



Pour un nouveau cadre  
scientifique écosystémique  
en faveur d'une gestion intégrée



Publié par :

Direction générale des communications  
Pêches et Océans Canada  
Ottawa (Ontario)  
K1A 0E6

MPO/2007-1296

© Sa majesté la Reine du Chef du Canada 2007

N° cat. Fs23-521/2007  
ISBN 978-0-662-69833-3

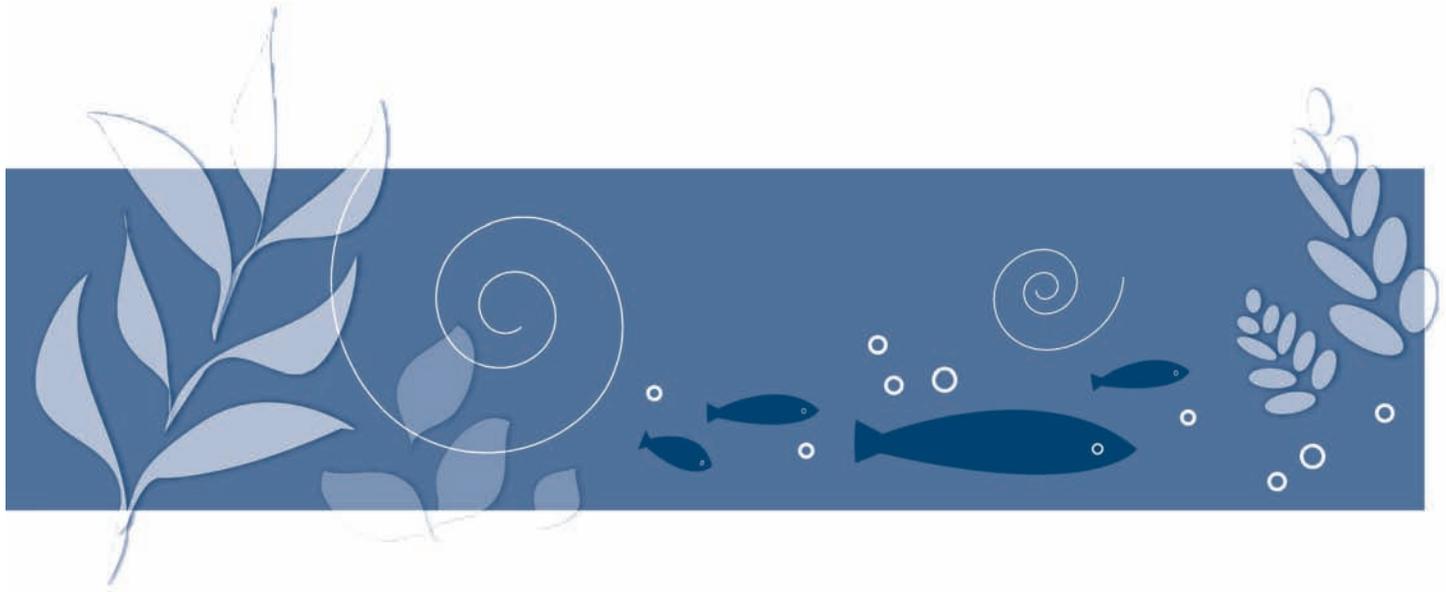
N° cat. Fs23-521/2007F-PDF  
ISBN 978-0-662-09605-4



# Table des matières

<b>Introduction</b>	1
<b>Définition d'un écosystème aquatique</b>	1
<b>Définition des sciences écosystémiques</b>	2
<b>Raison d'être de l'approche fondée sur les sciences écosystémiques</b>	2
<b>Avantages et défis liés à l'adoption d'une approche fondée sur les sciences écosystémiques</b>	4
<i>Avantages</i>	4
<i>Défis</i>	4
<b>But du cadre scientifique écosystémique</b>	4
<b>Cadre scientifique écosystémique</b>	5
1 Outils d'évaluation des risques	5
2 Évaluation du rendement des indicateurs écosystémiques	5
3 Outils d'évaluation des règles d'aide aux décisions	5
4 Opérationnalisation des changements de régime	5
5 Application des connaissances aux changements de productivité	6
6 Potentiel de rétablissement des espèces décimées	6
7 Principales caractéristiques de la structure et des fonctions écosystémiques	6
8 Méthodes de gestion des informations spatiales et de l'accès aux connaissances	6
9 Pratiques exemplaires pour les évaluations écosystémiques	7
<b>Conclusion</b>	7
<b>Annexes</b>	8
A. Gestion de l'écosystème des Grands Lacs	8
B. Gestion écosystémique du détroit de Georgia	10
C. Approche écosystémique du détroit de Northumberland	12
D. Expérience de l'aquaculture panlacustre : les sciences écosystémiques à l'œuvre	13
E. Estuaire maritime du Saint-Laurent	14
F. Îles de Fundy (baie de Fundy, sud-ouest du Nouveau-Brunswick): Étude de cas d'une gestion écosystémique	14
G. Exemples d'activités du MPO mises dans un contexte de gestion écosystémique	15





## Introduction

Le Secteur des sciences du Ministère des Pêches et des Océans (MPO) travaille au développement d'un programme des sciences aquatiques qui soit dynamique, viable et fondé sur l'excellence et ce, tout en continuant à appuyer les priorités du MPO et du gouvernement du Canada et à mieux servir les citoyens canadiens. Bien que les demandes d'avis, de produits et de services scientifiques augmentent et deviennent de plus en plus complexes, la capacité et les ressources scientifiques pour répondre à ces demandes ne sont pas suffisantes. Par conséquent, l'orientation des activités du Secteur des sciences du MPO vers les priorités scientifiques actuelles et nouvelles, tant au sein du Ministère qu'à l'échelle de l'administration fédérale, constitue un défi de taille.

Le Conseil de gestion des sciences (CGS), établi en 2005, a comme mandat de fournir une orientation stratégique au programme du Secteur des sciences du MPO, de cerner les problèmes qui nuisent à la capacité du MPO d'atteindre ses objectifs aux termes de son mandat et de sélectionner les priorités qui requièrent le soutien du Secteur des sciences. Lors de sa première réunion en octobre 2005, le CGS a confirmé que la priorité primordiale du Secteur des sciences du MPO était d'offrir un appui scientifique à la gestion écosystémique. Pour ce faire, le Secteur des sciences du MPO a besoin d'un cadre pour réorienter ses ressources et assurer la viabilité à long terme des programmes de gestion des données et de surveillance, et pour maximiser la souplesse dans le domaine de la recherche et de l'offre de produits et de services et, en particulier, d'avis scientifiques pour répondre aux besoins de changements.

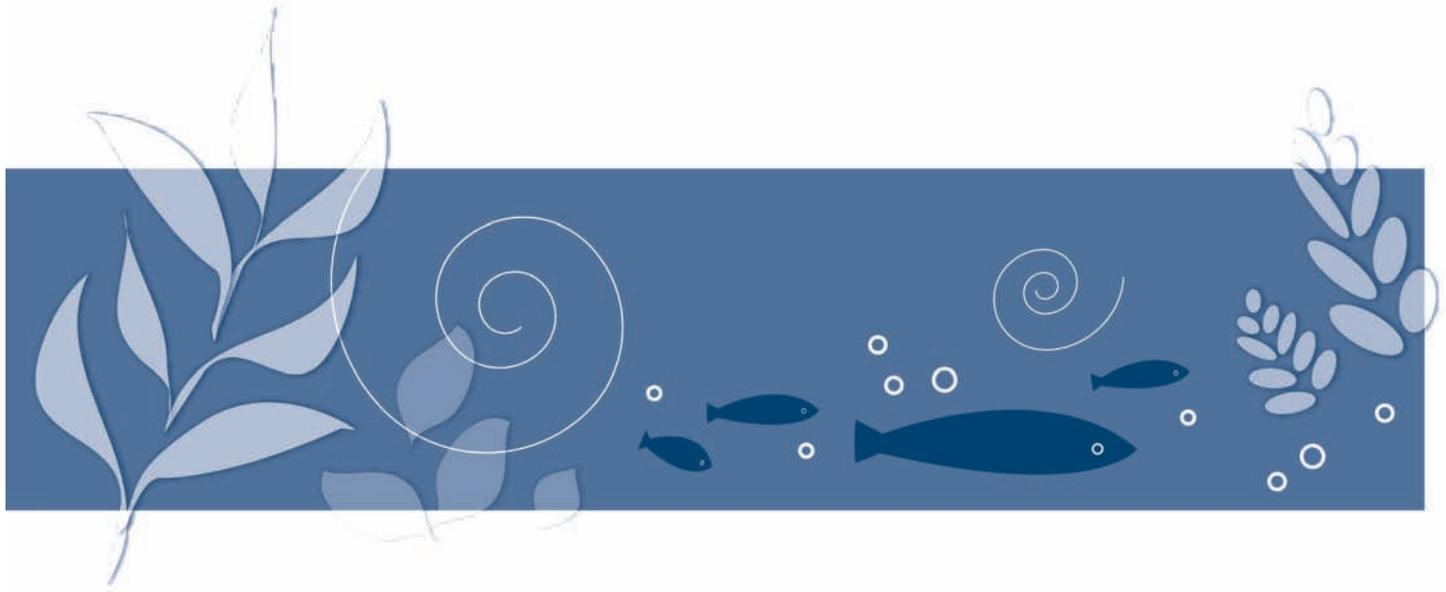
Le présent document explique la raison d'être d'une approche fondée sur les sciences écosystémiques et décrit le cadre proposé pour orienter le programme du Secteur des sciences du MPO en vue de soutenir une approche écosystémique de la gestion et de mieux refléter le programme des sciences écosystémiques.

## Définition d'un écosystème aquatique

Un écosystème est un système défini géographiquement qui comprend tous les organismes vivants (les humains, les plantes, les animaux et les micro-organismes), les environnements physique, chimique et climatique, ainsi que les processus qui contrôlent la dynamique du système. L'interaction des organismes dans un écosystème est dynamique et sujette aux perturbations internes et externes. Par conséquent, il est possible que les relations des organismes dans un écosystème changent au fil du temps.

