



AVIS SCIENTIFIQUE SUR LES TECHNIQUES DE COMPENSATION POUR GÉRER LA PRODUCTIVITÉ DES PÊCHES EN EAU DOUCE



Figure 1 : Les six régions administratives de Pêches et Océans Canada.

Contexte :

Les modifications législatives apportées à la Loi sur les pêches (2012) changeront la façon dont le Ministère évalue et gère les impacts sur les écosystèmes aquatiques. Dans le cadre des modifications à la Loi, le Ministère sera tenu de protéger la productivité continue des populations de poissons, des espèces et des écosystèmes qui contribuent aux pêches commerciales, récréatives et autochtones ou qui les appuient. En vue d'aider les gestionnaires à prendre des décisions uniformes quant à la protection de la productivité continue des pêches commerciales, récréatives et autochtones, les modifications à la Loi comprennent également un nouvel article 6, qui comporte quatre facteurs que le ministre doit prendre en considération avant d'autoriser un projet risquant de causer des dommages sérieux. Selon l'alinéa 6c), le ministre doit tenir compte de l'existence de mesures visant à éviter, à réduire ou à contrebalancer les dommages sérieux causés au poisson avant d'accorder une autorisation en vertu de la Loi sur les pêches.

Le Secteur des politiques relatives aux programmes de Pêches et Océans Canada (MPO) a demandé que des lignes directrices scientifiques soient établies en ce qui concerne la mise en œuvre de ces modifications à la Loi sur les pêches. Les participants ont examiné des méthodes qui peuvent servir à contrebalancer les pertes de productivité des pêches découlant d'ouvrages, d'entreprises ou d'activités réalisés dans les écosystèmes aquatiques et ont fixé une orientation opérationnelle pour le Programme de protection des pêches.

Le présent avis scientifique (AS) découle de l'examen national par les pairs du 4 au 6 juin 2013 sur les « Lignes directrices scientifiques concernant la Politique sur la protection des pêches ». Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

SOMMAIRE

- Le présent avis scientifique (AS) résume une analyse documentaire des méthodes qui ont été utilisées pour augmenter la productivité des pêches et qui pourraient servir à contrebalancer les dommages sérieux causés aux poissons sous le régime des dispositions sur la protection des pêches de la *Loi sur les pêches* (2012).
- Cet examen et cet avis scientifique s'intéressent principalement aux pêches en eau douce, étant donné que le programme de gestion connexe s'est concentré sur ce type de pêche. Les environnements estuariens, côtiers et marins ont également été étudiés dans une certaine mesure, mais devront faire l'objet de travaux plus approfondis.
- D'après l'examen, la réussite des mesures de compensation dépend largement du lieu, des caractéristiques propres au site, des espèces visées et des conditions environnementales. La mise en œuvre de chacune des méthodes examinées présente des avantages et des difficultés potentiels.
- Cette analyse n'a pas permis de cerner d'approche préférable pour ce qui est de la compensation nécessaire pour maintenir ou augmenter la productivité des pêches. Bien que limitées, les données empiriques sur l'efficacité des mesures de compensation diffèrent largement. Les approches statistiques et les méthodes de modélisation, de même que les exemples de réussite dans d'autres pays, suggèrent que les mesures de compensation doivent être mises en œuvre dans une zone plus importante que la zone détruite afin de contrebalancer cette incertitude et le délai avant qu'elle ne devienne un habitat fonctionnel.
- Les méthodes qui utilisent des données propres à la région ou aux pêches concernées sont plus défendables sur le plan scientifique.
- Pour favoriser la durabilité continue des pêches commerciales, récréatives et autochtones, les mesures de compensation devraient viser à augmenter la productivité des pêches touchées par les dommages sérieux. Dans des cas précis, les objectifs de gestion des pêches ou d'autres facteurs de la gestion des ressources (espèces en péril, espèces aquatiques envahissantes, etc.) peuvent modifier ces mesures.
- Il est essentiel d'effectuer une surveillance et d'auditer afin d'évaluer la réussite de tout programme de compensation. Il faut à la fois surveiller la conformité et l'efficacité du programme. L'avis scientifique précédemment publié sur la surveillance de l'efficacité des projets de compensation de l'habitat (MPO 2012) peut fournir une orientation concernant la surveillance des activités de compensation.
- Du fait de la variabilité inhérente aux mesures de compensation, tout programme de compensation doit inclure une composante de gestion adaptative.

INTRODUCTION

Les récentes modifications apportées à la *Loi sur les pêches* (projets de loi C38 et C45, 2012) vont changer la façon dont Pêches et Océans Canada (MPO) évalue et gère les impacts des projets d'aménagement sur les écosystèmes aquatiques. Le MPO se concentrera dorénavant sur la gestion des impacts sur le poisson et l'habitat du poisson, particulièrement sur ceux faisant partie des pêches commerciales, récréatives et autochtones, pour faire en sorte de préserver leur durabilité et leur productivité (DFO 2013a). La priorité du Ministère est de maintenir et d'améliorer la productivité des pêches en évitant les impacts sur le poisson et l'habitat du poisson en misant sur la relocalisation et à une restructuration des projets, et en

minimisant les répercussions à l'aide de mesures de réduction. Les méthodes permettant de contrebalancer les impacts résiduels devront être envisagées que lorsque toutes les autres options raisonnables et économiques auront été appliquées.

La *compensation* est l'un des concepts majeurs qui a été étudié dans le monde entier ces dernières années comme moyen de réduire ou de contrebalancer les impacts sur la productivité du poisson, la perte d'habitat ou d'autres fonctions des écosystèmes. Bien qu'il existe de nombreuses définitions de ce concept, en général :

On recourt aux mesures compensatoires après avoir mis en œuvre les moyens nécessaires pour éviter et réduire les impacts d'un projet. Ces mesures visent à contrebalancer entièrement les effets résiduels (dommages sérieux) sur le poisson ou l'habitat du poisson, et donc à maintenir ou à augmenter la productivité des pêches.

La *Politique de gestion de l'habitat du poisson* (1986) employait les termes *compensation de perte*, défini comme suit : « Remplacement de l'habitat naturel, augmentation de la capacité de production des habitats existants ou maintien de la production de poisson ». Le terme contrebalancer n'a pas la même définition juridique que compensation mais l'intention de la politique est similaire pour aborder les effets des projets sur le poisson ou l'habitat du poisson.

Il faut étudier avec soin l'ampleur des mesures de compensation nécessaires pour garantir que le projet n'aura pas de répercussions négatives à l'échelle de la productivité des pêches. Il convient de tenir compte des incertitudes concernant les impacts des projets et l'efficacité des programmes de compensation lors de la conception desdits programmes. Cela nécessitera de travailler en s'appuyant sur une approche fondée sur les risques, approche qui fera l'objet d'un futur document consultatif du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS).

En outre, il faut effectuer une surveillance : d'abord une surveillance de la conformité pour s'assurer que les mesures de compensation ont été mises en œuvre comme prévu, ensuite une surveillance de l'efficacité pour s'assurer qu'il y a bien un maintien ou une augmentation de la productivité. Le [Règlement sur les demandes d'autorisation visées à l'alinéa 35\(2\)b\) de la Loi sur les pêches](#) proposé comporte des dispositions pour imposer une surveillance appropriée des mesures de compensation prises en vertu des dispositions sur la protection des pêches. Un avis scientifique sur la surveillance de l'efficacité de la compensation de l'habitat a été fourni précédemment (MPO 2012). Cet avis précédent constitue un bon point de départ pour surveiller les mesures de compensation, même si une fois que les détails des politiques et des programmes de compensation auront été fournis, il faudra peut-être le réexaminer dans le contexte de cette politique de compensation.

Le présent avis résume un examen des méthodes utilisées pour maintenir ou potentiellement augmenter la productivité des pêches, principalement en intervenant sur l'habitat, et qui pourraient donc servir à contrebalancer les dommages sérieux causés aux poissons visés par les dispositions sur la protection des pêches de la *Loi sur les pêches* (2012). Plus précisément, on a examiné la capacité à augmenter la productivité des pêches de la restauration de l'habitat, de la création d'habitats du poisson, de l'ensemencement et des manipulations chimiques (y compris l'ajout de nutriments). L'examen a porté principalement sur les pêches en eau douce et sur leurs habitats, même si quelques exemples côtiers et marins ont également été fournis.

Les éléments de la section « Catégories de méthodes » sont présentés pour ce qui est considéré comme le scénario typique où l'on envisage des mesures de compensation : un projet a été proposé, il a été décidé que les impacts résiduels sur la productivité étaient

suffisamment importants pour justifier des mesures de compensation, et le travail consiste à concevoir un plan compensatoire qui neutralisera efficacement les effets résiduels des répercussions du projet sur l'habitat ou sur la mort des poissons. On présume que les mesures prises pour contrebalancer les impacts sur l'habitat ou la mort des poissons contrebalanceraient la perte de productivité prévue. Cet AS fournit également des conseils sur la « création d'une réserve d'habitat » comme approche possible pour mettre en œuvre des mesures de compensation. Les conseils donnés dans cet AS sont fondés essentiellement sur les données et les expériences canadiennes, mais les expériences réalisées dans d'autres pays sont également prises en compte et brièvement résumées.

