

# réseaux d'aires marines protégées résilientes

dans le contexte des changements climatiques



Veuillez citer de la façon suivante : CCE, Guide à l'intention des planificateurs et des gestionnaires pour la création de réseaux d'aires marines protégées résilientes dans le contexte des changements climatiques, Montréal, Canada, Commission de coopération environnementale, 2012.

#### Remerciements

Le présent document est le fruit de l'examen entrepris par la Commission de coopération environnementale (CCE) et le groupe technique chargé du RNAAMP-CIEM, lors d'un atelier d'élaboration de lignes directrices scientifiques destinées aux planificateurs des réseaux d'AMP et aux gestionnaires d'AMP, qui s'est déroulé les 13 et 14 mars 2012 à Ottawa, au Canada, et auquel ont participé: Tomás Camarena Luhrs, Ana Luisa Rosa Figueroa de Gallo, Jaime Manuel González Cano, Andrew John Rhodes Espinoza et Natalie Rodríguez Dowdell (*Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas* — Conanp, Commission nationale des aires naturelles protégées); Penny Doherty, Ellen Kenchington, Cecilia Lougheed, Jessica Mitchell, Jake Rice Mary Rothfels et Nancy Louise Shackell (Pêches et Océans Canada — MPO); Harriet Nash (Institut de recherche Harte pour les études sur le golfe du Mexique); Chelsie Papiez (département des Ressources naturelles de l'État du Maryland); Robert Brock et Lauren Wenzel (*National Marine Protected Areas Center* de la *National Oceanic and Atmospheric Administration – National MPA Center* de la NOAA, Administration océanique et atmosphérique nationale); Maria Brown (sanctuaire marin national du golfe des Fallarones de la NOAA); Francine Mercier, Tomas Tomascik et Doug Yurick (Parcs Canada), et María Amparo Martínez Arroyo (*Universidad Nacional Autónoma de México* — UNAM, Université nationale autonome du Mexique).

Le guide destiné aux planificateurs et aux gestionnaires a été peaufiné par Harriet Nash et révisé par Jane Barr; le groupe technique chargé du Réseau nord-américain d'aires marines protégées (RNAAMP) s'est chargé de l'examen technique. Il a été préparé par Sarah Heiberg (coordonnatrice de projet), avec l'aide de Karen Richardson (gestionnaire de programme), d'Itzia Sandoval (adjointe aux programmes) et de Johanne David, Jacqueline Fortson et Douglas Kirk (réviseurs). La conception graphique de cette publication a été réalisée par Gray Fraser.

La CCE tient à remercier tout particulièrement les responsables du RNAAMP pour leurs conseils et leur soutien.

IBSN: 978-2-89700-020-2 (version imprimée) IBSN: 978-2-89700-023-3 (version électronique)

Available in English:

IBSN: 978-2-89700-018-9 (print version)
IBSN: 978-2-89700-021-9 (electronic version)

Disponible en español:

IBSN: 978-2-89700-019-6 (versión impresa) IBSN: 978-2-89700-022-6 (versión electrónica)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2012

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives Canada, 2012

Renseignements supplémentaires :



#### Commission de coopération environnementale

393, rue St-Jacques Ouest, bureau 200 Montréal (Québec) Canada H2Y 1N9 t 514.350.4300 f 514.350.4314 info@cec.org / www.cec.org



#### Renseignements sur la publication

Type de publication: *rapport*Date de parution: *décembre 2012*Langue d'origine: *anglais* 

Procédures d'examen et d'assurance de la qualité: Examen final par les Parties: septembre-octobre 2012

QA 12.06



# réseaux d'aires marines protégées résilientes

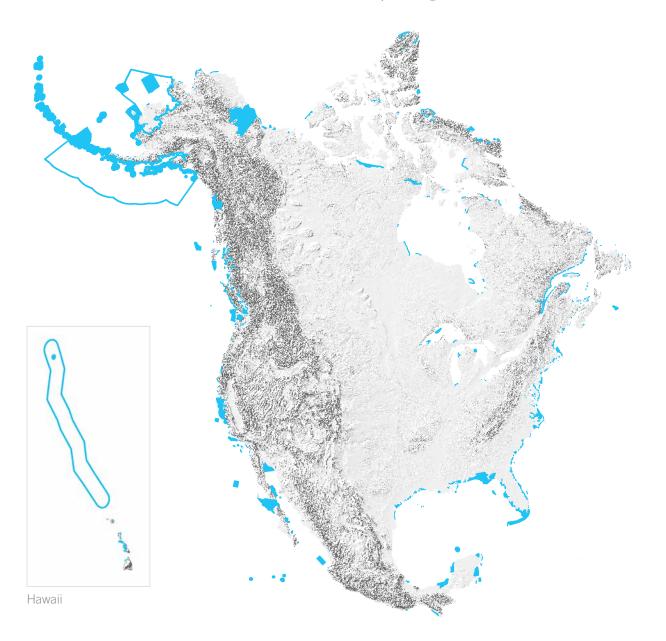
dans le contexte des changements climatiques



# Table des matières

| Contexte                                  |  | V    |
|---|--|------|
| Sigles et acronyme                        | es   | viii |
| Introduction                              |  | ix   |
| Ligne directrice 1                        | Protéger les espèces et les habitats jouant un rôle crucial<br>pour les écosystèmes ou ceux qui suscitent des préoccupations<br>spéciales en matière de conservation | 1    |
| Ligne directrice 2                        | Protéger les puits de carbone potentiels   | 9    |
| Ligne directrice 3                        | Protéger les liens écologiques et les voies de passage d'un grand nombre d'espèces   | 17   |
| Ligne directrice 4                        | Protéger l'ensemble de la biodiversité présente dans la zone biogéographique ciblée  | 27   |
| Tableau des coûts<br>les lignes directric | et des niveaux d'efforts potentiels communs à toutes<br>es   | 34   |
| Références                                |  | 35   |

# Réseau nord-américain d'aires marines protégées



Les changements climatiques, combinés à la pollution et à la surpêche, constituent aujourd'hui les principaux problèmes pour les océans communs aux pays nord-américains. Grâce au projet intitulé *Participation des collectivités à la conservation de la biodiversité marine grâce au RNAAMP* (Réseau nord-américain d'aires marines protégées)¹, la Commission de coopération environnementale (CCE) a recueilli des données scientifiques relatives è l'impact des changements climatiques sur les réseaux d'aires marines protégées (AMP), afin d'améliorer le processus de création et de gestion des AMP, et de créer ainsi des océans plus sains et plus résilients.

Le présent guide vise à aider les planificateurs et les gestionnaires du programme des AMP à relever le défi des changements climatiques, grâce à quatre lignes directrices :

| Ligne directrice 1: | Protéger les espèces et les habitats jouant un rôle crucial pour les écosystèmes<br>ou ceux qui suscitent des préoccupations spéciales en matière de conservation |
|---------------------|---|
| Ligne directrice 2: | Protéger les puits de carbone potentiels  |
| Ligne directrice 3: | Protéger les liens écologiques et les voies de passage d'un grand nombre d'espèces  |
| Ligne directrice 4: | Protéger l'ensemble de la biodiversité présente dans la zone biogéographique ciblée   |

Plusieurs étapes séquentielles sont suggérées pour chacune des quatre lignes directrices; elles visent à offrir aux planificateurs et aux gestionnaires une méthode pratique ou un plan d'action qui leur permettra d'atteindre chaque objectif. Le tableau récapitulatif se trouvant à la fin du guide présente les exigences, les coûts potentiels et les niveaux d'effort requis (faible, modéré ou élevé), afin de donner aux lecteurs une idée des exigences concrètes associées à chaque plan d'action.

<sup>1.</sup> Voir le site Web du projet de la CCE, à l'adresse <www.cec.org/marines> et le site Web du RNAAMP, à l'adresse <www2.cec.org/nampan/fr>.

# Chaque étape comporte les sous-sections suivantes :



Aperçu: justification de l'étape.



**Méthode**: suggestion d'initiatives permettant de mettre en œuvre la ligne directrice. Elles sont présentées comme une série de mesures, mais ne sont pas nécessairement séquentielles. Un certain nombre des initiatives suggérées dans cette section sont communes à toutes les lignes directrices: atelier en compagnie des experts appropriés, examen de la documentation scientifique adaptée à chaque étape, sélection des modèles appropriés et mobilisation des intervenants.



**Considérations pratiques**: ressources nécessaires et problèmes.



**Produits**: documentation (rapports, cartes, données, etc.) qui doit être produite ou compilée au terme de chaque étape.



**Ressources**: documents, données, organisations, pages Web et autres sources susceptibles de faciliter l'exécution des étapes.

Les quatre lignes directrices principales sont décrites plus en détail dans le document intitulé *Scientific Guidelines for Designing Resilient Marine Protected Area Networks in a Changing Climate* (Lignes directrices scientifiques pour la création de réseaux d'aires marines protégées résilientes dans le contexte des changements climatiques – que nous appellerons ciaprès les Lignes directrices, Brock et coll., 2012). Un groupe d'étude mixte créé par la CCE a élaboré ces lignes directrices, grâce au groupe technique spécial chargé du RNAAMP et au Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM): le groupe d'étude chargé de concevoir des réseaux d'AMP dans le contexte des changements climatiques (SGMPAN selon son sigle anglais). Les Lignes directrices ont été inspirées d'un plus gros rapport du SGMPAN intitulé *Report of the Study Group on Designing Marine Protected Area Networks in a Changing Climate* (CIEM, 2011a). Ce rapport initial a été préparé lors d'un atelier organisé à Woods Hole (Massachusetts) en novembre 2010. L'annexe 3 des Lignes directrices (Brock et coll., 2012) contient la liste des participants canadiens, mexicains et américains. Cet atelier portait sur l'océan Atlantique (de la région tropicale de l'Ouest, incluant la mer des Caraïbes et le golfe du Mexique, jusqu'au Nord. incluant la mer du Labrador), mais les participants ont fait observer que les lignes directrices s'appliquaient à toute l'Amérique du Nord.