Bien que les écosystèmes aquatiques puissent être séparés par des barrières géographiques, comme dans le cas des lacs, des bassins hydrographiques et des baies isolées, ces écosystèmes se mélangent souvent les uns aux autres en raison des limites poreuses établies par les courants, les caractéristiques du fond marin et les masses d'eau. Les écosystèmes aquatiques peuvent également se lover dans de plus grands écosystèmes.

La portée d'un écosystème dépend de la nature de l'examen. Selon le problème, on peut effectuer l'examen d'un étang en tant qu'écosystème distinct ou comme faisant partie de l'écosystème d'un bassin hydrographique. De la même façon, on peut étudier une baie littorale pour sa propre dynamique ou en tant que partie d'une plate-forme littorale ou d'un vaste écosystème marin où vivent les baleines migratrices.



## Définition des sciences écosystémiques

Les sciences écosystémiques utilisent une approche générale pour étudier les relations et les interactions dans un écosystème et elles intègrent les résultats scientifiques pour fournir une base scientifique solide à l'élaboration des politiques et des programmes.

Comme il est impossible d'étudier et de comprendre tous les processus et relations dans un écosystème, les sciences écosystémiques se concentrent sur l'identification et la compréhension des principales relations dans la nature et leurs liens avec les activités et les besoins anthropiques.

## Raison d'être de l'approche fondée sur les sciences écosystémiques

Les écosystèmes aquatiques sont de plus en plus touchés par les activités anthropiques. Limiter les dommages possibles et rendre les activités anthropiques plus viables est un défi de taille pour les décideurs et les gestionnaires qui, à leur tour, s'appuient sur les avis scientifiques pour prendre leurs décisions.

Les sciences écosystémiques sont la base scientifique requise pour soutenir la gestion intégrée de diverses activités humaines telles que la pêche, l'aquaculture, le transport et l'exploration pétrolière et gazière, à régulièrement entreprises dans la même région. Les sciences écosystémiques fournissent des avis essentiels aux décideurs chargés de la gestion des pêches, de l'aquaculture, de l'habitat, des ressources océaniques et du rétablissement des espèces en péril sur la façon dont ces activités interagissent et nuisent aux écosystèmes aquatiques. Nous avons besoin des sciences écosystémiques pour informer les responsables des pratiques de gestion et des politiques du Ministère et pour déterminer les caractéristiques essentielles des activités scientifiques.

- **La recherche** doit mener à l'approfondissement des connaissances sur les principales relations écosystémiques et leurs liens avec les activités anthropiques. La recherche doit s'étendre, de façon générale, à toutes les responsabilités ministérielles.
- **La surveillance** et la **gestion de l'information et des données** devraient permettre la production de **produits et services** écosystémiques utiles pour tous les secteurs ministériels.
- **Les avis scientifiques** devraient être fournis dans le cadre d'une perspective écosystémique en plus d'être intégrés à l'ensemble des secteurs clients.

L'adoption d'une approche écosystémique signifie que le MPO doit changer sa façon de fournir un soutien scientifique, et non simplement redistribuer des ressources limitées. Traditionnellement, le Secteur des sciences du MPO appuyait la gestion des activités anthropiques de façon ponctuelle et concentrait ses efforts sur les objectifs cibles de chacune de ces activités (p. ex., les espèces cibles d'une pêcherie). Des événements majeurs, comme l'effondrement et le non-rétablissement des stocks de poisson de fond du Canada atlantique et les variations importantes des remontées de saumon dans l'Ouest canadien, ont montré que cette approche était insuffisante.

Le Secteur des sciences du MPO ne peut plus se concentrer essentiellement sur la cueillette d'information et l'analyse des composants écosystémiques étroitement liés aux activités individuelles. Les chercheurs doivent fournir aux gestionnaires des avis écosystémiques détaillés au sujet des effets possibles des activités anthropiques sur d'autres activités entreprises dans le même écosystème aquatique, ou ils doivent tenir compte, de façon adéquate, des principaux facteurs environnementaux de l'écosystème.



Parallèlement, l'amélioration de la base des connaissances pour la gestion d'une activité permettra également d'accroître l'information disponible pour la gestion des autres activités dans cet écosystème. La gestion efficace de pêcheries, par exemple, requiert des connaissances sur l'écosystème aquatique qui vont bien au-delà de l'abondance des stocks de poisson et de la dynamique des populations. Un cadre écosystémique efficace profitera aussi bien à la gestion des activités individuelles qu'à la gestion de l'ensemble des activités regroupées.

Les huit axes prioritaires ci-dessous, identifiés par le CGS dans « Activités scientifiques à l'appui de la gestion écosystémique », donnent une structure solide pour l'élaboration d'un cadre scientifique écosystémique.

- 1 Définir des **objectifs** clairs de surveillance et de protection.
- 2 Élaborer des **indicateurs écosystémiques** et des systèmes de rapport.
- 3 Élaborer des **cadres fondés sur le risque**.
- 4 Produire des **informations écosystémiques intégrées pour la gestion des pêches**.
- 5 Déterminer les **habitats d'importance spéciale** et leur vulnérabilité.
- 6 Tenir compte de l'impact sur la **biodiversité** aquatique (y compris les espèces en péril et les espèces envahissantes).
- 7 Comprendre les **cheminements des effets** et leur influence sur l'évolution des écosystèmes.
- 8 Comprendre la **variabilité du climat** et ses répercussions sur les ressources.

Comme le montre le *tableau 1*, les huit axes sont communs aux secteurs de programmes du MPO qui requièrent un soutien scientifique (Gestion des pêches, Aquaculture, Gestion des océans, Gestion de l'habitat et Espèces en péril) et jouent un rôle important dans la gestion intégrée des activités anthropiques dans les écosystèmes aquatiques.

L'approche écosystémique est conforme aux tendances mondiales, aussi bien dans les pays que dans les organismes de recherche. La Commission européenne procède actuellement à une consultation sur une stratégie européenne globale sur les mers qui fait appel à une approche écosystémique pour la gestion intégrée des activités humaines en mer. Le Conseil international pour l'exploration de la mer procède à la restructuration de ses groupes d'experts pour qu'ils se concentrent sur l'évaluation des écosystèmes intégrés, et de ses comités consultatifs pour qu'ils fournissent des avis intégrés aux pêcheries, aux organismes environnementaux et aux commissions. L'équipe de la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) des États-Unis chargée de l'examen des écosystèmes recommande que la science marine de la NOAA revienne aux évaluations régionales intégrées comme point de départ du soutien et des avis qu'elle offre à ses clients gestionnaires des ressources (conseils des pêcheries, gestionnaires de sanctuaires, planificateurs de la zone côtière).

Tableau 1 – Illustration du soutien commun apporté par chacun des axes prioritaires des sciences écosystémiques aux principaux clients du Secteur des sciences du MPO

Secteurs des sciences écosystémiques	Pêches	Aquaculture	Océans	Habitat	Espèces en péril
1 Objectifs écosytémiques	1	1	1	1	1
2 Indicateurs écosytémiques	1	1	1	1	1
3 Cadre fondé sur les risques	1	1	1	1	1
4 Informations écosytémiques intégrées pour la gestion des pêches	1	2	2	3	1
5 Habitats d'importance spéciale	2	2	1	1	1
6 Biodiversité	1	1	1	1	1
7 Cheminement des effets sur l'habitat	2	2	2	1	2
8 Variabilité du climat et ses effets	1	2	1	2	1

(1 = soutien direct et immédiat; 2 = avantages indirects mais immédiats pour les clients, issus des progrès réalisés par le Secteur des sciences; 3 = avantages indirects à long terme)



## Avantages et défis liés à l'adoption d'une approche fondée sur les sciences écosystémiques

### Avantages

Une approche fondée sur les sciences écosystémiques permettrait au Secteur des sciences du MPO de cerner, de surveiller et d'interpréter les tendances des caractéristiques les plus importantes de la viabilité d'un écosystème et d'y intégrer les connaissances les plus récentes sur les répercussions des activités anthropiques comme les pêcheries, l'aquaculture, la gestion de l'habitat et les activités océaniques. Une telle approche mettrait aussi au jour les lacunes à combler dans les connaissances et favoriserait le regroupement de spécialistes afin que le Secteur des sciences du MPO puisse élaborer des avis fondés sur une meilleure compréhension de ces caractéristiques (qui varient de façon naturelle et en réaction aux activités anthropiques) et puisse fournir des avis scientifiques intégrés et cohérents aux gestionnaires dans tous les secteurs.

Au lieu de reproduire la capacité scientifique interne actuelle, le soutien et les avis du Secteur des sciences du MPO permettront de faire un meilleur usage de cette capacité appliquée à un large éventail de domaines, de prendre appui sur un effectif souple et dynamique et de tenir compte de l'évolution des approches internationales en matière de sciences des eaux marines et douces. Cela permettra aussi d'augmenter la confiance et la crédibilité auprès des clients, de l'industrie et des intervenants en plus de rendre le nouveau programme du Secteur des sciences plus efficace, plus cohérent et moins complexe.

### Défis

La mise en œuvre d'une approche écosystémique efficace oblige le MPO à repenser son organisation traditionnelle. Le Ministère doit abandonner le concept du chercheur affecté à une seule activité de gestion au profit du travail en équipe, qui permet de regrouper un vaste éventail de compétences. Avec l'approche écosystémique, le Ministère devra modifier la composition de l'effectif du programme scientifique et créer des bases de connaissances améliorées et interactives, capables de soutenir la gestion des pêches, de l'aquaculture, de l'habitat et des océans.