Aperçu : Avantages et difficultés liés aux méthodes de compensation

Comme avec n'importe quel outil ou technique de gestion des ressources, la mise en œuvre présentera des défis et des compromis connexes, desquels découleront les possibilités et les difficultés de toute méthode de compensation.

Certains avantages potentiels découlant de la mise en œuvre d'un projet de compensation, tirés de l'analyse documentaire connexe, sont présentés ci-dessous :

- Les techniques de compensation peuvent améliorer la qualité de l'habitat du poisson, ce qui entraîne une augmentation de la productivité dans la zone visée par les dommages ou la destruction, et réduisent donc globalement les autres risques menaçant l'habitat du poisson;
- Il est possible de réduire ou de supprimer les délais et les incertitudes en contrebalançant les impacts d'un projet avant son exécution;
- Le fait de conserver une certaine flexibilité au niveau de la méthode peut donner lieu à des initiatives créatives, et parfois même à de meilleurs résultats que lorsque l'on s'en tient strictement au *remplacement de même type* c.-à-d. le remplacement d'un élément par un autre comparable (*like-for-like*);
- Les projets de compensation peuvent se traduire par des avantages économiques, comme on l'a observé dans d'autres pays, du fait de la création d'industries dérivées qui contribuent à la mise en œuvre des mesures de compensation, par exemple la création de « réserves d'habitat » et de services de soutien (surveillance, assurances, soutien technique et juridique).

Dans les cas où il existe un plan ou un programme directeur (c.-à-d. qui coordonne plusieurs projets de compensation), d'autres avantages ont été signalés, parmi lesquels :

- La concordance des programmes de compensation avec les objectifs locaux ou régionaux de gestion des pêches, de planification des bassins hydrographiques et d'utilisation des terres peut mener à des projets de création ou de restauration de l'habitat reliés, de plus grande envergure et plus efficaces;
- Coordination entre plusieurs administrations et règlements environnementaux.

La littérature a également révélé certaines difficultés que pose la mise en œuvre des programmes de compensation, notamment :

- La plupart des programmes de compensation ne prennent pas en compte la valeur des écoservices ou de d'autres facteurs qui peuvent avoir un effet notable sur les

populations tel que la connectivité et la dynamique des métapopulations, même si certains programme tiennent compte de ce dernier facteur;

- L'incertitude concernant la réponse des espèces ou des écosystèmes au remplacement d'une zone détruite ou endommagée par l'aménagement d'une autre zone nouvelle ou améliorée (la zone créée ou améliorée grâce aux techniques de compensation);
- Il peut y avoir un décalage entre le moment où le projet d'aménagement provoque des dommages et le moment où la zone de compensation devient fonctionnelle;
- Il est souvent difficile d'évaluer l'ampleur des mesures de compensation nécessaires pour maintenir ou accroître la productivité;
- Il peut être difficile de sélectionner un endroit adapté sur le plan biologique ou environnemental pour le projet de compensation, et il peut y avoir un débat au sujet des avantages que les lieux où sont réalisées les activités de compensation présentent pour le public (si le lieu où sont réalisées les activités de compensation est situé ailleurs que dans l'habitat détruit, le public pourrait s'y opposer);
- Souvent, la surveillance est insuffisante pour déterminer si le projet de compensation a respecté les exigences et s'il a fonctionné comme prévu;
- Souvent, les impacts des aménagements ou les résultats des activités de compensation ne sont pas documentés ni quantifiés comme il convient;
- On envisage souvent des mesures de compensation pour une espèce ou un petit nombre d'espèces, sans tenir compte du contexte de l'écosystème de la zone touchée et de l'habitat de compensation. Par exemple, un projet proposé pourrait détruire des habitats rares ou uniques, y compris les habitats d'espèces en péril, ou provoquer directement la mortalité de ces espèces.

Ces difficultés peuvent surgir pour toute activité visant à réduire ou à supprimer les impacts des aménagements sur les écosystèmes (mesures de réduction). Suivant les cas, il est possible d'atténuer ces difficultés dans une certaine mesure, voire parfois de les éviter en ajoutant à une politique de compensation des règles et des restrictions appropriées qui seraient appuyées par une surveillance de la conformité et de l'efficacité.

Les techniques de compensation peuvent être classées en quatre catégories générales (et une approche), qui comportent pour la majorité de nombreuses sous-catégories. Le choix d'une ou plusieurs catégories doit se faire en fonction du contexte particulier du projet nécessitant des mesures de compensation. Les conseils contenus dans cet AS tiennent compte de plusieurs principes découlant de la législation et des politiques auxquelles le MPO est assujéti. En voici quelques-uns :

- La *Loi sur les pêches* définit les « dommages sérieux » causés aux poissons comme « la mort de tout poisson ou la modification permanente ou la destruction de son habitat ». Par conséquent, la préférence va aux interventions qui s'attaquent directement aux effets des ouvrages, des entreprises ou des activités, en particulier si les dommages sérieux concernent l'habitat du poisson (plutôt que la mort des poissons).
- Dans la mesure du possible, la préférence sera également donnée aux interventions qui sont du ressort du ministre des Pêches et des Océans, bien que de nombreuses mesures de compensation relèvent de la compétence conjointe du MPO et d'autres ministères ou d'autres ordres de gouvernement.

- Les projets de compensation devraient viser à produire des avantages durables qui ne nécessitent pas d'entretien ou d'interventions autres que la gestion d'un rendement durable et les normes habituelles de protection de l'habitat.
- Les avantages découlant des mesures de compensation devraient être conçus pour profiter aux pêches qui ont connu une perte de productivité.

Certaines activités de compensation ne sont pas traitées dans le présent document, étant donné qu'elles relèvent principalement de la compétence d'autres administrations ou autorités législatives. Ces activités peuvent avoir des effets positifs ou négatifs; en voici quelques exemples : réduction de la pollution issue de sources ponctuelles, manipulation génétique, introduction de nouvelles espèces et recommandation de pratiques de gestion des terres.

Lors de l'élaboration d'un plan ou d'un projet de compensation, il peut être pertinent d'utiliser des outils de mesure de la productivité à plusieurs étapes (avant et après le projet). Un examen des outils adaptés à la mesure de la productivité des pêches est en cours; il constituera la base des conseils donnés aux gestionnaires à cet égard (document à venir). Il faut également disposer de suffisamment de renseignements sur l'espèce ou l'écosystème qui sera touché pour pouvoir déterminer l'importance des impacts et les processus auxquels un aménagement proposé pourrait nuire. Il est possible de suivre les avis précédents sur les séquences des effets et les courbes de réponse sur l'état (MPO 2013b) pour évaluer ces renseignements.

Catégories de méthodes

Cette section décrit quatre catégories de méthodes pour contrebalancer des dommages sérieux causés au poisson, de même qu'une approche distincte (création d'une réserve d'habitat). Pour chacune, une liste standard d'éléments d'appréciation est présentée (description, « meilleur scénario », résultats, chances de réussite, etc.). Pour chaque catégorie, des conseils sont prodigués pour entreprendre et concevoir un projet de compensation spécifique dans cette catégorie. Au sein de chaque catégorie, aucun facteur indiqué comme ayant un effet positif ou négatif sur la réussite d'un projet, ni aucune conséquence indiquée comme effet secondaire n'apparaît systématiquement dans chaque projet de compensation. Lorsqu'il est fait référence à quelque chose de particulier qui *peut* arriver ou qui *a été* signalé, il ne faut pas en déduire que le résultat décrit se produira *systématiquement* ou qu'il s'est produit dans *tous* les cas. Toutefois, ces facteurs ont été documentés suffisamment souvent pour cette catégorie particulière pour devoir être inclus dans la planification des projets pour cette catégorie de mesures de compensation. Les écosystèmes sont complexes et comme les résultats souhaités précis ne sont pas garantis, il est conseillé d'adopter une méthode de gestion adaptative. De plus, il y a un certain nombre de facteurs qui concernent toutes les catégories et qui doivent être pris en compte dans tous les cas.

Considérations d'ordre général

Objectifs en matière de gestion des pêches : L'article 6 de la *Loi sur les pêches* impose au ministre des Pêches et des Océans de tenir compte des objectifs de gestion des pêches lorsqu'il décide d'accorder ou non une autorisation. D'après les avis scientifiques précédemment publiés sur les objectifs de conservation, la meilleure manière de procéder est de prendre en compte les objectifs de gestion des pêches dès la première étape de définition des objectifs du plan compensatoire. Lorsqu'il y a une cohérence entre les objectifs des

programmes de compensation et les objectifs de gestion des pêches applicables, selon l'échelle, les objectifs de compensation peuvent contribuer directement à la réalisation des objectifs généraux de gestion des pêches.

