développement. La détérioration, la destruction et la perturbation d'habitats du poisson doivent maintenant être compensées par des gains via l'aménagement d'habitats compensatoires. La plaine inondable, un habitat fournissant plusieurs services écologiques à la faune ichthyologique, est un des habitats dont l'aménagement est en croissance.

La création de plaines inondables pour assurer la reconstruction et la protection d'écosystèmes et d'habitats pour les ressources ichthyologiques est-elle une mesure performante? À cet égard, une analyse de six projets répertoriés dans la banque de donnée du ministère Pêches et Océans Canada a été menée. L'évaluation qui en découle a été effectuée sur la base de neuf sous-critères regroupés sous trois grands critères, soit le ratio réel d'habitat compensatoire : habitat détérioré, détruit ou perturbé, l'intégrité physique des aménagements et l'utilisation de l'habitat par le poisson.

Cinq des six projets répondent aux trois grands critères de performance retenus dans cet essai. Un projet, faute d'information, ne satisfait pas les critères de performance. À la suite de l'analyse comparative, 16 recommandations sont formulées. Elles portent sur quatre aspects, soit le guide d'aménagement des plaines inondables, le processus d'évaluation des aménagements compensatoires, la démarche de compensation en général, ainsi que sur la documentation relative à la démarche de compensation. Trois pistes de réflexion portant sur l'indice de pertinence de l'aménagement compensatoire, les partenariats avec les organismes à but non lucratif et le ministère Pêches et Océans Canada comme agent de transmission de l'information sont également développées.

REMERCIEMENTS

Le succès de cet essai a été rendu possible grâce à l'appui de plusieurs collaborateurs. Tout d'abord, j'aimerais remercier M. Jean-Pierre Pelletier, qui, à l'aide de ses relectures, ses idées et ses commentaires toujours fort pertinents, m'a permis de progresser tout au long du processus de rédaction.

Également, j'aimerais remercier les différents intervenants du MPO qui, par les documents fournis et leur relecture, ont rendu possible ce projet. Notamment, M. Alain Guitard qui a proposé l'idée d'aborder les plaines inondables comme mesure de compensation, Mme Mélisa Vachon, qui m'a transmis les données de base et M. Dominic Boula, qui a semé le germe qui a mené à ce document.

J'aimerais également remercier les différents intervenants, promoteurs ou consultants, qui ont donné de leur temps pour répondre à mes nombreuses questions et pour la transmission des documents qui ont permis de réaliser cet essai :

M. Nicolas Wampach, MTQ – Direction de l'Outaouais
Mme Marianne Métivier, MTQ – Direction de l'Outaouais
M. Jean-François Bourque, Tecsalt/AECOM
M. Bernard Poulin, Corporation Rendez-vous à la rivière
Mme Sarah Chabot, MTQ – Direction Ouest de la Montérégie
M. Guy Bédard, MTQ – Direction de l'est de la Montérégie
M. Pierre Rouleau, Garde côtière canadienne

Finalement, merci à mes collègues de la maîtrise en environnement et mes amis pour leur soutien dans ce projet qui a été pimenté de hauts et de bas.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1 MISE EN CONTEXTE	4
1.1 Importance de la faune ichtyologique	4
1.2 Une ressource fragile	4
1.3 L'étude d'impact : signal d'alarme pour la protection de l'habitat du poisson	5
1.4 Le rôle du ministère Pêches et Océans Canada (MPO)	5
1.5 La création d'une plaine inondable comme mesure de compensation	6
2 LES MESURES DE COMPENSATION DE L'HABITAT DU POISSON	7
2.1 Le rôle de Pêches et Océans Canada	7
2.2 Le choix de la mesure de compensation par le promoteur	8
2.3 L'importance du processus de suivi	11
3 LA PLAINE INONDABLE COMME HABITAT DU POISSON	12
3.1 Description d'une plaine inondable	12
3.2 La plaine inondable comme habitats du poisson	14
3.2.1 Aire d'alevinage	15
3.2.2 Aire d'alimentation	15
3.2.3 Frayère	16
3.2.4 Abri	16
3.3 Pertinence de l'établissement d'une plaine inondable comme mesure de compensation	16
4 ÉTUDES DE CAS	18
4.1 Présentation générale des cas	18
5 ANALYSE DE L'EFFICACITÉ DES PROJETS D'AMÉNAGEMENT DE PLAINES INONDABLES	23
5.1 Méthode d'analyse	23
5.1.1 Présentation de la méthode d'analyse	23
5.1.2 Critères d'analyse	25
5.2 Orientation de l'analyse	32
5.2.1 Évaluation en fonction du principe directeur d'aucune perte nette de la capacité de production de l'habitat du poisson	32

5.2.2	Évaluation qualitative de la performance des mesures de compensation.....	33
5.2.3	Choix du type d'analyse	33
5.3	Analyse	35
5.3.1	Ratio réel habitat compensatoire : habitat DDP	38
5.3.2	Intégrité physique des aménagements	39
5.3.3	Utilisation par le poisson	43
5.3.4	Choix de l'emplacement comme facteur d'intégrité des aménagements	46
5.4	Sources d'erreurs concernant les résultats obtenus	47
6	RECOMMANDATIONS	49
6.1	Guide d'aménagement de plaines inondables	49
6.1.1	Échéance du guide	49
6.1.2	Hydrogéologie et dépôts sédimentaires	49
6.1.3	Pentes.....	50
6.1.4	Revégétalisation	50
6.2	Processus d'évaluation des aménagements de compensation	50
6.2.1	Mise en place d'un outil d'évaluation	51
6.3	Recommandations concernant le processus général de compensation.....	51
6.3.1	Application d'un protocole scientifique	52
6.3.2	Mesures d'atténuation	52
6.3.3	Ratio de l'habitat compensatoire	52
6.3.4	Réseaux trophiques.....	53
6.3.5	Espèces clés	53
6.4	Recommandations concernant les rapports explicatifs et de suivi	53
6.4.1	Création de guides de rédaction pour les différents rapports	54
6.4.2	Caractérisation de l'habitat subissant la DDP	54
6.4.3	Explication de l'habitat compensatoire	54
6.5	Lettre du MPO aux promoteurs	55
6.5.1	Amélioration de la lettre transmise par le MPO	55
7	PISTES DE RÉFLEXION.....	58
7.1	Indice de pertinence de l'aménagement compensatoire	58
7.2	Partenariats avec les OBNL.....	58
7.3	Le MPO comme agent de transmission de l'information.....	59

CONCLUSION	60
RÉFÉRENCES	62
ANNEXE 1 ÉTAPES À SUIVRE LORS DE TRAVAUX PRÈS DE L'EAU	68
ANNEXE 2 TABLE DES MATIÈRES TYPE POUR LES RAPPORTS EXPLICATIFS .	73
ANNEXE 3 TABLE DES MATIÈRES TYPE POUR LES RAPPORTS DE SUIVI	75

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 2-1 Hiérarchisation des options de compensation de l’habitat du poisson (tiré de MPO, 2007c)	9
Figure 3-1 Schéma d’un cours d’eau et de sa plaine inondable (tiré de MRNF, 2011a)	14
Figure 4-1 Localisation des dix projets de compensation extraits de la banque de données du MPO	20
Figure 5-1 Résultats illustrés de l’analyse multicritères pondérés des 6 projets de compensation de l’habitat du poisson.....	37
Figure 5-2 Bande riveraine à deux niveaux du projet de la rivière Famine (projet 3) (tiré de Roche, 2002).....	41
Tableau 4-1 Présentation générale des cas soumis à l’analyse.....	19
Tableau 4-2 Superficies ayant subi une DDP et superficies compensatoires pour 8 projets d’aménagement de plaines inondables	22
Tableau 5-1 Pondération établie pour chacun des sous-critères.....	24
Tableau 5-2 Classes de pourcentage pour les aménagements	24
Tableau 5-3 Cotes octroyées en fonction des différents ratios.....	25
Tableau 5-4 Cotes de perturbations physiques.....	26
Tableau 5-5 Cotes pour l’état de la végétation aquatique et riveraine	27
Tableau 5-6 Cotes pour le déplacement du poisson	28
Tableau 5-7 Cotes pour la présence d’alevins ou de juvéniles.....	29
Tableau 5-8 Résumé des critères, sous-critères et de leur pondération.....	31
Tableau 5-9 Types d’études pré et post-projets possibles (Traduction libre de Harper et Quigley, 2005).....	34
Tableau 5-10 Résultats de l’analyse multicritères pondérés des 6 projets de compensation de l’habitat du poisson.....	36
Tableau 6-1 Résumé des recommandations	56

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

cm	Centimètre
DDP	Détérioration, destruction ou perturbation
GDT	Grand dictionnaire terminologique
FAO	Food and Agriculture Organization
IQH	Indice de qualité de l'habitat
LCEE	Loi canadienne sur l'évaluation environnementale
LEMV	Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec
m ²	Mètres carrés
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
MPO	Ministère de Pêches et Océans Canada
MTQ	Ministère des Transports du Québec
n	Nombre d'unités analysées
OBNL	Organisme à but non lucratif
PPRLPI	Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables
S	Écart-type
%	Pourcentage

LEXIQUE

Aire d'alevinage	Espace utilisé par les jeunes poissons après leur éclosion (Grand dictionnaire terminologique (GDT)).
Benthos	Ensemble des espèces aquatiques qui vivent sur des fonds (ou à proximité) et qui en dépendent pour leur nourriture (GDT).
Bief	Tronçon de chenal entre deux sections définies (GDT).
Biocénose	Ensemble des animaux et des végétaux qui vivent dans les mêmes conditions de milieu et dans un espace donné (GDT).
Bio-indicateur	Espèce végétale ou animale dont la présence est en relation avec une caractéristique du milieu (GDT).
Biomasse	Masse totale des organismes vivants dans un biotope donné, rapporté à l'unité de surface ou de volume (GDT).
Biotope	Milieu physique relativement bien délimité dans l'espace et de composition strictement définie, servant de support aux espèces constituant la biocénose (GDT).
Chaîne trophique	Ensemble d'organismes qui se succèdent dans l'ordre de leur consommation, à partir des types photosynthétiques et chimiosynthétiques (GDT).
Cote d'inondation	Elle correspond au niveau atteint par les eaux d'une crue susceptible de se produire dans un nombre d'années déterminées. Elle est fondée sur l'analyse statistique de données hydrologiques. (Modifié de MDDEP, 2011)
Densité	La densité d'une population est le nombre d'individus présents par unité de surface ou de volume. Sa détermination est importante, car l'action d'une espèce dans un écosystème dépend en grande partie de sa densité (GDT).
Écosystème	Ensemble dynamique formé des organismes vivants et de l'environnement non vivant dans lequel ils évoluent, leur interaction constituant l'unité fonctionnelle de base de l'écologie (GDT).
Étiage	Niveau minimal des eaux atteint par un cours d'eau ou un lac (GDT).
Formation géomorphologique	Forme du terrain, du relief, ou simplement le relief, le terrain, la topographie (GDT).
Frayère	Zone d'un milieu aquatique où une espèce de poisson pond et féconde ses œufs (GDT).
Herpétofaune	Ensemble des reptiles et des amphibiens présents dans un lieu (GDT).

Ichtyofaune	Ensemble des espèces de poissons qui forment un peuplement (GDT).
Matrice géoréférencée	Matrice à laquelle on a attribué à un ensemble de phénomènes les coordonnées géographiques permettant de définir leur position exacte, par rapport à un système de référence géodésique (GDT).
Niche écologique	Milieu dans lequel les facteurs affectant la survie, la reproduction et la croissance sont favorables à un biotype particulier (GDT).
Phytophile	Se dit d'une faune aquatique vivant dans et aux dépens de la végétation (GDT).
Plantes facultatives des milieux humides	Plante dont la probabilité de survenir dans un milieu humide est estimée entre 67-99 % (Tiner, 1991).
Plantes obligées des milieux humides	Plante dont la probabilité de survenir dans un milieu humide est estimée à plus de 99 % (Tiner, 1991).
Poisson-fourrage	Menu poisson blanc destiné à être mangé par les poissons carnassiers (GDT).
Ressources halieutiques	Ressources vivantes (animales et végétales) des milieux aquatiques marins ou dulçaquicoles (eau douce) exploitées par l'homme (pêche, aquaculture) (Futura-Sciences, 2011).
Taux de recrutement	Tout ce qui s'ajoute à une population, notamment s'il s'agit de faune sauvage, pour quelque cause que ce soit, c'est-à-dire reproduction, immigration et repeuplement (GDT).

INTRODUCTION

L'évaluation des impacts en environnement est un processus dont l'utilisation s'est généralisée depuis plus d'une trentaine d'années. Ce processus vise l'harmonisation du développement économique, tout en minimisant les effets négatifs sur le milieu naturel et humain. Lorsque le processus d'évaluation permet d'identifier des impacts, des mesures d'atténuation ou de compensation sont proposées par le promoteur. La mise en place de ces mesures permet de réduire l'importance des impacts potentiels ou résiduels issus du projet. Ultiment, ces mesures tendent vers un impact résiduel nul, c'est-à-dire que toutes les pertes d'habitats naturels seront compensées par des gains.

De nombreux projets réalisés en rive ou en milieu aquatique peuvent détériorer, détruire ou perturber (DDP) l'habitat du poisson. Cette démarche de réduction des impacts par l'application de mesures d'atténuation ou de compensation est utilisée pour compenser les pertes d'habitats du poisson. Le ministère Pêches et Océans Canada (MPO), dont la mission gouvernementale est d'offrir à la population canadienne des voies navigables sécuritaires et accessibles, des écosystèmes aquatiques sains et productifs et des pêches et une aquaculture durables (MPO, 2008a), s'est préoccupé d'approuver divers moyens susceptibles de contrer la perte de production de l'habitat du poisson.

Un de ces moyens est l'aménagement d'une plaine inondable. Toutefois, l'application de cette mesure est jeune et plusieurs questions sont soulevées quant aux performances associées à la mise en place de celle-ci. L'aménagement de ce type d'habitat s'avère-t-il être une mesure efficace de compensation pour les pertes encourues? Des aménagements plus efficaces pourraient-ils répondre plus adéquatement aux besoins? Afin de répondre à ces interrogations, une analyse intégrée sur la pertinence de la création de plaines inondables comme mesure d'atténuation et de compensation à la perte d'habitats ichthyologiques doit être réalisée.

L'objectif principal de cet essai est d'évaluer la performance des mesures de compensation qui misent sur la création de plaines inondables pour assurer la reconstruction et la protection d'écosystèmes et d'habitats pour les ressources ichthyologiques. Afin de soutenir cet objectif, trois sous-objectifs seront mis de l'avant, soit : i) argumenter la prise en

compte des impacts sur les habitats du poisson, ii) évaluer la performance de différents projets sur la base de la réussite biologique et compte tenu des défis techniques associés à la réalisation de la mesure et, finalement, iii) formuler des recommandations qui pourront éventuellement être intégrées au futur guide de bonnes pratiques du MPO sur l'aménagement de plaines inondables.

Afin de répondre à ces objectifs, l'analyse sera menée en utilisant les nombreux projets entrepris par des ministères, des municipalités ainsi que des promoteurs privés. Plusieurs sources crédibles et diversifiées seront consultées, notamment la banque de données sur les mesures de compensation compilée et gérée par le MPO. Les promoteurs des différents projets seront contactés et interviewés. Les rapports de suivi environnemental générés à la suite de la mise en place des habitats compensatoires, ainsi que des entrevues avec ceux qui ont réalisé les travaux compléteront la collecte des données primaires recueillies et analysées dans le cadre de cet essai. Afin de fonder le caractère scientifique de l'approche, des articles scientifiques provenant de la littérature avec révision par les pairs seront également consultés.

Certains facteurs ont diminué la portée et l'exhaustivité de l'analyse réalisée dans cet essai. En effet, il n'a pas toujours été possible d'obtenir certaines informations concernant les différents projets. De plus, quelques documents rédigés par le promoteur présentaient des données différentes de celles du MPO, notamment en ce qui concerne la superficie d'habitats ayant subi une DDP ou de l'habitat compensatoire. Également, plusieurs divergences dans la forme des rapports ont été retrouvées, rendant difficile le dégagement des informations. Finalement, il fut étonnant de voir le nombre de documents nécessaires afin de répondre aux neuf critères choisis pour cet essai.

Le présent document débute par une mise en contexte relatant plus en détail certains aspects qui seront développés dans le cadre de l'essai. En outre, l'importance économique de l'ichtyofaune est démontrée, la fragilité de la ressource ichtyologique est établie et les rôles des études d'impacts concernant la protection de l'habitat du poisson sont présentés. Le deuxième chapitre porte un regard général sur les mesures de compensation de l'habitat du poisson, en abordant le rôle du MPO dans ce domaine, le choix de la mesure par le

promoteur ainsi que l'importance du programme de suivi. Un troisième chapitre définit le concept de la plaine inondable et démontre la pertinence de ce type d'aménagement comme mesure de compensation de l'habitat du poisson. Ensuite, différents cas tirés de la banque de données du MPO sont décrits, suivis, au chapitre cinq, d'une évaluation qualitative de leur performance à l'aide d'une grille d'analyse. L'évaluation est réalisée sur la base de trois critères et neuf sous-critères biologiques et techniques pondérés dégagés des critères de suivi exigés par le MPO, ainsi que des propriétés de la plaine inondable qui auront été définies au chapitre trois. Finalement, le chapitre six cible des recommandations, notamment celles qui pourraient faire partie du guide du MPO, alors que le chapitre sept dégage trois pistes de réflexion quant au processus de compensation de l'habitat du poisson.

1 MISE EN CONTEXTE

Ce chapitre présente brièvement le contexte dans lequel s'inscrit cet essai en référant à l'importance de la faune ichthyologique au Québec et au Canada, ainsi qu'à la vulnérabilité de cette ressource. Par la suite, le rôle du ministère Pêches et Océans Canada (MPO), en tant que gestionnaire gouvernemental responsable d'assurer la pérennité de la ressource, est succinctement rappelé. Finalement, la création de plaine inondable comme mesure de compensation de la perte d'habitat du poisson est présentée.

1.1 Importance de la faune ichthyologique

Les ressources naturelles ont joué un rôle prépondérant dans le développement économique du Québec et du Canada, tant par leur exploitation commerciale que récréative. D'une importance non négligeable, la riche faune ichthyologique sillonnant nos cours d'eau est l'une de ces ressources dont l'exploitation est au cœur de la vie économique et sociale de plusieurs régions. Aujourd'hui, nombre d'entreprises commerciales et récréatives se partagent les bénéfices découlant des activités de la pêche en eau douce. Au Canada, la pêche sportive à elle seule a généré 1,6 milliard de dollars en 2005 (Statistiques Canada, 2009). Toujours selon cette source, au Québec, ce sont des revenus de plus de 375 millions de dollars qui ont été générés par cette importante industrie. De plus, selon le ministère Pêches et Océans Canada (2008b), la pêche commerciale en eau douce a produit 68 millions de dollars en valeur brute de poissons seulement, sans compter tous les bénéfices générés par l'industrie liée à cette exploitation.

1.2 Une ressource fragile

Bien que les données de Statistiques Canada démontrent l'importance des ressources ichthyologiques, le développement immobilier et industriel, ainsi que l'exploitation accrue des plans d'eau ont eu des impacts négatifs importants sur les écosystèmes aquatiques. En effet, ces activités ont altéré, en totalité ou en partie, les caractéristiques chimiques, biologiques et physiques du biotope qui compose ces écosystèmes. Il en résulte une dégradation importante de l'habitat du poisson, si bien que certains habitats ont disparu, alors que d'autres se sont raréfiés. La pérennité des ressources ichthyologiques étant

fortement liée à la qualité des frayères, des aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation ou des routes migratoires, la perte de ces habitats pourrait signifier une dégradation importante de l'ichtyofaune. En plus des conséquences biologiques de la perte et de la dégradation des habitats, des pertes économiques importantes pourraient subvenir si la situation n'est pas contrôlée.