Les intervenants et les clients, qui ont besoin d'un soutien et d'avis scientifiques adaptés, en sont venus à compter sur l'approche traditionnelle axée sur une seule activité et leurs demandes de produits et de services sont de plus en plus spécialisées. Il faudra les aider à comprendre l'approche écosystémique, y compris les avantages qu'ils peuvent en tirer sous la forme d'avis plus judicieux pour guider leurs décisions. La participation des clients et des chercheurs du programme du Secteur des sciences du MPO (y compris les

secteurs du MPO, les autres ministères fédéraux, l'industrie et les intervenants) au processus de transition vers une approche écosystémique sera un élément essentiel de la stratégie du MPO.

Le manque de ressources humaines et financières est un problème constant pour le programme du Secteur des sciences du MPO à l'instar des programmes de sciences aquatiques dans le monde entier. Les demandes d'avis et de soutien scientifiques continueront d'excéder la capacité du programme et ce, même quand le soutien sera mieux intégré.

### But du cadre scientifique écosystémique

Bien que le Secteur des sciences du MPO tente actuellement de coordonner la prestation de ses fonctions, les besoins de chaque secteur de programme ont évolué de façon distincte au sein du Ministère, de sorte que le Secteur des sciences du MPO fournit des produits sur mesure à chacun de ces cinq programmes clients principaux. Or, il ne peut plus être un programme différent pour chaque client.

Le Secteur des sciences du MPO élabore actuellement un cadre scientifique écosystémique qui intégrera les avis et le soutien et sera en mesure de fournir aux décideurs un soutien efficace tout en dépassant les limites imposées par la gestion des activités individuelles. En plus d'intégrer les connaissances actuelles sur la dynamique écosystémique et l'effet des activités anthropiques sur cette dynamique, le cadre évalue les aspects les plus importants de l'écosystème et interprète les tendances de telle sorte qu'on peut en appliquer les résultats à l'évaluation des risques et à la gestion des activités anthropiques dans les écosystèmes aquatiques.

Au départ, il se peut que les secteurs clients attribuent la baisse de produits scientifiques sur mesure à une réduction du soutien scientifique, mais, de fait, ils recevront un soutien scientifique amélioré. Le cadre scientifique écosystémique aidera le Secteur des sciences du MPO à établir les liens entre les secteurs de programme, à moderniser la mise en œuvre des programmes et à offrir un soutien à l'élaboration et à la gestion de politiques intégrées. De tels avis scientifiques rendront les politiques et les activités de gestion plus générales, plus souples et applicables dans une gamme de conditions. L'approche écosystémique permettra à tout le Ministère de suivre une seule et même voie pour l'avenir. Par conséquent, un cadre scientifique écosystémique est essentiel pour pouvoir tracer cette voie ensemble.

Guidé par la communauté des besoins des secteurs clients, le cadre scientifique écosystémique fournit des produits multifonctionnels. Bien entendu, certaines activités importantes du Secteur des sciences du MPO ne sont pas incluses dans ce cadre, comme les initiatives menées à l'appui de la sécurité et de la souveraineté maritimes. Ces dernières continueront de se conformer aux priorités ministérielles.

## Cadre scientifique écosystémique

Le Secteur des sciences du MPO a cerné un certain nombre de composants clés qui constitueront la base du cadre scientifique écosystémique. Ces composants représentent les défis les plus importants en matière de gestion et de politiques du Ministère et du gouvernement du Canada et montrent la nature multifonctionnelle d'une approche fondée sur les sciences écosystémiques.

### 1 Outils d'évaluation des risques

- **Conception d'outils souples d'évaluation des risques pour fournir des avis scientifiques axés sur les risques dans la formulation des politiques et la gestion**

Toutes les activités touchant les politiques et la gestion requièrent des outils de gestion des risques, des outils de quantification des risques et des outils d'aide à la décision fondés sur le risque qui sont pratiques et facilement applicables. Il est possible de développer et de mettre en œuvre des outils souples d'évaluation des risques à court terme, ce qui permettra à tous les secteurs de programmes de bénéficier de l'utilisation plus efficace des connaissances écosystémiques, quelles qu'elles soient, qui existent pour une activité et un domaine particuliers.

### 2 Évaluation du rendement des indicateurs écosystémiques

- **Élaboration d'outils pour mesurer l'utilité des indicateurs écosystémiques afin d'en faciliter la sélection**

Les décisions en matière de politiques et de gestion doivent être fondées sur des indicateurs fiables et axés sur les règles qui permettent de formuler en temps opportun des avis justes, stables et aussi détaillés qu'il le faut – que ces avis concernent une espèce en particulier d'une région précise ou une solution générale, ou qu'ils aient besoin d'une révision régulière suivant l'évolution des circonstances ou qu'ils restent longtemps valables. Conformément à cette approche de gestion fondée sur les objectifs, le Secteur des sciences du MPO a concentré beaucoup d'efforts à la conception et à l'application des indicateurs écosystémiques qui devraient servir de fondement à l'approche écosystémique. Le Secteur des sciences, ainsi que des spécialistes des sciences, de la gestion et des politiques, étudient actuellement plusieurs ensembles d'indicateurs écosystémiques, mais ils n'ont pas encore élaboré d'outils d'évaluation efficaces et largement applicables de l'utilité des indicateurs écosystémiques dans des contextes concrets, de sorte la sélection d'indicateurs ne peut s'appuyer sur des données scientifiques probantes. Pourtant, les connaissances requises pour la conception et l'adoption rapides d'indicateurs reconnus pour leur fiabilité en situation opérationnelle existent déjà.

### 3 Outils d'évaluation des règles d'aide aux décisions

- **Systématisation de la production de systèmes de gestion axés sur les règles en vue d'accélérer le soutien des règles de gestion des pêches**

Les équipes travaillant dans les secteurs des sciences, des politiques et de la gestion sont en voie d'acquiescer de l'expérience dans l'élaboration de règles de soutien décisionnel stratégiques et opérationnelles, mais les progrès sont lents parce que chaque règle est élaborée pour une application spécifique. Le défi consiste à évaluer la solidité de ces règles pour ce qui est d'atteindre les objectifs déclarés malgré les incertitudes. Les connaissances requises pour concevoir des méthodes générales et souples pour vérifier la qualité des propositions de gestion fondée sur des règles existent déjà, et de grands progrès peuvent être faits à court terme. Toutefois, des recherches à plus long terme sont nécessaires pour arriver à des règles de gestion efficaces, applicables dans des environnements variables.

### 4 Opérationnalisation des changements de régime

- **Opérationnalisation du concept de changement de régime écologique pour étudier les grands bouleversements, comme le changement climatique**

Des travaux de recherche de calibre international, dont la plus grande partie a été menée au Canada, ont permis d'établir que les écosystèmes peuvent connaître plus d'un régime « naturel » et que les changements de régime écosystémique peuvent être soudains. Lors de tels bouleversements, il est parfois nécessaire de changer les stratégies de gestion des activités anthropiques si l'on veut continuer d'atteindre les mêmes objectifs écologiques, sociaux et économiques. Les changements de régime de grande envergure peuvent être dictés par des phénomènes climatiques atmosphériques ou par des changements majeurs dans les populations de prédateurs ou de proies. Quoiqu'il en soit, seuls de minces progrès ont été enregistrés dans l'étude des répercussions de la variabilité climatique et des effets écosystémiques de la surpêche. Un cadre scientifique écosystémique doit inclure le concept de l'opérationnalisation des changements de régime écosystémique.



## 5 Application des connaissances aux changements de productivité

- **Regroupement des connaissances sur la productivité des stocks et des écosystèmes en vue d'appliquer les connaissances actuelles et nouvelles aux conseils sur la gestion**

Les recherches récentes nous ont sensibilisés davantage au fait que la productivité des poissons et des invertébrés faisant l'objet d'une pêche ou d'une culture commerciale peut varier considérablement et qu'une variation de la productivité peut avoir des répercussions importantes sur la gestion. On commence à disposer de connaissances appréciables sur les causes de ces variations, mais peu sont intégrées aux avis scientifiques sur les questions de politiques et de gestion. Un cadre scientifique écosystémique doit regrouper les connaissances existantes sur les variations dans la productivité des stocks et des écosystèmes, et formuler des approches pour veiller à ce que ces connaissances soient prises en compte dans les avis scientifiques. Les travaux sur l'opérationnalisation des changements qui surviennent dans les régimes écosystémiques et la productivité des stocks se complètent, et si nous attaquons sérieusement ces deux axes de recherche, nous pouvons nous attendre à faire d'importants progrès à moyen terme. Les efforts déployés pour mettre ces connaissances en pratique pourraient également soulever d'autres questions d'ordre scientifique.

## 6 Potentiel de rétablissement des espèces décimées

- **Détermination des facteurs qui influent sur le rétablissement des populations décimées afin d'appuyer les efforts à long et à court terme de rétablissement des stocks**

L'intégration des connaissances sur les variations de la productivité des stocks aux politiques et aux pratiques de gestion contribuera en outre au rétablissement des populations décimées, qu'elles soient inscrites ou non à la liste prévue par la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) ou qu'elles aient été évaluées par le MPO comme devant faire l'objet de mesures de rétablissement. Actuellement, le rendement du Ministère dans le dossier du rétablissement des populations décimées est, au mieux, inégal, et les raisons de son succès dans certains cas et non dans d'autres sont mal comprises. Il est essentiel que toutes les activités du Ministère, en particulier celles qui sont visées par les dispositions de la LEP, exigent que des recherches écosystémiques soient menées pour éclaircir les facteurs qui agissent sur le potentiel de rétablissement des populations décimées. Il s'agit d'un travail de longue haleine, mais il devrait présenter des avantages de plus en plus nombreux au fil du temps pour tous les secteurs clients.