Délais : Pour de nombreux programmes de compensation, il y aura un délai entre la manipulation de l'habitat ou l'introduction des poissons, et la réponse à l'échelle des populations de poissons visées. Cependant, ces délais peuvent être pris en compte dans la quantification des mesures de compensation requises. Les programmes de surveillance et le calcul des mesures de compensation doivent également tenir compte des délais prévus.

Incertitudes : il y aura généralement plus d'incertitude concernant l'efficacité des plans ou des techniques de compensation que d'incertitude concernant l'ampleur des répercussions de tout projet nécessitant des mesures de compensation. Ces incertitudes doivent être prises en compte lors de la conception des programmes de compensation en utilisant des approches axées sur les risques pour lesquelles des avis seront fournis à l'avenir.

Caractéristiques de l'écosystème : Tous les programmes de compensation doivent être conçus en tenant compte des effets possibles à l'échelle de l'écosystème. Cela signifie que la description du contexte d'un programme de compensation doit :

- (a) décrire l'état général et les tendances de l'environnement local;
- (b) examiner les autres agents de stress du système;
- (c) être conçue de façon à tenir compte des circonstances particulières de chaque projet.

Estimations de l'équivalence : Étant donné les objectifs de la compensation, pour estimer l'équivalence des conséquences des dommages sérieux et des avantages du projet ou du plan compensatoire, il faut disposer d'une « devise commune », qui n'a pas encore été établie. En outre, plus les effets directs du projet de compensation sont différents de ceux du projet lui-même, plus cet « échange de devises » peut être complexe. La création d'unités spatiales, de devises et d'outils ou de modèles communs pour calculer les compensations requiert des travaux supplémentaires considérés comme prioritaires pour toutes les catégories de méthodes de compensation.

Accès humain : Presque tous les projets d'aménagement (et de nombreux plans compensatoires) modifieront l'accès au poisson et à l'habitat du poisson (p. ex., une nouvelle route donnant accès à des possibilités de pêche). Au moment de la préparation du présent avis, on ne sait pas si et comment les impacts de l'augmentation de l'accès humain au poisson et à l'habitat du poisson devraient être pris en compte lors de la conception et de la surveillance des programmes de compensation, ni comment cet accès accru provoqué par le projet de compensation est inclus dans les plans compensatoires. Cependant, il s'agit bien d'un effet qui requiert un examen plus approfondi et qui devrait être pris en compte lors de l'élaboration des plans compensatoires et des objectifs en matière de gestion des pêches. Cette présence anthropique accrue présente des avantages et des inconvénients. Sans accès, il n'y aurait pas de pêche, mais une augmentation de la pression de la pêche peut avoir des répercussions considérables sur l'habitat et les poissons.

Surveillance : La surveillance de la conformité et la surveillance de l'efficacité sont des éléments à prendre en compte dans toutes les catégories de projet de compensation, ainsi que dans les autres approches (p. ex., la création d'une réserve d'habitat).

Facteurs limitatifs : Dans toutes les catégories de techniques de compensation, l'efficacité peut dépendre au moins en partie de la capacité à cibler les interventions sur les facteurs et les étapes qui limitent la productivité des populations de poissons concernées. Plus on en sait sur les facteurs limitatifs potentiels dans la dynamique de la population, meilleurs seront les plans compensatoires élaborés. Les renseignements propres à chaque cas peuvent se révéler très précieux, étant donné que des zones différentes peuvent avoir des facteurs limitatifs multiples ou différents.

Principales catégories et caractéristiques clés :

L'analyse documentaire a permis de classer les méthodes de compensation en quatre catégories principales : la création d'habitat, la modification de l'habitat physique, l'ensemencement et les modifications chimiques. La création d'une réserve d'habitats est décrite comme une approche possible pour la mise en œuvre des plans de compensation en général. Des conseils sur ces grandes catégories sont donnés dans les parties qui suivent.

ANALYSE

Création d'habitat

1. Description générale

On entend par « création d'habitat aquatique » l'aménagement ou l'agrandissement d'un habitat aquatique dans une zone auparavant sèche ou terrestre. Cette activité de compensation vise généralement à remplacer la productivité qui a été détruite ou détériorée par un projet et qu'il est impossible de restaurer en intervenant sur l'habitat aquatique initial ou avoisinant. La création de chenaux de cours d'eau artificiels ou l'agrandissement de chenaux de cours d'eau naturels, de lacs, d'habitats de chenaux latéraux, d'estuaires, d'embouchures et de zones humides sont des exemples de techniques de création d'habitat. Il convient de prendre en compte les fluctuations du niveau de l'eau et les conditions hydrologiques lors de la définition des zones « terrestres ou sèches ».

2. Meilleur scénario

La création d'habitat peut entraîner des gains de productivité similaires ou supérieurs à ceux de la zone touchée. L'efficacité d'un projet de compensation qui porte sur la création d'un nouvel habitat dépend de facteurs biologiques et physiques; il est possible qu'il faille attendre des années, voire des dizaines d'années, avant qu'il ne porte ses fruits et qu'on puisse contrôler sa réussite.

3. Chances de réussite

La création d'habitat peut aboutir à la production de poissons, mais l'atteinte d'objectifs précis en matière de gestion des pêches ou de productivité est moins certaine. De nombreuses études ont porté sur la réussite des projets de création d'habitat et les résultats ont montré des gains allant de négligeables à meilleurs que ceux de l'habitat de référence (en comparant avec l'état antérieur de la zone touchée ou avec un habitat voisin similaire à celui créé).

4. Facteurs connus pour influencer sur la réussite

La création d'habitat réussit davantage à augmenter la productivité des pêches dans les cas suivants :

- on connaît les facteurs limitatifs des pêches commerciales, récréatives et autochtones;
- lorsque les habitats sont utilisés par des poissons adultes, des mesures adaptées sont mises en place pour que les nouveaux habitats ne fassent pas l'objet d'une exploitation (pression de la pêche) telle qu'elle empêcherait l'atteinte de la productivité potentielle.
- le public ou le gouvernement approuve ou accepte l'habitat créé et la perte potentielle d'habitat terrestre qui en découle;
- des plans appropriés de conception structurelle et d'entretien à long terme sont élaborés afin de garantir la durabilité de l'habitat et de la productivité;
- le régime foncier et l'histoire de la zone du projet sont pris en compte; des dispositions sont notamment prises pour assurer le suivi à long terme des objectifs de la mesure de compensation;
- le plan compensatoire vise à aménager un habitat comparable, étant donné que cela simplifie le calcul des équivalences;
- des déplacements ou transplantations d'individus (des végétaux ou des poissons) permettent de réduire le délai avant que l'habitat ne soit pleinement fonctionnel;
- la taille et le type de l'habitat créé, de même que la communauté des espèces de poissons colonisatrices précoces augmentent les chances de réussite et diminuent l'incertitude concernant l'atteinte des objectifs relatifs aux pêches.

La création d'habitat donne de moins bons résultats dans les cas suivants :

- les chenaux construits, les structures, les composantes et les substrats de l'habitat se détériorent;
- la végétation terrestre environnante est simple ou peu développée;
- on n'a pas collecté suffisamment de données de base ou de référence pour déterminer si les critères de réussite sont remplis.

5. Effets secondaires

Du côté des aspects positifs, de nombreuses créations d'habitat ne visent pas une seule espèce, de sorte que dans beaucoup de cas, l'activité peut avoir un effet positif sur un ensemble d'espèces.

Cependant, la création d'habitat peut avoir un certain nombre d'impacts négatifs, notamment :

- une perte directe et mesurable d'écosystèmes terrestres qui fournissent des avantages aux humains et un habitat à d'autres espèces de faune et de flore;
- le fait de donner accès à un site auparavant isolé afin de réaliser le projet de création d'habitat peut entraîner la détérioration ou la destruction d'autres habitats aquatiques et terrestres;

- des effets secondaires possibles non voulus (p. ex., contamination des poissons, augmentation non voulue de la productivité d'espèces non ciblées, parfois au détriment des espèces visées par les pêches commerciales, récréatives et autochtones);
- pression accrue de la pêche sur les espèces visées ;
- coût potentiellement élevé de la réalisation d'un projet.

6. Connaissances et renseignements requis pour concevoir un programme

Avant de concevoir un plan compensatoire, il faut examiner les données de base communes à la majorité des projets de compensation :

- les projets de création d'habitat peuvent nécessiter de créer un habitat physique bien plus grand que celui qui a été touché; il faudra donc peut-être une planification plus détaillée que pour les autres types de projets de compensation;
- les renseignements obtenus lors de la consultation publique;
- les espèces présentes dans le système touché, les estimations de la productivité actuelle, les caractéristiques biophysiques de la zone touchée, l'évaluation et les données techniques de la zone de création, l'hydrologie ou les points de référence régionaux présumés.