Les membres du SGMPAN, présidé par Robert Brock (États-Unis), Ellen Kenchington (Canada) et Amparo Martinez-Arroyo (Mexique), se sont rencontrés de nouveau à Woods Hole du 9 au 11 août 2011, afin d'intégrer au rapport du SGMPAN les changements résultant d'un examen du document par les pairs ayant duré six mois, et pour élaborer des lignes directrices scientifiques visant à créer des réseaux d'aires marines protégées tenant compte des impacts prévus des changements climatiques sur les écosystèmes marins. Le rapport intégral du SGMPAN (CIEM, 2011a) est considéré comme le document de référence des lignes directrices, à l'exception de l'examen océanographique qui a été mis à jour dans le rapport de Brock et coll. (2012).

Les 13 et 14 mars 2012, à Ottawa, on a organisé une réunion consacrée à l'examen technique des lignes directrices scientifiques destinées aux planificateurs des réseaux d'AMP et aux gestionnaires d'AMP. Les participants ont passé en revue les Lignes directrices, et rédigé un sommaire à l'intention des planificateurs des réseaux d'AMP et des gestionnaires d'AMP, incluant des exemples de la façon dont les lignes directrices seraient appliquées et des domaines dans lesquels elles le seraient. Cette réunion s'est soldée par un sommaire provisoire sur l'application des lignes directrices, qui formait la base du présent Guide à l'intention des planificateurs et des gestionnaires pour la création de réseaux d'aires marines protégées résilientes dans le contexte des changements climatiques.

On prévoit que des groupes de spécialistes exécuteront les étapes proposées dans le guide et produiront des rapports scientifiques qu'on pourra utiliser pour établir un réseau dynamique d'AMP autour de l'Amérique du Nord.

### Sigles et acronymes

**ACP** Aire de conservation prioritaire

ADN Acide désoxyribonucléique

AMP Aire marine protégée

CCE Commission de coopération environnementale

CDB Convention sur la diversité biologique

CIEM Conseil international pour l'exploration de la mer

CO<sub>2</sub> Dioxyde de carbone

COSEPAC Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

**ESA** Endangered Species Act (Loi américaine concernant les espèces

en voie de disparition)

**HPE** Habitat du poisson essentiel

LEP Loi sur les espèces en péril du Canada

MARXAN Logiciel de conception systématique de réserves

NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration (Administration

océanique et atmosphérique nationale) des États-Unis

PNUE Programme des Nations Unies pour l'Environnement

RIEB Région importante sur le plan écologique et biologique

**RNAAMP** Réseau nord-américain d'aires marines protégées

**SGMPAN** Sigle anglais pour désigner le groupe d'étude chargé de concevoir des

réseaux d'AMP dans le contexte des changements climatiques

SIG Système d'information géographique

Les changements climatiques, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique, vont probablement avoir une incidence sur presque tous les aspects de la structure et du fonctionnement des écosystèmes marins, qu'il s'agisse de la composition des communautés, des cycles biogéochimiques ou de la prévalence des maladies. Le climat peut influer sur les étapes du cycle biologique, par le biais de processus directs et indirects. Les impacts possibles des changements climatiques sur les populations marines sont la modification de la dynamique démographique (taille du corps, reproduction), la composition des communautés et la répartition géographique. On s'attend à ce que les changements climatiques touchent les populations, les habitats et les écosystèmes différemment, selon leurs caractéristiques particulières (CIEM, 2011a; CIEM, 2011b). Les changements climatiques peuvent potentiellement modifier les modèles de connectivité en modifiant la durée de la phase larvaire, les habitudes de déplacement des adultes et la répartition des espèces, par exemple. Compte tenu de l'importance de la connectivité dans la conception des réseaux d'AMP, les chercheurs doivent avant tout comprendre l'incidence des changements climatiques sur les différents aspects de la connectivité. Même si de nombreuses incertitudes subsistent à propos de la rapidité et de la structure spatiale des futurs changements climatiques, il faudra tenir compte des changements probables et potentiels dans la planification de la gestion des écosystèmes.

Il faut concevoir les réseaux d'AMP pour qu'ils soient intégrés, mutuellement utiles et axés sur la préservation des principales fonctions et ressources et des principaux services écologiques. Ils pourront ainsi servir de mécanismes d'adaptation aux effets des changements climatiques sur les écosystèmes et d'atténuation de ces effets. Les réseaux d'AMP sont particulièrement adaptés aux problèmes spatiaux de connectivité (p. ex., connexion entre des endroits essentiels aux étapes du cycle de vie d'espèces clés), à l'hétérogénéité des habitats et à la structure/la composition spatiale des habitats qui les constituent – tous ces éléments peuvent contribuer à la résilience des écosystèmes. Certaines de ces propriétés peuvent être appuyées par la taille et l'emplacement des aires protégées (p. ex., abondance et taille des niveaux trophiques supérieurs, richesse d'une espèce), et par la réduction d'autres agents stressants comme la pression imposée par la pêche. Les propriétés de certains écosystèmes ne conviennent peut-être pas aux AMP, mais peuvent être utilisées pour prévoir leur vulnérabilité aux changements climatiques (p. ex., concordances phénologiques, flexibilité des parcours migratoires, dépendance vis-à-vis des habitats critiques, redondance fonctionnelle, diversité des réactions et régularité des communautés) (CIEM, 2011a).

Il va falloir adapter la gouvernance des océans à un nouvel impératif: préserver la structure, la fonction, les processus et la biodiversité des écosystèmes afin d'augmenter leur résilience face aux changements. Une approche de cette gouvernance totalement coordonnée, intégrée et adaptative sera essentielle au respect de ce nouvel impératif; il faudra donc un mécanisme capable d'offrir plus d'uniformité et de cohérence à l'échelle des secteurs et des régions. Ce sera particulièrement important pour la création et l'exploitation de réseaux d'AMP transfrontaliers.



# Ligne directrice 1

Protéger les espèces et les habitats jouant un rôle crucial pour les écosystèmes ou ceux qui suscitent des préoccupations spéciales en matière de conservation

# Étape 1

Désigner les espèces et les habitats jouant un rôle crucial pour les écosystèmes ou ceux qui suscitent des préoccupations spéciales en matière de conservation.

# Étape 2

Définir les caractéristiques des espèces/habitats identifiés à l'étape 1 qui sont vulnérables aux impacts prévus des changements climatiques.

# Étape 3

Déterminer si les impacts des changements climatiques sur les caractéristiques définies à l'étape 2 peuvent être atténués ou si l'on peut s'y adapter grâce aux AMP ou aux réseaux d'AMP.

# Étape 4

Si les impacts sur les caractéristiques définies à l'étape 2 peuvent être atténués grâce aux AMP ou aux réseaux d'AMP, les spécialistes devraient évaluer la période pendant laquelle leur sujet est susceptible de réagir aux changements climatiques, et lancer une réévaluation des limites de l'AMP, ou concevoir l'AMP ou le réseau d'AMP pour qu'elle(il) résiste à ces changements.

# Étape 1

Désigner les espèces et les habitats jouant un rôle crucial pour les écosystèmes ou ceux qui suscitent des préoccupations spéciales en matière de conservation



#### **Apercu**

La première étape de cet objectif global consiste à désigner les espèces ou les habitats qui stimulent ou structurent les écosystèmes et les processus connexes. Si la population ou la couverture de ces espèces diminue ou disparaît, par exemple à la suite de changements climatiques, l'écosystème peut subir des conséquences assez lourdes.



#### Méthode

- Définir les espèces ou les habitats qui sont cruciaux pour une espèce en particulier, un groupe d'espèces ou le fonctionnement d'un écosystème. Cela peut inclure des espèces ou des habitats différents de ceux qu'on a identifiés auparavant à partir des critères de conception d'autres réseaux. Par exemple, il faut examiner les aspects des espèces et des habitats qui ne sont pas explicitement associés aux critères applicables aux régions importantes sur le plan écologique et biologique (RIEB)<sup>2</sup>.
- Dans le cadre d'un processus distinct, désigner les espèces suscitant des préoccupations spéciales en matière de conservation<sup>3</sup>.
- Définir le rôle crucial de l'espèce ou de l'habitat en question au sein de l'écosystème.
- Cartographier l'emplacement de l'espèce ou de l'habitat ciblé.
- Analyser le degré de protection déjà offert à l'espèce ou à l'habitat ciblé dans une AMP ou au sein d'un réseau d'AMP (incluant celle/celui qui est en cours de désignation) et désigner ceux qui sont liés sur de plus grandes étendues spatiales ou des périodes plus longues.
- Mobiliser les intervenants tout au long du processus pour qu'ils examinent les aspects sociaux et économiques.



#### Considérations pratiques

- Envisager la tenue d'une réunion scientifique afin de permettre à des experts nationaux d'examiner chaque écosystème et les lacunes observées.
- Tenir des réunions relatives aux AMP à l'échelle régionale et locale.
- Envisager l'utilisation d'un système d'information géographique (SIG) pour faciliter le processus.