## 7 Principales caractéristiques de la structure et des fonctions écosystémiques

- **Description des principales composantes structurelles et fonctionnelles des écosystèmes pour décrire les objectifs et les indicateurs écosystémiques importants**

Il est essentiel que le processus d'établissement des objectifs se polarise sur les caractéristiques écosystémiques les plus importantes pour préserver la structure et les fonctions écosystémiques et sur celles qui sont le plus directement touchées par les activités anthropiques. Parallèlement, la vaste documentation scientifique qui existe sur la structure et les fonctions écosystémiques doit être traduite en approches pratiques et logiques pour identifier les éléments structurels et fonctionnels clés des écosystèmes aquatiques (comme les prédateurs ou les proies, les caractéristiques de l'habitat et même les propriétés fonctionnelles intégratives reflétant la résilience des communautés et les transferts d'énergie). La détermination des propriétés écosystémiques mesurables qui importent le plus pour la structure et les fonctions écosystémiques débouchera sur des indicateurs pratiques qui guideront les décideurs et les inciteront à prêter attention aux propriétés qui garantiront l'utilisation anthropique durable des écosystèmes.

## 8 Méthodes de gestion des informations spatiales et de l'accès aux connaissances

- **Exploitation, pour formuler les avis scientifiques, de l'information actuelle sur les habitats aquatiques et des informations spatiales pour tirer pleinement parti des bases de données et se concentrer sur des questions localisées**

À l'heure actuelle, le Ministère n'est guère équipé pour adopter une approche axée sur les sciences écosystémiques. Il lui manque des données sur plusieurs caractéristiques importantes des habitats aquatiques et certaines populations, et quand elles existent, ces données ne sont pas organisées de manière à en permettre un accès efficace et systématique. De son côté, la communauté scientifique internationale commence tout juste à acquérir les connaissances et les méthodes nécessaires pour répondre aux questions consultatives dans un contexte spatial, et le Secteur des sciences du MPO doit s'engager davantage dans ces initiatives. Ces composantes sont essentielles pour fournir des avis scientifiques plausibles à l'appui de la gestion écosystémique.

Le Secteur des sciences du MPO doit pouvoir accéder aux bases de données pertinentes qu'il ne possède pas déjà. Lorsque les données existent mais qu'elles n'ont pas été organisées de façon à les rendre accessibles, il faut créer des bases de données exploitables.

En l'absence de données essentielles sur l'habitat, il faut développer et mettre sur pied des méthodes pour recueillir et utiliser l'information. Ces tâches seront ardues, mais elles jouent un rôle essentiel dans une approche fondée sur les sciences écosystémiques.

## 9 Pratiques exemplaires pour les évaluations écosystémiques

- Détermination des « pratiques exemplaires » d'évaluation des écosystèmes afin de soutenir une approche multifonctionnelle du Secteur des sciences du MPO

Le Ministère a déjà préparé des évaluations écosystémiques intégrées de certaines zones étendues de gestion de l'océan (ZEGO). Certes, nous devons accroître notre capacité de faire des évaluations écosystémiques, mais il est tout aussi important d'analyser l'utilité de ces évaluations comme point de départ des avis scientifiques. Le but est d'identifier les pratiques exemplaires d'évaluation écosystémique et, par « exemplaires », on entend les évaluations qui présentent le caractère multifonctionnel nécessaire à l'approche axée sur les sciences écosystémiques.

Le *tableau 2* illustre les liens étroits entre les principaux composants du cadre scientifique écosystémique et les défis prioritaires qui se posent au CGS en matière de politique et de gestion, et fait ressortir la nature multifonctionnelle de l'approche fondée sur les sciences écosystémiques.

Toutes les initiatives futures du Secteur des sciences du MPO appuieront les huit axes prioritaires déterminés par le CGS et seront élaborées en fonction des principaux composants du cadre scientifique écosystémique.

Les initiatives à court terme (d'une durée de un à trois ans) permettront de renforcer l'état actuel des connaissances et les progrès scientifiques ainsi que d'obtenir des produits scientifiques spécifiques pour usage immédiat.

Les initiatives à moyen terme (d'une durée de trois à cinq ans) sous-entendent non seulement que des produits scientifiques multifonctionnels résulteront du regroupement des connaissances existantes, mais aussi que des produits de plus grande valeur pourront être offerts, si nous menons de nouveaux travaux scientifiques pour combler les lacunes spécifiques dans les connaissances.

Les initiatives à long terme (d'une durée de plus de cinq ans) devraient donner des résultats concrets aux secteurs clients tout au long de leur durée.

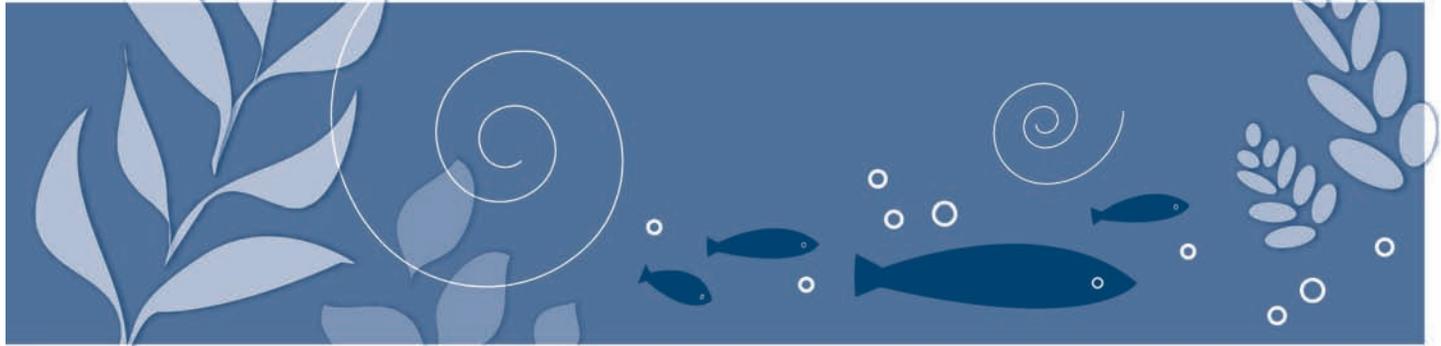
## Conclusion

En résumé, le présent document explique la raison d'être d'une approche fondée sur les sciences écosystémiques et décrit le cadre proposé pour orienter le programme du Secteur des sciences du MPO en vue de soutenir une approche écosystémique de la gestion et de mieux refléter le programme des sciences écosystémiques.

Tableau 2 – Illustration de la multifonctionnalité des principaux composants selon les axes prioritaires du CGS pour les sciences écosystémiques

Axes prioritaires Composants du cadre	Objectifs écosystémiques	Indicateurs écosystémiques	Cadre fondé sur les risques	Informations pour la gestion des pêches	Habitats d'importance spéciale	Biodiversité	Cheminement des effets	Impacts du changement climatique
1 Outils d'évaluation des risques	2	1	1	1	2	2	1	1
2 Évaluation du rendement des indicateurs écosystémiques	2	1	1	1	2	1	1	1
3 Outils d'évaluation des règles d'aide aux décisions	1	1	1	1	2	2	1	1
4 Opérationnalisation des changements de régime	1	2	3	1	2	2	2	1
5 Application des connaissances aux changements de productivité	2	2	2	1	2	2	2	1
6 Potentiel de rétablissement des espèces décimées	2	2	2	1	1	1	2	2
7 Principales caractéristiques de la structure et des fonctions écosystémiques	1	2	2	2	1	1	2	2
8 Méthodes de gestion des informations spatiales et de l'accès aux connaissances	2	2	2	2	1	1	1	2
9 Pratiques exemplaires pour l'évaluation écosystémique	1	2	2	1	1	1	2	2

(1 = soutien direct et immédiat; 2 = avantages indirects mais immédiats pour les clients, issus des progrès réalisés par le Secteur des sciences; 3 = avantages indirects à long terme)



## Annexe

La présente annexe considère la gestion écosystémique selon deux points de vue : les défis et les avantages d'une approche écosystémique de la gestion, et la façon dont les activités scientifiques peuvent appuyer une telle approche.

Les exemples A, B et C donnent un aperçu de la façon dont la gestion écosystémique peut être abordée dans les Grands Lacs, le détroit de Georgia et le détroit de Northumberland.

Les exemples D, E et F illustrent l'appui du programme du Secteur des sciences du MPO à l'approche fondée sur la science écosystémique dans les cas suivants : aquaculture dans la Région des lacs expérimentaux, suivi des agents perturbateurs de l'écosystème dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent et gestion intégrée de la zone côtière des Îles de Fundy.

L'exemple G fait ressortir comment l'approche de gestion écosystémique peut servir à traiter les dossiers prioritaires et très médiatisés du Ministère.

## A. Gestion de l'écosystème des Grands Lacs

L'approche écosystémique de la gestion est relativement nouvelle. Elle a vu le jour dans les Accords Canada-États-Unis relatifs à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs (AQEGL) des années 1970. Depuis 1989, le Canada a engagé presque 300 millions de dollars en ressources fédérales dans des mesures de restauration et de protection des Grands Lacs. En conséquence, ils sont aujourd'hui plus propres et en meilleur état qu'ils ne l'étaient durant le dernier demi-siècle.

Sous tous leurs aspects, les Grands Lacs constituent un important écosystème. Ensemble, les lacs Érié, Huron, Michigan, Ontario et Supérieur contiennent 20 p. 100 des ressources mondiales en eau douce. Quarante millions d'habitants vivent dans cette région – les lacs constituent leur source d'eau potable – dont 30 p. 100 de la population canadienne et 10 p. 100 de la population américaine. La santé humaine et l'économie dépendent de la santé à long terme de cet écosystème. Le transport maritime, l'industrie, l'agriculture, le tourisme, la pêche récréative et la pêche commerciale dépendent des lacs. Les importantes pêches qui y sont pratiquées comptent parmi les pêches mondiales en eau douce les plus rentables, la valeur annuelle totale des prises canadiennes et américaines se chiffrant à 7 milliards de dollars. Ces pêches contribuent 450 millions de dollars par année à l'économie canadienne : la pêche récréative y contribue 350 millions de dollars et la pêche commerciale, dont les débarquements moyens annuels valent environ 45 millions de dollars, environ 100 millions.