1.3 L'étude d'impact : signal d'alarme pour la protection de l'habitat du poisson

Afin de pallier cette dégradation des écosystèmes et de la biocénose ichthyologique qui les composent, des outils législatifs contrôlant les travaux à proximité d'un cours d'eau ont été mis sur pied au Québec et au Canada. Un de ces outils, l'évaluation des impacts sur l'environnement, a été mis en place au début des années 1990. Ainsi, en 1991, le Québec s'est doté du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement*. Le Canada a fait de même un an plus tard, par l'adoption de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*. Plusieurs projets, dont la création de ponts, de routes, de plage, de quais, la réfection des berges ou la modification du parcours d'un cours d'eau doivent généralement faire l'objet d'une évaluation environnementale. L'importance de l'impact qui découlera du projet soumis à une étude d'impacts dictera si des mesures d'atténuation ou de compensation seront nécessaires afin de maintenir ou d'améliorer la qualité de l'habitat du poisson permettant, par le fait même, d'assurer le maintien des activités économiques liées à la pêche ainsi que la biodiversité observée sur les lieux du projet.

1.4 Le rôle du ministère Pêches et Océans Canada (MPO)

De concert avec les lois et règlements sur l'évaluation des impacts qui protègent les écosystèmes dans leur globalité, la *Loi sur les pêches* comprend également un volet fondamental qui assure la protection du poisson et de son habitat. Via son Programme de gestion de l'habitat du poisson, le MPO est chargé d'autoriser la détérioration, la destruction ou les perturbations (DDP) de l'habitat du poisson qui résultent de la mise en œuvre de certains projets et qui vont à l'encontre de la *Loi sur les pêches*. Ce contrôle des impacts négatifs sur l'habitat du poisson par le MPO a pour objectif de renforcer la capacité de production naturelle des habitats qui soutiennent les populations de poisson faisant

l'objet d'une pêche commerciale, sportive ou de subsistance (MPO, 2007a). Le principe directeur d'aucune perte nette de la capacité de production de l'habitat du poisson lors de la réalisation de projets est la cible qui permet d'assurer le maintien de la ressource ichtyologique (MPO, 2010a). En plus de protéger la ressource halieutique, la protection du poisson et de son habitat permet de maintenir la santé des écosystèmes aquatiques en général, conférant ainsi plusieurs bienfaits écologiques, économiques et sociaux (MPO, 2010b) :

- ❖ Assurer l'intégrité et la diversité biologique des écosystèmes d'eau douce et d'eau salée du Canada;
- ❖ Préserver le mode de vie et la culture des collectivités autochtones, rurales et côtières d'un bout à l'autre du pays;
- ❖ Produire les biens et services que de nombreuses espèces aquatiques fournissent aux Canadiens;
- ❖ Assurer la durabilité des pêches de subsistance, ainsi que des pêches récréatives et commerciales qui fournissent des emplois à plus de 80 000 Canadiens et injectent chaque année des milliards de dollars dans notre économie, grâce notamment aux vigoureuses exportations de poissons et produits de la mer;
- ❖ Les ressources aquatiques et leur habitat représentent un symbole puissant et un indicateur fiable de la qualité de l'environnement du Canada.

1.5 La création d'une plaine inondable comme mesure de compensation

Afin de pallier les éventuelles pertes nettes d'habitat, le MPO exigera la mise en place de diverses mesures d'atténuation ou de compensation par le promoteur, dont la création de plaines inondables. Ces dernières constituent un lieu d'accueil privilégié pour plusieurs espèces de poissons, notamment comme aire de fraie, d'alimentation et d'alevinage pour bon nombre d'entre elles. L'application de ce type de mesure est toutefois très récente et les paramètres assurant le succès d'une telle mesure sont encore à définir.

2 LES MESURES DE COMPENSATION DE L'HABITAT DU POISSON

Ce chapitre présente succinctement le processus de compensation pour l'habitat du poisson. Tout d'abord, le rôle du MPO dans le domaine de la compensation de l'habitat du poisson est défini. Ensuite, le processus permettant à un promoteur de déterminer la nature de la mesure de compensation à mettre en place est présenté. Finalement, l'importance du processus de suivi des aménagements est discutée.

2.1 Le rôle de Pêches et Océans Canada

Le MPO est l'une des autorités chargées d'évaluer les mesures de compensation proposées par les promoteurs dans leurs études d'impact. Appuyé par la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE), la *Politique de gestion de l'habitat du poisson* et la *Loi sur les pêches* qui stipule, au paragraphe 35(1) qu'il est interdit d'exploiter des ouvrages ou entreprises entraînant la détérioration, la destruction ou la perturbation de l'habitat du poisson, le MPO joue un rôle fondamental dans l'acceptabilité des différents projets en regard des mesures d'atténuation et de compensation proposées. Via différents outils, dont le Programme de gestion des habitats, le MPO peut accepter ou refuser les propositions des promoteurs quant à la nature des projets, advenant que les impacts sur l'habitat du poisson soient trop grands ou que les mesures de compensation soient jugées inadéquates (MPO, 2007b). Par ce programme, le MPO assure la conservation et la protection de l'habitat du poisson afin de soutenir les ressources halieutiques des eaux intérieures et marines du Canada.

Afin de déterminer l'acceptabilité des mesures de compensation qui devront être mises en place par le promoteur, le MPO s'appuie sur plusieurs critères. Ces derniers sont retrouvés sur le site internet du ministère (MPO, 2007c), soit :

- ❖ L'importance de la perte nette résiduelle de la capacité de production une fois considérée le déplacement du projet, la modification et les mesures d'atténuation;
- ❖ Le niveau retenu de la hiérarchie des options de compensation;

- ❖ La nature de la compensation. Dans le cas d'un aménagement d'habitat du poisson existant, seule la différence de capacité de production entre l'habitat initial et l'habitat aménagé peut être considérée comme un gain résultant de la compensation;
- ❖ Le temps écoulé entre le moment où la perte d'habitat du poisson est survenue et la mise en place des mesures de compensation;
- ❖ Le temps estimé qui s'écoulera entre le moment de l'exécution des mesures de compensation et l'obtention d'un habitat du poisson productif;
- ❖ Le niveau d'incertitude quant à la réussite du projet de compensation.

Ce dernier point est fort important dans le cadre de cet essai. Effectivement, comment peut-on réduire le niveau d'incertitude quant à la réussite du projet? La méthode utilisée par le MPO pour pallier ce problème est celle du ratio habitat compensé : habitat DDP. Selon le MPO (2007c), la plupart des projets visent un ratio plus élevé que 1 : 1. Ainsi, même si les mesures de compensation sont moins efficaces que prévu, une plus grande superficie compensée pourrait permettre d'assurer le maintien de certaines fonctions écologiques. Cet aspect a été décrit par une étude de Harper et Quigley (2005) qui démontre que 75 % des aménagements correspondent aux attentes du MPO en matière de ratio, diminuant ainsi l'incertitude liée à la réussite des aménagements. Cette étude révèle que 80 % des projets analysés avaient des ratios de 2 : 1 et moins, 25 % des projets avaient un ratio de moins de 1 : 1 et la médiane des ratios était de 1.13 : 1 (n = 124).

En plus de ces fonctions, le MPO est également responsable de s'assurer que le suivi des mesures de compensation soit réalisé et que les mesures mises en place soient adéquates et obtiennent les résultats prévus. Dans le cas où un ouvrage ne donnerait pas les effets escomptés, des rectifications peuvent être demandées au promoteur du projet.

2.2 Le choix de la mesure de compensation par le promoteur

L'acceptabilité d'un projet est grandement influencée par l'adoption de mesures qui permettent de remplacer un habitat, sur place ou ailleurs, advenant qu'il soit détruit ou altéré. En ce qui a trait à l'habitat du poisson, ces mesures sont considérées à la fin du processus d'évaluation des impacts, afin de démontrer que la faune ichthyologique ne subira

pas d'impact négatif, peu importe la nature du projet et ses effets sur les habitats présents sur le site.

Afin de prévenir un refus de la part des autorités compétentes et d'aider les différents promoteurs à choisir des mesures convenables, une hiérarchie des différentes options de conservation a été développée par le MPO (2007c). Les options possibles et leur préséance sont présentées dans la figure 2.1. De plus, un outil réalisé par le MPO à l'intention des promoteurs devant entreprendre des travaux près de l'eau est présenté à l'annexe un.

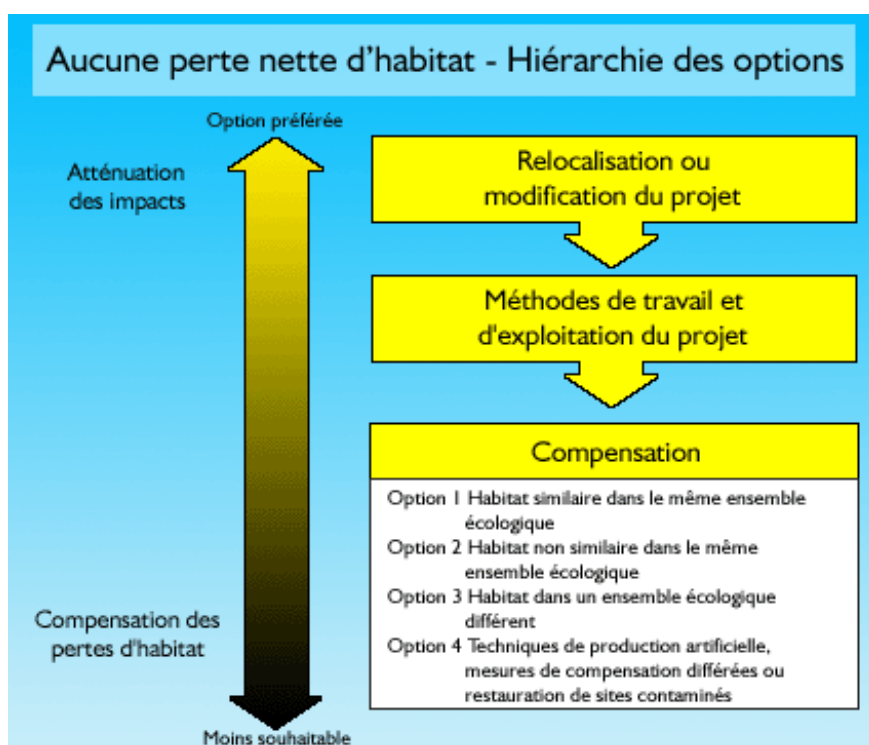


Figure 2-1 Hiérarchisation des options de compensation de l'habitat du poisson (tiré de MPO, 2007c)

Tout d'abord, le MPO donne préséance à l'atténuation des impacts plutôt qu'à la compensation. L'option la plus souhaitable est le transfert ou la modification du projet, afin d'éviter toutes perturbations de l'habitat du poisson. Ensuite, différentes méthodes de travail et d'exploitation peuvent être mises en place afin d'atténuer les différents impacts sur l'habitat du poisson. Lorsque le projet ne peut être déménagé ou modifié et que les méthodes de travail et d'exploitation ne permettent pas d'atténuer la totalité des impacts, une échelle de compensation a été établie.

L'option 1 est la plus intéressante, puisque la mesure de compensation porte sur un habitat similaire, dans un même écosystème. Ainsi, les populations de poissons touchées par le projet de développement peuvent conserver, voir même améliorer leurs conditions de vie à la suite des travaux qui seront effectués en compensation.

Lorsque l'option 1 s'avère impossible, par exemple si les conditions hydriques ne permettent pas l'aménagement d'un habitat similaire à celui ayant subi une DDP, l'option 2 est préférée. Ainsi, les populations de poisson de l'écosystème perdent un certain habitat. Toutefois, un autre habitat pourra améliorer ou maintenir la survie de ces mêmes populations. Cette option est intéressante, puisqu'elle contribue au maintien de l'écosystème et de la biocénose qui le compose. Toutefois, elle est limitée en partie par la quantité des différents habitats disponibles à proximité de l'écosystème. Par exemple, advenant que la seule aire d'alimentation subisse une DDP, il serait peu pertinent de créer de nouvelles frayères. En effet, même si le taux de recrutement augmentait, les ressources alimentaires disponibles seraient limitées, ce qui ne permettrait pas à la population de se maintenir ou d'améliorer ses effectifs.

Dans le cas où ces deux options ne peuvent s'appliquer, l'option 3 propose la création d'un habitat dans un écosystème différent de celui qui est perturbé. Cette mesure ne permet pas à la population de poisson de se maintenir à la suite des effets d'un projet et de ses conséquences sur son habitat. Toutefois, une autre population pourra profiter d'un ouvrage de compensation dans un autre écosystème. Bien que la population locale pourrait décliner, les ressources ichtyologiques sont tout de même maintenues à une échelle plus globale (régionale, provinciale, etc.). Cette option peut s'avérer fort avantageuse pour un promoteur n'ayant pas de terrain susceptible d'accueillir un projet de compensation.

Finalement, la dernière option est le maintien artificiel des populations via des installations humaines telles que la production piscicole, par exemple. Ainsi, les écosystèmes ne sont pas compensés. Toutefois, les populations de poissons peuvent perdurer grâce à un apport artificiel d'individus des espèces ciblées. Cette option se limite toutefois aux différentes espèces produites dans les piscicultures et peut nécessiter des coûts importants, notamment

pour la capture de géniteurs, le développement des alevins et la remise à l'eau des individus matures.

Toutefois, si l'habitat détérioré, perturbé ou détruit est exceptionnel, il peut s'avérer impossible de mettre de l'avant toute autre option que l'option 1. Dans certains cas, le projet pourrait être refusé ou délocalisé, et ce, malgré les mesures de compensation proposées lors du processus d'évaluation des impacts.

2.3 L'importance du processus de suivi

Beaucoup d'importance doit être attribuée aux mesures de suivi qui permettent de déterminer l'efficacité des aménagements compensatoires. Les résultats de ces suivis permettent d'ajuster la compensation qui a été mise en place et orientent les mesures de compensation futures qui seront proposées par différents promoteurs et acceptées par le MPO. Les rapports de suivi consultés dans le cadre de cet essai démontrent que le MPO exige généralement la réalisation de trois suivis étalés sur une période de cinq ans.

L'étude menée par Harper et Quigley (2005), dans laquelle les auteurs analysent les mesures de compensation permettant d'atteindre le critère d'aucune perte nette pour l'habitat du poisson, est fort intéressante. Dans cette étude, 124 cas ont été analysés, pour un total de 1 020 388 m² d'habitats ciblés pour des mesures de compensation. De ces 124 cas, seuls 17 avaient des programmes de suivi permettant de déterminer si le critère d'aucune perte nette avait été atteint. Ce résultat s'explique en partie par un manque de ressources, un manque d'éducation et/ou d'entraînement dans la réalisation de mesures de suivi et l'absence de mesures standardisées de suivi qui permettent d'analyser les données. D'ailleurs, des 124 cas analysés, seuls 10 % des cas ont atteint le critère d'aucune perte nette de l'habitat du poisson.

3 LA PLAINE INONDABLE COMME HABITAT DU POISSON

Une des mesures compensatoires possibles pour pallier une DDP de l'habitat du poisson est l'aménagement d'une plaine inondable, également appelée plaine d'inondation ou plaine alluviale. Ce chapitre débute par la description générale d'une plaine inondable. Par la suite, une présentation des rôles de cet habitat pour le poisson est réalisée. Finalement, la pertinence d'établir ce type de mesure compensatoire est établie.

3.1 Description d'une plaine inondable

La plaine inondable est une formation géomorphologique définie comme étant :

« Une surface de terrain, relativement en contrebas, saisonnièrement noyée par les débordements d'un cours d'eau, d'un lac ou d'un marais adjacent. Les plaines inondables de bordure représentent un caractère normal de l'évolution longitudinale d'un cours d'eau; habituellement longues et étroites, elles sont directement accolées au lit principal du cours d'eau. Toutefois, en n'importe quelle section de son cours, il peut arriver qu'un accident du relief provoque la formation de plaines inondées. La superficie de ce type de milieu est souvent considérable et son contour généralement imprécis. » (Modifié de FAO, 1975).

Au Québec, la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (PPRLPI) donne une définition à caractère légal de la plaine inondable, soit :

« La plaine inondable est l'espace occupé par un lac ou un cours d'eau en période de crue. Elle correspond à l'étendue géographique des secteurs inondés dont les limites sont précisées par l'un des moyens suivants :

- une carte approuvée dans le cadre d'une convention conclue entre le gouvernement du Québec et le gouvernement du Canada relativement à la cartographie et à la protection des plaines d'inondation;*
- une carte publiée par le gouvernement du Québec;*
- une carte intégrée à un schéma d'aménagement et de développement, à un règlement de contrôle intérimaire ou à un règlement d'urbanisme d'une municipalité;*

- les cotes d'inondation de récurrence de 20 ans, de 100 ans ou les deux, établies par le gouvernement du Québec;

- les cotes d'inondation de récurrence de 20 ans, de 100 ans ou les deux, auxquelles il est fait référence dans un schéma d'aménagement et de développement, un règlement de contrôle intérimaire ou un règlement d'urbanisme d'une municipalité. »

Outre le caractère géomorphologique, les plaines inondables sont délimitées par la ligne des hautes eaux qui est généralement déterminée via la méthode botanique simplifiée. Le contour de ce type d'habitat est donc défini par le lieu où la prédominance des végétaux passe de terrestre à aquatique (MDDEP, 2011). La présence d'espèces végétales est donc un élément important qui compose et définit chacune des plaines inondables. Outre la simple délimitation, la présence de strates herbacée, arbustive et/ou arborescente permettra à la plaine inondable d'assurer un support vital pour différentes espèces animales, dont la faune ichtyologique (figure 3.1). En plus de l'habitat du poisson qui sera défini à la section 3.2, la plaine inondable peut également servir de refuge à plusieurs espèces de l'avifaune, telles que les bécasseaux, les canards plongeurs et barboteurs, les râles et les hérons. D'ailleurs, ce type de milieu abrite diverses espèces à statut particulier, dont le râle jaune (*Coturnicops noveboracensis*) (MRNF, 2010) et le hibou des marais (*Asio flammeus*) (MRNF, 2003). Également, plusieurs mammifères peuvent être retrouvés dans l'habitat que représente la plaine inondable. Parmi ceux-ci, notons le rat musqué (*Ondatra zibethicus*), le vison d'Amérique (*Mustela vison*) et plusieurs espèces de la famille des mustélidés (Prescott et Richard, 2004). Également, les milieux naturels du Canada abritent un utilisateur fort connu des plaines inondables. En effet, le castor (*Castor canadensis*) créera souvent son barrage dans des plaines inondables qui pourront facilement être inondées par les constructions de cet animal. Cela lui permettra d'établir sa hutte et d'accéder à sa nourriture en limitant les contacts avec les prédateurs qui se trouvent sur la terre ferme.