7. Quantification de l'équivalence

- La quantification la plus simple consiste à faire un *remplacement de même type* c.-à-d. remplacer un habitat par un habitat comparable : la création d'un nouveau type d'habitat du poisson similaire dans la même zone vise à contrebalancer la perte de l'habitat existant.
- Il est possible d'utiliser des ratios ou des modèles pour prendre en compte l'incertitude concernant les avantages (p. ex., délai, incertitude concernant la productivité à laquelle on parviendra, compensations entre espèces).
- Si l'habitat créé se trouve dans l'aire de répartition des populations touchées (p. ex., dans le même écosystème), ce sont les pêches touchées par le projet qui en bénéficieront.
- La création d'un habitat à plus grande distance peut faire augmenter la production d'autres pêches, mais pas forcément celle des pêches touchées par le projet. Dans ces cas, il faut envisager de mener une consultation publique.

8. Considérations relatives à l'échelle

La création d'habitat peut être l'option de compensation préférée lorsque le projet comporte une phase de construction à grande échelle (p. ex., installations hydroélectriques), étant donné qu'il est possible de trouver des synergies concernant l'utilisation du matériel qui rendra la création d'habitat plus viable sur le plan économique.

9. Surveillance

Pour obtenir des renseignements plus complets sur la surveillance postérieure au projet, veuillez consulter les conclusions de l'AS sur la surveillance des activités de compensation (MPO 2012) pour connaître les recommandations au niveau des programmes. En outre, il faut tenir compte des facteurs de surveillance suivants :

- il est nécessaire, à court terme, d'inspecter l'habitat créé ou les ouvrages physiques afin d'en contrôler la conformité et la solidité structurale;
- pour certains facteurs (p. ex., événements extrêmes comme une inondation), une surveillance plus fréquente peut être requise. Les projets peuvent être particulièrement vulnérables au début de la phase de construction ou de mise en œuvre;
- il est essentiel d'effectuer un contrôle avant le projet afin de définir l'état de référence (c.-à-d. la structure et la fonction de l'habitat du poisson avant les dommages) pour pouvoir évaluer la réussite;
- la surveillance de l'efficacité doit être suffisante pour garantir que le niveau de productivité est atteint;
- il faut mettre en place des déclencheurs de la gestion adaptative afin de réagir rapidement aux problèmes.

Modification de l'habitat physique

1. Description générale

Cette catégorie d'activités de compensation inclut la modification physique d'un habitat existant en vue d'en améliorer la fonction et la productivité (c.-à-d. amélioration ou restauration) et la suppression d'obstacles afin de rétablir la connectivité ou de permettre à l'espèce ciblée d'accéder plus facilement à des habitats inutilisés. Les techniques utilisées sont souvent celles employées pour la restauration de l'habitat, notamment l'augmentation de la structure par l'installation de matériaux grossiers (p. ex., récifs, blocs rocheux, frayères) ou de débris de bois, la complexification de la ligne de côte, la stabilisation des berges et la complexification des chenaux. On peut également améliorer l'accès aux habitats à l'écart des chenaux et retirer les obstacles naturels et anthropiques à la migration pour accroître la productivité. La revégétalisation des zones riveraines et la création de zones couvertes de végétation au niveau des lacs, des estuaires et des zones côtières sont également des méthodes employées. Enfin, on peut recourir à la gestion du débit pour améliorer la production des pêches dans les rivières où le débit est régulé. La gestion du débit peut améliorer la productivité en modifiant la disponibilité des habitats hydrauliques préférés ou la qualité de l'eau (en particulier la température, la végétation et les sédiments en suspension).

Ces activités sont généralement concentrées dans les zones où les conditions de l'habitat sont jugées mauvaises (ou détériorées). Elles ont donc davantage de chances de produire des effets positifs à plus grande échelle. L'habitat de mauvaise qualité candidat à l'amélioration peut avoir une capacité productive naturellement pauvre ou avoir été détérioré par les activités humaines.

2. Meilleur scénario

Bon nombre de ces méthodes ont déjà été expérimentées à maintes reprises en eau douce et les nombreuses leçons tirées de ces expériences contribuent à augmenter la réussite du point de vue structurel et biologique. En général, les modifications physiques ont un effet immédiat étant donné que les nouveaux éléments et structures sont colonisés immédiatement. Les avantages apportés par les plantations et les aménagements qui dépendent d'un processus de succession biologique ne seront peut-être pas pleinement réalisés avant de nombreuses années (p. ex., de 5 à 50 ans). Il existe également un grand nombre de documents sur lesquels s'appuyer pour la restauration et l'aménagement des milieux marins, mais la plupart des données ont été obtenues dans des mangroves, des estuaires et des systèmes de récifs tropicaux.

3. Chances de réussite

Les résultats de ces types d'activités sont bien documentés dans la littérature sur la restauration et sont très variables. Les chances de réussite d'une restauration d'habitat augmentent dans les cas suivants :

- Pour obtenir les meilleurs résultats, il faut planifier les activités dans le contexte du bassin hydrographique ou de l'écosystème.
- La stabilité et l'efficacité des ouvrages construits dépendent du contexte. Dans les écosystèmes à haute énergie (rivières susceptibles d'être inondées ou zones côtières exposées), on peut s'attendre à une détérioration de ces ouvrages. Par exemple, dans les bassins hydrographiques qui font l'objet d'une exploitation forestière et où les débits de pointe et les charges sédimentaires sont accrus, les structures risquent d'être déplacées ou recouvertes de sédiments. Le déplacement naturel du chenal ou de la ligne de côte peut rendre les ouvrages inefficaces.
- Les structures destinées à améliorer l'accès à des habitats isolés peuvent se révéler très efficaces, mais auront probablement besoin d'être entretenues périodiquement pour demeurer fonctionnelles.
- Les résultats de la modification du débit sont très variables, en particulier quand la modification est peu importante par rapport à l'écoulement naturel.

4. Facteurs connus pour influencer sur la réussite

La modification de l'habitat peut améliorer la production des pêches dans les cas suivants :

- les structures sont conçues et mises au point pour résister à des événements extrêmes probables, ou sont conçues avec l'idée qu'elles pourraient subir des débits élevés, des tempêtes, etc.;
- on dispose de suffisamment de connaissances sur les caractéristiques de l'habitat qui limitent la production des pêches et les modifications pallient ces limites;
- il existe un plan de surveillance et d'entretien périodique afin de garantir la durabilité à long terme du projet de compensation;

- les activités de restauration sont menées de façon à respecter les exigences de tous les stades biologiques au sein du bassin hydrologique ou du paysage utilisé par les poissons qui devraient bénéficier de la restauration.
- des fermetures de pêche bien ciblées sont mises en œuvre afin de permettre l'accroissement des stocks de poisson qui contribueront aux pêches commerciales, récréatives et autochtones;
- il y a une consultation publique et une coordination entre les administrations et les intervenants;
- les conditions hydrologiques permettent de modifier l'habitat en aval sans que cela ne nuise aux autres habitats en aval ou voisins;
- les obstacles ont été retirés aux endroits où les espèces ciblées peuvent cohabiter avec les espèces existantes sans que cela n'ait d'impact négatif (p. ex., les espèces aquatiques envahissantes ont été prises en compte).

Il arrive que la modification de l'habitat physique ne permette pas de répondre aux attentes dans les cas suivants :

- d'autres conditions écosystémiques annulent les avantages apportés par la modification de l'habitat physique (c.-à-d., les conditions ambiantes);
- les modifications ne produisent pas les résultats escomptés;
- les modifications ne pallient pas les limites de l'approvisionnement en habitat;
- les travaux ne servent qu'à regrouper les espèces ciblées au lieu de contribuer à une nouvelle production, ce qui peut mener à une surpêche localisée et à des gains faibles au niveau de la production globale;
- la stabilité et l'efficacité des ouvrages construits dépendent du contexte. Dans les écosystèmes à haute énergie (rivières susceptibles d'être inondées ou zones côtières exposées), on peut s'attendre à une détérioration de ces ouvrages. Par exemple, dans les bassins hydrographiques qui font l'objet d'une exploitation forestière et où les débits de pointe et les charges sédimentaires sont accrus, les structures risquent d'être déplacées ou recouvertes de sédiments. Le déplacement naturel du chenal ou de la ligne de côte peut rendre les ouvrages inefficaces;
- lorsque les modifications apportées à l'habitat favorisent en réalité les concurrents ou les prédateurs des poissons qui font partie des pêches commerciales, récréatives et autochtones, ou lorsque la suppression des obstacles permet l'invasion d'un bassin hydrographique par de nouveaux concurrents ou prédateurs.