La gestion écosystémique des Grands Lacs est une entreprise multipartite nécessaire et dispendieuse. Sa mise en œuvre passera par des programmes ministériels, des Plans d'action des Grands Lacs, des programmes de la Commission des pêches des Grands Lacs (CPGL), l'Accord Canada-Ontario concernant l'écosystème du bassin des Grands Lacs et des ententes bilatérales avec des agences américaines. Des mesures ciblées de gestion à petite échelle, tels le Plan



stratégique pour les pêches des Grands Lacs mis en valeur par la CPGL, ont connu un succès mitigé, mais les plans de gestion de l'écosystème panlacustre incluent maintenant nombre de ses objectifs.

## **Défis posés par l'écosystème du bassin des Grands Lacs**

Le développement industriel, agricole et municipal, qui a débuté il y a longtemps, exerce d'immenses stress sur l'écosystème des Grands Lacs. Plus de la moitié des 444 espèces en péril au Canada se trouvent dans ce bassin. Dans les années 1960, les déchets humains et industriels avaient déjà créé de graves problèmes d'eutrophisation et accru la charge en produits chimiques toxiques rémanents, en particulier dans les lacs de la région inférieure. D'autres stress simultanés, comme le changement climatique, les espèces envahissantes et la perte et la modification de l'habitat dues au développement ont ajouté aux problèmes devant être gérés.

### **Concept de l'utilisation bénéfique**

Un cadre pour l'approche de gestion écosystémique s'est dégagé du concept d'« utilisation bénéfique », mis en avant pour définir et prioriser les mesures de gestion de l'AQEGL. Ce concept concrétise les valeurs écologiques de l'écosystème telles la santé des réseaux trophiques, les populations de poisson et l'habitat du poisson et des espèces sauvages, ainsi que les valeurs pour l'homme. Il a été appliqué à grande échelle, et les gouvernements ont été priés d'élaborer des plans de gestion panlacustre pour restaurer toutes les utilisations bénéfiques altérées à l'échelon des lacs. L'approche de gestion a été peaufinée lorsque l'AQEGL a été révisé; des plans de restauration de 14 utilisations bénéfiques dans des aires particulièrement dégradées, identifiées comme des secteurs préoccupants, ont été adoptés et des objectifs de restauration, souvent désignés comme des « critères de retrait de la liste » ont été élaborés.

### **Définition de l'approche écosystémique de la gestion**

La gestion écosystémique doit être globale. Elle reconnaît l'interconnexion entre l'air, le sol, l'eau et tous les êtres vivants. Les écosystèmes dépassent les frontières géopolitiques, et les unités naturelles que sont, par exemple, les lacs et leurs bassins hydrographiques constituent les unités de gestion de l'approche. La recherche et la compréhension, la surveillance, la réglementation et la mise en œuvre de mesures requièrent la participation des gouvernements provinciaux, fédéraux et étrangers, ainsi que des administrations municipales.

La gestion écosystémique doit se faire dans le respect des principes suivants :

- englober l'ensemble de l'écosystème visé et non seulement les parties;
- mettre l'accent sur les relations entre les composantes du milieu et entre les organismes vivants et les éléments inanimés;

- assurer la considération équilibrée du milieu naturel, de la société et de l'économie;
- utiliser des unités géographiques naturelles, comme des bassins hydrographiques;
- inclure les concepts de durabilité écologique;
- respecter les espèces autres que l'Homme pour le bénéfice des générations futures.

### **Gestion de l'écosystème des Grands Lacs – Le rôle du Secteur des sciences du MPO**

Depuis le début des années 1980, le MPO assume, auprès d'organisations binationales et multipartites qui continuent à faciliter et à étayer la restauration des secteurs préoccupants dans les Grands Lacs et qui ont dirigé l'élaboration de plans de gestion des écosystèmes panlacustres, le mandat fédéral pour les poissons, les pêches, l'habitat du poisson et la capacité de production. La contribution du Ministère a pris la forme de recherches scientifiques, d'organisation, de leadership, de l'identification des besoins en matière de surveillance et de la promotion soutenue de la conservation, de la protection, du rétablissement des ressources en poisson et de la restauration de l'habitat du poisson. Le MPO est signataire de l'Accord Canada-Ontario (ACO) concernant l'écosystème du bassin des Grands Lacs. Les évaluations de la capacité de production des Grands Lacs que le Ministère a faites pour la CPGL et ses agences partenaires canadiennes et américaines ont aidé à établir des lignes directrices pour l'ensemencement de prédateurs de niveau trophique supérieur, le pilier économique des pêches dans les Grands Lacs.

Le Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques du MPO, à Burlington, joue un rôle pivot dans l'exécution des programmes de recherche et de surveillance des réseaux trophiques et de l'habitat. Une meilleure gestion des écosystèmes dépend de la compréhension des effets des mesures de gestion (pêches, habitat, gestion des éléments nutritifs et des contaminants) de concert avec d'autres facteurs de changements, tels le climat, les niveaux d'eau et l'introduction d'espèces envahissantes. Nous avons récemment mis l'accent sur l'élaboration de modèles dynamiques de prévision pour les éléments nutritifs, les écosystèmes et l'habitat dans le but de comprendre l'importance relative de ces éléments. Les modèles d'écosystème nous permettent d'évaluer la compatibilité d'objectifs multiples et d'identifier les lacunes dans les connaissances essentielles. Il est reconnu que les buts fixés séparément et indépendamment d'un cadre écosystémique ont peu de chance d'être compatibles et qu'ils sont probablement contre-productifs lorsqu'ils sont mis en œuvre dans le monde réel. Il en résulte que les intervenants comprennent mieux la nécessité d'établir ensemble les plans de gestion des pêches et les plans de gestion de l'habitat, élaborés séparément par le passé.



Le Secteur des sciences du MPO a grandement contribué à l'étude scientifique des écosystèmes des Grands Lacs. Par exemple, nous avons élaboré un modèle du transfert de l'énergie dans l'écosystème de la baie de Quinte, faisant appel à des données de surveillance multitrophique recueillies sur une période de plus de 30 ans, dans le but d'établir les effets de la gestion des éléments nutritifs, de l'introduction successive d'espèces envahissantes et de l'exploitation sur la production des pêches. Nous avons également mis au point des outils de recherche et de surveillance, tels des indices d'intégrité biotique, pour évaluer le niveau de rétablissement des populations de poisson, les indices de productivité du zooplancton selon la taille et des indicateurs de la productivité et de la composition du phytoplancton, qui constituent ensemble des mesures de la santé des écosystèmes. La surveillance des contaminants dans les réseaux trophiques des Grands Lacs et la modélisation des voies de bioaccumulation nous ont permis d'atteindre deux objectifs : clarifier les préoccupations au sujet des risques de bioaccumulation et prédire les taux de rétablissement de l'écosystème lorsque l'utilisation et les charges de certains produits chimiques étaient limitées. Pour une étude parrainée par la Commission mixte internationale, le MPO a préparé un modèle d'évaluation dynamique pour toutes les populations de poisson et tous les habitats littoraux du lac Ontario. Le modèle reposait sur les outils de classification et d'évaluation de l'habitat mis au point à l'intention des partenaires du Plan d'action des Grands Lacs et de la gestion de l'habitat des poissons.

### Contributions prévues du Secteur des sciences du MPO à la gestion de l'écosystème des Grands Lacs

- **Habitat** : Évaluation scientifique du succès des activités de restauration de l'habitat dans les secteurs préoccupants, comme le havre de Toronto et le corridor lac St. Clair-rivière Detroit; fonction de partenaire clé dans la fusion des plans de gestion de l'habitat et des pêches pour plusieurs secteurs préoccupants; élaboration de modèles de prévision, reposant sur l'habitat, des populations de poisson clés de la pêche récréative dans les secteurs préoccupants.
- **Espèces envahissantes** : Plans de surveillance des espèces envahissantes, en particulier dans les secteurs préoccupants, et principales voies d'introduction; évaluation du risque que posent les principales voies d'introduction d'espèces envahissantes dans les Grands Lacs; recherches dans le but de comprendre les effets des espèces envahissantes sur la santé des réseaux trophiques et des populations de poisson.
- **Écosystèmes** : Surveillance multitrophique de la santé des écosystèmes dans les secteurs préoccupants et les lacs entiers; identification et rapport des mesures utiles; élaboration d'un modèle de l'écosystème du secteur préoccupant du port de Hamilton; élaboration de stratégies de restauration de l'écosystème pour les

espèces en péril et compréhension du rôle de l'habitat essentiel; évaluation des buts de restauration des écosystèmes à l'aide de modèles écosystémiques.

## B. Gestion écosystémique du détroit de Georgia

Plus des deux tiers de la population de la Colombie-Britannique vivent dans le sud-ouest de la province et dans le sud de l'île de Vancouver, de chaque côté du détroit de Georgia. On prévoit que la population actuelle d'un peu plus de 2,7 millions d'habitants (Recensement de 2001) augmentera de 30 p. 100 ou plus d'ici 20 ans. Parcs Canada considère le détroit de Georgia, une voie maritime déjà très fréquentée, comme « le milieu naturel le plus menacé du Canada ».

### Avantages de l'approche écosystémique

L'approche écosystémique de la gestion met l'accent sur les causes et les conséquences des changements qui surviennent dans la composition des espèces d'un écosystème. Dans le détroit de Georgia, cette approche doit tenir compte des changements naturels qui se produisent dans l'écosystème au niveau des plantes et des animaux, dont certains peuvent se produire rapidement, ainsi que des effets de la pêche, de l'augmentation de la population, de l'industrie, de la pollution et de la plus forte utilisation du bassin à des fins récréatives.