#### **Produits**

- Document désignant les espèces et les habitats qui jouent un rôle crucial au sein de l'écosystème, et décrivant les rôles spécialement associés aux espèces et aux habitats en question.
- Carte(s) indiquant où se trouvent les espèces et les habitats jouant un rôle crucial pour l'écosystème (créées grâce au SIG).



#### Ressources

En plus des ressources mentionnées dans le rapport du SGMPAN (CIEM, 2011a), en particulier au chapitre 6 :

- Critères définissant les RIEB (GOBI, 2010) et/ou processus de désignation des RIEB dans chaque pays.
- 2. Voir GOBI 2010 et <www.gobi.org/Our%20Work>, qui donnent des exemples d'application des critères RIEB.
- 3. Une espèce suscitant des préoccupations spéciales en matière de conservation désigne toute espèce ou sous-espèce qui connaît un déclin de sa population sur une longue période ou qui risque de connaître un déclin marqué en raison de sa faible population, d'une répartition limitée, de sa dépendance vis-à-vis d'habitats limités ou de sa sensibilité aux perturbations environnementales. Ces espèces jouent parfois un rôle crucial pour l'écosystème, et sont parfois protégées par la loi. Voir <www.cec.org/SOE/files/fr/SOE\_SpeciesCommon\_fr.pdf>.

- Processus de désignation des espèces d'importance écologique au Canada (MPO, 2006) ou autres processus de désignation des espèces prioritaires dans chaque pays.
- Documents de planification relatifs aux AMP existantes.
- Documents de nature scientifique et données empiriques.
- Connaissances locales et traditionnelles en matière d'écologie.
- Rapports du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC)<sup>4</sup>, espèces répertoriées par la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) canadienne<sup>5</sup> et liste établie par la *Endangered Species Act* (ESA, Loi américaine concernant les espèces en voie de disparition)<sup>6</sup>.

# Étape 2

Définir les caractéristiques des espèces/habitats identifiés à l'étape 1 qui sont vulnérables aux impacts prévus des changements climatiques



#### Aperçu

L'incidence des changements climatiques sur l'emplacement et l'importance de certaines caractéristiques océanographiques peut avoir un effet direct sur l'abondance et la répartition des espèces et des habitats. Par exemple, un habitat convenant à une espèce donnée pourrait facilement être modifié ou disparaître si le niveau des océans montait en raison des changements climatiques. De la même façon, une augmentation de la température de l'eau peut modifier la taille, l'abondance et la répartition d'une espèce à un niveau trophique précis, ce qui nuira à l'ensemble de l'écosystème. L'acidification des océans aura elle aussi d'importants impacts sur les espèces et les habitats marins. Cette étape consiste à examiner les espèces et les habitats désignés à l'étape 1, et à évaluer leurs caractéristiques afin de déterminer ceux qui sont les plus vulnérables aux impacts prévus des changements climatiques.



#### Méthode

- Se reporter aux annexes 1 et 2 des Lignes directrices (Brock et coll., 2012) afin d'utiliser l'information régionale sur les impacts des changements climatiques.
- Utiliser l'examen contenu dans le rapport du SGMPAN (CIEM, 2011a), qui porte sur les éléments des écosystèmes de haut niveau vulnérables aux impacts prévus des changements climatiques (p. ex., section 5.2, p. 55 à 72; tableau 5.4.1, p. 75 à 78), pour définir les caractéristiques propres aux espèces locales et leur vulnérabilité.
- Au besoin, et sans retarder le processus de planification des réseaux d'AMP, utiliser des modèles de prévision pour évaluer les caractéristiques.
- À l'aide de cette information et de ces directives, définir les éléments du cycle biologique et les critères à utiliser pour évaluer les caractéristiques des espèces/habitats désignés à l'étape 1 qui sont vulnérables aux impacts prévus des changements climatiques (par exemple, l'augmentation de la température peut causer un déplacement des coraux vers le nord, mais seulement dans les régions où un substrat suffisamment dur permet leur établissement; en l'absence d'un substrat adapté et d'une température appropriée, ces coraux seront vulnérables aux impacts des changements climatiques).
- 4. Voir < www.cosewic.gc.ca>.
- 5. Voir < www.sararegistry.gc.ca/default\_f.cfm>.
- 6. Voir < www.epa.gov/lawsregs/laws/esa.html>.

- Déterminer le niveau de vulnérabilité des espèces/habitats aux impacts des changements climatiques.
- Définir l'échelle temporelle et spatiale à laquelle les changements climatiques auront un impact sur l'espèce/l'habitat ciblé.



#### Considérations pratiques

- Les résultats des évaluations de vulnérabilité devraient être comparables à l'échelle régionale; il faut donc
  envisager de tenir une réunion régionale afin de convenir d'une méthode d'évaluation.
- Envisager de tenir des réunions avec les experts locaux des impacts des changements climatiques sur les écosystèmes marins, afin d'évaluer le profil de vulnérabilité des espèces/habitats désignés à l'étape 1.



#### **Produit**

 Document définissant les caractéristiques des espèces et des habitats jouant un rôle pour les écosystèmes qui sont vulnérables aux impacts prévus des changements climatiques. Il faut expliquer les paramètres d'évaluation, et préciser le niveau de vulnérabilité et les échelles spatiale et temporelle.



#### Ressources

- Annexes 1 et 2 des Lignes directrices (Brock et coll., 2012). L'annexe 2 décrit les effets des changements climatiques sur certains éléments des écosystèmes.
- Voir le tableau 5.4.1 du rapport du SGMPAN (CIEM 2011a). La section 5.2 indique également comment les changements climatiques influeront sur les éléments des écosystèmes et désigne les sources de données permettant de détecter ces changements.
- Modèles de prévision existants.
- Connaissances locales et traditionnelles en matière d'écologie.

# Étape 3

Déterminer si les impacts des changements climatiques sur les caractéristiques définies à l'étape 2 peuvent être atténués ou si l'on peut s'y adapter grâce aux AMP ou aux réseaux d'AMP



#### Apercu

Il est peu probable que les AMP et les réseaux d'AMP puissent atténuer la vulnérabilité de toutes les caractéristiques aux impacts des changements climatiques. La présente étape nécessite un examen scientifique de la façon dont la protection de l'espèce ou de l'habitat ciblé au sein d'une AMP ou d'un réseau d'AMP pourrait limiter la vulnérabilité de ses caractéristiques subissant les effets des changements climatiques.



#### Méthode

- Déterminer si l'on pourrait gérer les caractéristiques de l'espèce ou de l'habitat vulnérables aux impacts des changements climatiques (par exemple, les minimiser) dans le cas où cette espèce/cet habitat ferait partie d'une AMP et/ou d'un réseau d'AMP capable de protéger les liens écologiques entre eux.
- Examiner comment l'AMP existante (ou celle qu'on est en train de proposer ou qu'on va désigner) a été choisie, afin de déterminer si les lignes directrices liées aux espèces et aux habitats s'harmonisent avec les objectifs de conservation de cette AMP, compte tenu des effets potentiels des changements climatiques, ou s'il faut élargir

- la portée de ces objectifs et/ou repousser les limites de l'AMP pour tenir compte de l'évolution prévue des conditions écologiques imputable aux changements climatiques.
- Définir les échelles spatiales optimales qui permettront aux AMP et aux réseaux d'AMP de protéger les caractéristiques vulnérables définies pour les espèces et les habitats jouant un rôle crucial pour les écosystèmes. Il faudra peut-être tenir compte de la ligne directrice 1 et de la ligne directrice 3 (voir ci-après) au moment de déterminer les échelles spatiale et temporelle optimales pour la conception du réseau. La ligne directrice 3 vise à protéger les liens écologiques et la connectivité pour une grande variété d'espèces. La protection des caractéristiques vulnérables à une échelle spatiale plus vaste, comme le recommande la ligne directrice 3, permettrait sans doute de protéger certaines des caractéristiques vulnérables des espèces/habitats définies dans la ligne directrice 1. Les planificateurs et les gestionnaires des réseaux d'AMP devraient par ailleurs tenir compte des AMP existantes et des AMP sur le point d'être désignées lorsqu'ils déterminent les échelles spatiale et temporelle optimales pour le réseau.



#### Considérations pratiques

- Lors des réunions au cours desquelles les étapes 1 et 2 sont examinées, déterminer si les AMP constituent l'outil le plus approprié pour étudier les caractéristiques vulnérables aux impacts des changements climatiques.
- Demander aux scientifiques et aux gestionnaires de contribuer à la discussion visant à déterminer si l'AMP constitue l'outil approprié pour s'attaquer aux impacts des changements climatiques.



#### **Produit**

Document définissant et décrivant les caractéristiques des espèces/habitats vulnérables aux impacts des changements climatiques, qui explique comment (le cas échéant) les AMP ou les réseaux d'AMP pourraient atténuer cette vulnérabilité. S'il est peu probable que les AMP ou les réseaux d'AMP fassent partie de la solution, le document pourrait recommander d'autres approches.



#### Ressources

En plus des ressources mentionnées dans le rapport du SGMPAN (CIEM, 2011a) :

 Information relative au niveau de protection et à la flexibilité des divers outils législatifs relatifs et réglementaires aux AMP.

# Étape 4

Si les impacts sur les caractéristiques définies à l'étape 2 peuvent être atténués grâce aux AMP ou aux réseaux d'AMP, les spécialistes devraient évaluer la période pendant laquelle leur sujet est susceptible de réagir aux changements climatiques, et lancer une réévaluation des limites de l'AMP, ou concevoir l'AMP ou le réseau d'AMP pour qu'elle(il) résiste à ces changements



#### Apercu

Exécutez cette étape après avoir déterminé qu'on peut atténuer la vulnérabilité d'une espèce ou d'un habitat aux impacts des changements climatiques grâce aux AMP/aux réseaux d'AMP existants, ou en créant une AMP ou un réseau d'AMP. Il faut évaluer la période au cours de laquelle l'habitat/l'espèce est susceptible d'être touché(e) par les changements climatiques, afin de pouvoir réévaluer la gestion des AMP et leurs limites, en fonction des changements à venir.