5. Effets secondaires

- De nombreux projets de compensation sont élaborés en tenant compte d'un nombre relativement faible d'espèces, de sorte que dans certains cas, d'autres espèces non ciblées peuvent bénéficier de l'activité. Des activités telles que la plantation d'espèces indigènes sur les berges peuvent avoir des effets positifs plus globaux au niveau de l'écosystème, notamment l'augmentation des populations d'espèces terrestres, l'amélioration de la qualité de l'eau et la création de zones ombragées.

- Les risques potentiels qu'entraîne l'amélioration de la connectivité ou la perturbation d'un habitat sont l'augmentation des espèces indésirables ou des espèces aquatiques envahissantes, en particulier lorsque les obstacles à la migration sont supprimés.
- Les travaux effectués dans l'habitat peuvent avoir des effets négatifs tout en profitant aux espèces ciblées s'ils entraînent une transformation du type d'habitat. Par exemple, si l'on recouvre de gravier de frai le lit d'un cours d'eau parsemé de blocs rocheux, cette action aura probablement des impacts négatifs sur les poissons jeunes ou de petite taille, même si elle profite aux poissons pour lesquels l'habitat a été conçu.
- Les modifications importantes de l'habitat peuvent avoir des répercussions négatives sur les espèces non ciblées, sur les priorités en matière de biodiversité (intérêts concurrents), et prennent des valeurs différentes pour les intervenants concernés (p. ex., pêches ayant des besoins différents en matière d'habitat).

6. Connaissances et renseignements requis pour concevoir un programme

Il est nécessaire d'évaluer l'environnement (agents de stress du bassin hydrographique) étant donné qu'il aura un effet sur la stabilité et la longévité des ouvrages construits. La connaissance des facteurs limitant les populations de poissons visées permettra de cibler les activités de compensation afin de maximiser leur efficacité.

Il existe énormément de connaissances, de renseignements et de conseils au sujet de la conception technique de nombreux types de modifications de l'habitat. D'après d'autres méthodes, les éléments suivants sont également utiles pour concevoir un programme :

- consultation publique (aux fins d'acceptation et d'obtention de renseignements supplémentaires);
- évaluation de la productivité actuelle en déterminant l'état de référence et en utilisant des approches comparatives avant la tenue des activités de restauration.

7. Quantification de l'équivalence

- Pour les salmonidés et certaines communautés de poissons, on dispose d'un grand nombre de connaissances et de normes biologiques pour calculer les pertes de productivité ou autres dues aux impacts, de même que les gains résultant d'une modification de l'habitat physique.
- Pour les écosystèmes de grande taille tels que les environnements marins et les grands lacs, il est difficile de quantifier les répercussions sur la productivité et les avantages des modifications de l'habitat. Il faut étudier les outils qui sont utiles à l'échelle des modifications de l'habitat, de même que les méthodes axées sur les populations, les communautés et les écosystèmes.
- Il est nécessaire d'envisager que les compensations entre espèces étant donné que la modification d'un habitat existant peut le rendre plus adapté à des espèces non ciblées, au détriment des espèces ciblées. Les intervenants et les objectifs de gestion des pêches peuvent permettre de déterminer si ces compensations entre espèces sont acceptables.

- Avec certains types de modifications, les habitats ne seront pas pleinement fonctionnels avant un certain nombre d'années et il faudra peut-être que les plans compensatoires tiennent compte de ces délais.

8. Considérations relatives à l'échelle

- Les méthodes de remplacement d'un élément par un élément similaire, c.-à-d. un *remplacement de même type*, sont les plus simples à évaluer et à établir, en particulier pour les impacts à petite échelle.
- Si les ouvrages se trouvent dans l'aire de répartition de la population (p. ex., dans le même écosystème), ce sont les pêches touchées par le projet qui en bénéficieront.
- Les mesures de compensation mises en œuvre à plus grande distance feront augmenter la production d'autres pêches, mais pas forcément celle des pêches touchées par le projet.

9. Surveillance

Il existe de nombreux exemples de surveillance des modifications de l'habitat dans la littérature sur la restauration d'habitat. Le document technique décrit dans MPO (2012) fournira des orientations. Ces documents distinguent la surveillance de la conformité, la surveillance fonctionnelle et la surveillance de l'efficacité, et indiquent quelques méthodes de surveillance pour chaque type de surveillance.

Ensemencement

1. Description générale

L'ensemencement consiste à relâcher des poissons dans un écosystème naturel afin d'augmenter le stock naturel de poissons, d'accroître la productivité d'une population sauvage, de pallier une limite de recrutement, d'augmenter le rendement de la pêche ou de stimuler des stocks de poisson en déclin. La plupart des ensemencements nécessitent une intervention continue et ne sont donc généralement pas autosuffisants. Dans certains cas, l'ensemencement sert à créer une pêche à repeuplement organisé. L'ensemencement peut être réalisé en déplaçant des spécimens adultes sauvages (capturés, transportés par camion et transférés), en prélevant des œufs sur des adultes sauvages, qui sont ensuite placés dans une écloserie puis relâchés, ou en libérant des poissons élevés en captivité. Il existe des variantes de ces trois méthodes principales d'ensemencement, notamment la collecte de larves sauvages qui sont élevées puis relâchées, l'ensemencement d'adultes, de postlarves ou de juvéniles (p. ex., homards, pétoncles) à certains endroits. L'ensemencement est utilisé à la fois comme programme de mise en valeur continue et comme mesure temporaire pour surmonter des obstacles ou des limitations.

2. Meilleur scénario

Lorsque l'ensemencement ou le déplacement est réussi, il est possible d'établir ou de mettre en valeur des populations de poissons durables par la mise en œuvre des programmes à court terme (un seul lâcher ou un petit nombre). Pour les projets présentant des impacts à grande

échelle et qui transforment des écosystèmes, l'ensemencement peut être utilisé pour assurer la présence de poissons adaptés aux nouvelles conditions environnementales.

3. Chances de réussite

Bien que certaines études permettent de dire que l'ensemencement pouvait contribuer à faire augmenter la population cible, un examen récent des études sur l'ensemencement a montré que la majorité des programmes d'ensemencement avait des impacts écologiques ou génétiques négatifs sur les populations naturelles de la même espèce. Quelques études n'ont observé aucun effet négatif et un très petit nombre d'études rendent compte d'une augmentation des stocks sauvages. Ces résultats laissent penser que le recours à l'ensemencement pour augmenter ou établir des populations autosuffisantes doit être soigneusement planifié pour que les objectifs de gestion soient atteints. Il y a des exemples où l'ensemencement a été une réussite lorsque l'objectif était de maintenir une pêche.

4. Facteurs connus pour influencer sur la réussite

Lorsque l'objectif est d'augmenter ou d'établir des populations autosuffisantes, la probabilité de réussite augmente dans les cas suivants :

- on utilise des stocks de géniteurs sauvages et locaux;
- on utilise des écloseries pour l'ensemencement qui sont conçues pour permettre d'utiliser des poissons sauvages et des poissons élevés en captivité;
- on choisit un endroit et une période adaptés;
- on laisse passer deux cycles de reproduction avant d'autoriser la pêche;
- la réintroduction a lieu dans l'aire de répartition historique de l'espèce;
- les poissons sont transférés dans un environnement relativement stable (p. ex., pas de fluctuation importante des niveaux des lacs ou de réservoirs très variables).

Lorsque l'objectif est d'augmenter ou d'établir des populations autosuffisantes, l'ensemencement réussit moins bien dans les cas suivants :

- les poissons des écloseries sont relâchés dans des habitats où les populations présentes ont atteint leur capacité de charge ou en sont proches;
- les poissons relâchés sont immédiatement consommés par leurs prédateurs ou pêchés;
- les poissons relâchés sont en concurrence avec les stocks sauvages pour des ressources limitées.

5. Effets secondaires

Ces dernières années, il a été montré que l'ensemencement dans les écosystèmes d'eau douce avait des impacts négatifs, notamment :

- diminution du succès reproducteur des populations sauvages en raison de la consanguinité et de la diminution de la diversité génétique;

- diminution du taux de survie des poissons sauvages en raison de la concurrence et de l'augmentation de la prédation;
- baisse de la qualité des poissons : taille plus petite, processus d'adaptation à l'eau salée plus précoce et taux de survie inférieur;
- dans les écosystèmes marins, l'ensemencement a été associé à l'introduction et à la propagation d'espèces aquatiques envahissantes;
- lorsque les poissons ensemencés sont exploités, les niveaux de prise peuvent être maintenus tant que les programmes d'ensemencement durent, ce qui peut entraîner l'augmentation des prises accessoires de populations sauvages.