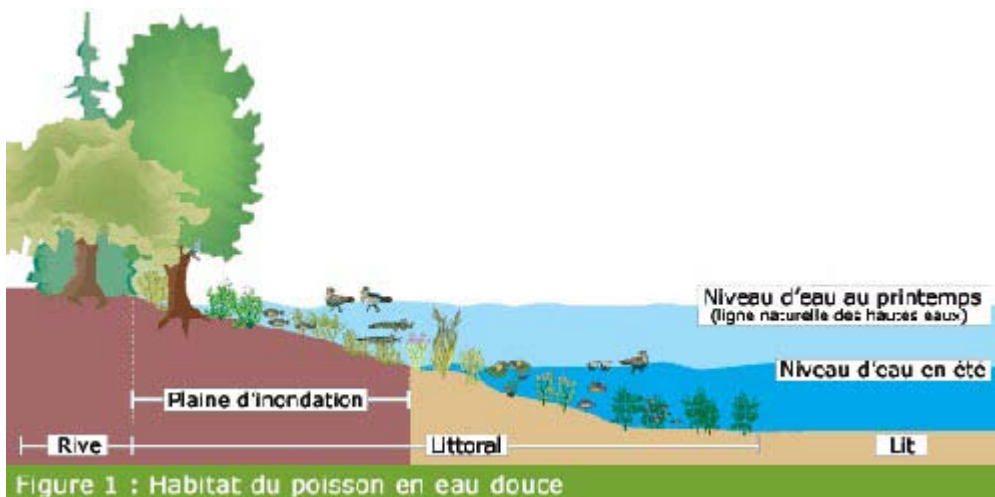


Figure 3-1 Schéma d'un cours d'eau et de sa plaine inondable (tiré de MRNF, 2011a)

3.2 La plaine inondable comme habitats du poisson

En termes d'habitats du poisson, la plaine inondable peut jouer différents rôles, permettant le maintien de la biocénose en place. Avant tout, il ne faut pas oublier qu'un seul habitat ne permet pas nécessairement de maintenir les différentes espèces présentes dans l'écosystème. En effet, c'est une mosaïque de biotopes qui est nécessaire afin de maintenir les différents besoins de l'ichtyofaune, d'autant plus que différentes espèces nécessitent différents habitats. La plaine inondable peut alors devenir une mesure de compensation intéressante, puisqu'elle peut constituer un biotope hétérogène qui maintient plusieurs habitats répondant aux besoins écologiques de diverses espèces. Une étude de Schwartz et Herricks (2005) présente les résultats de l'utilisation de la plaine inondable par le poisson lors d'une période de crue. Lors de leur échantillonnage, les auteurs ont répertorié 16 espèces de poissons dans les différents habitats de la plaine inondable. Cette étude démontre donc l'intérêt de cette formation géomorphologique comme habitat du poisson. D'ailleurs, certaines espèces, dont le grand brochet (*Esox lucius*), sont des utilisateurs connus des habitats fournis par les plaines inondables (MRNF, 2011a). Les sections suivantes présentent les différents habitats maintenus par la plaine inondable.

3.2.1 Aire d'alevinage

Tout d'abord, une aire d'alevinage est un endroit où les jeunes poissons se réfugient afin d'y trouver nourriture et sécurité. Pour répondre à leurs besoins, une aire d'alevinage doit offrir plusieurs abris aux poissons, dont des pierres, des branches mortes, des arbres submergés ou des plantes. Outre les pierres, la végétation, morte ou vivante, joue donc un rôle fort important dans ce type d'habitat. La présence d'abris et de zones d'alimentation sont des critères importants d'une aire d'alevinage fonctionnelle.

En ce qui concerne les plaines inondables, celles-ci répondent généralement bien aux critères d'aires d'alevinage, puisqu'elles sont recouvertes de plantes aquatiques obligées des milieux humides ou facultatives des milieux humides. Ces plantes offrent un couvert de protection et peuvent offrir une source de nourriture intéressante, en dissimulant divers organismes aquatiques. Une étude de Kwak (1988) stipule que 25 espèces de poissons ont été capturées dans la plaine inondable, dont 54.7 % des captures étaient des juvéniles. Cette étude semble donc appuyer l'importance de la plaine inondable comme aire d'alevinage.

3.2.2 Aire d'alimentation

Une aire d'alimentation, comme son nom l'indique, est un habitat qui procure nourriture à nombre de poissons. Tel que mentionné dans la section 3.2.1, les plaines inondables offrent plusieurs ressources alimentaires pour les jeunes poissons, dont des algues, des animaux microscopiques, insectes, vers, crustacés, amphibiens, etc. (MRNF, 2011a). L'abondance de nourriture pour les jeunes poissons devient alors un facteur intéressant pour les nombreux prédateurs. En effet, les poissons de petite taille deviennent une source de nourriture non négligeable pour ces derniers. D'ailleurs, les jeunes poissons ou les poissons de petite taille tels que les cyprinidés sont considérés comme étant des « poissons-fourrage » qui seront consommés par les prédateurs. La plaine inondable permet donc la formation de chaînes trophiques, ce qui profite à la survie et au maintien de différentes espèces ichthyologiques, prédateurs ou proies.

3.2.3 Frayère

La plaine inondable peut également servir de frayère, c'est-à-dire une zone de ponte pour différentes espèces de poissons. Le grand brochet est une espèce bien connue pour pondre dans les frayères offertes par la végétation des plaines inondées au printemps. En effet, leurs œufs se collent à la végétation, octroyant une certaine protection à la progéniture (Bernatchez et Giroux, 2005). D'autres espèces peuvent également utiliser les plaines inondables comme frayère, puisque la crue printanière coïncide avec leur période de fraie. Ces espèces profiteront des conditions favorables, telles qu'un plus faible débit, une température plus élevée ainsi que de conditions d'oxygénation propices au développement des embryons.

3.2.4 Abri

Le dernier habitat que procure la plaine inondable est un abri pour les différentes espèces de poisson qui sillonnent les eaux lors des périodes de crues. En effet, ces périodes sont synonymes de forts courants issus des débits élevés dans les cours d'eau. Durant ces épisodes, plusieurs espèces de poisson trouveront refuge dans des habitats où l'eau est moins turbulente et rapide. Ce phénomène a été démontré en 2005 par une étude de Schwartz et Herricks. En effet, les auteurs ont observé une répartition latérale de la biomasse et de la densité de poissons corrélée à l'importance de la crue. Lors de fortes crues, les espèces avaient tendance à utiliser des habitats dans les zones inondées afin de se protéger des forts courants. Lorsque la crue diminuait en intensité, la biomasse et la densité de poissons revenaient graduellement vers le lit du cours d'eau. Cette étude démontre bien l'importance de l'abri offert par la plaine inondable lors des épisodes de crue.

3.3 Pertinence de l'établissement d'une plaine inondable comme mesure de compensation

La plaine inondable est un biotope non spécifique fournissant quatre habitats essentiels au maintien et à l'augmentation des populations de poissons. Ainsi, plusieurs espèces peuvent profiter de l'aménagement d'une plaine inondable afin de combler différents besoins. Ce type d'aménagement est donc une mesure de compensation générale qui pourrait bénéficier à une espèce précise, tout en étant bénéfique à d'autres espèces animales ou ichtyologiques

qui partagent le même écosystème. Toutefois, il faut être vigilant pour ne pas remplacer un habitat spécifique et unique à l'écosystème par ce type de mesure non spécifique, car il pourrait en résulter une diminution de certaines espèces particulières à l'écosystème.

La mise en place d'une telle mesure pourrait être pertinente dans plusieurs cas, en particulier dans les projets de barrages hydroélectriques. Au Québec, plus de 200 barrages hydroélectriques ont été érigés (MRNF, 2011b). Ces ouvrages ne sont pas seulement utilisés pour la production énergétique, mais peuvent également réguler les périodes de crues des rivières. Ainsi, plusieurs habitats de plaines inondables deviennent non opérationnels, à moins de très grandes crues. Pour le développement humain, cela semble être bénéfique, mais il en est tout autre pour le poisson. L'aménagement de nouvelles zones inondables dans des secteurs de faible importance pour les établissements humains pourrait permettre de pallier cette perte d'habitat résultant des barrages hydroélectriques.

Outre ce type de projets, l'urbanisation des berges et la construction de structures routières (routes et ponts, entre autres) sont également des problématiques qui deviennent de mieux en mieux connues au Québec. Outre les remblais et les murets qui réduisent les risques d'inondations, la végétation riveraine est souvent remplacée par des espèces ornementales et du gazon, ce qui offre peu de bénéfices en terme de services écologiques offerts par la plaine inondable. Ainsi, dans tout projet qui le permet à proximité d'un centre urbain, l'établissement de plaines inondables pourrait pallier la perte nette d'habitats riverains causés par l'urbanisation des rives des différents plans d'eau.

4 ÉTUDES DE CAS

Afin d'atteindre les objectifs poursuivis par cet essai, la banque de données des mesures de compensation du MPO a été consultée. Tous les projets dont les mesures d'atténuation prévues étaient l'aménagement de plaines inondables (sous le terme de *canaux piscicoles* dans la banque de données) ont été répertoriés. En somme, dix cas ont été extraits de la banque de données, dont huit seront présentés dans ce chapitre. Deux des projets d'aménagement de plaine inondable n'ont pu être traités, puisqu'il fut impossible de contacter les promoteurs afin d'obtenir les informations concernant ces aménagements. De plus, un cas issu de la banque de données du MPO a été remplacé par un cas similaire fourni par le même promoteur (projet du ruisseau Olivier-Tranchemontagne).

Les sections suivantes permettront, tout d'abord, de réaliser une présentation générale des huit cas analysés. Toutes les informations présentées dans les prochaines sections sont directement extraites des documents fournis par les différents promoteurs.

4.1 Présentation générale des cas

Dix cas ont été extraits de la banque de données du MPO, dont huit seront soumis à l'analyse qui sera présentée au chapitre cinq. Le tableau 4.1 présente les caractéristiques générales qui se dégagent des différents aménagements de plaine inondable. La figure 4.1, quant à elle, présente la localisation des différents aménagements répertoriés par la banque de données du MPO.

Tableau 4-1 Présentation générale des cas soumis à l'analyse

No.	Projet	Promoteur	Ville et région administrative	Année de réalisation des travaux	Type de plan d'eau visé	Nombre de suivis réalisés (prévus)
1	Aménagement de canaux piscicoles, ruisseau des Fées	MTQ, Outaouais	Hull, Outaouais	2007	Ruisseau	4 (4)
2	Habitat de compensation à la rivière Blanche	MTQ, Outaouais	Lochaber, Outaouais	2008	Rivière	2 (3)
3	Projet de compensation de l'habitat du poisson, Rivière Famine	Corporation rendez-vous à la rivière	St-George de Beauce, Beauce	2002	Rivière	3 (3) pour la faune et 6 (6) pour les données physiques et la végétation
4	Aménagements piscicoles, rivière à la Graisse	MTQ, Ouest de la Montérégie	Coteau-du-Lac, Montérégie	Phase 1 : 2002 Phase 2 : 2009	Rivière	Phase 1 : 5 (5) Phase 2 : 0 (3)
5	Aménagements sur la rivière Saint-Jacques	MTQ, Ouest de la Montérégie	LaPraire, Montérégie	Non débuté (2011)	Rivière	0 (3)
6	Aménagement de canaux piscicoles, rivière de la Tortue	MTQ, Ouest de la Montérégie	Delson, Montérégie	2010	Rivière	0 (3)
7	Aménagement de plaine inondable, lac Saint-Pierre.	MTQ, Est de la Montérégie	Municipalité de la Visitation de l'île Dupas, Montérégie	2008	Fleuve	1 (3) pour la faune ichtyologique et 1 (10) pour la végétation
8*	Création d'étangs, réserve d'habitat, Domaine Vert-Nord	Développements Lanak inc.	Mirabel, Laurentides	Inconnu	Inconnu	Inconnu
9	Projet de restauration du ruisseau Olivier-Tranchemontagne	Garde côtière canadienne	Saint-Barthélemy, Lanaudière	2006	Ruisseau	3 (3)
10*	Aménagement d'une frayère à perchaude, cours d'eau Baie Bélair	Municipalité de Saint-Damase	Saint-Barthélemy, Lanaudière	2007-2008	Ruisseau	Inconnu

* Projets non retenus pour l'analyse

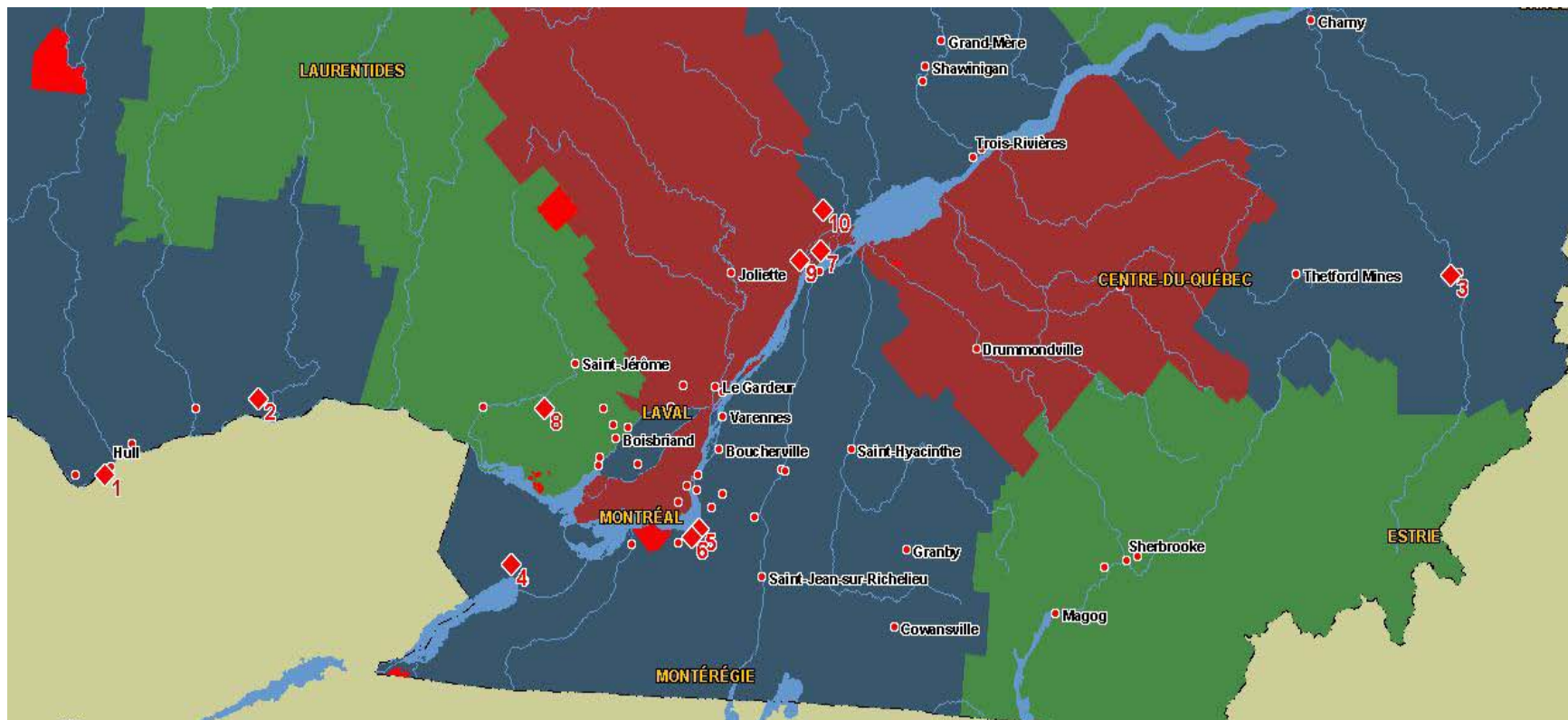


Figure 4-1 Localisation des dix projets de compensation extraits de la banque de données du MPO

Tel qu'illustré au tableau 4.1, huit projets sur dix ont été réalisés par des entités gouvernementales canadiennes, québécoises ou municipales. La Garde côtière canadienne, le MTQ (toutes divisions confondues) et la ville de Saint-Damase sont donc promoteurs de 80 % des travaux concernant l'aménagement de plaines inondables répertoriés dans la banque de données du MPO. Deux promoteurs privés, soit Développements Lanak inc. et la Corporation Rendez-vous à la rivière ont réalisé les autres projets. Également, les aménagements qui seront soumis à l'analyse sont situés dans cinq régions administratives différentes, soit Lanaudière, la Beauce, les Laurentides, l'Outaouais, ainsi que la Montérégie. D'ailleurs, 40 % des travaux analysés ont été réalisés dans cette région. Outre ces caractéristiques, la réalisation des différents travaux oscille entre 2002 et 2011, ce qui démontre que l'avènement de ce type de mesure de compensation est très récent. De ce fait, beaucoup de projets ne sont pas au terme de leurs périodes de suivi. En effet, les promoteurs de trois projets seulement ont mené à terme leurs suivis, alors que trois projets ont été suivis de zéro à une seule fois. Finalement, pour la moitié des aménagements, les travaux ont été réalisés dans les plaines inondables contigües à une rivière. Un projet a été réalisé en bordure du fleuve Saint-Laurent, alors que trois autres ont été réalisés dans les plaines inondables de ruisseaux.

En ce qui concerne les huit projets qui seront soumis à l'analyse au chapitre cinq, ceux-ci ont entraîné une perte moyenne de 2294 m² d'habitats (n = 7; S = 3026 m²), pour un total équivalant à plus de 16 062 m² d'habitat du poisson (une superficie ayant subi une DDP n'a pu être évaluée, soit celle du projet du ruisseau Olivier-Tranchemontagne). Ces pertes ont été compensées par la création de 29 345 m² de plaines inondables (tableau 4.2). Toutefois, 10 639 m² d'habitats ont été créés dans le but de former une banque de compensation et seront utilisés comme mesures de compensation lors de projets futurs. En réalité, les pertes de 16 062 m² ont donc été compensées par 18 705 m² de plaines inondables (la compensation réelle n'a pu être déterminée pour le projet du ruisseau Olivier-Tranchemontagne). En incluant les zones faisant partie de banques de compensation, le ratio de compensation moyen était de 2,52 : 1 (n = 7; S = 2,17). En excluant les habitats qui seront considérés pour des projets futurs, le ratio réel descend à 1,08 : 1 (n = 7; S = 0,10). Le ratio réel est donc près du ratio de 1 : 1 tel que ciblé par le MPO. Les valeurs

importantes de l'écart-type, notamment pour la moyenne de superficie des habitats DDP et le ratio moyen, démontrent que les données sont très variables. Compte tenu de ce fait, ainsi que du faible nombre d'unités analysées, la moyenne devrait être interprétée à titre indicatif seulement et non pas comme un indice très représentatif de la réalité.

Tableau 4-2 Superficies ayant subi une DDP et superficies compensatoires pour 8 projets d'aménagement de plaines inondables

Projets	1	2	3	4	5	6	7	9	Total
Habitat DDP (m ²)	350,5	100	8778	1878	1756	2800	400	NA	16 062,5
Habitat compensatoire (m ²)	384	355	11 000	5088	2023	2920	2774,38	4800	29 344,4
Compensation réelle (m ²)	384	100	11 000	1878	2023	2920	400	NA	18 705
Ratio	1,1:1	3,55:1	1,25:1	2,71:1	1,15:1	1,04:1	6,94:1	NA	2,53:1
Ratio réel	1,1:1	1:1	1,25:1	1:1	1,15:1	1,04:1	1:1	NA	1,08:1

Selon les informations obtenues pour cinq des projets (projets 1, 2, 4, 7 et 9), aucune correspondance entre l'habitat ayant subi une DDP et l'habitat compensatoire n'a pu être établie. Également, en ce qui concerne la proximité de l'habitat compensatoire et de l'habitat ayant subi la DDP, trois projets ont été établis comme étant dans le même ensemble écologique (projets 1, 2, 3), alors que les projets 7 et 9 sont situés dans des ensembles écologiques différents. Compte tenu de ces informations, les projets 1 et 2 se situent au deuxième échelon de l'échelle de compensation, telle que présentée au chapitre deux. Les projets 7 et 9, quant à eux, se situent au troisième échelon de la même échelle.

Outre les aspects physiques des projets d'aménagement de plaines inondables, certaines caractéristiques biologiques générales sont également fort intéressantes. Tout d'abord, de 13 à 36 espèces ichthyologiques ont été capturées dans les aménagements 3, 4, 7 et 9. Ces espèces ont été comptées parmi 563, 264, 1240 et 12 092 individus capturés respectivement dans chacun de ces projets. Fait notable, une espèce vulnérable selon la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables* (LEMV), soit le méné d'herbe (*Notropis bifrenatus*), a été répertoriée aux sites 7 et 9. Également, une espèce susceptible d'être désignée vulnérable ou menacée au Québec, soit l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) a été capturée dans l'aménagement du projet 4.