Les avis à plus forte teneur écosystémique pourraient s'appuyer sur les tendances de la température, de la salinité, des vents et des apports en eau douce dans le détroit pour cerner l'évolution du détroit et les conséquences sur les pêches. De simples mesures du moment de la production planctonique peuvent servir d'indicateurs clés des tendances futures des populations de hareng, de merlu du Pacifique, ainsi que de saumons coho, quinnat, rouge, kéta et rose. L'élévation des températures de fond, en particulier en hiver, peuvent moduler les avis relatifs à la morue du Pacifique et peut-être d'autres espèces à cause de ses effets sur la fraie. Les sciences écosystémiques fournissent aux gestionnaires plus d'information au sujet des facteurs qui agissent sur l'abondance d'espèces particulières. Cette information devrait les aider, ainsi que leurs clients, à mieux comprendre le besoin de conservation durant les périodes de fragilité ainsi que les possibilités de pêche en dehors de ces périodes.

Avec une approche écosystémique de la gestion, l'intendance sera meilleure, même si le détroit continue à changer. La population canadienne évaluera le succès de cette approche d'après l'état de santé global des espèces trouvées dans l'écosystème.

## Défis posés par l'écosystème du détroit de Georgia

Le détroit de Georgia est une importante aire de croissance pour les saumons juvéniles du Pacifique, lesquels comptent traditionnellement pour 35 à 40 p. 100 du total des prises de ces espèces. Le hareng du Pacifique y atteint actuellement des niveaux d'abondance records et représente depuis cinq ans entre 60 et 70 p. 100 du total des prises annuelles de hareng en Colombie-Britannique. D'importantes pêches commerciales du crabe dormeur, de la crevette tachetée, de la panope et de l'oursin y sont également pratiquées, et leurs prises ont représenté en 2005 environ 35 p. 100 de la valeur totale des prises de l'industrie britanno-colombienne de mollusques et crustacés, évaluée à un milliard de dollars.

Le merlu du Pacifique, espèce présentant la plus forte biomasse de poisson du détroit, est devenu tellement nombreux ces dernières années que sa croissance a été freinée. L'aiguillat commun, espèce longévive à la croissance lente, abonde dans l'ensemble du détroit. Même s'il n'est pas très prisé par l'homme, il joue peut-être un rôle important dans l'équilibre naturel du milieu. Par le passé, la morue-lingue était un important prédateur, mais une surpêche en a réduit l'abondance et l'effet prédateur. La morue du Pacifique était également une espèce importante par le passé, mais elle a presque disparu ces dernières années, probablement à cause de l'élévation de la température dans ses frayères. Les populations de phoques et d'otaries ont nettement augmenté au cours des 20 dernières années. Ces changements dans les populations de poisson et de mammifères marins signifient que les relations de prédation dans l'écosystème du détroit ont sensiblement changé depuis vingt ans.

Les conditions du détroit moins favorables au saumon coho se répercutent sur le niveau de survie en mer de l'espèce, inférieur de presque un ordre de grandeur dans les années 1990 à ce qu'il était dans les années 1960 et 1970. Les changements naturels ont des répercussions sur les taux d'exploitation durables, les stratégies et les cibles de rétablissement, ainsi que les activités des écloseries. Durant les périodes de faible productivité, comme cela est actuellement le cas, les taux d'exploitation doivent être faibles pour être durables, le rétablissement des populations décimées sera difficile et la compétition entre le coho d'élevage et le kéta sauvage pourrait être plus intense. Des avis scientifiques qui tiennent compte de l'état de l'écosystème sont critiques pour toutes ces activités de gestion et d'élaboration des politiques. Le détroit de Georgia alimentait par le passé l'une des pêches récréatives les plus importantes au Canada. Des pêches récréatives du saumon, du sébaste et de certaines autres espèces sont encore pratiquées, mais l'importante pêche du saumon coho s'est effondrée lorsque l'espèce a changé de comportement au milieu des années 1990, ne fréquentant plus le détroit au printemps et en été avant la fraie.

La température des eaux du détroit a gagné environ 1 °C au cours du dernier siècle et 0,3 °C ces 25 dernières années seulement. La température pourrait augmenter d'encore 2 °C au cours des 50 prochaines années. La salinité des eaux profondes semble également diminuer. On s'attend à ce que les débits du fleuve Fraser continuent à changer, pour augmenter à la fin de l'hiver et diminuer en été. Au cours de 6 des 15 dernières années, la température de l'eau du fleuve a parfois dépassé le niveau léthal pour le saumon migrant vers les frayères. Le régime et le volume des débits du Fraser jouent aussi un rôle indirect dans le transport de la plupart des éléments nutritifs du détroit de Georgia en entraînant les eaux océaniques profondes, riches en éléments nutritifs, dans le détroit. L'action combinée des vents, du rayonnement solaire et des éléments nutritifs produit le plancton qui sert à alimenter les poissons juvéniles et les coquillages. Les vents semblent faiblir au printemps, ce qui réduirait la production planctonique après la première efflorescence. Il semble, dans les dernières années, que le poisson qui commence à s'alimenter plus tôt connaît un meilleur taux de survie que celui qui tarde à le faire, comme le montrent les fortes abondances de saumon rose et de saumon kéta et les faibles populations de saumon coho.

L'approche écosystémique tient également compte des effets sur les espèces migratrices, de passage dans la région. En plus des abondantes populations résidentes d'oiseaux marins, de canards et de bernaches, le détroit de Georgia est aussi une halte migratoire vitale pour les oiseaux empruntant l'importante voie migratoire du Pacifique. L'estuaire du Fraser et la baie Boundary constituent la plus grande aire de repos hivernale de la sauvagine en Amérique du Nord.



## C. Approche écosystémique du détroit de Northumberland

**A**u cours du dernier siècle, les activités humaines ont probablement modifié sensiblement l'environnement unique qu'est le détroit de Northumberland. Afin d'utiliser une approche écosystémique de la gestion de ce plan d'eau, le MPO a entamé un examen et une évaluation de l'écosystème du détroit et a commencé à intégrer l'information tirée de diverses sources (pêches, relevés scientifiques, études socioéconomiques) et à la rendre accessible aux intervenants.

Le détroit de Northumberland, qui sépare l'Île-du-Prince-Édouard du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse, mesure 225 km de long et entre 14 à 48 km de large. Il connaît, parmi tous les plans d'eau de mer du Canada, les températures les plus élevées : la température des eaux de surface atteint environ 10 °C au début de juin et entre 20 et 23 °C à la fin juillet. Les températures dans l'estuaire sont plus élevées et augmentent plus rapidement au printemps. La faible profondeur donne lieu à des courants de marée forts, au mélange de la colonne d'eau de la surface jusqu'au fond, à des remous et à une concentration élevée de limon et de boue rouge en suspension. Entre décembre et avril, le détroit est généralement englacé; la glace atteint jusqu'à 120 cm d'épaisseur et la température de l'eau baisse jusqu'à environ -1 °C. Sur une grande superficie au centre, le détroit a moins de 20 m de profondeur, alors qu'il fait environ 70 m de profondeur à ses extrémités. Quelque 140 000 habitants (Recensement de 2001) répartis dans 55 collectivités vivent le long du détroit.

Le détroit de Northumberland est un écosystème dynamique et productif. Le homard constitue la pêche la plus rentable de cette riche zone de pêche, l'une des plus intensément exploitées du Canada. Plus de 2 000 entreprises y pêchent principalement le homard, le pétoncle, le hareng, le crabe commun, la plie canadienne, le maquereau, le thon, la morue, la plie rouge, la merluche blanche, le gaspateau, la capucette, l'éperlan, l'huître, la moule, la mye, la palourde et la mousse d'Irlande. Le phoque gris et le phoque commun s'y trouvent toute l'année dans les secteurs littoraux. Des baleines et des marsouins y pénètrent au printemps, s'alimentent tout au long de l'été et partent en hiver. Le syngnathe, un membre de la famille des hippocampes, est commun dans les estuaires chauds. Quelques espèces exotiques ont probablement été introduites par les premiers explorateurs européens, mais les nouveaux venus, comme le crabe vert, plusieurs espèces d'algues et quatre espèces de tuniciers, pourraient causer de graves problèmes environnementaux et économiques. La culture des moules et des huîtres est pratiquée dans les estuaires des deux côtés du détroit. En raison de la tiédeur de l'eau en été et des plages sablonneuses, les terrains riverains sont très chers. Plusieurs

parcs ont été aménagés le long du détroit, et la pêche récréative et la navigation de plaisance y sont des activités populaires.

### Préoccupations des intervenants pour l'avenir du détroit de Northumberland

Les intervenants ont exprimé diverses préoccupations à propos de l'écosystème. Les pêcheurs ont signalé que plusieurs espèces d'importance commerciale sont en sérieux déclin, surtout depuis quelques années. Ils attribuent ce problème en partie aux changements survenus dans le milieu, à la construction du pont de la Confédération et à certaines pratiques de pêche comme le dragage. Ils craignent la disparition de leurs entreprises de pêche et redoutent le chômage, l'exode des jeunes, la baisse du niveau de vie et la perte de la viabilité socioéconomique de nombreuses collectivités côtières.

D'autres intervenants s'inquiètent de l'avenir des activités commerciales, culturelles et récréatives menées dans le détroit et le long de son littoral. Ils ont indiqué que la qualité de l'eau se détériorait à une vitesse alarmante. Ils ont noté une accumulation de plus en plus inquiétante de sédiments et la présence de solides en suspension, et ils considèrent que ces changements nuisent aux populations de poisson et à l'habitat du détroit, ainsi que de ses nombreux estuaires et bassins hydrographiques. Ils ont également fait état de concentrations grandissantes d'éléments nutritifs et de contaminants d'origine terrestre, causées par des activités comme l'agriculture intensive; des effluents d'industries, d'usines de traitement du poisson et de municipalités qui contribuent au problème de l'eutrophisation; et du remblayage et de la construction de chalets qui contribuent à l'érosion du rivage et à la destruction des terres humides.