6. Connaissances et renseignements requis pour concevoir un programme

Les programmes d'ensemencement doivent prendre en compte :

- le Code national sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques de 2003 (p. ex., les déplacements);
- la disponibilité ou l'excédent d'adultes sauvages en frai afin d'obtenir un stock de géniteurs ou la connaissance de l'origine génétique du matériel de reproduction autre.
- le succès reproducteur et les impacts génétiques possibles sur les poissons sauvages;
- la façon dont la densité de mise en charge évolue en fonction d'autres facteurs dépendant de la mise en charge (p. ex., impact sur les juvéniles, disponibilité de la nourriture, etc.);
- la prédation disproportionnée des poissons ensemencés (p. ex., juvéniles);
- la dynamique des populations de prédateurs et leurs périodes d'activité;
- le moment du lâcher;
- la comparaison entre l'ensemencement avec des poissons nourris ou non nourris;
- les méthodes et lieux de lâcher des poissons ensemencés;
- le nombre de poissons libérés;
- les impacts sur les autres espèces (dans une étude, les poissons ensemencés ont fait baisser le niveau de mercure chez les poissons visés par la pêche sportive dans des réservoirs);
- la pression de la pêche actuelle;
- l'existence d'habitats adaptés;
- la possibilité d'attirer des pêcheurs et des prédateurs dans une zone; la possibilité d'augmenter les prises accessoires et la prédation d'espèces non ciblées;

7. Quantification de l'équivalence

La quantification la plus simple est le *remplacement de même type* qui consiste à remplacer un élément par un autre semblable. Ici, l'ensemencement sert à contrebalancer les poissons tués (mortalité). Pour quantifier l'équivalence de l'ensemencement, il faut examiner le taux relatif de

survie des poissons ensemencés et leur fécondité attendue afin de projeter dans quelle mesure ces poissons feront augmenter la productivité des pêches.

8. Considérations relatives à l'échelle

L'ensemencement aura très probablement des effets au niveau de la population et pourrait également toucher des espèces non ciblées. Dans les systèmes interconnectés, l'ensemencement peut avoir des répercussions sur des espèces et des pêches présentes dans des écosystèmes non ciblés. Dans les écosystèmes de grande taille, l'ensemencement doit être réalisé à une échelle appropriée pour qu'il réussisse.

9. Surveillance

Lorsqu'on procède à un ensemencement, les activités de surveillance supplémentaires possibles peuvent porter sur :

- l'estimation de l'abondance et de la biomasse des poissons sauvages et ensemencés afin de déterminer la réussite des activités d'ensemencement;
- la surveillance continue jusqu'à la deuxième génération si l'objectif est d'établir une population autosuffisante, du fait qu'on a relevé un mauvais rendement des poissons ensemencés et de leur descendance dans de nombreux cas;
- la surveillance génétique afin de détecter les effets secondaires négatifs sur les populations sauvages;
- la surveillance de la communauté ou des ensembles des populations de poissons qui pourraient souffrir des interactions avec les poissons ensemencés.

Modifications chimiques :

1. Description générale

Différents types de modifications chimiques ont servi de méthodes de compensation potentielles, notamment l'ajout de nutriments, la suppression de nutriments, la modification du pH et l'assainissement de l'eau.

Ajout de nutriments : L'ajout de nutriments à l'habitat aquatique (p. ex., engrais, carcasses, etc.) peut être utilisé comme méthode pour stimuler la productivité primaire et, en fin de compte, la productivité des poissons. L'ajout de nutriments peut constituer une méthode viable pour améliorer la productivité, en particulier dans les lacs et rivières oligotrophes ou dans les rivières régulées où les structures d'origine anthropique empêchent les nutriments de s'écouler en aval ou bien où des modifications hydrauliques nuisent à l'écoulement des nutriments.

Gestion des nutriments : Gestion des excès d'apport en nutriments dans les plans d'eau ou retrait de ces nutriments de l'eau (p. ex., par piégeage dans la végétation).

Manipulation chimique : Certains plans d'eau canadiens ont été modifiés dans le passé par des agents de stress anthropiques (p. ex., pluies acides, polluants), de sorte que les caractéristiques chimiques de l'habitat du poisson ont fortement réduit leur capacité à produire de la chair de poisson qui peut être pêchée et consommée en toute sécurité. Dans ces cas, la

restauration de la composition chimique naturelle de l'habitat par l'ajout ou la suppression de substances chimiques peut améliorer notablement la production et la santé des poissons.

Aux termes de la Politique de gestion de l'habitat du poisson (1986), la manipulation chimique n'était pas l'option préférée pour s'attaquer aux impacts des projets. Dans le cadre du Programme de protection des pêches, il n'a pas encore été fourni de décision stratégique ni d'orientation réglementaire concernant les manipulations chimiques et ces outils restent nécessaires. Cependant, il est admis que la manipulation chimique peut constituer un moyen d'augmenter la productivité des pêches, si l'on tient compte des éléments indiqués ci-dessous.

2. Meilleur scénario

Il existe des preuves empiriques que la fertilisation des plans d'eau peut entraîner une augmentation de la production de poissons sans déstabiliser les niveaux trophiques (p. ex., les lacs de séjour pour le saumon rouge).

Il existe des preuves empiriques que le contrôle des sources ponctuelles de nutriments peut réduire l'hyper-eutrophisation et entraîner une augmentation de la productivité des espèces visées par les pêches (p. ex., lac Érié, contrôle des sources ponctuelles de phosphore).

Il existe des données expérimentales et de terrain montrant que le chaulage des plans d'eau acidifiés peut permettre une stabilisation des niveaux trophiques (p. ex., le chaulage des cours d'eau en Nouvelle-Écosse, l'atténuation des pH faibles dans les cours d'eau et ses effets sur les salmonidés).

Réduction des contaminants et des sédiments dans l'eau et réduction de leur accumulation dans le corps des poissons.

3. Chances de réussite

Les chances de réussite à court terme augmentent lorsqu'il y a peu de liens entre les espèces directement touchées par la manipulation chimique et les pêches commerciales, récréatives et autochtones, et que les voies trophiques sont simples. Cependant, peu de manipulations chimiques ou de nutriments sont susceptibles de durer : elles sont de moins en moins efficaces au fil du temps s'il n'y a pas d'action directe sur la source du problème.

De plus, la modification du régime de l'écosystème peut représenter un cas particulier où l'équilibre écologique de l'habitat du poisson a évolué vers un autre état à la suite d'une manipulation chimique (p. ex., une fertilisation accrue peut faire augmenter les espèces de poissons benthiques dont la présence favorise les nutriments et sédiments, et maintient donc un environnement riche en nutriments).

4. Facteurs connus pour influencer sur la réussite

La compensation par **modification des nutriments** a des chances de mieux réussir dans les cas suivants :

- on connaît le niveau trophique des espèces ciblées dans le réseau trophique;

- on connaît les sources de nutriment au niveau du bassin hydrographique (p. ex., sources ponctuelles ou non ponctuelles, concentrations de phosphore dans le sol, etc.);
- on connaît les caractéristiques physiques ou chimiques du système liées au cycle des éléments nutritifs (notamment le renouvellement, les modèles de stratification, le débit de sortie, l'état trophique du plan d'eau).
 - **cas propres à l'ajout de nutriments :**
 - les nutriments sont limitatifs (systèmes oligotrophes) et les nutriments limitatifs sont connus (p. ex., azote, phosphore);
 - les nutriments sont ajoutés au bon moment.
 - **cas propre à la gestion des nutriments :**
 - il y a un excédent de nutriments (systèmes eutrophes à hyper-eutrophes).

La modification des nutriments donne de moins bons résultats dans les cas suivants :

- l'état trophique ciblé du plan d'eau n'est pas semblable à l'état de base.
 - **cas propre à l'ajout de nutriments :**
 - seule une petite part de l'engrais ajouté parvient aux poissons ciblés.

Les traitements visant à réduire l'**acidification** sont plus fructueux dans le cas suivant :

- la base de poissons-fourrages n'a pas disparu localement en raison du pH actuel.

Les traitements visant à réduire l'**acidification** sont moins fructueux dans les cas suivants :

- les plans d'eau sont grands et ont une morphologie complexe;
- les propriétés chimiques de référence de l'eau suggèrent que l'environnement est naturellement acide.

Le contrôle des contaminants est plus efficace dans les cas suivants :

- on connaît les voies et les concentrations des contaminants dans les réseaux trophiques;
- on connaît le lien entre les indices vitaux des poissons et les contaminants.

Le contrôle des contaminants est moins efficace dans le cas suivant :

- la source de contamination ne fait pas l'objet de mesures directes ou n'est pas le facteur qui limite la productivité.

5. Effets secondaires

Les avantages et les coûts pour les espèces non ciblées (y compris le benthos et le plancton) peuvent avoir des conséquences indésirables pour les pêches ciblées. Cela reflète à la fois la plus grande sensibilité physiologique des différents niveaux trophiques aux modifications chimiques et la possible déstabilisation de la dynamique du réseau trophique.