5 ANALYSE DE L'EFFICACITÉ DES PROJETS D'AMÉNAGEMENT DE PLAINES INONDABLES

Dans le but d'orienter les futurs travaux de compensation, une analyse des aménagements de plaines inondables doit être réalisée. Cette analyse permettra de déterminer si les projets ont atteints les objectifs du MPO quant à la création d'habitats fonctionnels pour le poisson. Ainsi, il sera possible de déterminer si les mesures ont eu les effets escomptés pour la faune ichtyologique, si le principe d'aucune perte nette a été atteint et si des défis techniques ont été mis en lumière lors de la mise en place des mesures.

Tout d'abord, une méthode d'analyse élaborée pour cet essai est présentée, suivie par la justification de l'orientation prise en vue de l'analyse. L'analyse est ensuite réalisée et les résultats sont présentés. Finalement, le degré d'incertitude concernant les résultats obtenus est défini.

5.1 Méthode d'analyse

5.1.1 Présentation de la méthode d'analyse

La méthode utilisée afin de déterminer si les mesures de compensation ont atteint leurs cibles en termes de création d'habitat du poisson est une analyse multicritère pondérée. Cette méthode qualitative permet, en premier lieu, de déterminer si les mesures de compensation sont fonctionnelles et répondent aux exigences du poisson en ce qui a trait aux habitats. Dans un deuxième temps, l'analyse multicritère pondérée permet la mise en lumière des points forts et des points faibles de chacun des projets de compensation réalisés. Il sera alors possible de dégager des similitudes dans les réussites et les difficultés rencontrées dans les différents projets, ce qui mènera à l'élaboration de recommandations au chapitre six.

L'évaluation élaborée dans le cadre de cet essai porte sur trois critères, divisés en neuf sous-critères. Ceux-ci ont été définis à l'aide des données exigées par le MPO pour les programmes de suivi, ainsi qu'à l'aide des éléments descriptifs d'une plaine inondable, tels que vus au chapitre trois. Une fois les sous-critères établis, chacun d'eux a été évalué à

l'aide d'une échelle spécifique. Les différents sous-critères et leur échelle sont définis à la section 5.2.2.

Puisque les différents sous-critères ne reflètent pas le succès de la mesure d'atténuation dans une même proportion, une pondération a également été établie. Ainsi, le résultat obtenu pour chacun des sous-critères a été pondéré selon l'échelle suivante :

Tableau 5-1 Pondération établie pour chacun des sous-critères

Pondération	Valeur du sous-critère
1	Sous-critère pertinent, mais non nécessaire à la démonstration de la réussite de l'aménagement
2	Sous-critère souhaitable pour la démonstration de la réussite de l'aménagement
3	Sous-critère indispensable à la démonstration de la réussite de l'aménagement

Une fois les sous-critères et leur pondération établis, l'évaluation a été réalisée à l'aide des documents fournis par les différents promoteurs. Dans un souci d'uniformité, les données utilisées sont celles issues du rapport global réalisé à la suite du programme de suivi. Dans les cas où un tel rapport n'était pas disponible, les données utilisées sont celles issues du rapport de suivi le plus récent transmis par le promoteur. De cette façon, les données utilisées représentent le mieux possible la dernière condition observée sur le terrain.

Une fois toutes les données obtenues et pondérées, elles ont été colligées dans une grille illustrant les pointages obtenus pour chacun des aménagements. Ce pointage est représenté sous forme d'un pourcentage de réussite et illustré à l'aide d'une échelle de couleurs. Les pourcentages sont divisés en classes selon l'échelle suivante :

Tableau 5-2 Classes de pourcentage pour les aménagements

Pourcentage	Classe
0-25 %	L'aménagement semble être un échec
26-50 %	L'aménagement semble nécessiter plusieurs ajustements afin d'obtenir plus de succès
51-75 %	L'aménagement pourrait être amélioré, mais semble être acceptable en termes d'habitat du poisson
75-100 %	L'aménagement semble être un succès

Les résultats sont également présentés dans un graphique à bandes.

5.1.2 Critères d'analyse

En somme, trois critères et neuf sous-critères ont été évalués dans la cadre de cet essai. Ceux-ci sont principalement issus des informations présentées au chapitre trois, ainsi que des données récoltées par les promoteurs dans leurs programmes de suivi. Le tableau 5.8 résume les différents critères et leur pondération.

Critère 1 : Ratio réel habitat compensatoire : habitat DDP

Le premier critère est le ratio réel habitat compensatoire : habitat DDP. Ce critère est important, puisqu'en absence d'étude de type 2 ou de type « recherche », une grande incertitude quant au succès de la mesure de compensation peut être engendrée (Minns et Moore, 2003). Tel que stipulé au chapitre deux, un des moyens de contrer cette incertitude est d'obtenir un ratio supérieur à 1 : 1.

Pour ce critère, un seul sous-critère sera retenu, soit le ratio réel d'habitat compensatoire : habitat DDP. Le ratio réel, qui exclut les superficies aménagées afin de former une banque de compensation, a été choisi selon la prémisse que tout habitat formant une telle banque sera utilisé pour compenser des pertes futures. De ce fait, cette superficie ne devrait pas être incluse dans le ratio calculé, puisque celui-ci ne peut tenir compte de la superficie qui sera éventuellement perdue. Afin de faciliter l'analyse, une cote a été attribuée à chacun des projets en fonction de leur ratio selon l'échelle suivante :

Tableau 5-3 Cotes octroyées en fonction des différents ratios

Cote	Ratio réel habitat compensatoire : habitat DDP
0	0 à 0,99 : 1
1	1 à 1,99 : 1
2	2 et + : 1

La cote de 0 a été octroyée pour tout projet dont le ratio de compensation est sous les 1 : 1, puisque ce ratio devrait être la limite inférieure de tout projet de compensation, d'autant plus que le MPO vise généralement cette cible (MPO, 2007c). Une cote de 1 a été octroyée pour tout projet dont le ratio varie entre 1 et 1,99 : 1, puisqu'il s'agit de la cible minimale et

une cote de 2 a été octroyée pour tout projet de plus de 2 : 1, car ce ratio est celui défendu dans la plupart des articles scientifiques (Harper et Quigley, 2005; Minns et Moore, 2003; Scruton, 1996).

Étant donné l'incertitude concernant la superficie réellement utilisable par le poisson, le ratio réel d'habitats est un facteur qui est généralement utilisé afin de démontrer la réussite d'un projet de compensation. Toutefois, bien que ce critère soit souhaitable, il n'est pas indispensable à la démonstration de la réussite. En effet, un projet ayant un ratio de moins de 1 : 1 pourrait fournir un habitat dont la superficie est totalement adéquate pour le poisson. Ainsi, ce sous-critère se voit octroyer une pondération de 2.

Critère 2 : Intégrité physique de l'habitat compensatoire

L'intégrité physique de la mesure de compensation forme le deuxième critère, car il s'agit d'un facteur fort important dont l'évaluation est systématiquement demandée par le MPO. En effet, en l'absence d'indice de l'intégrité de l'aménagement, il est impossible de déterminer si l'aménagement de la plaine inondable est un succès. Afin de répondre à ce critère, trois sous-critères ont été évalués.

Sous-critère 1 : Stabilité physique

La stabilité physique a été évaluée à l'aide d'observations d'érosion, de décrochement de talus ou de toutes perturbations majeures rapportées dans les rapports de suivi. Pour se faire, une cote de 0 à 3 a été octroyée de la manière suivante :

Tableau 5-4 Cotes de perturbations physiques

Cote	Niveau de perturbation
0	Perturbations majeures menaçant l'intégrité de l'aménagement
1	Fortes perturbations ne menaçant pas l'intégrité de l'aménagement
2	Faibles perturbations pouvant être rapidement maîtrisées
3	Aucune perturbation rapportée

La stabilité physique de l'aménagement est un point fort important, puisqu'un décrochement de talus ou une forte érosion peuvent limiter l'efficacité du projet de compensation, tout en affectant la qualité limnologique du cours d'eau. En effet, cela peut contribuer à un apport non négligeable de sédiments dans l'eau et ainsi compromettre la survie des œufs, par exemple. De ce fait, une pondération de 3 a été octroyée à ce sous-critère.

Sous-critère 2 : État de la végétation aquatique et riveraine

Le second sous-critère est l'état de la végétation aquatique et riveraine aménagée par le promoteur. La végétation joue de grands rôles dans le maintien des services offerts par la plaine inondable, tel que démontré au chapitre trois. La reprise végétale est donc un facteur important de succès de l'aménagement compensatoire, puisqu'elle contribue à l'établissement d'une zone de fraie ou d'alimentation pour différentes espèces ichtyologiques. Cependant, étant donné les multiples façons de réaliser le suivi de ce sous-critère (pourcentage de recouvrement, taux de survie, etc.), celui-ci a été évalué sous forme d'indice selon les paramètres suivants :

Tableau 5-5 Cotes pour l'état de la végétation aquatique et riveraine

Cote	État de la végétation aquatique et riveraine
0	Forte mortalité ou faible croissance végétale rapportée
1	Quelques ilots de croissances rapportés, mais ces derniers ne sont pas généralisés
2	Bonne croissance végétale en général à l'exception de certaines strates qui n'ont pas survécu ou qui ne croissent pas
3	La plupart des plants de toutes les strates ont survécu et/ou sont en croissance

Étant donné que la végétation contribue à plusieurs services écologiques rendus par les habitats de la plaine inondable, ce sous-critère est indispensable à la réussite de l'aménagement compensatoire et une pondération de 3 lui a été octroyée.

Sous-critère 3 : Déplacement du poisson

Le troisième sous-critère est la capacité du poisson à se déplacer entre le cours d'eau naturel et l'habitat compensatoire. En d'autres termes, la plaine inondable aménagée doit

permettre le passage du poisson entre le cours d'eau principal et la zone aménagée. Sans un passage convenable, il est probable que certaines espèces, voir toutes les espèces ne puissent utiliser l'habitat tel que prévu. Ainsi, une cote a été octroyée pour les aménagements selon l'échelle suivante :

Tableau 5-6 Cotes pour le déplacement du poisson

Cote	Déplacement du poisson
0	Le déplacement des poissons est complètement entravé
1	Le déplacement serait en partie entravé
2	Le déplacement est complètement libre d'obstacles

Étant donné l'importance du libre passage du poisson vers l'aménagement, une cote de 3 a été attribuée à ce sous-critère.

Critère 3 : Utilisation de l'aménagement par le poisson

Le troisième et dernier critère est l'utilisation de l'aménagement par le poisson. Étant donné l'objectif du projet qui est d'assurer le maintien de la productivité du poisson via l'aménagement d'habitats fonctionnels, il va de soi que les facteurs ichtyologiques doivent être pris en compte dans l'analyse. Étant donné l'importance de ce critère, celui-ci est divisé en cinq sous-critères.

Sous-critère 1 : Présence de montaison printanière

Tout d'abord, les plaines inondables forment des habitats généralement temporaires et sont particulièrement utilisées au printemps lors de la période de fraie de plusieurs espèces de poissons. Ainsi, le premier sous-critère est la présence d'une montaison printanière par le poisson. Pour se faire, une cote de 0 ou 1 a été octroyée en fonction de la présence ou de l'absence de poissons dans l'aménagement au printemps.

Puisque la montaison printanière correspond à l'activité maximale de plusieurs plaines inondables, ce critère devient fort important. Effectivement, l'absence de montaison peut

démontrer la non-fonctionnalité de l'habitat. Pour cette raison, une pondération de 3 est octroyée à ce sous-critère.

Sous-critère 2 : Présence d'alevins ou de juvéniles

Le second sous-critère porte sur la présence ou l'absence d'alevins ou de juvéniles lors des inventaires ichtyologiques. Tel que vu au chapitre trois, la plaine inondable représente une aire d'alevinage, puisque ce type de milieu offre abri et protection aux poissons de stades immatures. De plus, la présence d'alevins ou de juvéniles peut s'avérer être un indice que l'habitat a été utilisé comme frayère. Ce sous-critère permet d'établir si la plaine inondable assure ces rôles de l'habitat du poisson. Afin d'évaluer ce sous-critère, une échelle a été établie :

Tableau 5-7 Cotes pour la présence d'alevins ou de juvéniles

Cote	Présence d'alevins ou de juvéniles
0	Aucun alevin ou juvénile inventorié
1	Les alevins ou juvéniles représentent un faible pourcentage des captures réalisées
2	Les alevins ou juvéniles sont présents en grand nombre et/ou plusieurs espèces sont présentes lors des inventaires

Étant donné que ce sous-critère indique la fonctionnalité d'un seul service écologique fourni par l'habitat, il ne peut indiquer à lui seul si l'habitat dans sa globalité est un succès. En effet, une plaine inondable fournissant d'autres services tels que l'alimentation sans aucune aire d'alevinage pourrait être jugée efficace. De ce fait, une pondération de 2 a été octroyée à ce critère.

Sous-critère 3 : Niveaux trophiques

Le bon fonctionnement d'un écosystème passe nécessairement par un bon échange trophique. Le troisième sous-critère est donc le nombre de niveaux trophiques observés sur le site. Ainsi, un écosystème en bon état devrait avoir un nombre plus important de niveaux trophiques, puisque différentes espèces pourront occuper les différentes niches écologiques disponibles. Également, le nombre de niveaux trophiques démontre que l'aménagement est une aire d'alimentation pour les diverses espèces, tel que présenté au chapitre trois. Ce sous-critère est le seul qui prend en considération d'autres espèces que la faune ichtyologique. Ainsi, le calcul des niveaux trophiques inclut les invertébrés aquatiques, les

poissons-fourrages, les poissons prédateurs ainsi que la faune prédatrice des poissons (oiseaux et mammifères piscivores). La cote a donc été octroyée en fonction du nombre de niveaux trophiques rapportés dans les rapports de suivi.

Ce sous-critère est pertinent, mais non indispensable à la réussite de l'aménagement compensatoire. D'ailleurs, la plupart des études n'ont pas tenu compte de l'observation d'espèces autres que les poissons. Une pondération de 1 a donc été attribuée à ce sous-critère.

Sous-critère 4 : Espèces à statut particulier

Le quatrième sous-critère est la présence d'espèces à statut particulier. Si une espèce a un statut précaire, c'est en général parce qu'elle occupe un biote rare (Olivier, 2010). En effet, les biotes ou habitats rares ont des particularités fines qui leur permettent d'assurer le maintien de certaines espèces bien précises. Ainsi, la présence d'espèces à statut particulier dans un aménagement est un signe que l'habitat répond à plusieurs besoins, dont les besoins spécifiques d'une espèce rare. Une cote de 0 ou 1, absence ou présence, est octroyée à ce critère.

Bien que la présence d'espèces à statut particulier soit un gage de succès pour un aménagement, leur absence n'est pas un signe d'insuccès. De ce fait, une pondération de 1 a été octroyée à ce sous-critère.

Sous-critère 5 : Présence de fraie

Le cinquième sous-critère est la présence de signes de fraie du poisson dans l'aménagement. Tel que vu au chapitre trois, les plaines inondables sont nécessaires au frai de plusieurs espèces, dont le grand brochet. Ainsi, les signes tels que la présence d'œufs, de nids ou une observation visuelle des géniteurs permettraient de démontrer que l'habitat est convenable et répond à ce service écologique. Afin d'évaluer ce sous-critère, une cote de 0 a été octroyée s'il y a absence de signe de frai rapporté ou de 2 si des signes de frai sont observés.

Étant donné que ce sous-critère indique que certains services écologiques de l'habitat soient fonctionnels, il ne peut indiquer à lui seul si l'habitat est un succès. En effet, une plaine inondable fournissant d'autres services tels que l'alimentation sans aucune fraie pourrait être aussi efficace. De ce fait, une pondération de 2 a été octroyée à ce sous-critère.

Tableau 5-8 Résumé des critères, sous-critères et de leur pondération

Critères	Pondération	Explication de la pondération
Ratio réel habitat compensatoire : habitat DDP		
Ratio réel habitat compensatoire : habitat DDP	2	Sous-critère souhaitable, car largement utilisé afin de pallier l'incertitude de la réussite du projet. Toutefois, un ratio inférieur à 1 : 1 n'est pas gage d'insuccès.
Intégrité physique de l'habitat compensatoire		
Stabilité physique	3	Sous-critère indispensable au maintien de l'aménagement, d'autant plus que des problèmes de stabilité peuvent entraîner l'érosion, ce qui contribue aux matières en suspension qui diminuent la qualité de l'eau.
État de la végétation aquatique et riveraine	3	Sous-critère indispensable, puisque la végétation assure la stabilité physique, permet d'offrir un abri, permet le développement de réseaux trophiques et permet d'offrir un support pour les œufs de certaines espèces de poisson.
Déplacement du poisson	3	Sous-critère indispensable, puisque le poisson doit être en mesure d'accéder aux aménagements et d'en ressortir au besoin.
Utilisation par le poisson		
Présence de montaison	3	Sous-critère indispensable, puisque l'absence de montaison démontre que l'aménagement ne répond pas aux besoins du poisson lors des crues.
Présence d'alevins ou de juvéniles	2	Sous-critère souhaitable, car la présence de poissons de stades immatures démontre que l'habitat est utilisé comme aire d'alevinage. Ce sous-critère peut également être un indice de fraie.
Niveaux trophiques	1	Sous-critère pertinent, puisque le nombre de niveaux trophiques démontre l'importance de l'habitat comme aire d'alimentation.
Espèces à statut particulier	1	Sous-critère pertinent, puisque la présence d'espèces à statut particulier démontre que l'habitat possède des caractéristiques fines permettant l'utilisation de ce territoire par des espèces ayant des besoins particuliers en termes de biote.
Présence de fraie	2	Sous-critère souhaitable, car il démontre que l'habitat a été utilisé comme aire de fraie par la faune ichtyologique.

5.2 Orientation de l'analyse

Avant d'entreprendre l'analyse des cas présentés au chapitre quatre, une explication de l'orientation prise se doit d'être apportée. En effet, deux types d'analyses auraient pu répondre aux objectifs d'évaluation des performances des mesures de compensation poursuivis par cet essai. Tout d'abord, il aurait été possible d'évaluer si les projets de compensation ont atteint un niveau de performance qui respecte le principe directeur du MPO d'aucune perte nette de la capacité de production de l'habitat du poisson. Le deuxième type d'analyse est l'évaluation qualitative de la performance générale des aménagements de plaines inondables en termes de création d'habitats du poisson, tels que définis au chapitre trois. Chacune des analyses sera définie dans les deux sous-sections suivantes, afin d'expliquer les raisons qui ont mené à l'utilisation de la méthode présentée dans le cadre de cet essai.

5.2.1 Évaluation en fonction du principe directeur d'aucune perte nette de la capacité de production de l'habitat du poisson

L'analyse en fonction du principe directeur d'aucune perte nette de la capacité de production de l'habitat du poisson est certainement celle qui est la plus précise et dont les résultats sont les plus justes. Ce type d'analyse quantitative tente de prouver scientifiquement que l'aménagement des plaines inondables répond aux exigences du MPO et respecte l'article 35 de la *Loi sur les pêches*.

Afin d'atteindre un tel degré de précision, une méthode quantitative permettant d'établir ou d'estimer la capacité de production de toutes les espèces ichthyologiques présentes dans les habitats subissant une DDP et celles des habitats compensatoires doit être utilisée. Une fois la capacité de production établie pour chacune des espèces, cette dernière est généralement multipliée par la surface d'habitat DDP et comparée à la capacité de production établie pour l'habitat compensatoire. Ce type d'analyse nécessite l'utilisation de données précises concernant plusieurs variables, telles que la biomasse ou la densité (Scruton, 1996), une matrice géoréférencée des habitats présents dans la zone d'étude (MacNeil *et coll.*, 2008), des mesures directes de productivité d'un habitat (Minns, 1997; Jones *et coll.*, 2008),

l'effort de capture (Minns, 1997), ou des mesures de variables environnementales reconnues comme influençant la productivité du poisson telles que la richesse du zooplancton et du phytoplancton ou la biomasse du benthos, par exemple (Minns *et coll.*, 2001). Une fois les données nécessaires obtenues ou estimées, une matrice doit être élaborée afin d'intégrer ces variables à des modèles mathématiques, tels que *l'Habitat Suitability Index Values* (Minns *et coll.*, 2001), *l'Habitat alteration assessment tool* (Murphy, 2001) ou les équations de taux de productivités telles que démontrées par Minns (1997).