## D. Expérience de l'aquaculture panlacustre : les sciences écosystémiques à l'œuvre

La plus grande partie de l'aquaculture pratiquée au Canada se fait en mer, mais le potentiel de l'aquaculture commerciale, ou pisciculture, en eau douce – source possible d'aliments protéiniques humains – soulève de plus en plus d'intérêt. Des chercheurs du MPO mènent une étude panécosystémique dans la Région des lacs expérimentaux (RLE), située dans le nord-ouest de l'Ontario, afin de recueillir des données avant et après la construction d'une installation de pisciculture, ce qui leur permettra d'obtenir un ensemble de données sans pareil pour évaluer les effets de l'aquaculture en cage en eau douce, selon les pratiques actuelles de l'industrie.

L'étude détaillée des processus et des mécanismes servira de fondement à la modélisation d'autres systèmes et à l'extrapolation. Les données recueillies serviront à formuler des avis sur le choix de l'emplacement et l'exploitation d'installations piscicoles déjà établies ou à venir. La compréhension des effets de l'aquaculture en eau douce aidera le MPO à trouver un équilibre entre les intérêts potentiellement conflictuels des aquaculteurs, des propriétaires de chalet, ainsi que des pêcheurs commerciaux et récréatifs, qui ont tous un impact sur l'habitat du poisson.

L'étude vise à quantifier les effets de l'aquaculture sur la qualité de l'eau, la production primaire, les sédiments, ainsi que la composition et le comportement des communautés d'invertébrés et de poissons indigènes. Les chercheurs utilisent une approche par bilan massique, de concert avec la mesure des concentrations d'isotopes stables de soufre, d'azote et de carbone, pour suivre l'évolution des déchets de l'aquaculture dans l'écosystème. Le lac d'étude, le lac 375, a été étudié pendant deux ans avant qu'on établisse une petite installation piscicole en 2003. Les chercheurs du MPO contrôlent maintenant les changements dans les principales variables écosystémiques en les comparant avec celles d'un lac de référence voisin, le lac 373, pour lequel des données de référence à long terme sont disponibles. Conjointement à ces études, un ensemble parallèle de données d'observation est recueilli dans des installations piscicoles en service dans la baie Georgienne et le lac Huron, ainsi que dans le lac Diefenbaker, en Saskatchewan. Ces données serviront à élaborer des modèles qui permettront de mettre les résultats du lac 375 à l'échelle de systèmes d'aquaculture plus complexes.

Depuis 2003, environ 10 000 truites arc-en-ciel sont introduites chaque année, en mai, dans la cage installée dans le lac 375 pour y être élevées. Les changements survenus dans leur taille en fonction de la température de l'eau, ainsi que la rétention des nutriments et la digestibilité, sont étroitement contrôlés pour modéliser la production de déchets. Le volume de déchets produits et leur sédimentation sont également

établis directement à l'aide d'un réseau de pièges à sédiments installés sous la cage et partout dans le lac. Un modèle de bilan massique est en cours d'élaboration pour quantifier le devenir dans l'écosystème de l'apport en phosphore, en carbone et en azote issu de cette installation piscicole.

Dans les lacs 375 et 373, les changements qui surviennent dans la qualité de l'eau sont évalués toutes les deux semaines au moyen d'un échantillonnage des propriétés chimiques de l'eau (y compris la concentration de tous les principaux éléments nutritifs), de la production primaire en carbone 14 (C14), de la biomasse phytoplanctonique et bactérienne, de l'équilibre nutritif physiologique chez les algues et de la composition des communautés. Une batterie de plateaux à périphyton installés autour du lac sert à évaluer la distribution spatiale des effets des éléments nutritifs sur la croissance des algues. Des mesures semblables de la composition des espèces d'algues, de leur productivité et de leur état physiologique sont faites dans la zone littorale. Les changements dans l'abondance et la distribution spatiale du zooplancton et des gros invertébrés planctoniques, y compris Mysis et Chaoborus, sont contrôlés toutes les deux semaines.

Le prélèvement régulier d'échantillons, au printemps et à l'automne, le long d'un transect partant de la cage sert à évaluer les impacts de l'installation piscicole sur les sédiments et le biote connexe, ce qui est également fait à plus grande échelle spatiale par le biais de l'échantillonnage toutes les deux semaines des sédiments dans l'ensemble du lac expérimental et du lac de référence.

On ignore si les déchets aquacoles peuvent servir de source d'énergie nouvelle au biote indigène, comme les poissons et les invertébrés. Les isotopes stables des déchets issus de l'installation aquacole ont une signature unique, et les changements de ces signatures dans le biote du lac 375 indiquent le degré d'intégration de ces déchets par l'écosystème lacustre.

Les changements survenus dans l'abondance et la croissance des populations de poissons indigènes des lacs 375 et 373 sont contrôlés deux fois l'an par échantillonnage. Presque tous les poissons échantillonnés sont remis à l'eau à l'état vivant. Les chercheurs du MPO munissent des poissons indigènes d'un petit émetteur acoustique pour connaître leurs déplacements et leur comportement avant et après l'installation de la cage. Chaque année, ils munissent également 5 à 10 truites arc-en-ciel d'un émetteur et les relâchent dans le lac 375 dans le but de reproduire et de mieux comprendre le comportement des « évadés ». Les changements dans la distribution des ménés sont également contrôlés par échantillonnage intense à différents endroits du lac 375.

## E. Estuaire maritime du Saint-Laurent

Il est impératif qu'un cadre scientifique écosystémique soit élaboré pour nous permettre de mieux comprendre et de surveiller plus étroitement les interactions entre les composantes de l'écosystème et les changements résultant de l'intensification des pressions anthropiques dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent. L'aperçu qui suit établit le contexte de cette exigence.

L'estuaire maritime du Saint-Laurent (EMSL) s'étend de l'embouchure du fjord du Saguenay vers l'aval jusqu'à Pointe-des-Monts, au Québec. Il constitue une aire essentielle de l'écosystème de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Le mélange intense d'eau douce et d'eau salée que provoquent les marées et les remontées d'eau profonde à l'entrée du chenal Laurentien (ce phénomène est également appelé pompe à nutriments) sont les phénomènes les plus importants qui se produisent dans l'EMSL. Les eaux de la couche intermédiaire, relativement riches en nutriments, sont également mélangées aux eaux de surface par entraînement avec l'eau du Saint-Laurent et, ensemble, forment le courant de Gaspésie, qui transporte les nutriments le long du Plateau madelinien vers le détroit de Cabot. Ces processus hydrographiques sont à l'origine de la forte production biologique du bassin, aussi loin que le sud du Golfe. En outre, la forte production dans l'EMSL alimente une abondante communauté zooplanctonique, bien qu'une grande proportion de la biomasse trouvée localement résulte du transport par advection dans les eaux profondes. Il en résulte une accumulation d'organismes zooplanctoniques et une abondance de poissons pélagiques à l'entrée du chenal Laurentien, ce qui représente une très importante source de nourriture pour les mammifères marins qui passent l'été dans l'EMSL, dont plusieurs espèces en péril, comme le béluga de l'estuaire du Saint-Laurent et le rorqual bleu.

### Dépistage des impacts des agents de stress de l'écosystème de l'EMSL

L'EMSL est également soumis aux effets de nombreuses activités humaines et d'agents de stress connexes, qui posent une grave menace pour l'intégrité des processus physico-chimiques et biologiques ayant lieu dans cette région. Ceci pourrait avoir en aval des répercussions néfastes sur la productivité dans le sud du golfe du Saint-Laurent, notamment :

- l'accumulation, dans les sédiments du chenal Laurentien, de contaminants provenant des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent;
- l'aggravation, depuis les années 1930, des conditions hypoxiques dans les eaux profondes du chenal Laurentien par suite du changement climatique et de l'eutrophisation de l'estuaire du Saint-Laurent;
- la perturbation des mammifères marins résultant de la navigation commerciale intense, des activités à la

hausse d'observation de ces animaux et d'un intérêt de plus en plus vif pour l'exploration pétrolière et gazière (relevés sismiques) dans l'EMSL;

- les variations de l'apport en eau douce résultant de la régulation du niveau de l'eau dans la Voie maritime du Saint-Laurent, de l'aménagement hydro-électrique et du changement climatique (précipitations).

Les impacts individuels et combinés de ces diverses activités et pressions sont mal compris. Des approches innovatrices sont requises pour étudier ces problèmes étant donné la complexité des processus physico-chimiques et biologiques qui se produisent dans la région et le fait que les interactions entre les divers agresseurs pourraient les perturber.

## F. Îles de Fundy (baie de Fundy, sud-ouest du Nouveau-Brunswick) : Étude de cas d'une gestion écosystémique

La région des îles de Fundy, située à l'embouchure de la baie de Fundy, est exceptionnelle en raison de sa productivité, de la variété de ses habitats marins et de sa biodiversité. Cette région alimente depuis longtemps d'importantes pêches du hareng, du homard, des pétoncles et du poisson de fond. Dans les dernières décennies, elle est devenue le centre de la florissante industrie d'élevage de poissons marins de l'Atlantique. Le développement énergétique y a récemment connu un regain d'intérêt, y compris la production d'énergie marémotrice et des propositions de construction de terminaux de gaz naturel liquéfié. Cette région abrite plusieurs espèces inscrites à la liste de la *Loi sur les espèces en péril* (dont la baleine noire, le saumon atlantique de l'arrière-baie de Fundy et le marsouin commun), et renferme l'une des premières zones de protection marines (Musquash).

L'embouchure de la baie de Fundy, en particulier la région des îles de Fundy, est un endroit qui se prête parfaitement à une étude de cas pour la mise en œuvre de l'approche écosystémique de la gestion. La région des îles de Fundy est une aire où se chevauchent de nombreuses utilisations du milieu océanique. Ces diverses utilisations donnent souvent lieu à des interactions importantes qui ont un impact sur des composantes valorisées de l'écosystème. La région est l'objet d'une expérience de gestion intégrée, dans le cadre de l'Initiative de planification de la gestion des ressources marines du sud-ouest du Nouveau-Brunswick. En outre, comme les îles de Fundy sont situées à proximité de la frontière américaine, elles offrent une possibilité de gouvernance transfrontalière (internationale).