En outre, il est probable qu'il se produise des compensations entre les espèces ayant différents niveaux de sensibilité physiologique ou différentes spécialisations écologiques (p. ex., touladi [milieu pauvre en nutriments] et doré jaune [milieu riche en nutriments], espèces tolérant l'acidité et espèces sensibles à l'acidité, bioaccumulation des contaminants différente dans les fourrageurs benthiques et dans les fourrageurs pélagiques).

Le contrôle des sources et des apports de nutriments et de contaminants comporte d'importants aspects de planification sociale et des avantages indirects, notamment sur les plans de l'économie et de la santé humaine (p. ex., gestion des eaux usées, qualité de l'eau potable). Comme de nombreuses méthodes de compensation, ce contrôle coûte généralement cher, mais peut procurer des avantages à long terme.

6. Connaissances et renseignements requis pour concevoir un programme

Il faudrait obtenir les renseignements suivants pour concevoir un plan de compensation adéquat (données autres que celles nécessaires pour une étude classique) :

- renseignements sur les niveaux trophiques inférieurs (dont le benthos et le plancton), sur les processus ascendants et sur la dynamique de l'écosystème (pour tous les types de produits chimiques);
- ressources limitatives (nutriments);
- analyse de la chimie de l'eau (contaminants);
- charges en contaminants biologiques de référence dans les tissus des poissons (contaminants);
- connaissance des sources, des écoulements et des taux de rétention (pour tous les types de produits chimiques);
- données au niveau du bassin hydrographique (pour tous les types de manipulations chimiques; p. ex., pouvoir tampon, nutriments, source ponctuelle ou non ponctuelle, concentration naturelle en phosphore);
- sensibilité des espèces de poissons au changement.

7. Quantification de l'équivalence

Pour quantifier l'équivalence pour la compensation par modification chimique, il faut examiner la vulnérabilité de toutes les étapes du cycle biologique concernées par les produits chimiques en cause. Il est possible que la quantité totale de phosphore (liée à la biomasse des poissons) soit une mesure appropriée dans certains cas. Il est important de faire le lien avec les effets sur les indices vitaux.

8. Considérations relatives à l'échelle

Il a été montré qu'il était efficace de contrôler la source de produits chimiques nocifs à grande et à petite échelle (p. ex., eaux intérieures ou Grands Lacs) et que l'échelle n'avait donc vraisemblablement pas d'effet sur l'efficacité. La manipulation du phosphore, de l'azote et des micronutriments (p. ex., le fer) est généralement entreprise à grande échelle.

9. Surveillance

En général, les programmes de surveillance qui s'appuient sur la biologie requièrent les mêmes caractéristiques que les autres mesures de compensation, mais il faut en outre tenir compte de :

- la charge en contaminants dans les tissus des poissons (contaminants);
- l'état et l'abondance des niveaux trophiques inférieurs (pour tous les types de manipulations chimiques).

Création d'une réserve d'habitat

Dans la littérature, les termes *banking* (création d'un habitat de réserve) et *offsetting* (compensation) sont souvent utilisés indifféremment. Dans cet AS, nous différencions ces termes, et lorsque nous ferons référence à la création d'un habitat de réserve, nous l'indiquerons explicitement. La création d'un habitat de réserve est une approche permettant d'utiliser des méthodes de compensation telles que celles présentées ci-dessus pour concrétiser cette compensation. La mise en œuvre et les niveaux de planification des modèles ou des cadres de création d'une réserve d'habitat sont très variables, mais ces modèles et cadres ont quelques propriétés communes, notamment la réalisation d'un dépôt initial dans une *réserve* d'habitat restauré ou créé, et parfois préservé, qui peut être utilisé pour contrebalancer de futures pertes. Les réserves d'habitat peuvent être créées pour contrebalancer les impacts de plusieurs projets. Bon nombre des principes énoncés dans les cadres de création d'une réserve d'habitat les plus écologiques peuvent être utilisés lors de la mise en œuvre d'un plan compensatoire.

1. Description générale

La création d'une réserve d'habitat est une approche formalisée permettant de contrebalancer un projet à l'avance au moyen d'un système de transaction ou d'échange. On a donné plusieurs noms à cette approche, en fonction de l'objectif de la réserve (p. ex., réserve de conservation ou de biodiversité selon qu'il s'agit de la protection des espèces en danger ou de la biodiversité). Cette approche peut être utilisée pour prendre en compte l'ensemble des mesures de compensation prises dans une zone définie; elle nécessite par défaut une devise écologique commune. On est encore en train de définir le rôle de l'évaluation économique dans ces compensations. Cette devise écologique peut être convertie en valeurs monétaires si un tiers fait office de banquier. Nous nous concentrons ici sur les aspects écologiques de la réserve d'habitat.

2. Meilleur scénario

Par définition, la création d'une réserve minimise le délai entre la perte et la compensation en commençant par accumuler un habitat fonctionnel ou productif avant que les pertes ne soient subies. Le meilleur résultat écologique serait donc qu'il n'y ait aucune perte, même temporaire, de la productivité des pêches commerciales, récréatives et autochtones en raison de la compensation immédiate des impacts résiduels d'un projet. L'approche normalisée et le cadre comptable nécessaires pour la création d'une réserve (dont une mesure ou un ensemble de mesures qui serviront de devise pour échanger les pertes et les compensations) seraient un résultat supplémentaire qui aurait également des avantages dans d'autres types d'applications.

3. Chances de réussite

Si la réserve est bien réglementée et bien surveillée, les chances de réussite peuvent être supérieures à celles des méthodes traditionnelles de compensation du fait que l'incertitude concernant l'atteinte des objectifs de compensation après une perte ou des dommages est réduite. Les avantages attendus des mesures de compensation sont démontrés avant que les effets ne se produisent (p. ex., on démontre que l'habitat est utilisé avec succès pour le frai et l'élevage). Cependant, il est possible qu'il faille attendre des années qu'une compensation (*un dépôt*) soit pleinement fonctionnelle.

4. Facteurs connus pour influencer sur la réussite

Voici les facteurs qui accroissent la réussite écologique d'une réserve d'habitat :

- bien définir des frontières spatiales ayant un sens sur le plan écologique pour la réserve;
- disposer par avance d'un cadre comptable et d'une devise écologique pour les échanges;
- avoir des objectifs de gestion explicites pour la zone de service de la réserve et les résultats écologiques visés (p. ex., conservation, productivité des pêches);
- utiliser des processus de gouvernance inclusive, dont la consultation, pour définir les objectifs de la réserve;
- avoir un banquier tiers peut se révéler avantageux;
- pour les techniques de compensation et leur mise en œuvre, l'utilisation d'une approche de gestion adaptative et la surveillance permettent d'améliorer l'efficacité.

Voici les facteurs qui nuisent à la réussite écologique d'une réserve d'habitat :

- la taille de la réserve n'est pas adaptée aux besoins d'utilisation;
- pas d'approche adaptative ni de surveillance (il est recommandé d'adopter une approche itérative faisant l'objet d'une révision régulière);
- les règles concernant la devise et les échanges ne sont pas fixées à l'avance;
- la détérioration se produit avant que l'habitat de compensation ne soit pleinement fonctionnel.

5. Effets secondaires

Avec une approche de la création d'une réserve fondée sur la planification à l'échelle du paysage, il est possible de combiner l'ensemble des améliorations à petite échelle destinées à contrebalancer les multiples pertes pour aboutir à des gains plus élevés ayant un effet plus important qui font office de réserve pour les futures pertes. Dans les cas où interviennent de nombreuses parties ou un tiers, les experts peuvent déterminer la compensation la plus appropriée en fonction des connaissances sur la zone, des objectifs écologiques et des politiques et règlements applicables.

Les mécanismes de gouvernance associés à la création d'une réserve sont différents et potentiellement plus complexes que ceux des méthodes de compensation traditionnelles. Il peut aussi se produire une dissociation entre la réserve et la productivité du site local ou les objectifs ou domaines de priorité de gestion ministériels si l'échelle et le système d'échange ne sont pas définis précisément ou si les mécanismes réglementaires permettant la création de la réserve ne sont pas en place. Certains cadres de gouvernance peuvent parfois permettre une « thésaurisation » des crédits écologiques.

6. Connaissances et renseignements requis pour concevoir un programme

Étapes d'une approche écologique de la création d'une réserve :

- données de base et inventaire des habitats aquatiques de la zone;
- sélection d'une devise écologique ou de mesures qui seront utilisées pour les échanges;
- mise en place d'un cadre comptable;
- définition d'objectifs pour la réserve (localement et nationalement);
- élaboration d'un programme de surveillance et de gestion adaptative;
- les dépôts (compensations) fonctionnent comme prévu et sont réalisés avant que les impacts et les pertes ne soient subis;
- politique et conseils pour orienter la gouvernance et les transactions monétaires.