#### Méthode

- Se reporter à l'annexe 1 des Lignes directrices (Brock et coll., 2012). Les spécialistes peuvent s'appuyer sur cet aperçu détaillé des propriétés physiques (atmosphériques et océanographiques) appelées à changer au cours des dix années à venir, afin d'évaluer la période au cours de laquelle leur sujet (AMP/réseau d'AMP existant(e) ou potentiel(le)) devrait s'adapter aux changements climatiques et entraîner une réévaluation du plan de gestion de l'AMP.
- Ensuite, déterminer la période au cours de laquelle les espèces ou les habitats en question devraient s'adapter aux changements climatiques.
- En fonction des modèles de changements climatiques, déterminer le moment où il faudrait réévaluer la gestion d'une AMP existante (incluant ses limites) en fonction de cette période.
- Utiliser des modèles de prévision des changements climatiques pour déterminer comment délimiter une AMP nouvelle ou existante pour réduire la vulnérabilité aux changements climatiques de certaines caractéristiques des espèces/habitats en question.
- Définir les recherches et les indicateurs potentiels qui permettraient de surveiller le rythme des changements touchant l'écosystème, et valider les modèles de prévision.



#### Considérations pratiques

- Tenir des réunions avec les gestionnaires et les planificateurs des AMP à l'échelle géographique appropriée, et avec les scientifiques spécialistes des changements climatiques et des écosystèmes marins, afin d'entreprendre les activités associées à cette étape.
- Envisager des négociations bilatérales (ou trilatérales, s'il y a lieu) à propos des AMP transfrontalières, afin de garantir que les réseaux seront efficaces, en particulier sur de longues périodes et à grande échelle.



#### **Produit**

- Document qui:
  - indique s'il faut ou non réévaluer les limites d'une AMP ou d'un réseau d'AMP (existante(e) ou proposé(e));
  - précise les étendues qui, si elles sont protégées grâce à une AMP, vont sans doute permettre de limiter la vulnérabilité de certaines caractéristiques des espèces/habitats aux impacts des changements climatiques;
  - propose la période durant laquelle il faudrait réévaluer la gestion et les limites de l'AMP;
  - définit les recherches et les indicateurs potentiels qui permettraient de surveiller le rythme des changements touchant l'écosystème, et valider les modèles de prévision.



#### Ressources

En plus des ressources mentionnées dans le rapport du SGMPAN (CIEM, 2011a):

Annexe 1 des Lignes directrices (Brock et coll., 2012).





# Ligne directrice 2

Protéger les puits de carbone potentiels

# Étape 1

Désigner les habitats et les espèces pouvant être des puits de carbone potentiels.

# Étape 2

Décrire le système de flux de carbone, qui inclut les sources de carbone et les puits désignés à l'étape 1.

# Étape 3

Déterminer si le système de flux de carbone est vulnérable aux impacts des changements climatiques que pourraient atténuer les AMP ou les réseaux d'AMP.

# Étape 4

Si les impacts des changements climatiques sur le système (définis à l'étape 3) peuvent être atténués par les AMP ou les réseaux d'AMP, les experts en la matière devraient définir des tendances, ainsi que la période pendant laquelle on prévoit des impacts, et demander une réévaluation des limites des AMP, ou concevoir une AMP ou un réseau d'AMP résistant à ces changements.

# Renseignements sur les puits de carbone

L'augmentation des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et d'autres gaz à effet de serre contribue aux changements climatiques. Les « puits de carbone » permettent d'atténuer les effets de ces émissions — ce sont des habitats côtiers et marins naturels et sains qui séquestrent et stockent le carbone. La séquestration du carbone est la capture du carbone, qui fait que celui-ci n'est pas rejeté dans l'atmosphère. Tous les écosystèmes séquestrent le carbone dans une certaine mesure, mais on sait que certains habitats marins et côtiers et certains sites névralgiques où l'on trouve du phytoplancton stockent des quantités particulièrement élevées de carbone. Ces habitats et ces organismes s'appellent des puits de carbone bleu (voir la figure 1).

Les AMP et les réseaux d'AMP sont des outils importants, car ils peuvent protéger les puits de carbone, de sorte qu'ils puissent continuer à séquestrer du carbone, et afin que le carbone qu'ils emmagasinent ne soit rejeté dans l'atmosphère à la suite de la perte et de la dégradation des habitats imputable à des activités humaines comme le développement côtier, l'aquaculture ou le dragage. Même si tous les puits de carbone sont précieux, ceux qui offrent la meilleure protection sont les marais salés, les herbiers et les mangroves. Ces milieux présentent d'autres avantages importants pour les habitats, et permettent d'abriter des communautés côtières et de les protéger contre les effets des tempêtes (dont la fréquence et le degré de gravité augmentent en raison des changements climatiques).

La présente ligne directrice vise à évaluer la capacité de stockage de carbone des habitats ciblés, de désigner les régions qui représentent les meilleurs puits de carbone et les plus stables et de garantir qu'il n'y aura aucune perte nette du carbone stocké. Autres objectifs possibles : utiliser ces régions comme sites de recherche afin de mieux comprendre les changements environnementaux liés à la séquestration du carbone, et comme sites potentiels pour la remise en état et la sensibilisation du public.

Figure 1 Puits de carbone bleu Mangroves Herbiers Marais salés Plateau **Estuaires** Eaux 26.6 profondes Taux d'enfouissement du carbone organique, en téragrammes par an Maximum Minimum Aire d'habitats marins. Moyenne 330 en millions de km2 17,5 0.0002

Sources: Brock et coll., 2012: Nellemann et coll., 2009.

# Étape 1

Désigner les habitats et les espèces pouvant être des puits de carbone potentiels



#### Aperçu

Cette étape nécessite une évaluation des habitats côtiers et estuariens. Selon la région géographique où vous vous trouvez, vous évaluerez l'étendue et l'intégrité des marais salés, des mangroves, des herbiers, des forêts de varech et des sites riches en phytoplanctons.



#### Méthode

- En préparation pour cette étape, étudier les publications mentionnées ci-après, dans la section sur les ressources.
- Cartographier les écosystèmes, habitats et espèces (sites riches en phytoplanctons) séquestrant du carbone (puits de carbone) à l'aide de données spatiales – données obtenues par télédétection ou bathymétrie, images satellitaires, données historiques, photos aériennes et connaissances traditionnelles.
- Mesurer la superficie/la taille de ces écosystèmes et habitats.
- Élaborer des modèles de bilan de carbone afin de mesurer le carbone stocké par le plus grand nombre possible d'écosystèmes, d'habitats et d'espèces; calculer la quantité de carbone stockée en fonction de la superficie/de la taille en question.
- Calculer la quantité de carbone stockée pour différentes variations saisonnières, temporelles et spatiales.
- Si les aires existantes semblent inadéquates pour le stockage du carbone, les experts de la remise en état et des SIG devraient identifier et cartographier des sites secondaires susceptibles d'être remis en état si les ressources le permettent (analyse des écarts).



#### Considérations pratiques

- Demander à un expert des SIG de créer une ou plusieurs couches cartographiques.
- Organiser un atelier qui permettra aux experts et aux intervenants d'examiner le processus et les couches cartographiques, et de définir les données manquantes, les zones historiques et les menaces.
- Utiliser l'expertise des spécialistes et les ressources techniques (p. ex., une université locale, le cas échéant) pour examiner la documentation et choisir ainsi le modèle de bilan de carbone adapté à la région géographique concernée.



#### **Produits**

- Cartes des habitats et des espèces séquestrant du carbone existants et potentiels.
- Document proposant: un bilan de carbone pour chaque écosystème, habitat et espèce; des aires propices à la remise en état (au besoin); les résultats d'une analyse des lacunes (concernant la protection des aires désignées).
- Documents de sensibilisation.



#### Ressources

- Modèles existants de bilan de carbone.
- Cartes et données spatiales existantes relatives aux aires ciblées.
- Connaissances locales et traditionnelles en matière d'écologie.
- Publication de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature consacrée à la gestion des puits de carbone côtiers naturels (Laffoley et Grimsditch, 2009).
- Initiative Blue Carbon de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, administration océanique et atmosphérique nationale)<sup>7</sup>.
- Voir <www.habitat.noaa.gov/noaabluecarbonefforts.html>.

- Publication du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) sur le carbone bleu (Nellemann et coll., 2009).
- Rapport du Centre mondial de surveillance de la conservation (PNUE) sur le stockage du carbone dans les aires protégées (Campbell et coll., 2008).
- Portail du PNUE sur le carbone bleu<sup>8</sup>.

# Étape 2

Décrire le système de flux de carbone, qui inclut les sources de carbone et les puits désignés à l'étape 1



#### Aperçu

Idéalement, il faut protéger tous les puits de carbone marins et côtiers connus (fonctionnels ou qu'on peut remettre en état) se trouvant dans la région de planification du réseau d'AMP — afin de gérer les impacts des changements climatiques sur les AMP, de garantir que leur stock de carbone est maintenu, et de garantir qu'elles continuent d'atténuer les effets des changements climatiques. En réalité, il faut évaluer les risques afin de déterminer quelles aires nécessiteraient le plus une protection et justifieraient l'investissement de ressources limitées.