5.2.2 Évaluation qualitative de la performance des mesures de compensation

Ce deuxième type d'évaluation requiert l'utilisation de données qualitatives ainsi que de quelques données quantitatives simples. Les analyses utilisées pour évaluer la performance des mesures de compensation varieront en fonction des données obtenues via les promoteurs ou lors de visites terrain. Ainsi, le ratio compensatoire, la reprise végétale, l'utilisation de l'habitat par le poisson, la présence d'alevins ou de juvéniles, ainsi que l'accessibilité de l'habitat par le poisson sont des données généralement utilisables pour ce type d'étude. Contrairement à l'analyse du principe d'aucune perte nette de capacité de production, l'évaluation qualitative nécessite peu de données précises concernant l'habitat ou les espèces présentes et ne nécessite pas de comparatif entre l'habitat ayant subi une DDP et l'habitat compensatoire. Toutefois, étant donné la faible précision, l'évaluation qualitative ne permet pas de démontrer scientifiquement si les mesures mises en place sont en accord avec la *Loi sur les pêches* et le principe directeur d'aucune perte nette, telle que poursuivi par le MPO. Néanmoins, cette évaluation permet de démontrer si les habitats compensatoires sont fonctionnels et répondent aux besoins du poisson en terme d'habitats. Ce type d'analyse est généralement utilisé lors d'audits environnementaux (G3 Consulting Ltd., 2000) ou lors d'études de cas (Kistritz, 1996; Lister et Bengeyfield, 1998).

5.2.3 Choix du type d'analyse

Deux types d'analyses requièrent l'utilisation de données différentes et permettent l'atteinte de niveaux de précision fort différents. Comme il fut impossible de réaliser des inventaires sur le terrain dans le cadre de cet essai, la nature de l'analyse choisie était liée aux données

obtenues via les documents fournis par les promoteurs. Les données disponibles pour l'analyse étaient, quant à elles, directement liées au type d'études réalisées par le promoteur. À ce propos, Harper et Quigley (2005) ont défini quatre types d'études pré-projet et post-projet possibles (tableau 5.9).

Tableau 5-9 Types d'études pré et post-projets possibles (Traduction libre de Harper et Quigley, 2005)

Type d'étude	Types de suivi nécessaire (données récoltées/analysées)
Base	Le suivi inclut un dossier photographique et/ou un examen visuel de l'habitat compensatoire. Aucune mesure ou inventaire n'a été réalisé.
Type 1	Le suivi inclut une mesure de l'aire impactée et/ou de l'aire compensatoire et/ou des mesures vérifiant si le promoteur a respecté les mesures d'atténuation ou de compensation ainsi que les critères de performances exigés par l'autorisation du MPO (par exemple, 80 % de taux de survie pour les espèces végétales plantées).
Type 2	Le suivi inclut des évaluations quantitatives de l'habitat DDP et de l'habitat de compensation. Les évaluations comprennent des mesures des aires DDP et de compensation et un estimé de la productivité par unité de mesure, déterminé par des inventaires d'indicateurs écologiques tels que la densité d'invertébrés, la biomasse et la densité de poissons ou le taux de croissance des végétaux aquatiques et riverains. Des comparaisons pré et post-construction des caractéristiques physiques et de la productivité entre les habitats DDP et compensatoires sont nécessaires.
Recherche	Les programmes de suivi permettant l'évaluation des projets de compensation comprennent un plan d'échantillonnage expérimental. Des indicateurs écologiques de la productivité de l'habitat sont inventoriés pendant plusieurs années avant et après la création de la DDP pour l'habitat impacté et pour l'habitat de compensation.

Selon l'échelle de Harper et Quigley (2005), les rapports dits « de base » ainsi que les rapports de type 1 ne permettent pas de réaliser une évaluation réelle et précise du principe directeur d'aucune perte nette de la productivité de l'habitat du poisson. En effet, les données obtenues via ces types d'études ne sont pas assez exhaustives et le degré de précision est trop faible. Ces études sont donc tout indiquées pour une analyse qualitative des aménagements de compensation. Les études de type 2 et de type « recherche » sont, quant à elles, beaucoup plus complètes en ce qui concerne les données recueillies et permettent donc l'analyse quantitative scientifique du principe d'aucune perte nette de productivité.

Selon l'échelle établie par Harper et Quigley, tous les rapports obtenus en vue de la réalisation de cet essai étaient de type 1. En plus, la complexité des opérations mathématiques, les informations incomplètes concernant les mesures de compensation et leur suivi, le manque d'informations relatives aux habitats ayant subi une DDP et l'impossibilité de réaliser des inventaires terrains précis font en sorte que la méthode de l'évaluation qualitative, telle que présentée à la section 5.2.2, est celle qui a été choisie dans le but d'atteindre les objectifs de cet essai.

5.3 Analyse

En somme, dix projets faisant l'objet d'un aménagement de plaine inondable ont été répertoriés par la banque de données du MPO. Tel que mentionné au chapitre quatre, 29 345 m² d'habitats ont été créés en vue de compenser 16 062 m² d'habitats ayant subi une DDP. Toutefois, seulement 18 705 m² d'habitats ont pu être évalués comme compensation réelle, c'est-à-dire qu'ils ne font pas partie d'une banque de compensation.

En ce qui concerne l'analyse multicritère pondérée, telle qu'expliquée à la section 5.1, les résultats sont illustrés au tableau 5.10 et à la figure 5.1. De ces projets, celui du Domaine Vert-Nord et celui de la Baie Bélair n'ont pu être traités en raison de l'absence de données concernant les aménagements de compensation réalisés et deux autres, soit celui de la rivière de la Tortue et celui de la rivière Saint-Jacques n'ont pu être analysés, car ils étaient en cours de construction et/ou n'avaient pas fait l'objet d'un suivi.

Tableau 5-10 Résultats de l'analyse multicritères pondérés des 6 projets de compensation de l'habitat du poisson

Critères	Pondération	Projets					
		1 Ruisseau des Fées	2 Rivière Blanche	3 Rivière Famine	4 Rivière à la Graisse	7 Lac Saint-Pierre	9 Ruisseau Olivier- Tranchemontagne
Ratio réel habitat compensatoire : habitat DDP							
Ratio réel habitat compensatoire : habitat DDP	2	2	2	2	2	2	NA
Intégrité physique de l'habitat compensatoire							
Stabilité physique	3	9	9	3	9	9	9
État de la végétation aquatique et riveraine	3	9	9	9	9	6	6
Déplacement du poisson	3	3	3	3	6	6	6
Utilisation par le poisson							
Présence de montaison	3	3	3	0	3	3	3
Présence d'alevins ou de juvéniles	2	2	2	0	4	4	4
Niveaux trophiques	1	2	3	0	2	4	2
Espèces à statut particulier	1	0	0	0	1	1	1
Présence de fraie	2	0	0	0	0	0	0
	Total	30	30	17	36	35	31
	%	68,18	70,45	38,64	81,82	79,55	70,45

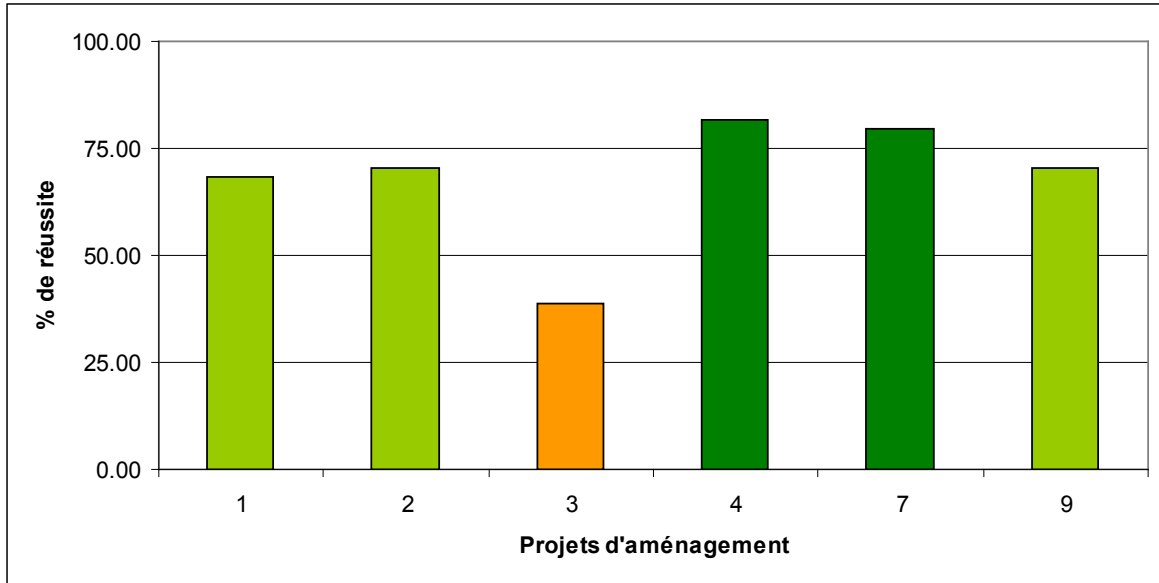


Figure 5-1 Résultats illustrés de l'analyse multicritères pondérés des 6 projets de compensation de l'habitat du poisson

Compte tenu de l'analyse réalisée en fonction des critères élaborés précédemment pour les six projets ayant fait l'objet d'au moins un suivi annuel, cinq projets d'aménagement de plaine inondable semblent être acceptables et répondent aux critères de performance de l'habitat du poisson puisqu'ils ont obtenu entre 50 et 100 % du pointage maximal possible. Les projets de la rivière à la Graisse et du lac Saint-Pierre, quant à eux, ont obtenu un résultat au-delà des 75 %, ce qui les classe parmi les ouvrages semblant être particulièrement fructueux en termes d'habitat du poisson. Le projet de la rivière Famine, quant à lui, obtient moins de la moitié des points octroyés par la grille d'analyse. Toutefois, ce résultat découle de l'impossibilité à obtenir toutes données concernant le critère d'utilisation de l'aménagement par le poisson. En effet, aucun résultat de suivi concernant la faune ichtyologique n'a pu être obtenu, si bien qu'une note de 0 a été décernée pour ce critère. Il est probable que s'il en avait été autrement, ce projet aurait obtenu une note supérieure, étant donné que l'intégrité physique semblait être assez bonne, avec un pointage de 15/24, d'autant plus que le promoteur a affirmé que le projet avait été mené avec succès. Les sous-sections suivantes relatent plus en détail les résultats obtenus.

5.3.1 Ratio réel habitat compensatoire : habitat DDP

Le ratio réel habitat compensatoire : habitat DDP a été évalué pour cinq projets. Seul le ratio du projet du ruisseau Olivier-Tranchemontagne n'a pu être déterminé, puisque la compensation a été effectuée en vertu d'un coût par mètres cubes de sédiments issus du dragage de la voie maritime du Saint-Laurent (GCC, 2011).

En ce qui concerne l'évaluation de ce critère, tous les projets évalués ont obtenu un pointage de 2, puisque leur ratio réel se situait près de 1 : 1, soit entre 1 : 1 et 1,25 : 1. Bien que ces derniers répondent à la cible émise par le MPO, elles ne permettent pas de pallier l'incertitude de la mesure de compensation quant à l'utilisation de celle-ci par le poisson. Ainsi, même si l'habitat réaménagé correspond à la même taille que celui ayant subi une DDP, il se pourrait qu'une partie du nouvel habitat ne soit pas fonctionnel. D'ailleurs, tel que présenté précédemment, plusieurs auteurs suggèrent un ratio d'au moins 2 : 1, ce qui permettrait de pallier cette incertitude. Avec un tel ratio, les chances que le projet de compensation soit fonctionnel en termes d'habitats du poisson seraient plus élevées. Également, Tecsalt/AECOM (2008), dont le rapport est issu du projet de la rivière de la Tortue, suggère qu'un ratio de compensation soit déterminé en fonction du type d'habitats aménagés. Le consultant propose qu'un ratio de 4 : 1 soit appliqué dans les calculs de compensation futurs, puisque leur projet a permis de former des habitats à fonction écologique élevée (alevinage et fraie), ceux-ci étant supérieurs aux habitats d'alimentation et de repos. Une telle affirmation est surprenante, d'autant plus qu'elle est contraire aux recommandations issues des articles scientifiques. Également, tel qu'il a pu être démontré dans cet essai, une aire d'alevinage peut s'avérer être une aire d'alimentation pour les prédateurs, alors qu'une aire fraie au printemps pourrait être une aire de repos, advenant que l'habitat soit utilisable lors de la période d'étiage par d'autres espèces. Un questionnement est soulevé quant à la pertinence de comparer la valeur écologique d'un aménagement sur la seule base d'un service écologique fourni par cet habitat. La plaine inondable, tel que discuté au chapitre trois, est un amalgame d'habitats différents et sa valeur provient de cette mosaïque de services écologiques rendus par ce type de milieu. De plus, un écosystème pourrait contenir qu'un seul habitat, une aire d'alimentation par exemple, ce qui conférerait à cet habitat une valeur hautement supérieure si l'écosystème

contient plusieurs frayères fonctionnelles, par exemple. Ainsi, il est dangereux de s'aventurer dans une valeur absolue entre les différents types d'habitats fournis par la plaine inondable.

5.3.2 Intégrité physique des aménagements

Les succès des différents projets s'expliquent également par l'intégrité des aménagements mis en place. En effet, les rapports de suivi analysés faisaient état de faibles problèmes d'érosion, la revégétalisation semblait être un succès et l'accès pour le poisson n'était pas entravé, sauf pour les projets du ruisseau des Fées, de la rivière Blanche et de la rivière Famine.

Stabilité physique

Tout d'abord, la stabilité physique semble être un facteur de succès pour tous les projets. Afin d'expliquer ces succès, les projets du ruisseau des Fées, de la rivière Famine et de la rivière à la Graisse ont permis d'identifier l'usage de mesures d'atténuation courantes telles que le tapis de paille ou l'usage de barrières à sédiments afin d'empêcher l'érosion du sol. Selon le MTQ (2011d), il semblerait que l'utilisation de tapis de paille soit suffisante pour diminuer les risques d'érosion. Étant donné les résultats obtenus concernant la stabilité des aménagements, les mesures d'atténuation courantes devraient continuer à être mises en place pour tous projets dont le sol est mis à nu, notamment à proximité des cours d'eau.

Également, un autre facteur de réussite a été identifié par le MTQ (2011e). En effet, pour le projet du ruisseau des Fées, ce promoteur a réalisé les travaux durant la période hivernale à l'aide d'un pont de glace, plutôt que lors de la période d'étiage, tel qu'il est généralement fait. Cette façon de faire a permis d'éviter d'endommager les éléments naturels situés en périphérie du site, notamment par le passage de la machinerie lourde. Cette mesure se serait avérée très efficace et aurait eu beaucoup de succès, évitant ainsi les problèmes d'érosion, la destruction de la végétation environnante, en plus d'être située en dehors de la période de fraie des espèces ichtyologiques. Cette façon de faire a également été utilisée par le MTQ pour le projet de la rivière à la Graisse (Le Groupe S.M., 2002). Toutefois, l'efficacité de cette méthode pour ce projet n'a pu être établie.

Également, quelques informations concernant les pentes des berges aménagées ont pu être obtenues et sont intéressantes. Les projets ont fait usage de pentes variant de 1 : 1380 à 2 : 1. Le projet de la rivière Famine, dont les pentes sont de 2 : 1, est le seul dont les rapports font état de problèmes d'érosion lors de la période de suivi. Il pourrait donc s'avérer qu'une pente de 2 : 1 serait trop abrupte et causerait de l'érosion. Il est difficile toutefois de déclarer avec vigueur qu'une telle pente devrait être évitée, car cette observation est basée sur un seul projet. Toutefois, une pente semblable sera réalisée pour un projet à la rivière de la Tortue (Tecsult/AECOM, 2008). Il sera intéressant de voir si les résultats concernant l'érosion pour cette pente correspondent à ceux obtenus pour le projet de la rivière Famine.

Également, certaines observations ont été réalisées concernant le profilage des plaines inondables. En effet, les promoteurs du projet de la rivière Famine ont opté pour une bande riveraine à deux niveaux (figure 5.2). Ce type d'aménagement semble particulièrement pertinent, puisque différents types de végétation peuvent être plantés sur les différents paliers. Également, un tel aménagement permet d'obtenir une plus grande superficie d'habitat en termes de m² de sol pour une même superficie aérienne qu'un aménagement ayant une seule pente. Toutefois, afin d'augmenter la superficie terrestre, les pentes doivent être plus abruptes, ce qui peut créer de l'érosion et ainsi contrebalancer les gains en habitat fonctionnels. La superficie d'habitats du poisson créés est donc plus grande, mais la superficie d'habitats fonctionnels pourrait être réduite, étant donné les problèmes d'érosion encourus.

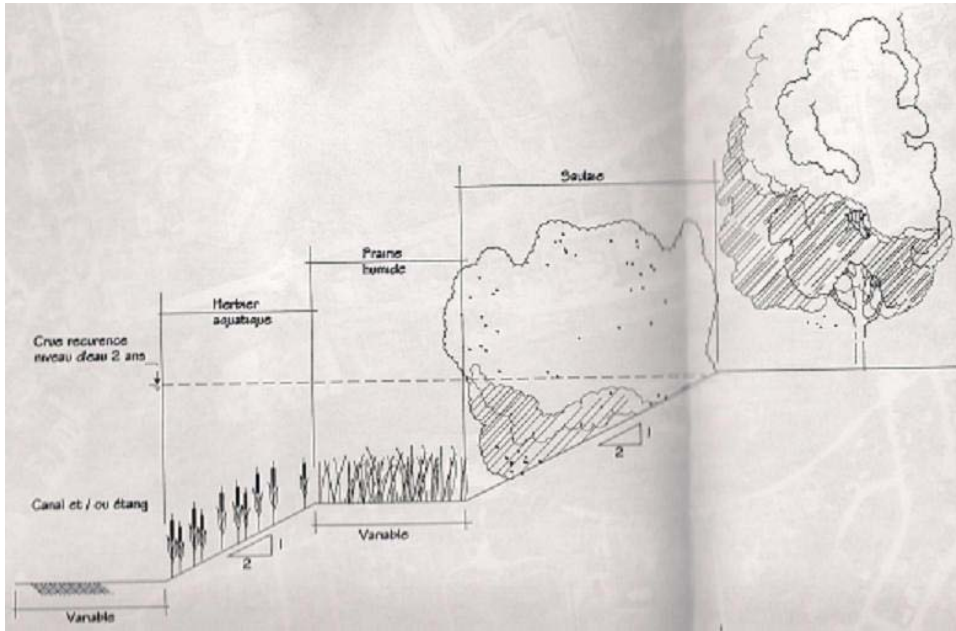


Figure 5-2 Bande riveraine à deux niveaux du projet de la rivière Famine (projet 3) (tiré de Roche, 2002)

État de la végétation aquatique et riveraine

En ce qui concerne la végétation, tous les projets démontrant une réussite ont, pour la plupart, des taux de revégétalisation élevés. En effet, seuls des arbres plantés en haut de talus pour le projet du lac Saint-Pierre et la végétation située en bordure d'un champ agricole pour le projet du ruisseau Olivier-Tranchemontagne semblent avoir subi des pertes. Ces dernières seraient, pour la plupart, dans la strate arbustive ou arborescente plantée. Les facteurs expliquant ces pertes sont les glaces, le chevreuil, les micromammifères, la crue printanière, ainsi que de mauvaises manipulations lors de la plantation. En ce qui concerne la végétation herbacée, tous les projets semblent avoir obtenu un excellent succès. D'ailleurs, plusieurs intervenants ont fait état de la difficulté à effectuer un suivi de la végétation herbacée plantée, étant donné la rapidité avec laquelle la végétation naturelle environnante s'installait. De ce fait, certains intervenants ont déclaré qu'à l'exception des plantes aquatiques et des talus, il ne serait pas nécessaire de revégétaliser l'ensemble des aménagements, puisque la végétation naturelle réapparaît dès la première année. Cela est d'ailleurs en accord avec un article de Lister et Bengueyfield (1998) qui stipule que la végétation naturelle peut rapidement recoloniser les habitats riverains. Compte tenu de

l'importante croissance des végétaux présents aux abords des aménagements, la période hivernale, tel que discuté au paragraphe précédent, semble être particulièrement pertinente et pourrait remplacer en partie les besoins en semences pour plusieurs aménagements réalisés. En effet, en conservant la végétation naturelle aux abords du nouvel habitat, celle-ci aurait plus de chance de recoloniser rapidement les aménagements.