7. Quantification de l'équivalence

Une réserve a besoin d'une devise « écologique » normalisée pour réaliser les échanges. Il est possible d'utiliser des équivalents de productivité pour les unités d'habitat employant des variables appropriées pour cette région et ce paysage (et en fonction des impacts attendus) dans les calculs aux fins de la comptabilité. L'utilisation des critères quantitatifs et qualitatifs pour évaluer les différents besoins des pêches, des espèces et des stades biologiques peut orienter les décisions fondées sur les objectifs de gestion de la zone.

Le calcul des équivalences est souvent compliqué et présente des difficultés :

- (i) la détermination de la « valeur » des réserves existantes par rapport à la productivité de l'écosystème (données de base);
- (ii) l'utilisation d'instruments monétaires dans le système de réserve rend l'analyse économique complexe.

On utilise souvent des modèles basés sur des données empiriques pour calculer les équivalences d'échange. Il est possible de recourir à la mise en correspondance, la modélisation et la surveillance pour s'assurer que la compensation constitue un gain et qu'elle fonctionne comme prévu.

8. Considérations relatives à l'échelle

Une réserve d'habitat nécessite de définir *une zone de service*. L'échelle du paysage à laquelle on trouve généralement une pêche ou un stock constitue un bon exemple de *zone de service*

ayant un sens sur le plan écologique. Au sein de ce paysage, les transactions (p. ex., les dépôts et les retraits) peuvent avoir lieu à toutes les échelles, mais il convient de définir un minimum pour l'examen. Il faut prendre en compte les effets cumulatifs et les autres agents de stress au sein de ce système. Dans certains cas, la taille physique de l'habitat de compensation devra être supérieure à celle de la zone naturelle équivalente parce que les sites restaurés ou créés peuvent avoir une productivité inférieure, même lorsqu'ils sont pleinement fonctionnels.

9. Surveillance

La durée de la surveillance doit être fixée en fonction des objectifs des réserves d'habitat.

Il faut exercer divers types de surveillance dans une unité de paysage définie par une réserve d'habitat :

- surveillance de base et contrôle : Inventaire et état de départ des habitats et des variables nécessaires pour créer un bilan initial aux fins de comptabilité. La surveillance de base doit durer suffisamment longtemps pour permettre d'observer la variabilité naturelle et l'effet des autres agents de stress sur le système afin de comprendre la dynamique du système;
- surveillance à plus long terme de paramètres prédéfinis, notamment la surveillance de la conformité, la surveillance fonctionnelle et la surveillance de l'efficacité (MPO 2012);
- surveillance des impacts : Il faut surveiller et évaluer les pertes d'habitat et de productivité découlant des effets de l'aménagement en utilisant des paramètres et des mesures similaires à ceux de la surveillance de base et de la surveillance des mesures de compensation;
- il faut suivre un processus de vérification et exercer une surveillance pour s'assurer que les comptes sont exacts et adéquats.

Sources d'incertitude

Toutes les techniques de compensation, qu'elles incluent une restauration, la création d'un habitat, la création d'une réserve d'habitat, un ensemencement ou d'autres mesures, présentent des avantages et des difficultés potentiels. Les principales sources d'incertitude pour chaque catégorie de mesures de compensation sont résumées ci-haut pour chaque catégorie dans la partie « Facteurs connus pour influencer sur la réussite ». Voici quelques-uns des points clés :

- Les projets de restauration de l'habitat peuvent améliorer la productivité des poissons, mais peuvent connaître un échec sur le plan structurel ou écologique en raison de l'évolution des conditions environnementales.
- La création d'habitat peut améliorer la productivité des poissons, mais il peut s'écouler beaucoup de temps avant que l'habitat créé ne fonctionne aussi efficacement que les habitats naturels.
- La création d'une réserve d'habitat en utilisant des techniques de restauration ou de création peut avoir de nombreux avantages pour les concepteurs et les vendeurs, mais repose, encore une fois, sur l'efficacité des techniques de restauration ou de création.

L'ensemencement peut augmenter la productivité, mais peut aussi avoir des effets négatifs sur le succès reproducteur des populations naturelles.

- La modification chimique peut améliorer la productivité d'un système, mais nécessite souvent un entretien continu.

Outre la variabilité associée aux méthodes de compensation proprement dites, il faut également tenir compte de la variabilité naturelle des populations de poissons, du climat changeant et des espèces envahissantes. Par conséquent, lorsqu'on entreprend une mesure de gestion, celle-ci est susceptible d'avoir des conséquences non prévues ou non souhaitées. Ce résultat souligne la nécessité de mettre en place des programmes de surveillance solides qui permettent éventuellement d'adapter le programme de compensation si cela s'impose.

CONCLUSION

Les activités d'un programme de compensation doivent avoir des objectifs ou des cibles clairs. Les évidences scientifiques suggèrent qu'une restauration qui serait uniquement axée sur une espèce ou un processus a davantage de probabilités d'échouer, quelle que soit la méthode utilisée. À l'inverse, une approche appliquée à l'échelle du bassin hydrographique ou de l'écosystème axée sur la restauration des processus naturels dans un écosystème dynamique a plus de chances d'être une réussite pour les pêches locales. Bien qu'il soit souvent impossible de connaître tous les facteurs qui influent sur un bassin hydrographique avant d'entreprendre les activités de compensation, il importe de mettre des efforts pour en apprendre le plus possible sur le bassin hydrographique afin de pouvoir mieux évaluer les résultats potentiels de toute activité de restauration.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Cet examen et l'avis qui en découle ont porté principalement sur les pêches en eau douce. Ce choix a été fait en raison de la demande d'avis formulée, mais un processus similaire devrait être réalisé pour l'environnement marin, et pour les propriétés uniques de l'environnement arctique. Les avis donnés au sujet des grands lacs peuvent être applicables aux environnements océaniques côtiers et littoraux.

Cette analyse et cet avis portent principalement sur les processus physiques et chimiques qui ont été utilisés pour accroître la productivité des pêches, et pourraient donc être éventuellement utilisés comme techniques de compensation. Lors de la conception d'un plan compensatoire, il faut peut-être également envisager des interventions biologiques (p. ex., contrôle des espèces aquatiques envahissantes). Ces interventions devraient être déterminées au cas par cas et engendreraient très probablement des incertitudes écologiques similaires ou supérieures à celles présentées dans le présent avis. L'adoption de telles mesures serait guidée par une politique stratégique qu'il faudrait préalablement développée et prendre en compte. Ces mesures sortent donc du cadre du présent exercice.

Bien qu'aucune approche unique du calcul de l'ampleur des mesures de compensation nécessaires pour augmenter ou maintenir la productivité ne se soit détachée à l'examen de la littérature, cela demeure un besoin hautement prioritaire pour le Programme de protection des pêches. Il existe de nombreuses méthodes établies ou en cours d'élaboration pour quantifier les impacts potentiels des mesures de compensation. Elles devraient faire l'objet d'examen et

de tests afin de cibler une, ou quelques approches uniformes et nationales permettant de calculer les équivalences de compensation.

Il faudrait réviser et adapter l'avis scientifique précédent sur la surveillance des activités de compensation de l'habitat (MPO 2012) afin de fournir une méthode standard de surveillance des programmes de compensation.

Enfin, il est nécessaire de réexaminer périodiquement les conclusions et l'avis formulés dans le présent rapport. L'inclusion d'un protocole de surveillance standard devrait fournir une excellente occasion au Programme de protection des pêches pour évaluer les nouveaux projets et techniques de compensation. Ces évaluations devraient donner la possibilité au programme d'en apprendre davantage sur les projets de compensation et de les améliorer une fois que suffisamment d'expériences auront été réalisées et examinées

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique (AS) découle de l'examen national par les pairs du 4 au 6 juin 2013 sur les « Lignes directrices scientifiques concernant la Politique sur la protection des pêches ». Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

Loughlin, K. L. et Clarke, K. D. A. *A Review of Methods Used to Offset Residual Impacts of Development Projects on Increase Fisheries Productivity*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2013/097.

MPO. 2012. Évaluation de l'efficacité des activités de compensation de l'habitat du poisson au Canada : conception et paramètres des programmes de surveillance. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/060.

MPO. 2013a. Avis scientifique pour guider l'élaboration d'une politique sur la protection des pêches au Canada. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/063.

MPO. 2013b. Cadre scientifique pour évaluer la réponse de la productivité des pêches à l'état des espèces ou des habitats. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2013/067.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent, Ottawa (Ontario) K1A 0E6

Téléphone : 613-990-0293

Courriel : csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2014



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2014. *Avis scientifique sur les techniques de compensation pour gérer la productivité des pêches en eau douce*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2013/074.

Also available in English:

DFO. 2014. *Science Advice on Offsetting Techniques for Managing the Productivity of Freshwater Fisheries*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2013/074.