Plusieurs éléments liés changements climatiques peuvent nuire au cycle du carbone (acidification des océans, réchauffement des températures, force des vents); il faut les identifier à l'échelle locale et régionale, tant au niveau des écosystèmes qu'au niveau des habitats ou des espèces. Une évaluation des risques permettra de désigner les puits de carbone les plus vulnérables aux effets de ces changements climatiques (par exemple l'élévation du niveau des océans et les tempêtes) et aux impacts des activités humaines, sur terre et en mer. Si elles sont protégées, remises en état et/ou améliorées, ces aires peuvent aider à atténuer les changements climatiques. L'évaluation des risques permettra de classer par ordre de priorité les puits de carbone nécessitant une protection immédiate. En fonction des ressources disponibles, on peut aussi protéger de façon proactive les puits de carbone qui ne sont pas actuellement menacés, afin de garantir qu'ils continueront d'atténuer les effets à long terme. Les AMP constituent une option, mais on peut utiliser des outils comme les plans provinciaux/étatiques de gestion de l'habitat pour protéger les puits de carbone.



#### Méthode

- Produire une carte intégrée de la région biogéographique ou de l'écorégion marine ciblée qui inclut les plus importants puits de carbone marins et côtiers.
- Indicateurs modélisés (p. ex., augmentation du niveau des océans, onde de tempête, modèles de salinité, afflux d'eau douce, température) pour les impacts des changements climatiques sur la région ciblée.
- Recueillir et compiler des données géospatiales et socioéconomiques sur les activités humaines susceptibles de nuire à l'aire marine en question (p. ex., modification de l'utilisation des terres, exploitation pétrolière/gazière, développement côtier).
- Procéder à un examen de la documentation afin de choisir la méthode appropriée d'évaluation des risques.
- Définir ou élaborer une méthode d'évaluation des risques (p. ex., modèles de trajectoire des effets, analyse des coûts-avantages ou système MARXAN<sup>9</sup>).
- Voir <www.bluecarbonportal.org>.
- 9. Pour le système MARXAN, voir <www.uq.edu.au/marxan/index.html?page=77664&p=1.1.7.3>.

 Procéder à une évaluation de la vulnérabilité de l'aire aux menaces actuelles et anticipées (ce qui inclut les activités humaines sur terre et en mer et les impacts des changements climatiques), afin de déterminer celles qui justifient le plus des efforts d'atténuation ou nécessitent vraiment une protection immédiate.



#### Considérations pratiques

- Demander à un expert des SIG de constituer des couches cartographiques.
- Envisager d'utiliser l'expertise des spécialistes et les ressources techniques (p. ex., une université locale, le cas échéant) pour choisir ou établir les indicateurs des impacts des changements climatiques et des activités humaines (sur terre et en mer) sur l'aire ciblée, et définir la méthode appropriée d'évaluation des risques.
- Organiser un atelier d'experts, qui évalueront les risques, et en faire examiner les résultats par des pairs.



#### **Produits**

- Cartes de tous les puits de carbone connus et fonctionnels, ainsi que des sites pouvant être améliorés, indiquant leur degré de vulnérabilité.
- Aucune analyse de la perte nette de carbone : cartes ou autres documents qui indiquent les résultats d'une évaluation des risques classant par ordre de priorité, aux fins d'atténuation, de protection ou de remise en état, les aires qui sont les meilleurs puits de carbone et les plus stables, afin de garantir qu'il n'y aura pas de perte nette de carbone.



#### Ressources

- Outils d'évaluation des risques.
- Outils d'aide à la décision (p. ex., MARXAN).

# Étape 3

Déterminer si le système de flux de carbone est vulnérable aux impacts des changements climatiques que pourraient atténuer les AMP ou les réseaux d'AMP



#### Aperçu

Les puits de carbone marins et côtiers intacts créent un système de séquestration de carbone qui aide la société en réduisant le carbone présent dans l'atmosphère et en protégeant les collectivités côtières. Pour garantir la continuité de ces fonctions, il faudra peut-être protéger les puits de carbone les plus importants. Certains se trouvent peut-être déjà dans des AMP, et certains sont peut-être protégés grâce à l'intendance et à de bonnes pratiques de gestion, mais d'autres ont peut-être besoin d'une protection plus efficace. Le système des puits de carbone est lié écologiquement au réseau plus global d'aires terrestres et marines protégées. Dans le contexte d'un réseau d'AMP, les efforts viseront à garantir : 1) que les sites des puits de carbone prioritaires (définis à l'étape 2) sont protégés; 2) qu'un nombre suffisant est protégé (nombre/taille). Cette étape pourrait inclure l'amélioration des aires existantes et la remise en état potentielle des aires dégradées/historiques.



#### Méthode

- Désigner les puits de carbone se trouvant dans des AMP existantes.
- Effectuer une analyse des lacunes (identification des aires ayant besoin de protection).
- Désigner et protéger les aires additionnelles en fonction des priorités énoncées à l'étape 2, selon ce que permettent les ressources.

- Au besoin, modifier les limites des AMP afin de permettre les activités de remise en état et d'amélioration des puits de carbone.
- Lorsque c'est pertinent, cartographier les nouvelles limites des AMP, les lacunes en matière de protection, l'intégralité du système de puits de carbone et les liens vers d'autres aires protégées.
- Veiller à ce que chaque plan de gestion d'AMP pertinent inclue un objectif de conservation, afin de protéger le carbone stocké et de permettre la poursuite de la séquestration du carbone dans cette aire, et les activités de gestion connexe appropriées.
- Dans la mesure du possible, créer une communauté d'experts afin de promouvoir les pratiques exemplaires et d'élaborer des protocoles transversaux de surveillance et de gestion.
- Élaborer des documents de sensibilisation à propos du rôle des écosystèmes, habitats et espèces qui servent de puits de carbone en haute mer et permettent d'atténuer les changements climatiques, afin d'encourager une saine gestion de ces aires.
- Mobiliser les intervenants durant tout le processus afin qu'ils examinent les considérations sociales et économiques.



#### Considérations pratiques

- Demander à un expert des SIG d'ajouter le système des puits de carbone à une carte existante des réseaux d'AMP et des lacunes.
- Pour chaque site, tenir une réunion des gestionnaires et des planificateurs des AMP, afin d'examiner et de réviser le plan de gestion, et d'y inclure des objectifs et des activités de conservation du carbone stocké.
- Mettre sur pied un réseau d'experts et tenir des réunions annuelles.



#### **Produits**

- Cartes des AMP existantes qui séquestrent/stockent le carbone, intégrées à la conception d'un réseau d'AMP, dans la mesure du possible;
- Cartes des puits de carbone indiquant les lacunes relatives aux réseaux de puits classées par ordre de priorité, qui doivent être comblées par d'autres AMP ou d'autres outils spatiaux de conservation marine.
- Communauté établie d'experts des puits de carbone.



#### Ressources

Voir les ressources mentionnées aux étapes 1 et 2.

# Étape 4

Si les impacts des changements climatiques sur le système (définis à l'étape 3) peuvent être atténués par les AMP ou les réseaux d'AMP, les experts en la matière devraient définir des tendances, ainsi que la période pendant laquelle on prévoit des impacts, et demander une réévaluation des limites des AMP, ou concevoir une AMP ou un réseau d'AMP résistant à ces changements



#### **Apercu**

Les modèles de prévision, ainsi que la surveillance *in situ*, vont nous permettre de mieux comprendre les processus de production et de stockage du carbone, et d'élaborer des programmes de gestion plus efficaces visant à maximiser

l'absorption du carbone au sein du réseau d'AMP. L'objectif visé consiste à élaborer un protocole de surveillance du système d'AMP portant sur des étendues spatiales et des périodes appropriées, afin de garantir que la fonction de séquestration du carbone demeurera optimale au fil du temps. Deuxième objectif : améliorer les modèles de bilan de carbone avec le temps, grâce à des données recueillies *in situ* dans le cadre d'une approche de gestion adaptative.



#### Méthode

- Appuyer la recherche portant sur les processus de production et de stockage du carbone dans les AMP ciblées, en utilisant des modèles de prévision, ainsi que la surveillance in situ.
- Solliciter les conseils de scientifiques compétents afin d'élaborer un protocole approprié à l'échelle du réseau d'AMP et de mesurer ainsi la séquestration du carbone au niveau des sites. Élaborer un protocole pour surveiller l'intégrité des écosystèmes, habitats et espèces qui séquestrent le carbone (p. ex., marais salés, mangroves, herbiers, forêts de varech et phytoplancton), et notamment des indicateurs comme les variables météorologiques, écologiques et biogéochimiques, la superficie de l'AMP et sa fragmentation. On aura peut-être besoin de protocoles de surveillance bien précis.
- Intégrer le protocole de surveillance du système de carbone au protocole de surveillance du réseau d'AMP existant et aux activités connexes.
- Procéder à la surveillance, dans la mesure du possible; recueillir et analyser les données in situ.
- Peaufiner les modèles de bilan de carbone à l'aide de données recueillies *in situ* à mesure qu'elles sont disponibles.
- S'il y a lieu, solliciter la participation des collectivités côtières à la surveillance.



#### Considérations pratiques

- Utiliser l'expertise des spécialistes et les ressources techniques (p. ex., une université locale, le cas échéant)
   pour élaborer le protocole de surveillance et les indicateurs, ou confier cette tâche à des scientifiques.
- Intégrer le protocole de surveillance du système de carbone au protocole de surveillance du réseau d'AMP existant, afin de réaliser des économies.
- Former des bénévoles au sein des collectivités afin qu'ils participent aux activités de surveillance.