La Station biologique de St. Andrews (SBSA) a été établie dans les îles de Fundy il y a un siècle, en grande partie à cause de la diversité des habitats marins et de la proximité d'importantes pêcheries. Elle a acquis une grande connaissance de la région et a récemment réorienté ses activités afin de mettre l'accent sur les recherches scientifiques requises pour la gestion intégrée de la zone côtière et les façons d'aborder la gestion écosystémique. La SBSA a été réorganisée de manière à expressément regrouper les secteurs des Pêches (écologie des populations), des Sciences de l'environnement, de l'Océanographie et de l'Aquaculture sous le thème de travail « Sciences intégrées pour une gestion intégrée ». L'objectif est de planifier et de mener les recherches scientifiques requises pour la gestion en évolution de la baie de Fundy et du golfe du Maine.

Les recherches scientifiques menées à la SBSA dans le but d'établir une approche de gestion écosystémique opérationnelle comprennent le développement et la démonstration des concepts, la comparaison des approches et la formulation des avis. Les travaux englobent :

- des recherches et des avis sur les indicateurs et les points de référence pour l'ensemble plus vaste d'objectifs opérationnels (tactique) requis pour les plans de gestion nécessaires à une approche écosystémique;
- des méthodes d'estimation de l'impact cumulatif de diverses activités par rapport aux objectifs de conservation (de l'ensemble des plans de gestion);
- des recherches sur la pertinence des indicateurs contextuels et l'impact de l'évolution des conditions sur les points de référence;
- des approches d'aide à la décision et des méthodes d'intégration des données scientifiques pour soutenir des décisions de portée plus vaste que les plans de gestion individuels;
- la construction de l'assise scientifique qui guidera les avis sur les espèces décimées, les espèces sensibles et les aires détériorées importantes;
- des approches de surveillance de la zone côtière en regard des besoins en évolution de l'approche écosystémique;
- des recherches et des avis sur les interactions entre les utilisations du milieu océanique et entre ces utilisations et les éléments biologiques de l'écosystème.

Reconnaissant la nature globale de l'approche écosystémique de la gestion, la SBSA a resserré sa collaboration avec la Gestion des océans et de l'habitat, la Gestion des pêches et de l'aquaculture et le milieu universitaire (plus précisément par un protocole d'entente entre l'Université du Nouveau-Brunswick et le Centre des sciences de la mer Huntsman) afin d'accroître la capacité scientifique dans ce domaine.

## G. Exemples d'activités du MPO mises dans un contexte de gestion écosystémique

Les exemples suivants montrent comment des initiatives clés du MPO peuvent être réorientées pour recevoir un appui plus large et plus applicable du Secteur des sciences.

- **Rétablissement des stocks de morue** – Bien que le rétablissement de nombreux stocks de morue franche soit une priorité du Ministère depuis 15 ans, peu de progrès ont été faits. Le MPO n'a qu'une connaissance partielle de la raison pour laquelle les populations décimées n'ont pas réagi aux initiatives de rétablissement, ce qui nuit aux efforts de rétablissement et à la crédibilité du Ministère. Nous avons découvert que la productivité des stocks de morue avait changé et nous avons établi certaines des causes de ce changement, mais nous n'avons pas encore acquis une connaissance pratique du lien entre les conditions du climat océanique (souvent appelés « régimes ») et la capacité de rétablissement des stocks. Nous savons également que la distribution spatiale de la morue a changé à la suite du déclin de ses effectifs, mais nous ne savons pas comment tenir compte de ces changements dans la planification des efforts de rétablissement ni les situer par rapport aux changements dans les habitats marins. La mortalité naturelle a augmenté chez plusieurs stocks. Bien que des éléments donnent à penser que la prédation exercée par les phoques soit un facteur, le fait que nous connaissons mal les facteurs à l'origine des changements dans la mortalité naturelle nous empêche de les inclure dans notre planification du rétablissement. Les plans de rétablissement de la morue seront fondés sur des règles, officiellement ou officieusement, dans des programmes structurés en fonction du risque. Pour que ces plans réussissent, les indicateurs de règle et les objectifs correspondants devront être surveillés de façon économique et constituer une assise fiable qui puisse guider les décisions des gestionnaires. Bien qu'il soit peut-être possible de regrouper une partie de ces connaissances dans les évaluations intégrées des zones étendues de gestion océanique, le Secteur des sciences du MPO devra les interpréter selon l'application spécifique pour traduire les évaluations en plans de rétablissement des stocks.



- **Politique concernant le saumon sauvage** – Après plusieurs années de planification, la Politique concernant le saumon sauvage a été adoptée comme le point de départ de la conservation et de la gestion des stocks de saumon sauvage de la côte Ouest du Canada. Encore plus que dans le cas de la morue franche, le milieu océanique joue un rôle important et hautement variable sur une plus longue période dans la productivité et les niveaux de capture durables du saumon sauvage. Nous devons tenir compte de ce fait dans nos avis scientifiques dans un contexte écosystémique. Le cycle de vie des diverses espèces de saumon sauvage du Pacifique est complexe; nous devons obtenir plus d'information sur leurs besoins en matière d'habitat et l'état de l'habitat, ainsi que sur l'effet des processus spatiaux sur les trajectoires passées et futures des populations. Notre connaissance de ces facteurs est incomplète, et ce que nous savons n'a pas encore été pleinement intégré aux avis scientifiques d'une manière qui permette une approche écosystémique de la gestion du saumon sauvage. Comme dans le cas de la morue franche, les efforts passés de rétablissement des unités de population décimées ont donné des résultats variables, pour des raisons qui ne sont que partiellement comprises. Pour utiliser les connaissances acquises (mais incomplètes) à nouveau, nous avons besoin de bons outils de gestion du risque assortis de « déclencheurs » et de règles de contrôle fiables.
- **Interactions entre l'aquaculture et l'environnement** – Le Secteur des sciences du MPO n'a que récemment commencé à fournir des avis sur les effets de l'aquaculture en cage sur les écosystèmes marins. Même à ce stade peu avancé, il est évident que de bons outils de gestion du risque, des indicateurs et des règles de décision sont requis. Nous sommes en train d'apprendre quels éléments de l'écosystème marin sont les plus directement touchés par les installations aquacoles et quels sont les principaux effets indirects. Mais il nous faut mieux comprendre les conséquences de la perturbation de différentes parties de cet écosystème. Les avis en matière d'aquaculture doivent être axés sur l'endroit plutôt que sur les populations de poissons, de manière à minimiser les effets indésirables que pourrait avoir le site choisi pour une installation aquacole. La production aquacole, comme la productivité des populations sauvages, se fait dans un milieu en constante évolution. Pour que l'appui scientifique soit efficace, nous devons savoir comment interpréter et appliquer les données de surveillance dans le contexte de la productivité attendue et des effets potentiels sur l'écosystème.
- **Modèles de cheminement des effets sur l'habitat** – Des modèles de cheminement des effets ont été élaborés pour un certain nombre d'activités réalisées dans l'eau, mais le Secteur des sciences du MPO n'a pas passé en revue le fondement de nombre de ces modèles. Des outils fondés sur le risque, appliqués

spatialement plutôt que sur des populations cibles, seront la pierre angulaire de l'appui scientifique. Ces outils devront être assortis de bons indicateurs et de bonnes règles d'aide aux décisions qui tiennent compte de façon réaliste des changements inhérents aux habitats aquatiques. Pour élaborer et valider les règles d'aide aux décisions, et les appliquer par la suite, il faudra également avoir accès à des types de données qui ne sont traditionnellement pas utilisées pour formuler des avis sur des populations. La Gestion de l'habitat de MPO a utilisé l'approche du cheminement des effets pour centrer l'attention sur les risques les plus élevés et les impacts potentiels les plus grands. Toutefois, pour atteindre ces buts, nous devons grandement approfondir notre connaissance des composants des écosystèmes aquatiques essentiels à leur santé et à leur productivité.

- **Exploration pétrolière et gazière et développement dans le Nord** – L'exploration pétrolière et gazière et la mise en valeur des hydrocarbures dans le Nord sont au centre des défis auxquels le Ministère fait face lorsqu'il soupèse les avantages d'activités commerciales en regard des coûts potentiels de leurs effets les plus graves sur l'écosystème. Nous ne pouvons relever ces défis que si nous avons des objectifs clairs, de bons outils d'évaluation et de gestion du risque fondés sur des indicateurs fiables, et des stratégies de gestion efficaces fondées sur des règles. Les avis devront être solides, tant sur le plan spatial que celui des populations. Comme nous ne disposons, pour la plus grande partie de l'Arctique, que de données limitées et localisées, il sera essentiel de savoir quels sont les composants les plus critiques de l'écosystème où il faudra surveiller les impacts de ces activités de manière à en faire une gestion prudente (sans aller jusqu'à l'interdiction absolue).
- **Évaluation des stocks** – L'approche écosystémique de la gestion transforme l'appui scientifique dans des domaines traditionnels, comme l'évaluation des stocks aux fins de la gestion des pêches, tout comme elle transforme la gestion des pêches elle-même. Il faudra élaborer des stratégies de gestion fondées sur des règles, axées sur le risque et faisant appel à des indicateurs fiables, élargir l'assise des avis scientifiques afin d'y inclure l'état du régime du milieu, et appliquer ce que nous savons de l'évolution probable de la productivité des stocks par rapport à l'évolution des effectifs et aux conditions environnementales. Il faudra également évaluer l'état et les tendances de certaines espèces non commerciales, comme les espèces capturées de façon accessoire, et les composantes de l'écosystème benthique qui jouent un rôle important comme habitat ou source de nourriture pour d'autres espèces. Les objectifs et les stratégies de gestion devront être reformulés afin de placer la gestion des pêches dans le même contexte spatial que les autres activités humaines qui ont une incidence simultanée sur l'écosystème.