Également, concernant la végétation aquatique, il semble que celle-ci se développe fort bien pour la plupart des projets. Effectivement, les fortes densités observées rendaient parfois difficile la pose des engins de capture pour le suivi du poisson. Toutefois, il semblerait que la mise en place de végétation aquatique est plus efficace et répond plus rapidement aux besoins des poissons.

Déplacement du poisson

Concernant le passage du poisson, les projets du ruisseau des Fées, de la rivière Blanche et de la rivière Famine font état de dépôts de matière minérale et organique à l'embouchure des aménagements, ce qui pourrait, à long terme, entraver le passage du poisson. Cette problématique, bien que peu traitée dans les rapports de suivi, a également été identifiée par plusieurs intervenants. Il est certain que l'aménagement d'un ou de plusieurs canaux piscicoles perpendiculaires à la rive d'une rivière ou d'un ruisseau dévie une partie du courant du lit naturel du cours d'eau. Lorsque la crue diminue, le cours d'eau reprend son lit naturel et l'aménagement se retrouve à la périphérie de ce lit, si bien qu'une accumulation de dépôts est possible, voir même probable. Cela est d'autant plus vrai lorsqu'il s'agit d'une rivière à méandres. D'ailleurs, pour le projet du ruisseau des Fées, l'aménagement aurait été réalisé du côté de la rive convexe du cours d'eau. Celle-ci correspond à l'endroit où le courant est plus faible, entraînant un dépôt des sédiments (Bourque et Université Laval, 2010). Toutefois, aucune autre solution de remplacement n'était réellement possible, puisque les terrains appartenant au promoteur se trouvaient de ce côté de la rivière.

Les projets du lac Saint-Pierre et du ruisseau Olivier-Tranchemontagne, quant à eux, sont une bonification d'un cours d'eau existant, ce qui pourrait expliquer les bons résultats

obtenus en ce qui concerne le passage du poisson. En effet, la présence d'un certain courant naturel dans l'aménagement compensatoire pourrait limiter la sédimentation à l'embouchure, notamment en période d'étiage. Advenant qu'un dépôt se forme, il pourra être lessivé par un coup d'eau printanier ou automnal, ce qui assurerait la libre circulation du poisson.

Ces éléments démontrent la pertinence de réaliser des études hydrogéologiques avant la réalisation d'un projet, particulièrement en ce qui concerne l'aménagement de canaux artificiels en bordure d'un ruisseau ou d'une rivière. D'ailleurs, ces types de cours d'eau représentent 80 % de tous les cas soumis à l'analyse par le MPO pour cet essai.

Il sera intéressant de suivre l'évolution du projet de la rivière de la Tortue, car celui-ci permettra de réaménager un ancien bras du cours d'eau obstrué naturellement par du sable et du gravier. Ce bras est aujourd'hui inondé seulement en période de crue (Tecsult/AECOM, 2008). Comme il semble que des dépôts naturels se forment aux extrémités de ce bras, un suivi de l'accessibilité pour le poisson sera très important pour ce projet afin d'en assurer la fonctionnalité, puisqu'il est fort probable que, sans un aménagement spécifique, le bras se referme encore naturellement.

5.3.3 Utilisation par le poisson

La plupart des projets se sont avérés une réussite en termes d'utilisation de l'habitat compensatoire par le poisson. En effet, lors des périodes de pêches, une abondance variant de 264 (rivière à la Graisse; MTQ, 2009a) à 12 092 poissons capturés (ruisseau Olivier-Tranchemontagne; Comité ZIP Lac Saint-Pierre, 2009 b) a été décrite dans les différents rapports de suivi. Également, une biodiversité variant entre 13 (rivière Blanche; MTQ, 2011f) et 36 espèces (ruisseau Olivier-Tranchemontagne; Comité ZIP Lac Saint-Pierre, 2009 b) a été observée.

Présence de montaison

Ces succès s'expliquent tout d'abord, par la montaison printanière observée pour tous les projets à l'exception du projet de la rivière Famine. Toutefois, pour ce projet, le résultat

s'explique par l'absence de document relatant les résultats de pêches annuelles. La montaison est un bon indicateur de la pertinence des habitats compensatoires aménagés. En effet, les poissons n'utiliseraient pas ces habitats s'ils ne répondaient correctement à certains services écologiques (nourriture, abri, frayère et/ou aire d'alevinage). Ce critère est d'autant plus important que les plaines inondables sont des aménagements dont l'utilisation se veut principalement momentanée, soit en période de crue. L'indice d'une montaison printanière dans les aménagements, alors que d'autres habitats naturels de plaines inondables sont disponibles, démontre bien que les projets imitent bien le relief naturel.

Présence d'alevins ou de juvéniles

Également, la présence d'alevins ou de juvéniles a été rapportée dans cinq des six sites ayant fait l'objet de pêches expérimentales lors des travaux de suivi des aménagements, ce qui implique que les sites pourraient être utilisés comme aires d'alevinage pour certaines espèces de poisson, dont le grand brochet, l'achigan à petite bouche et la barbotte brune (*Ameiurus nebulosus*). Tel que vues au chapitre trois, les aires d'alevinage sont importantes afin de protéger la ressource ichthyologique, puisque les alevins et juvéniles représentent les géniteurs de demain. Également, une aire d'alevinage peut devenir une aire d'alimentation pour plusieurs poissons prédateurs, assurant ainsi le développement de réseaux trophiques. Bref, il semble bien que les aménagements et la végétation mise en place correspondent aux besoins des poissons dès leurs premiers stades de croissance. La réussite en termes de végétation pourrait expliquer ce phénomène. En effet, tel que mentionné précédemment, la végétation aquatique et riveraine confère un abri pour les petits poissons. L'importante croissance végétale rapportée par les promoteurs semble former des aires de protection favorables aux alevins et juvéniles.

Niveaux trophiques

Plusieurs prédateurs ont été observés, tels quel l'achigan à grande bouche (*Micropterus salmoides*), l'achigan à petite bouche, le brochet d'Amérique (*Esox americanus*) et le grand brochet dans les différents projets analysés. La présence de prédateurs et de poissons-fourrages tels que plusieurs espèces de cyprins dans les engins de capture laisse présager un réseau trophique actif, ce qui contribue à croire que les aménagements sont également

utilisés comme aires d'alimentation. De plus, certains suivis tels que celui du projet du lac Saint-Pierre ont fait état de la présence d'oiseaux piscivores et d'un mammifère prédateur, soit le raton laveur (*Procyon lotor*) (Comité ZIP Lac Saint-Pierre, 2010), dont le menu contient de petits animaux aquatiques (poissons, écrevisses, etc.) (Prescott et Richard, 2004). Toutefois, la présence de prédateurs terrestres ainsi que d'invertébrés aquatiques est rarement rapportée dans les rapports de suivi. D'ailleurs, aucune méthode de suivi n'a été utilisée en ce qui concerne les invertébrés, qui fournissent pourtant un apport alimentaire important et sont des indicateurs de la productivité d'un habitat du poisson, tel que vu à la section 5.2.1.

Espèces à statut particulier

Un autre facteur de réussite des aménagements de plaine inondable est la présence d'espèces à statut particulier pour les projets de la rivière à la Graise (anguille d'Amérique; MTQ, 2009a), du lac Saint-Pierre (méné d'herbe, Comité ZIP lac Saint-Pierre, 2010) et du ruisseau Olivier-Tranchemontagne (méné d'herbe, Comité ZIP lac Saint-Pierre, 2009 b). Tel que mentionné précédemment, les espèces à statut particulier sont des espèces bio-indicatrices de la qualité du milieu, puisqu'elles sont généralement retrouvées dans des biotes précis. Ainsi, leur présence démontre, pour les trois projets, un fort niveau de réussite en termes d'aménagement de l'habitat du poisson. En effet, sans l'obtention de caractéristiques biophysiques particulières, ces espèces n'auraient pas été capturées à ces endroits. De plus, en ce qui concerne les projets du lac Saint-Pierre et du ruisseau Olivier-Tranchemontagne, 37 individus de l'espèce ont été recensés, ce qui laisse présager que leur capture n'est pas le fruit du hasard. Cependant, l'anguille d'Amérique capturée pour l'aménagement de la rivière à la Graise était seule de son espèce. Il pourrait donc s'agir d'une espèce qui n'était que de passage dans l'aménagement.

Présence de fraie

Également, bien qu'aucun signe de fraie n'ait été rapporté, des individus de stades immatures ont été capturés dans trois sites (rivière à la Graise, lac Saint-Pierre et ruisseau Olivier-Tranchemontagne), si bien que ceux-ci auraient fait l'objet de frayère pour le grand brochet et la barbotte brune, entre autres. Étant donné qu'il ne s'agit que d'un indice, il est

impossible de conclure que les habitats ont réellement été utilisés comme frayères, d'autant plus qu'aucun examen visuel ou présence d'œufs ou de géniteurs n'a pu être observé. En ce qui concerne le projet de la rivière de la Tortue, lors des pêches expérimentales d'avant-projet, une femelle chevalier rouge (*Moxostoma macrolepidotum*) a été photographiée alors qu'elle évacuait ces œufs (MTQ, 2009b). La présence d'un géniteur dans ce secteur de la rivière devrait être prise en compte dans l'aménagement qui sera réalisé, ainsi que dans le protocole de suivi, afin de déterminer si cette espèce fraie dans les aménagements compensatoires. Également, en ce qui concerne le projet de la rivière Famine, le suivi des frayères aurait été pertinent, étant donné les problèmes d'érosion rapportés. En effet, l'érosion peut causer une turbidité et fournir un apport de sédiments pouvant recouvrir les œufs, ce qui pourrait mettre en péril la progéniture. Bien qu'aucun autre problème d'érosion n'ait été apporté pour les autres projets, l'apport de sédiments causant l'obstruction de l'entrée des aménagements, tel que vu pour les projets du ruisseau des Fées, de la rivière Blanche et de la rivière Famine, pourrait également être une source de problème pour les frayères.

Autres signes d'utilisation par le poisson

Finalement, plusieurs lépisostées osseux adultes (*Lepisosteus osseus*) ont été inventoriés sur le site de la rivière à la Graisse (Comité ZIP lac Saint-Pierre, 2010). Cette observation a suscité des interrogations, puisqu'il y avait une faible présence de poissons-fourrages dans cet habitat. À la suite de recherches, les professionnels chargés du suivi ont déterminé qu'il était possible que cette espèce, chassant de nuit, use de l'aménagement comme aire de repos durant la journée (MTQ, 2006). Si tel est le cas, il s'agirait d'une preuve intéressante que les aménagements sont utilisés comme aire de repos, un autre service écologique vu au chapitre trois, pour certaines espèces.

5.3.4 Choix de l'emplacement comme facteur d'intégrité des aménagements

Il aurait été intéressant de déterminer certains facteurs de réussite concernant le site choisi par les promoteurs. Toutefois, étant donné qu'aucune information pré-aménagement n'a été trouvée concernant les différents sites et que les raisons expliquant le choix des emplacements étaient absentes des rapports lus, il fut impossible de déceler des facteurs de

succès à ce propos. Toutefois, il semble que le critère soit simplement la disponibilité du terrain pour le promoteur, c'est-à-dire que celui-ci n'a d'autre choix que d'utiliser un certain emplacement, faute de terrains disponibles à proximité des lieux de compensation potentiels. D'ailleurs, il semble que plusieurs projets de compensation n'aient pas encore été réalisés faute de sites pour les promoteurs. Afin de pallier ce problème, des ententes avec des organismes à but non lucratif (OBNL) ont été réalisées par différents promoteurs dont le MTQ et la Garde côtière canadienne. Les aménagements ont alors été effectués par les OBNL sur des sites privés, et ce, avec l'aide financière et technique des promoteurs. De telles coopérations semblent être une voie intéressante permettant de compenser l'habitat du poisson pour les promoteurs n'ayant pas de superficie terrienne disponible. Toutefois, ce type de projet se situe seulement au troisième échelon selon l'échelle de compensation suivie par le MPO.

5.4 Sources d'erreurs concernant les résultats obtenus

Les résultats illustrés et traités dans ce chapitre ont été évalués de la manière la plus précise possible, tout en se voulant le plus près possible de la réalité, telle qu'elle devait être lors du dernier rapport de suivi fourni par les différents promoteurs. Toutefois, lors de la recherche de données et de l'analyse, certaines sources d'erreurs ont été identifiées.

Tout d'abord, il n'a pas toujours été possible d'obtenir certaines informations précises concernant les différents projets. En effet, certains documents n'ont pu être trouvés par les promoteurs. Cela était dû à plusieurs raisons, soit un désir de conserver des documents confidentiels ou parce que le projet était trop vieux, si bien que les documents avaient été perdus ou n'étaient pas en format électronique, ce qui compliquait la transmission.

De plus, plusieurs documents présentaient des données différentes, notamment en ce qui concerne la superficie d'habitats ayant subi une DDP ou l'habitat compensatoire. Par exemple, les superficies présentées dans la lettre rédigée par le MPO aux promoteurs étaient différentes de celles présentées dans le rapport de projet rédigé par le promoteur ou leur consultant. Il était alors difficile de déterminer la superficie réelle et de définir si les

superficies supplémentaires formaient une banque de compensation ou s'il s'agissait simplement d'une bonification du promoteur.

Également, ce projet a permis de mettre en lumière les divergences dans la forme des rapports présentant les projets et dans les rapports de suivi. De ce fait, il était parfois difficile de dégager certaines informations, notamment en ce qui concerne la raison d'être des différents projets, ainsi que la superficie DDP, qui n'était pratiquement jamais mentionnée dans la mise en contexte des rapports de projet. Ces divergences étaient également fort remarquables dans les rapports de suivi. En effet, bien que les exigences du MPO se ressemblent entre les différents projets, les formats et les éléments présentés par les différents promoteurs étaient fort différents, ne facilitant pas la compréhension, la comparaison et la recherche de données.

Finalement, il fut étonnant de voir le nombre de documents nécessaires afin de répondre aux neuf critères choisis pour cet essai. Pourtant, ils s'agissaient, selon toutes vraisemblances, d'informations de base qui auraient dûes être retrouvées dans quelques documents seulement et non pas répartis dans cinq ou six documents différents. Les informations éparses rendaient alors la recherche difficile.

6 RECOMMANDATIONS

À la suite de l'analyse, plusieurs recommandations peuvent être apportées afin de bonifier l'aménagement des plaines inondables comme mesure de compensation de l'habitat du poisson. Ces recommandations portent sur cinq aspects distincts, soit le guide d'aménagement des plaines inondables, le processus d'évaluation des aménagements de compensation, le processus de compensation en général, les rapports explicatifs et de suivi et, finalement, sur les lettres transmises par le MPO aux promoteurs. Le tableau 6.1 résume les différentes recommandations.

6.1 Guide d'aménagement de plaines inondables

Le MPO désire réaliser un guide traitant des plaines inondables comme aménagements de l'habitat du poisson. Ce guide vise à informer les promoteurs devant réaliser une plaine inondable, afin de compenser les pertes encourues à la suite d'une DDP de l'habitat du poisson. Afin d'orienter les écrits de ce guide, quatre recommandations sont émises. Elles touchent tant la période d'élaboration du guide que son contenu.

6.1.1 Échéance du guide

Compte tenu du nombre peu élevé de projets dont la période de suivi est terminée, de la difficulté d'évaluer les performances et du nombre peu élevé de rapports précis disponibles (type 2 ou scientifiques) concernant ces aménagements :

RECOMMANDATION 1

La rédaction d'un guide portant sur l'aménagement de plaine inondable ne devrait pas être réalisée avant 3 à 5 ans. Cela permettrait à plusieurs promoteurs de terminer la période de suivi en cours, ainsi que de mettre en branle des protocoles d'évaluation plus précis, formant ainsi une base plus solide pour le guide.

6.1.2 Hydrogéologie et dépôts sédimentaires

Compte tenu des problèmes de dépôts se formant à l'entrée de certains aménagements :

RECOMMANDATION 2

Tout projet devrait faire l'objet d'une étude hydrogéologique lors de la phase d'élaboration. De plus, l'accessibilité aux habitats créés par le poisson devrait faire l'objet d'un suivi rigoureux. Advenant que les suivis démontrent l'accumulation de sédiments, des travaux correctifs devraient être exigés et la période de suivi devrait être allongée. Par exemple, trois suivis additionnels sur une période de cinq ans pourraient être exigés. Également, lorsque possible, il serait préférable d'opter pour le réaménagement d'un cours d'eau existant plutôt que de créer de nouveaux canaux piscicoles.

6.1.3 Pentes

Compte tenu des problèmes d'érosion décelés pour le projet dont les pentes étaient de 2 : 1 :

RECOMMANDATION 3

Tous projets dont les pentes sont supérieures à 1 : 1 devraient faire l'objet d'un suivi particulièrement serré, s'ils ne peuvent être modifiés afin d'adoucir les pentes avant la réalisation de l'aménagement.

6.1.4 Revégétalisation

Compte tenu des commentaires relatant qu'il ne serait pas utile de revégétaliser toute la surface dénudée lors de l'aménagement d'une plaine inondable, ainsi que des ressources humaines et financières qui pourraient être attribuées à d'autres fins (par exemple à un suivi plus précis) par les promoteurs :

RECOMMANDATION 4

Un protocole expérimental devrait être réalisé afin de déterminer si la végétation naturelle environnante peut recoloniser les aménagements aussi efficacement que l'ensemencement ou la plantation. Pour se faire, une section d'un projet pourrait être laissée à nue et comparée à une autre section revégétalisée de l'aménagement. Notez que cette recommandation ne s'applique pas aux sections en pente ni à la végétation aquatique.

6.2 Processus d'évaluation des aménagements de compensation

L'avènement des mesures de compensation est fort récent. La réussite de ce type de mesure est actuellement basée sur les rapports de suivi rédigés par les promoteurs ou leur

consultant. Ces rapports sont ensuite transmis au MPO et leur acceptabilité est laissée au jugement des professionnels du ministère (MPO, 2011).

6.2.1 Mise en place d'un outil d'évaluation

Compte tenu du possible changement de personnel au MPO, de l'avènement de nouvelles connaissances, des possibles disparités décisionnelles entre les différents services du MPO et le caractère subjectif de la décision finale :

RECOMMANDATION 5

Un outil semblable à celui développé dans cet essai devrait être utilisé afin de supporter le jugement des analystes quant à la performance et à l'acceptabilité de l'aménagement. De cette façon, l'acceptabilité deviendra moins subjective et les documents d'analyse pourront être conservés et transmis aux futurs décideurs qui devront choisir en fonction des leçons apprises aujourd'hui.

Comme l'outil présenté dans le cadre de cet essai a été développé par un seul écologiste non spécialiste de la question, la grille d'analyse pourrait faire l'objet d'un protocole d'évaluation avec certains ajustements :

- ❖ Les critères choisis pourraient être modifiés en fonction des connaissances ou des orientations du programme de compensation de l'habitat du poisson;
- ❖ La cotation de chacun des critères pourrait être revue et les classes pourraient être modifiées en fonction des besoins du MPO;
- ❖ La pondération pourrait être ajustée de deux façons. Tout d'abord, un groupe de professionnels pourrait se réunir afin d'établir une pondération. Également, des études scientifiques pourraient être réalisées dans le but d'établir un lien entre les critères et la réussite du projet. Ce lien (une corrélation telle qu'une valeur de Pearson, par exemple) pourrait former la base sur laquelle reposera la pondération.