#### **Produits**

- Document décrivant le protocole de surveillance du carbone.
- Données de surveillance *in situ* visant à améliorer les modèles de bilan de carbone (séquestration).
- Protocole révisé de surveillance des réseaux d'AMP qui intègre le nouveau protocole applicable au carbone.
- Plans de gestion propres aux AMP, qui incluent des activités de surveillance du carbone.
- Programmes de formation destinés aux collectivités locales.



#### Ressources

Voir les ressources mentionnées aux étapes 1 et 2.



# Ligne directrice 3

# Protéger les liens écologiques et les voies de passage d'un grand nombre d'espèces

*Nota:* Les Lignes directrices (Brock et coll., 2012) prévoient deux étapes distinctes pour l'établissement de modèles des mouvements d'adulte et du transport des larves. Étant donné que la mise en œuvre de ces étapes est similaire, elles sont combinées ici, et la numérotation subséquente est révisée en conséquence.

# Étape 1

Définir les liens écologiques et les facteurs physiques potentiels, comme les courants dominants.

# Étape 2

Établir et appliquer des modèles dynamiques pour le mouvement et la migration des adultes, ainsi que pour transport larvaire, afin de mettre à l'essai une possible connectivité entre les AMP, ce qui inclut les régions pouvant servir de puits de carbone et les habitudes migratoires.

# Étape 3

Déterminer si les liens et les voies de passage critiques définis ci-dessus sont vulnérables aux impacts des changements climatiques et si ces impacts peuvent être atténués par les AMP ou les réseaux d'AMP.

# Étape 4

Si les impacts sur les voies de passage et les liens définis ci-dessus peuvent être atténués grâce aux AMP ou aux réseaux d'AMP, les spécialistes devraient évaluer la période pendant laquelle et les distances sur lesquelles des impacts peuvent être anticipés, et lancer une réévaluation des limites de l'AMP, ou concevoir l'AMP ou le réseau d'AMP pour qu'elle(il) résiste à ces changements.

# Étape 1

Définir les liens écologiques et les facteurs physiques potentiels, comme les courants dominants



#### Aperçu

Parce que les écosystèmes marins sont liquides, il est possible de connecter des populations et des régions séparées géographiquement par l'échange d'individus. Les AMP et les réseaux d'AMP sont des outils de gestion qui permettent de maintenir, d'optimiser et de préserver cette connectivité écologique. Les écorégions marines d'Amérique du Nord ont été identifiées, et il existe des courants dominants dans le nord-est du Pacifique et dans le nord-ouest de l'Atlantique. On connaît les liens entre ces écorégions pour certaines espèces migratoires (mammifères et oiseaux marins, en particulier) et, dans une moindre mesure, pour des espèces pélagiques, des espèces benthiques et d'autres espèces dont les larves sont dispersées. La connectivité des populations au sein des espèces marines est une caractéristique clé, directement liée à l'étendue des réseaux d'AMP et à l'espacement entre eux. Par ailleurs, les organismes qui se déplacent activement dans les paysages et relient les habitats dans l'espace et le temps (« organismes mobiles ») peuvent contribuer largement à la résilience des écosystèmes marins, tandis que la flexibilité des parcours des espèces migratoires est une caractéristique essentielle des populations qui pourrait influer sur leur adaptabilité aux effets des changements climatiques. Il faut également tenir compte des interactions trophiques, car elles maintiennent les connexions au sein du réseau trophique et parmi les écosystèmes. Il est essentiel de déterminer les effets des changements climatiques sur l'importance relative des facteurs de forçage descendants et ascendants, pour comprendre la connectivité trophique et la résilience des écosystèmes (Brock et coll., 2012).



#### Méthode

- Procéder à un examen de la documentation relative aux liens écologiques et aux facteurs physiques potentiels, dont les habitats critiques et la circulation de l'eau.
- S'inspirer des travaux visant à définir les RIEB. En l'absence d'information : définir les groupes de frai, les lieux d'établissement des larves, les aires d'alimentation et d'autres habitats importants pour les espèces représentatives intéressantes, grâce à des ateliers et à des entrevues (p. ex., avec des plongeurs, des pêcheurs, des scientifiques et les membres de collectivités autochtones).
- Faire le suivi des différentes espèces, à différents stades et à des échelles différentes, grâce à la télémétrie, à l'ADN mitochondrial, aux isotopes et à d'autres techniques.
- Définir des tendances avec le temps.
- Produire des cartes indiquant les liens et les tendances concernant les groupes de frai, les lieux d'établissement des larves, les aires d'alimentation et d'autres habitats importants.
- Mobiliser les intervenants tout au long du processus pour qu'ils examinent les aspects sociaux et économiques.



#### Considérations pratiques

- Demander à un expert des SIG de constituer des couches cartographiques.
- Utiliser l'expertise des spécialistes et les ressources techniques (p. ex., une université locale, le cas échéant) pour procéder à l'examen de la documentation, ou confier cette tâche à un spécialiste.
- Organiser un atelier afin de recueillir de l'information auprès des utilisateurs et des observateurs des écosystèmes marins.
- Les obstacles peuvent être le manque de financement ou d'expertise, l'étendue des connaissances traditionnelles, la volonté politique et l'objet des lois en vigueur.



#### **Produits**

- Documentation décrivant les liens et les modèles de phénomènes de connexion pertinents.
- Documentation contenant les données issues du suivi, qui montre également les tendances observées.
- Cartes indiquant les types de liens et l'emplacement des processus qui améliorent la connectivité.
- Réseau d'experts (scientifiques, pêcheurs, collectivités autochtones, gestionnaires et planificateurs des AMP)
   créé à la suite d'ateliers et d'entrevues.



#### Ressources

- Fichiers téléchargeables contenant des données recueillies à distance par les gouvernements à propos des courants/provenant des bouées automatiques dérivantes.
- Rapports d'étape du COSEPAC à propos des espèces en péril (Canada)<sup>10</sup>.
- Analyse des lacunes concernant les aires de conservation par la *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad* (Conabio, Commission nationale sur la connaissance et l'utilisation de la biodiversité) au Mexique<sup>11</sup> (p. ex., aires protégées, RIEB, aires prioritaires).
- Rapports d'identification des RIEB existantes<sup>12</sup>.
- Données et rapports sur l'étiquetage.
- Aires de conservation prioritaire (ACP) existantes au sein du RNAAMP dans le Pacifique<sup>13</sup>.
- Rapports sur les réseaux de récifs méso-américains<sup>14</sup>.
- Désignation des habitats essentiels pour le poisson (HEP)<sup>15</sup>.
- Connaissances locales et traditionnelles sur le plan écologique.

# Étape 2

Établir et appliquer des modèles dynamiques pour le mouvement et la migration des adultes, ainsi que pour le transport larvaire, afin de mettre à l'essai une possible connectivité entre les AMP, ce qui inclut les régions pouvant servir de puits de carbone et les habitudes migratoires



#### Aperçu

Cette étape consiste à utiliser les liens écologiques potentiels (sources, puits et parcours migratoires) définis à l'étape 1 afin d'élaborer des modèles biophysiques et d'établir les liens et les voies de passage critiques, en fonction des objectifs du réseau. La plupart des écosystèmes marins maintiennent des liens très forts avec les écosystèmes adjacents et éloignés, grâce aux déplacements des organismes à l'état de larves, des juvéniles ou des adultes au-delà des limites des écosystèmes. Cette étape est essentielle pour démontrer le besoin de réseaux d'AMP (incluant des réseaux transfrontaliers), mais on observe encore de nombreuses lacunes au chapitre des connaissances. Il faut recueillir un volume élevé d'information pour modéliser tout un écosystème, incluant les mouvements au sein de ce système et entre les divers écosystèmes. Le transport larvaire est un mécanisme de connectivité biologique qui dépend de caractéristiques et de phénomènes

- 10. Disponibles sur le site <www.cosewic.gc.ca>.
- 11. Voir < www.conabio.gob.mx>.
- 12. Voir < www.iucn.org/knowledge/publications\_doc/publications/?8623/Ecologically-or-biologically-significant-areas-in-the-pelagic-realm--examples-and-guidelines--workshop-report>.
- 13. Voir la carte interactive à l'adresse <www2.cec.org/nampan/pcas>.
- 14. Voir < www.icran.org/action-mar.html>.
- 15. Voir < www.habitat.noaa.gov/protection/efh/index.html>; on trouve les désignations des HEP sur les sites Web des bureaux régionaux (p. ex., < www.nero.noaa.gov/hcd/webintro.html>); le Habitat Mapper de la NOOA présente tous les HEP (< www.habitat.noaa.gov/protection/efh/habitatmapper.html>.

biophysiques, comme les courants dominants. Les mouvements de larves, en particulier l'ampleur de leur empiétement sur les eaux environnantes à partir d'une AMP, constituent aussi un élément important à prendre en compte quand on crée un réseau d'AMP. La modélisation du transport larvaire et des mouvements d'adultes porte sur deux étapes différentes du cycle de vie. Cela crée des besoins différents en ce qui concerne les techniques, modèles et méthodes de surveillance, ainsi que l'expertise et l'infrastructure (p. ex., techniques d'imagerie par satellite ou techniques chimiques). Il faut continuer de faire de la recherche à propos des mouvements et des habitats préférés de certaines espèces transfrontalières communes aux pays nord-américains (espèces migratoires ou autres, incluant les espèces qui comptent des adultes sessiles et des larves pélagiques). Il faut que le Canada, Mexique et les États-Unis collaborent étroitement afin de comprendre pleinement ces mouvements.



#### Méthode

- Étudier les caractéristiques du cycle biologique des espèces suscitant un intérêt.
- Recueillir les données existantes sur la surveillance (étiquetage, données génétiques et biogéochimiques, par exemple)
   afin de comprendre les mouvements des adultes et des larves.
- Recueillir des données de surveillance recommandées en fonction de la conception des réseaux, des lois, des facteurs de modélisation et des besoins en matière de gestion des AMP.
- Utiliser les données pour faciliter la conception et la validation des modèles biophysiques associés aux mouvements et aux habitudes migratoires des adultes et des larves.
- Établir des modèles assez clairs sur le plan spatial de la circulation des courants océaniques, associés à des modèles biologiques de l'organisme concerné, afin de comprendre la dispersion et les mouvements des larves.
- Concevoir un modèle biophysique basé sur les résultats visés, en plus des données d'entrée disponibles.
- Évaluer les résultats générés le modèle en ce qui concerne les analyses spatiales, la connectivité, les principales AMP et les chevauchements.
- Effectuer des analyses bilatérales et/ou trilatérales des résultats générés par le modèle, ce qui inclut la probabilité de maintien ou de dispersion des espèces.



#### Considérations pratiques

- Utiliser l'expertise des spécialistes et les ressources techniques (p. ex., une université locale, le cas échéant) pour définir le cycle biologique des espèces pertinentes.
- Organiser un atelier de conception de modèles biophysiques.
- Demander à un expert des SIG de produire les cartes.
- Parce que les différentes étapes du cycle de vie peuvent être de nature transfrontalière, il faudra aussi accorder une attention particulière aux obstacles de nature politique et légale.



#### Produits

- Document présentant les modèles dynamiques de connectivité spatiale et temporelle pour les larves, les juvéniles et les adultes des espèces pertinentes, ce qui inclut les probabilités de maintien ou de dispersion.
- Cartes de connectivité: i) indiquant les liens entre les sources et les puits; ii) illustrant les migrations entre les aires d'alimentation, les aires de reproduction, les aires d'alevinage et d'autres habitats importants.
- Documentation sur les analyses bilatérales et/ou trilatérales de la connectivité marine.



#### Ressources

- Modèles et documents existants à propos des espèces très migratrices et des liens entre sources et puits pour les espèces faisant l'objet de pêche commerciale.
- Modèles et documents existants à propos du comportement des larves, de leur dispersion et de leur lien avec les courants marins.
- Documentation existante à propos des méthodes de surveillance concertée.
- Suiveurs en ligne des espèces étiquetées (p. ex., mammifères, requins, marlins, thons). Les outils de suivi peuvent être des étiquettes -aiguillons, des outils acoustiques ou télémétriques, des outils par satellite ou autre.
- On peut utiliser des données provenant d'études visant les larves au stade final de leur développement pour effectuer des mesures *in situ* des cohortes.
- Études visant l'ichtyoplancton.
- Plans de gestion des pêches et statistiques sur les prises (analysés pour l'établissement de tendances).
- Rapports d'évaluation des stocks.
- Études liées aux pêches ou indépendantes des pêches.

# Étape 3

Déterminer si les liens et les voies de passage critiques définis ci-dessus sont vulnérables aux impacts des changements climatiques et si ces impacts peuvent être atténués par les AMP ou les réseaux d'AMP



#### Aperçu

Une fois que les liens écologiques potentiels auront été définis et que suffisamment de modèles auront été élaborés, il sera plus facile d'évaluer la façon de configurer un réseau d'AMP qui améliore la connectivité. L'objectif visé consiste à optimiser la connectivité entre les AMP en protégeant celles dont la productivité biologique est élevée, qui renferment des habitats clés pour les cycles de vie et qui sont essentielles au maintien et à l'amélioration des liens écologiques. Par exemple, on peut adopter une approche de départ pour protéger les habitats clés d'espèces migratrices connus qui sont éloignés les uns des autres (p. ex., des aires d'alimentation et de reproduction pour les baleines). Un réseau d'AMP bien conçu composé d'habitats représentatifs, de RIEB et d'aires au profil similaire, qui s'appuie sur les vertus de conservation d'autres mesures de gestion touchant cet environnement, garantira un certain degré de connectivité. L'étape suivante consiste à déterminer si les effets des changements climatiques risquent de détruire ou d'altérer les liens et les voies de passage critiques, et si l'on peut concevoir des AMP et des réseaux d'AMP qui limiteront ces effets. Dans la mesure du possible, il faut modéliser les réseaux trophiques pour faciliter cette analyse.



#### Méthode

- Surveiller les changements touchant les parcours migratoires, les aires d'alimentation, les sites de frai, les zones de déplacements et d'autres habitats importants, grâce à un examen de la documentation et à des entrevues avec les pêcheurs, les plongeurs et d'autres observateurs.
- Procéder à une modélisation biophysique.

- Parmi les modèles de changements climatiques souvent contradictoires, en choisir un qui est globalement accepté par la communauté scientifique, et dont les fondements vont dans le sens des objectifs prévus par la loi pour les AMP composant le réseau.
- En extrapolant à partir des connaissances acquises et des résultats des modèles de changements climatiques, produire une carte qui prévoit la modification possible des connexions écologiques.
- Préciser l'emplacement des RIEB actuelles et futures en fonction des résultats de l'exercice.
- Indiquer comment la carte prévoyant la modification des connexions écologiques empiète sur les limites actuelles et prévues des AMP.
- En s'appuyant sur les résultats de la modélisation biophysique et de la surveillance (p. ex., anomalies verticales et horizontales), déterminer s'il est possible d'étendre ou de modifier les AMP ou les réseaux d'AMP pour y intégrer les parcours migratoires, les aires d'alimentation, les sites de frai et d'autres habitats importants susceptibles de s'être déplacés ou qui vont peut-être se déplacer en raison des changements climatiques.
- Modifier la conception de l'AMP ou du réseau d'AMP afin qu'elle(il) réponde aux besoins d'expansion ou de modification établis par les résultats de la modélisation ou de la surveillance.



#### Considérations pratiques

- Demander aux scientifiques compétents d'entreprendre les diverses activités d'analyse et de surveillance requises.
- Organiser un atelier d'établissement de modèles biophysiques et climatiques.
- Demander à un expert des SIG de recueillir des données par télédétection et de produire les cartes.
- Interviewer les observateurs se trouvant dans l'écosystème marin en question.



#### Produits

- Documentation contenant les commentaires d'observateurs.
- Carte prédictive indiquant une extrapolation des changements de connexions écologiques.
- Documentation sur la façon dont on a défini plus précisément l'emplacement des RIEB actuelles et futures.



#### Ressources

- Modèles biophysiques et climatiques existants.
- Fichiers téléchargeables contenant des données recueillies à distance (p. ex., par les gouvernements).
- Rapports d'étape du COSEPAC à propos des espèces en péril (Canada)<sup>16</sup>.
- Analyse des lacunes concernant les aires de conservation par la Conabio au Mexique<sup>17</sup> (p. ex., aires protégées, RIEB, aires prioritaires).
- Rapports d'identification des RIEB existantes<sup>18</sup>.
- Aires de conservation prioritaire (ACP) existantes au sein du RNAAMP dans le Pacifique<sup>19</sup>.
- Rapports sur les réseaux de récifs méso-américains<sup>20</sup>.
- Désignations des habitats essentiels pour le poisson (HEP)<sup>21</sup>.
- 16. Voir < www.cosewic.gc.ca>.
- 17. Voir < www.conabio.gob.mx>.
- 17. Voir < www.iucn.org/knowledge/publications\_doc/publications/?8623/Ecologically-or-biologically-significant-areas-in-the-pelagic-realm--examples-and-guidelines--workshop-report>.
- 19. Voir la carte interactive à l'adresse : <www2.cec.org/nampan/pcas>.
- 20. Voir < www.icran.org/action-mar.html>.
- 21. Voir <www.habitat.noaa.gov/protection/efh/index.html; on trouve les désignations des HEP sur les sites Web des bureaux régionaux (p. ex., <www.nero.noaa.gov/hcd/webintro.html>).

# Étape 4

Si les impacts sur les voies de passage et les liens définis ci-dessus peuvent être atténués grâce aux AMP ou aux réseaux d'AMP, les spécialistes devraient évaluer la période pendant laquelle et les distances sur lesquelles des impacts peuvent être anticipés, et lancer une réévaluation des limites de l'AMP, ou concevoir l'AMP ou le réseau d'AMP pour qu'elle(il) résiste à ces changements



#### Aperçu

Dans le cadre de cette étape, des modèles inspirés des étapes précédentes seront utilisés afin de déterminer quels modes de gestion des AMP, quelles limites et quels réseaux d'AMP il faudrait modifier pour protéger certaines étapes du cycle de vie ou les comportements de certaines espèces essentiels à l'établissement de liens et de voies de passage quand les modèles d'utilisation spatiale et temporelle risquent de changer en raison des changements climatiques. Les modifications qu'on propose d'apporter aux limites des AMP ou à la conception de nouvelles AMP, pour qu'elles résistent mieux aux impacts des changements climatiques, dépendront de la direction et de l'étendue des changements spatiaux et temporels qu'on anticipe en lien avec le phénomène connexe. Les différentes espèces et les différentes étapes du cycle de vie peuvent réagir de façon différente aux agents stressants associés aux changements climatiques. Ainsi, pour optimiser la modification spatiale et temporelle des limites et de la conception des AMP, il faut classer par ordre de priorité les espèces dont les habitats on le plus besoin de protection.