Ce qui importe le plus, c'est que les différents critères et leur pondération soient le fruit d'une réflexion réalisée par plusieurs professionnels intégrés dans une approche multidisciplinaire. Les critères et leur pondération seront alors reconnus et l'acceptabilité de l'outil sera grandement améliorée.

6.3 Recommandations concernant le processus général de compensation

À la suite du processus de réalisation de cet essai, cinq recommandations pouvant être appliquées au processus général de compensation de l'habitat du poisson ont pu être

élaborées. Elles traitent du caractère scientifique du processus, du choix des mesures et des mécanismes de mise en œuvre.

6.3.1 Application d'un protocole scientifique

Compte tenu de la faible utilisation des outils scientifiques disponibles, de l'absence de rapports de suivi de type 2 ou « scientifiques », tels que décrits par Harper et Quigley (2005), et de la jeunesse de l'application des mesures de compensation :

RECOMMANDATION 6

L'application d'un protocole scientifique avant la mise en place de la mesure de compensation et lors du suivi devrait être appliquée. Pour se faire, des moyens techniques, tels qu'un guide d'analyse présentant les différents modèles scientifiques devrait être rédigé pour les promoteurs, afin que ceux-ci soient en mesure d'effectuer des suivis et de fournir des rapports adéquats. Cela permettrait de solidifier les piliers sur lesquels reposent tous projets de compensation et assurerait l'atteinte du but ultime, qui est d'assurer la qualité des ressources ichthyologiques pour les générations actuelles et futures.

6.3.2 Mesures d'atténuation

Compte tenu de l'importance des mesures d'atténuation courantes afin de diminuer les impacts liés à l'aménagement de l'habitat du poisson :

RECOMMANDATION 7

Les mesures d'atténuation courantes devraient toujours être utilisées lors des travaux et faire l'objet d'une section dans le rapport portant sur l'aménagement réalisé. De plus, étant donné les expériences positives concernant les travaux en période hivernale à l'aide d'un pont de glace, cet horaire de travail devrait être analysé en vue de déterminer si les dommages environnementaux sont inférieurs à ceux créés lors de la période d'étiage. Advenant que les résultats soient bénéfiques, tous les aménagements pourraient être réalisés en période hivernale.

6.3.3 Ratio de l'habitat compensatoire

Compte tenu que le ratio superficie compensatoire : superficie DDP est l'indice le plus utilisé et que la plupart des projets compensatoires analysés dans cet essai sont différents de l'habitat DDP :

RECOMMANDATION 8

Le ratio d'habitat compensatoire : habitat DDP devrait être près de 2 : 1, tel que promu par la littérature scientifique. De cette façon, le degré d'incertitude de la réussite des projets serait grandement diminué.

6.3.4 Réseaux trophiques

Compte tenu de leur importance dans les réseaux trophiques des plaines inondables, ainsi que de leur importance comme bio-indicateurs d'habitats sains selon la littérature :

RECOMMANDATION 10

Les invertébrés aquatiques devraient faire partie des éléments mesurés lors des périodes de suivi. Un inventaire à l'aide d'une benne ou d'un filet troubleau devrait être réalisé pour chacun des aménagements. De plus, tout programme et rapport de suivi devrait mentionner les observations visuelles ou les signes de présence de mammifères, d'herpétofaune ou d'oiseaux piscivores, puisque ces derniers constituent des maillons des réseaux trophiques.

6.3.5 Espèces clés

Compte tenu de l'importance des espèces clés et leur capacité reconnue comme bio-indicateurs :

RECOMMANDATION 11

Tous les projets de compensation devraient cibler une ou quelques espèces clés devant être présentes dans le nouvel écosystème. Par exemple, il pourrait s'agir d'une espèce rare, d'une espèce endémique, d'une espèce d'importance sportive, etc. Ainsi, l'absence, la présence ou l'importance de cette espèce dans le nouvel habitat serait un bon indicateur de la réussite de l'écosystème.

6.4 Recommandations concernant les rapports explicatifs et de suivi

Les rapports relatant des ouvrages réalisés ainsi que les rapports de suivi sont éparés et peuvent se perdre avec le temps. De plus, l'information qu'ils contiennent est fragmentaire et peu comparable d'un rapport à l'autre. Il peut donc s'avérer fort difficile de les traiter de manière à obtenir une image globale de la compensation de l'habitat du poisson.

6.4.1 Création de guides de rédaction pour les différents rapports

Compte tenu de la variabilité des rapports fournis par les promoteurs et de leur importance pour tout le programme de compensation de l'habitat du poisson :

RECOMMANDATION 13

Une table des matières ou un guide de rédaction devrait être réalisé par le MPO. Ce guide permettrait aux promoteurs de réaliser un rapport conforme aux attentes du MPO et diminuerait par le fait même le nombre important d'informations manquantes dans lesdits documents. Une table des matières type pour chacun des rapports est présentée aux annexes deux et trois.

6.4.2 Caractérisation de l'habitat subissant la DDP

Compte tenu du principe de compensation qui se veut un habitat de remplacement, de l'échelle établie par le MPO basée sur la correspondance des habitats et l'absence de toute information concernant les habitats DDP :

RECOMMANDATION 14

Il appert essentiel que la caractérisation, même sommaire, de l'habitat subissant une DDP soit réalisée et décrite dans le rapport d'aménagement. En effet, aucune information concernant l'habitat DDP n'a pu être retrouvée dans les différents rapports analysés. De plus, certains promoteurs ont fait état que la caractérisation n'avait pas été réalisée pour l'habitat DDP. Dans un but de comparaison et en vue d'établir la cote selon l'échelle du MPO, une description de l'habitat DDP devrait donc être incluse dans tous rapports d'aménagements.

6.4.3 Explication de l'habitat compensatoire

Compte tenu de l'importance de la caractérisation du milieu avant la mise en place du projet de compensation à des fins comparatives et dans le but d'identifier les facteurs de succès pour les projets futurs :

RECOMMANDATION 15

Une caractérisation visuelle (dossier photographique) et manuscrite devrait être intégrée dans tous les rapports expliquant la mesure de compensation mise en place. De plus, compte tenu de l'importance du choix du site de l'aménagement compensatoire, une explication de ce choix devrait être retrouvée dans tout rapport expliquant le projet de compensation.

6.5 Lettre du MPO aux promoteurs

Lors de l'acceptation de la DDP par le MPO, une lettre est transmise au promoteur. Celle-ci contient les obligations du promoteur (le suivi obligatoire, par exemple), ainsi qu'un détail précis des pertes encourues.

6.5.1 Amélioration de la lettre transmise par le MPO

Compte tenu de la présence d'une évaluation précise des surfaces DDP dans la lettre du MPO :

RECOMMANDATION 16

Le MPO devrait également inscrire clairement la superficie compensatoire précise convenue avec le promoteur dans cette lettre. De plus, le MPO devrait expliquer comment la superficie compensatoire correspond à la superficie DDP. En outre, il devrait être plus précis quant aux habitats perturbés, car ceux-ci ne sont pas toujours inclus dans le calcul de la superficie compensatoire nécessaire afin d'atteindre le ratio 1 : 1. Il devient alors difficile d'évaluer la pertinence de la taille compensatoire exigée. Cette lettre devrait également toujours être incluse en annexe dans le rapport explicatif de l'aménagement.

Tableau 6-1 Résumé des recommandations

Aspects	Problématique	Sujet de la recommandation	Titre de la recommandation	Numéro de la recommandation
Guide d'aménagement de plaines inondables	Faiblesse des données disponibles	Repousser la rédaction du guide de 3 à 5 ans	Échéance du guide	1
Guide d'aménagement de plaines inondables	Formation de dépôts à l'embouchure de l'aménagement	Nécessité de réaliser des études hydrogéologiques et augmentation de la période de suivi et opter pour le réaménagement d'un cours d'eau existant	Hydrogéologie et dépôts sédimentaires	2
Guide d'aménagement de plaines inondables	Fortes pentes causant de l'érosion	Suivi serré des pentes plus fortes que 1 : 1	Pentes	3
Guide d'aménagement de plaines inondables	Probables pertes de ressources humaines et financières encourues pour la revégétalisation	Réalisation d'un protocole expérimental concernant la végétation naturelle	Revégétalisation	4
Processus d'évaluation des aménagements de compensation	Absence d'un outil décisionnel	Création d'un outil décisionnel issu d'un processus de consultation multidisciplinaire	Mise en place d'un outil d'évaluation	5
Processus général de compensation	Absence de protocoles scientifiques	Application de protocoles scientifiques dès la phase d'élaboration du projet ainsi que pour le suivi des aménagements	Application d'un protocole scientifique	6
Processus général de compensation	Importance des mesures d'atténuation courantes	Application des mesures d'atténuation courantes dans tous les projets et descriptions de celles-ci dans les rapports concernant les aménagements	Mesures d'atténuation	7
Processus général de compensation	Absence d'observations rapportées concernant la faune présente autre qu'ichtyologique	Inventaire des invertébrés aquatiques et observations visuelles de la faune autre qu'ichtyologique	Réseaux trophiques	10

Processus général de compensation	Absence d'espèces clés ciblées	Identification d'espèces clés ou cibles pour tous projets d'aménagements	Espèces clés	11
Rapports explicatifs et de suivi	Grande variabilité dans les rapports concernant les aménagements	Création de guides de rédaction pour les différents rapports remis au MPO	Création de guides de rédaction pour les différents rapports	13
Rapports explicatifs et de suivi	Absence de caractérisation de l'habitat subissant la DDP	Caractérisation de l'habitat DDP et description de celui-ci dans le rapport explicatif	Caractérisation de l'habitat subissant la DDP	14
Rapports explicatifs et de suivi	Absence de caractérisation de l'habitat compensatoire pré-aménagement et d'explication concernant ce choix	Description pré-aménagement du site compensatoire et explication du choix du site dans le rapport explicatif	Explication de l'habitat compensatoire	15
Lettre du MPO aux promoteurs	Faiblesses de la lettre transmise par le MPO aux promoteurs	Préciser les superficies DDP et compensatoire et explication du ratio calculé par le MPO	Amélioration de la lettre transmise par le MPO	16

7 PISTES DE RÉFLEXION

Certains éléments du processus de compensation pourraient faire l'objet d'une réflexion plus approfondie, afin de bonifier le processus et d'améliorer les pratiques actuelles en termes d'aménagement d'habitats compensatoires. Ce chapitre présente trois pistes de réflexion auxquelles il serait intéressant de s'attarder davantage dans un projet ultérieur.

7.1 Indice de pertinence de l'aménagement compensatoire

Le ratio superficie compensatoire : superficie DDP est l'indice le plus utilisé malgré sa faible pertinence avouée par les professionnels. Toutefois, ce ratio ne tient pas compte de la similarité entre l'habitat compensatoire et l'habitat DDP. D'ailleurs, la plupart des projets compensatoires analysés dans cet essai étaient différents de l'habitat DDP. Afin de bonifier le processus de compensation, de nouveaux indices devraient être développés. Ceux-ci permettraient d'orienter les promoteurs et pourraient offrir aux professionnels un moyen alternatif d'établir la pertinence d'un projet de compensation.

Un nouvel indice pourrait être sous la forme d'un indice de qualité de l'habitat (IQH) global (pour un type d'habitat) ou spécifique (pour des espèces précises). Cet IQH pourrait être formé sur la base de paramètres physiques (substrat, transparence, oxygène dissous, nombre de jours d'inondation moyens, etc.) et biologiques (benthos, zoo et phytoplancton, présence d'espèces ichtyologiques tolérantes ou non tolérantes aux eaux chaudes/turbides/à faible teneur en oxygène, etc.). L'indice déterminé pour l'habitat subissant une DDP serait ensuite comparé à celui de l'habitat compensatoire, ce qui fournirait un moyen de juger la pertinence de l'aménagement proposé.

7.2 Partenariats avec les OBNL

Puisqu'il est possible que le promoteur ne détienne pas de terrain pouvant accueillir une mesure de compensation, des partenariats avec des OBNL pourraient être promus par le MPO. Pour ce faire, le MPO – Région du Québec pourrait développer une banque de projets de compensation dans laquelle seraient identifiés différents OBNL ainsi que différents projets pouvant être mis sur pied par ces derniers. Cette banque pourrait être

divisée selon les différentes régions administratives et mise à jour chaque année, afin que les promoteurs et le MPO puissent cibler les partenariats potentiels dans leur région respective. Cette banque pourrait être utilisée pour tous projets se trouvant au troisième échelon de l'échelle de compensation.

Le MPO pourrait également intégrer le partenariat avec un organisme sans but lucratif dans son échelle de priorisation. Ce partenariat pourrait se situer entre les niveaux 2 et 3, par exemple.

7.3 Le MPO comme agent de transmission de l'information

Il peut s'avérer difficile d'obtenir différents rapports ou certaines informations précises de la part des promoteurs, et ce, pour plusieurs raisons. Par exemple, il peut s'agir d'une perte des rapports après une longue période, d'une incapacité à rejoindre certains promoteurs ou de la possibilité qu'un promoteur n'existe plus. De plus, étant donné le caractère public et transgénérationnel du maintien des ressources ichtyologiques et de la centralisation des rapports par le MPO, celui-ci pourrait créer une bibliothèque ou une banque de données électronique et agir en tant que promoteur de la connaissance scientifique concernant les mesures de compensation. Afin de limiter la circulation de l'information, le MPO pourrait créer un formulaire de demande à l'image de celui du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) et limiter l'accès à cette banque de données aux scientifiques, chercheurs et étudiants voulant faire avancer les connaissances dans ce domaine. Le MPO pourrait exiger, dans sa lettre d'acceptation de la DDP, que le promoteur concède au ministère le droit de transmettre le rapport explicatif ainsi que les rapports de suivi aux professionnels susmentionnés.

CONCLUSION

La conservation des ressources ichtyologiques est fort importante, tant pour les écosystèmes que pour l'économie québécoise et canadienne, ainsi que pour les populations qui vivent de leur exploitation. Les mesures de compensation telles que l'aménagement de plaines inondables font et feront donc partie intégrante des décisions prises dans tout contexte de développement en bordure d'un plan d'eau. De ce fait, il importait de réaliser une analyse générale des premiers aménagements mis en place en ce qui concerne les plaines inondables, et ce, afin d'aider le MPO à orienter ses décisions futures.

Cet essai a permis, en premier lieu, de dresser un portrait du cadre dans lequel s'insèrent les mesures de compensation de l'habitat du poisson. Ainsi, le rôle du MPO et le processus de décision sur l'aménagement à réaliser ont été présentés. Par la suite, un portrait des plaines inondables a été dressé, dans lequel ont été discutés les différents types d'habitats offerts par ce type d'aménagement. Rappelons que la plaine inondable est un habitat non spécifique qui fournit différents services écologiques pour le poisson, dont un abri, une aire d'alimentation, une frayère et/ou une aire d'alevinage.

Ensuite, afin de répondre à l'objectif de cet essai qui était d'évaluer la performance des mesures de compensation qui misent sur la création de plaines inondables pour assurer la reconstruction et la protection d'écosystèmes et d'habitats pour les ressources ichtyologiques, une analyse multicritères pondérés a été réalisée. Cette analyse s'est basée sur dix cas extraits de la banque de données du MPO, dont deux ont dû être exclus faute d'information et deux autres ont été exclus puisque le suivi des aménagements n'avait pas encore débuté. L'analyse des six cas portait sur neuf sous-critères répartis selon trois critères généraux, soit le ratio réel d'habitat compensatoire : habitat DDP, l'intégrité physique des aménagements et l'utilisation de ceux-ci par le poisson. L'analyse a permis de démontrer que deux des projets avaient obtenu des résultats démontrant que l'aménagement répondait aux objectifs de compensation en termes de création de l'habitat du poisson, que trois autres projets démontraient une acceptabilité, mais que des ajustements pourraient bonifier ces aménagements et, finalement, un projet a obtenu un pourcentage démontrant que l'aménagement nécessitait des ajustements afin de répondre aux objectifs de création

d'habitat du poisson. Toutefois, ce dernier résultat s'explique par le manque d'information concernant l'utilisation de cet aménagement par le poisson.

En somme, sur la base des critères et sous-critères établis, les résultats globaux démontrent que la majeure partie des aménagements répondent aux objectifs de performance concernant la création d'habitats pour le poisson. L'analyse effectuée a permis de mettre en lumière 16 recommandations portant sur cinq aspects distincts, soit le guide d'aménagement des plaines inondables, le processus d'évaluation des aménagements de compensation, le processus de compensation en général, les rapports explicatifs et de suivi, ainsi que la lettre du MPO aux promoteurs. Ces recommandations pourront aider le MPO à orienter leurs décisions futures quant à la rédaction de leur guide portant sur la création de plaines inondables comme habitat compensatoire, tout en permettant, espérons-le, d'améliorer le processus général de compensation.

Finalement, trois pistes de bonification du processus de compensation de l'habitat du poisson ont été formulées. En outre, il serait intéressant de développer un nouvel outil qui permettrait de guider les professionnels de la compensation quant à la pertinence d'un aménagement de compensation. Également, les partenariats avec les OBNL devraient être promus, voir même intégrés dans l'échelle de compensation élaborée par le MPO. Finalement, il serait intéressant d'aborder les différents moyens que pourrait prendre le MPO afin de devenir un agent de transmission de la connaissance pour les scientifiques, ce qui assurerait la bonification de tout le processus.

RÉFÉRENCES

- AECOM (2011). *Projet de compensation de l'habitat du poisson, secteur de la rivière Saint-Jacques à La Prairie. Document d'appui à la demande de CA 22*. Trois-Rivières (Québec), 28 p.
- Argus (2002). *Projet de compensation de l'habitat du poisson. Devis technique préliminaire*. Sainte-Foy (Québec), 11p.
- Bernatchez, L. et Giroux, M. (2005). *Les poissons d'eau douce du Québec*. Saint-Constant (Québec), Éditions Broquet, 350 p.
- Bourque, J-F. (2002). *Rapport de suivi environnemental sur la construction d'un barrage gonflable sur la rivière Chaudière, Automne 2002. Document préparé pour la Corporation Rendez-vous à la Rivière*. Québec, 10 p.
- Bourque, J-F. et Felteau, S. (2006). *Rapport de suivi environnemental sur la construction d'un barrage gonflable sur la rivière Chaudière, Automne 2006. Document préparé pour la Corporation Rendez-vous à la Rivière*. Québec, 17 p.
- Bourque, P.-A. et Université Laval (2010). Les eaux de ruissellement. In Bourque et Université Laval. *Planète Terre*, [En ligne]. <http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s3/eaux.ruissellement.html> (Page consultée le 13 avril 2011).
- Comité ZIP du Lac Saint-Pierre (2006). *Projet de restauration du ruisseau Olivier-Tranchemontagne*. Saint-Barthélemy, Louiseville (Québec), 25 p.
- Comité ZIP du Lac Saint-Pierre (2009a). *Aménagements fauniques. Projet multi-ressources et planification intégrée. Rapport des travaux*, Louiseville (Québec), 18 p.
- Comité ZIP du Lac Saint-Pierre (2009b). *Ruisseau Olivier-Tranchemontagne. Rapport annuel (2), Suivi 2008*, Louiseville (Québec), 48 p.
- Comité ZIP du Lac Saint-Pierre (2010). *Suivi halieutique et végétal. Suivi 2009*, Louiseville (Québec), 12 p.
- Food and agriculture organization (FAO) (1975). *L'écologie des pêches dans les plaines inondables africaines. The fisheries ecology of African floodplains*, Document Technique, CPCA, (3), 51 p.
- Futura-Sciences (2011). Ressource halieutique. In Futura-Sciences. *Futura-Environnement*, [En ligne]. http://www.futura-sciences.com/fr/definition/t/developpement-durable-2/d/ressource-halieutique_5449/ (Page consultée le 16 mars 2011).

- G3 Consulting, Ltd. (2000). *No net loss of fish habitat : An audit of coastal log-handling facilities in British Columbia, 1994-1999. Prepared for the Habitat Assessment and Land Stewardship Unit (HALS), Habitat and Enhancement Branch, Fisheries and Oceans Canada, Pacific Region, Burnaby (British Columbia), 160 p.*
- Garde côtière canadienne (2006). *ANNEXE A1 : Devis relatif à la mise en œuvre de projets de restauration de cours d'eau à titre de compensation pour l'habitat du poisson perturbé dans le lac Saint-Pierre dans le cadre du dragage d'entretien de la voie navigable du Saint-Laurent, Québec (Québec), 4 p.*
- Garde côtière canadienne (2011). *Mesures de compensation de l'habitat du poisson – Projet du ruisseau Olivier-Tranchemontagne.* Courrier électronique à Jean-François Lafond, adresse destinataire : jean-francois.lafond@usherbrooke.ca
- Grand dictionnaire terminologique (GDT) (2011). *Le grand dictionnaire terminologique, [En ligne].* <http://www.oqlf.gouv.qc.ca/ressources/gdt.html> (Page consultée le 16 mars 2011).
- Harper, D.J. et Quigley, J.T. (2005). No Net Loss of Fish Habitat : A Review and Analysis of Habitat Compensation in Canada. *Environmental Management*, Vol. 36, no 3, pp. 343-355.
- Jones, N.E., Scrimgeour, G.J., Tonn, W.M. (2008). Assessing the Effectiveness of a constructed arctic stream using multiple biological attributes. *Environmental Management*, vol 42, pp.1064–1076.
- Kistritz, R. (1996). Habitat compensation, restoration, and creation in the Fraser River estuary: Are we achieving a no-net-loss of fish habitat? *Canadian manuscript report of fisheries and aquatic sciences*, Vancouver (British Columbia), 69 p.
- Kwak, T.J. (1988). Lateral Movement and Use of Floodplain Habitat by Fishes of the Kankakee River, Illinois. *American midland naturalist*, Vol. 120, No. 2, pp. 241-249.
- Le Groupe S.M. (2002). *Aménagement compensatoire d'une frayère en eau calme dans la rivière à la Graisse. Suivi environnemental. Pour le ministère des Transports du Québec, Sherbrooke (Québec), 14 p.*
- Lister, D.B. et Bengueyfield, W.E. (1998). An assessment of compensatory fish habitat at five sites in the Thompson River system. *Canadian manuscript report of fisheries and aquatic sciences 2444*, 63 p.
- Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*, 1992, Ch. 37.
- Loi sur la qualité de l'environnement*, L.R.Q., c. Q-2.
- Loi sur les pêches*, L.R., 1985, ch. F-14.

- MacNeil, J.E., Murphy, S., Ming, D. et Minns, C.K. (2008). Analysis of infilling projects affecting fish habitat in the Great Lakes (1997-2001). *Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 2840, 194 p.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2011). Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains. In Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, [En ligne]. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/delimitation.pdf> (Page consultée le 16 mars 2011).
- Ministère Pêches et Océans Canada (MPO) (2005). *Autorisation pour des ouvrages ou entreprises modifiant l'habitat du poisson*. Québec (Québec), 6 p.
- Ministère Pêches et Océans Canada (MPO) (2007a). Protection de l'habitat du poisson. In MPO. *Gestion de l'habitat du poisson, Réglementation*, [En ligne]. <http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/habitat/fr/reglementation.htm> (Page consultée le 6 janvier 2011).
- Ministère Pêches et Océans Canada (MPO) (2007b). Protection de l'habitat du poisson. In MPO. *Gestion de l'habitat du poisson, Évaluation des projets*, [En ligne]. <http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/habitat/fr/evaluation.htm> (Page consultée le 8 février 2011).
- Ministère Pêches et Océans Canada (MPO) (2007c). Protection de l'habitat du poisson. In MPO. *Compensation des effets résiduels sur l'habitat du poisson*, [En ligne]. http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/habitat/fr/guide_034.htm (Page consultée le 8 février 2011).
- Ministère Pêches et Océans Canada (MPO) (2008a). Vision, mission et mandat. In MPO. *Le Ministère*, [En ligne]. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/us-nous/vision-fra.htm> (Page consultée le 6 mai 2011).
- Ministère Pêches et Océans Canada (MPO) (2008b). *Statistiques des pêches canadiennes 2006*. Ottawa : Pêches et Océans Canada, 32 p.
- Ministère Pêches et Océans Canada (MPO) (2010a). Objectif de la politique Gain net en habitat pour les ressources halieutiques du Canada. In MPO. *Politique de gestion de l'habitat du poisson du ministère des pêches et des océans*, [En ligne]. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/habitat/role/141/1415/14155/fhm-policy/page03-fra.asp>
- Ministère Pêches et Océans Canada (MPO) (2010b). Travaux près de l'eau. In MPO. *Pourquoi protéger le poisson et ses habitats*, [En ligne]. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/habitat/what-quoi/5-fra.htm> (Page consultée le 20 mars 2011).

- Ministère Pêches et Océans Canada (MPO) (3 février 2010c). *Agrandissement de l'habitat de réserve à la Graisie, phase 2*. Lettre de M. Guitard (MPO) à M. McCann (MTQ), 2 p.
- Ministère Pêches et Océans Canada (MPO) (2010d). Travaux près de l'eau. In MPO. *Ce que vous devez faire*, [En ligne]. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/habitat/habitat-fra.htm> (Page consultée le 5 avril 2011).
- Ministères Pêches et Océans Canada (MPO) (2011). Discussion au sujet des mesures de compensation. Communication orale. *Entrevue téléphonique réalisée par Jean-François Lafond avec M. Alain Guitard*, 26 avril 2011, Sherbrooke.
- Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF) (2003). Hibou des marais. In MRNF. *Espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec*, [En ligne]. <http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=85> (Page consultée le 2 mars 2011).
- Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF) (2010). Rôle jaune. In MRNF. *Espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec*, [En ligne]. <http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=41> (Page consultée le 2 mars 2011).
- Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF) (2011a). Pas d'habitat, pas de poisson. In MRNF. *Gros plan sur l'énergie*, [En ligne]. <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/energie/hydroelectricite/barrages-repertoire-centrales.jsp> (Page consultée le 12 mars 2011).
- Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF) (2011b). Liste alphabétique des centrales. In MRNF. *Gros plan sur la faune*, [En ligne]. <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/faune/habitats-fauniques/poisson-habitats/habitat.jsp> (Page consultée le 10 mars 2011).
- Ministère des Transports (MTQ) (2006). *Aménagement de frayères en eau calme. Suivi de l'aménagement compensatoire, rivière à la Graisie*, Les Cèdres (MRC Vaudreuil-Soulanges), 21 p.
- Ministère des Transports (MTQ) (2009a). *Rapport de suivi ichtyologique, aménagements piscicoles, municipalité des cèdres, MRC Vaudreuil-Soulanges, Autorisation n° 95 10-001-35-200*, 18 p.
- Ministère des Transports (MTQ) (2009b). *Rapport de pêche expérimentale. Projet de compensation de l'autoroute 30, au niveau des rivières de la Tortue, St-Régis et St-Pierre*, 7 p.
- Ministère des Transports (MTQ) (5 avril 2011a). *Mesures de compensation de l'habitat du poisson*. Courrier électronique à Jean-François Lafond, adresse destinataire : jean-francois.lafond@usherbrooke.ca

- Ministère des Transports (MTQ) (2011b). *Rapport de construction, aménagements piscicoles, municipalité les cèdres, MRC Vaudreuil-Soulanges, Autorisation N° 9510-001-35-200*, 8p.
- Ministères des Transports (MTQ) (2011c). *Protocole de suivi, aménagements de l'habitat du poisson dans la rivière à la Graisse, municipalité Les Cèdres, MRC Vaudreuil-Soulanges, autorisation N° 9510-001-35-200*, 4 p.
- Ministères des Transports (MTQ) (2011d). Discussion au sujet des mesures de compensation entreprises par le MTQ. Communication orale. *Entrevue téléphonique réalisée par Jean-François Lafond avec M. Guy Bédard*, 11 avril 2011, Sherbrooke.
- Ministères des Transports (MTQ) (2011e). Discussion au sujet des mesures de compensation entreprises par le MTQ au ruisseau des Fées et à la rivière Blanche. Communication orale. *Entrevue téléphonique réalisée par Jean-François Lafond avec M. Nicolas Wampach et Mme Marianne Métivier*, 11 avril 2011, Sherbrooke.
- Ministère des Transports (MTQ) (5 mai 2011f). *Mesures de compensation de l'habitat du poisson pour la rivière Blanche*. Courrier électronique à Jean-François Lafond, adresse destinataire : jean-francois.lafond@usherbrooke.ca
- Minns, C.K. (1997). Quantifying “no net loss” of productivity of fish habitats. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, vol 54, pp. 2463–2473.
- Minns, C.K. et Moore, J.E. (2003). Assessment of net change of productive capacity of fish habitats: the role of uncertainty and complexity in decision making. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, vol 60, pp. 100-116.
- Minns, C.K., Moore, J. E., Stoneman, M. et Cudmore-Vokey, B. (2001) Defensible Methods of Assessing Fish Habitat: Lacustrine Habitats in the Great Lakes Basin – Conceptual Basis and Approach Using a Habitat Suitability Matrix (HSM) Method. *Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2559*, 70p.
- Murphy, S.M. (2001). Development and Assessment of the Effectiveness of Fish Habitat Compensation Plans for Infilling Projects on Georgian Bay and Lake Simcoe, Ontario. *Research and Development Monograph Series*, 14 p.
- Oliver, É. (2010). La présence d'espèces rares dans un écosystème. *Cours universitaire : Valeur des écosystèmes et leur gestion*, Automne 2010, Université de Sherbrooke, Sherbrooke.
- Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, c. Q-2, r. 35
- Prescott, J. et Richard, P. (2004). *Mammifères du Québec et de l'est du Canada*. 2^e édition, Waterloo (Québec), Éditions Michel Quintin, 399 p.

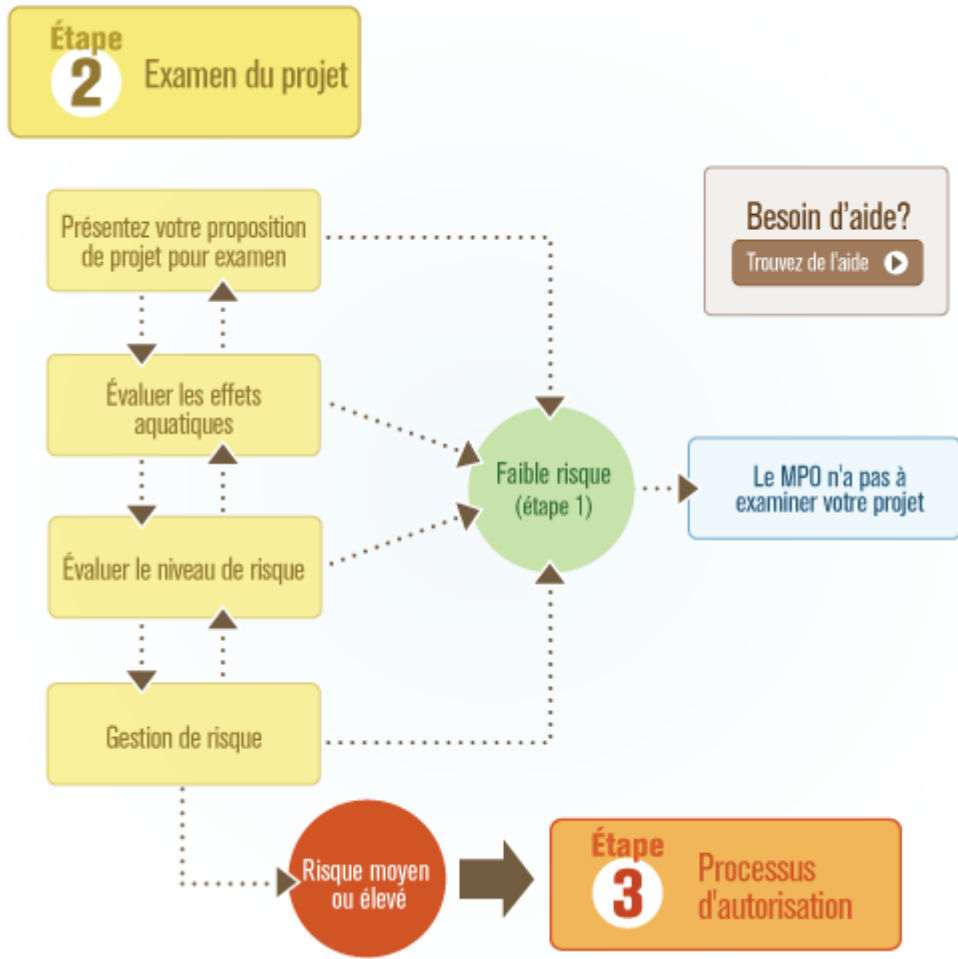
- Roche (2002). *Coupe-type d'aménagement. Projet de compensation de l'habitat du poisson*. Pour Rendez-vous à la rivière, 1 p.
- Schwartz, J.S. et Herricks, E.E. (2005). Fish use of stage-specific fluvial habitats as refuge patches during a flood in a low-gradient Illinois stream. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 62, no. 7, pp. 1540-1552.
- Scruton, D. (1996). Evaluation of the construction of artificial fluvial salmonid habitat in a habitat compensation project, Newfoundland, Canada. *Regulated rivers: research and management*, vol. 12, pp. 171-183.
- Statistiques Canada (2009). Parti à la pêche : profil de la pêche récréative au Canada, *In* Envirostats. [En ligne]. <http://www.statcan.gc.ca/pub/16-002-x/2008002/article/10622-fra.htm> (Page consultée le 6 janvier 2011).
- Tecsum/AECOM (2008). *Projet de compensation de l'habitat du poisson dans la rivière de la Tortue à Delson. Description du concept d'aménagement*, 25 p.
- Tiner, R.W. (1991). The concept of a Hydrophyte for Wetland Identification, Individual plants adapt to wet environments. *BioScience*, Vol. 41, N° 4, p. 236-247.

ANNEXE 1

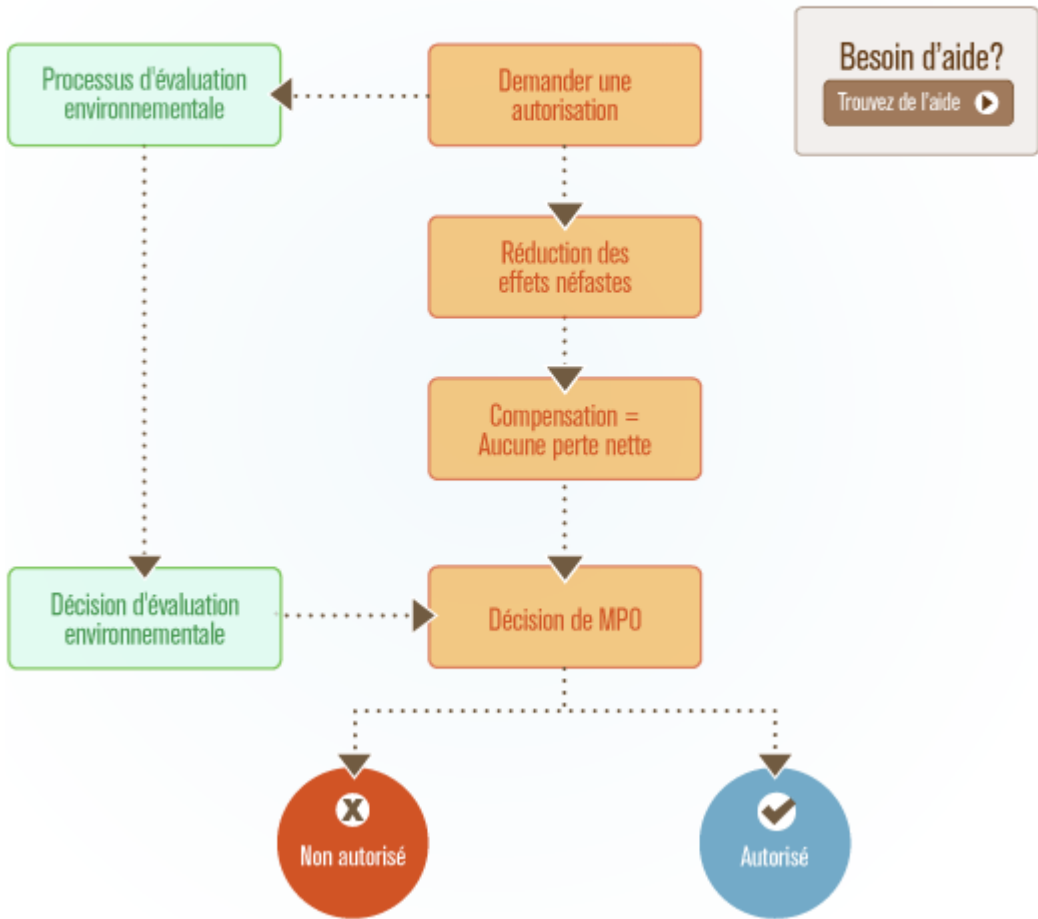
ÉTAPES À SUIVRE LORS DE TRAVAUX PRÈS DE L'EAU (MPO, 2010c)







Étape 3 Processus d'autorisation



ANNEXE 2

TABLE DES MATIÈRES TYPE POUR LES RAPPORTS EXPLICATIFS

Page de présentation

Mise en contexte

- Description précise du projet causant la DDP
- Mention de la superficie DDP

Description des aménagements

- Choix et description avant-projet du site compensatoire
- Choix et description de l'aménagement
 - Préciser s'il y a correspondance entre les habitats et/ou les espèces impactées
 - Faire un lien avec l'échelle de préférences du MPO
- Superficie compensatoire (indiquer si les surplus forment une banque de compensation)
- Description technique et calendrier des travaux à effectuer
- Description des mesures d'atténuation mises en place

Résultats attendus

- Description des attentes envers l'habitat du poisson qui sera créé (Type : frayère, alimentation, alevinage, repos; Espèces cibles; Longueur des périodes de crues espérées; etc.)

Programme de suivi

- Présentation des exigences de suivi du MPO
- Présentation de tout suivi supplémentaire fait par le promoteur (si nécessaire)
- Calendrier du programme de suivi
- Identification du responsable du suivi, advenant que ce soit une entité ou personne autre que le promoteur

Conclusion

Annexes

- Lettre d'acceptation du projet d'aménagement transmise par le MPO
- Plans d'aménagements (si disponibles)

ANNEXE 3

TABLE DES MATIÈRES TYPE POUR LES RAPPORTS DE SUIVI

Page de présentation

Mise en contexte

- Description sommaire du projet causant la DDP
- Description sommaire des aménagements réalisés
- Rappel des résultats attendus envers l'habitat du poisson qui sera créé (Type : frayère, alimentation, alevinage, repos; Espèces cibles; Longueur des périodes de crues espérées; etc.)
- Identification du responsable du suivi, advenant que ce soit une entité ou personne autre que le promoteur

Programme de suivi

- Présentation des exigences de suivi du MPO
- Présentation de tout suivi supplémentaire fait par le promoteur (si nécessaire)
- Matériel et méthodes
- Résultats obtenus (inclure les résultats précédents, si possible)
- Discussion des résultats
 - Démontrer si les résultats observés correspondent à ceux attendus
 - Présenter les points d'intérêts qui devront faire partie des prochains suivis
 - Présenter des solutions possibles aux problèmes observés sur le terrain (si nécessaire)
 - Présenter le calendrier des prochains suivis à réaliser

Conclusion

Annexes

- Tableaux de captures
- Observations fauniques et floristiques
- Liste des acronymes utilisés pour les différentes espèces