#### Méthode

- Pour chaque espèce désignée aux étapes précédentes comme étant essentielle pour les liens et les voies de passage entre AMP et vulnérable aux effets des changements climatiques, déterminer la direction et l'étendue des changements écologiques de nature spatiale et temporelle imputables aux changements climatiques. On pourrait entreprendre cette analyse en même temps que l'exercice de l'étape 3, afin de prévoir la modification potentielle des connexions écologiques.
- Définir les changements qui ont déjà marqué les gradients biophysiques, par exemple la salinité, la température ou la profondeur.
- À l'aide des modèles déjà produits lors des étapes précédentes, superposer les modèles de changements climatiques et les modèles de connectivité écologique.
- Déterminer de quelle façon on peut optimiser l'AMP ou le réseau d'AMP, utiliser les modèles biophysiques des étapes précédentes pour adapter les limites des AMP et modifier le réseau d'AMP pour produire le plus d'avantages écologiques possible (très similaire à l'étape 3).
- Définir la période sur laquelle s'étaleront les changements prévus, en fonction de la rapidité d'adaptation des espèces aux changements climatiques et de la vitesse à laquelle se manifestent les effets de ces changements selon les modèles de changements climatiques (p. ex., fourchette de tolérance aux températures, durée du développement des larves pélagiques).

- Tenir compte des facteurs socioéconomiques, légaux et politiques susceptibles de faciliter grandement l'atteinte d'un équilibre coûts-avantages pour les AMP ou les réseaux d'AMP nouveaux ou modifiés, et trouver des moyens de surmonter les obstacles.
- Élaborer un plan de sensibilisation en vue d'expliquer l'objet de la modification des limites des AMP et des réseaux d'AMP. C'est particulièrement important quand il faut apporter des changements à court terme ou quand on conçoit de nouvelles AMP ou de nouveaux réseaux d'AMP.
- Mobiliser les intervenants tout au long du processus pour qu'ils examinent les aspects sociaux et économiques.



#### Considérations pratiques

- Demander l'aide d'experts scientifiques pour déterminer la direction et l'étendue des changements écologiques de nature spatiale et temporelle imputables aux changements climatiques.
- Demander à un expert des SIG de créer les couches cartographiques.
- Organiser un atelier avec les planificateurs des AMP afin de discuter de la façon dont il faut modifier les limites ou intégrer de nouvelles caractéristiques à la conception des AMP ou des réseaux d'AMP.
- Examiner les éléments légaux, socioéconomiques et politiques avant de modifier les limites des AMP/réseaux d'AMP ou d'en créer de nouvelles/nouveaux, ce qui inclut les AMP transfrontalières.



#### Produits

- Carte présentant la configuration spatiale des ajouts et/ou des modifications de limites proposé(e)s pour les AMP et les réseaux d'AMP existants.
- Plan d'action limité dans le temps pour la mise en œuvre des changements proposés.
- Réunions avec les intervenants consacrées à la façon de mettre en œuvre le plan d'action.



#### Ressources

- Modèles biophysiques et climatiques existants.
- Système MARXAN<sup>22</sup> ou autres progiciels d'optimisation de la conception des réseaux d'AMP.
- Fichiers de formes SIG pour toutes les AMP et tous les réseaux d'AMP existants.
- Fichiers de formes SIG pour les habitats importants (p. ex., HEP, RIEB, habitats critiques) et les voies de passages importantes (p. ex., courants, parcours migratoires).





# Ligne directrice 4

Protéger l'ensemble de la biodiversité présente dans la zone biogéographique ciblée

# Étape 1

Définir la biodiversité dans l'aire biogéographique ou l'écorégion marine ciblée.

# Étape 2

Évaluer les impacts prévus des changements climatiques en tant qu'agents stressants/menaces pour la biodiversité présente dans les aires définies à l'étape 1.

# Étape 3

Déterminer si les impacts des changements climatiques sur la biodiversité (étape 2) peuvent être atténués par les AMP ou les réseaux d'AMP.

# Étape 4

En supposant que les AMP ou les réseaux d'AMP peuvent atténuer les impacts des changements climatiques définis à l'étape 3, les experts en la matière devraient évaluer l'étendue sur laquelle/la période pendant laquelle leur sujet est susceptible de réagir aux changements climatiques, et lancer une réévaluation des limites de l'AMP, ou concevoir l'AMP ou le réseau d'AMP pour qu'elle(il) résiste à ces changements.

# Étape 1

Définir la biodiversité dans l'aire biogéographique ou l'écorégion marine ciblée



## Aperçu

La biodiversité inclut non seulement les espèces de notre planète, qui ont chacune un historique d'évolution unique, mais aussi la variabilité génétique qu'on observe au sein des diverses populations d'espèces et entre elles, et la répartition de ces espèces entre les habitats, les écosystèmes et les paysages locaux, et à l'échelle de continents ou d'océans tout entiers. Pour bien comprendre toute la biodiversité présente dans un réseau d'AMP, il est important de protéger les échantillons représentatifs de chaque type d'habitat dans une aire biogéographique, ainsi que toutes les espèces et tous les habitats qui semblent jouer un rôle au sein de l'écosystème. Pour identifier les échantillons d'habitats représentatifs, les concepteurs d'un réseau d'AMP devraient classer les habitats (selon un plan local personnalisé ou en utilisant des systèmes de classification normalisés comme la Coastal and Marine Ecological Classification Standard 23 de la NOAA) dans toute la zone visée par l'étude, définir le nombre minimal ou les types d'habitats à intégrer au réseau d'AMP, et choisir de protéger certains habitats qui représentent le mieux le type de classification. Toutefois, la combinaison des réalités biologiques et sociopolitiques va inévitablement limiter les options de gestion de la biodiversité. La prédominance de certains écosystèmes et/ou un ensemble distinct de caractéristiques océanographiques ou topographiques vont sans doute déterminer la composition de l'espèce. Les principaux agents de forçage biogéographiques qui définissent les écorégions varient d'un lieu à l'autre, mais peuvent inclure le confinement, la remontée des eaux froides, les apports en nutriments, l'afflux d'eau douce, les régimes de température, les régimes de glaces, l'exposition, les sédiments, les courants et la complexité bathymétrique ou côtière.



### Méthode

- Regrouper les données géospatiales disponibles à propos de la géomorphologie de la région, des caractéristiques océanographiques et de la répartition des espèces (des invertébrés aux oiseaux marins). Il est important de définir avec soin les éléments à prendre en compte (p. ex., les principaux habitats des espèces clés).
- Utiliser l'information la plus fiable actuellement disponible.
- Définir les principales lacunes en ce qui concerne l'information nécessaire.
- Continuer d'insister sur la nécessité d'améliorer les données relatives aux caractéristiques de l'habitat.
- Définir d'autres paramètres d'entrée, notamment les objectifs de conservation. Cela pourrait être un processus itératif mis en œuvre avec les intervenants.
- Utiliser des outils d'aide à la décision (comme MARXAN<sup>24</sup>) pour générer des options.
- Mobiliser les intervenants tout au long du processus pour qu'ils examinent les aspects sociaux et économiques.



## Considérations pratiques

- Au besoin, organiser un atelier d'experts pour combler les lacunes en matière d'information (p. ex., SIG axé sur la participation).
- Travailler avec des employés et des collaborateurs qualifiés pour utiliser les outils d'aide à la décision; faire participer les experts et les intervenants au processus.
- Envisager de travailler avec des professionnels qui offrent une formation sur l'utilisation des outils d'aide à la décision (p. ex., PacMARA<sup>25</sup>).
- Faire appel aux connaissances locales et traditionnelles pour combler les lacunes en matière d'information.
- 23. Voir < www.csc.noaa.gov/digitalcoast/\_/pdf/CMECS\_Version%20\_4\_Final\_for\_FGDC.pdf>.
- 24. Voir <www.uq.edu.au/marxan/index.html?page=77664&p=1.1.7.3>.
- 25. Voir <pacmara.org>.



### **Produits**

- Plan de classification des habitats qui prévoit des sous-unités pour garantir une représentativité au sein du réseau.
- Document indiquant les options préférées pour le réseau d'AMP générées par MARXAN ou par un outil similaire d'aide à la décision. Les options recommandées devraient inclure des couches optimisées sur le plan spatial représentant des aires de conservation de grande valeur (basées, par exemple, sur le type d'habitat, la géomorphologie ou les caractéristiques océanographiques).
- Autres produits, comme les cartes contenant des couches de données individuelles et de la documentation (comme un atlas des habitats).



## Ressources

- Processus de zonage de la Grande barrière de corail (Day, 2002)<sup>26</sup>.
- Rapport technique sur le plateau néo-écossais (Horsman et coll., 2011).
- Analyse du manque d'information relative aux aires terrestres et marines du Mexique (mars 2005).
- Étude de Parcs Canada relative à Gwaii Haanas<sup>27</sup>.

# Étape 2

Évaluer les impacts prévus des changements climatiques en tant qu'agents stressants/menaces pour la biodiversité présente dans les aires définies à l'étape 1



## Aperçu

Cette étape constitue un diagnostic de la façon dont les changements climatiques vont probablement influer sur les types d'habitat et d'autres aspects de la biodiversité de l'écorégion marine, définis à l'étape 1. Les gestionnaires devront définir l'information relative aux tendances physiques et aux impacts prévus des changements climatiques sur la région biogéographique, la région marine ou la sous-unité d'habitat. Parce que la diversité des espèces indigènes, la connectivité et l'hétérogénéité des habitats sont essentielles au maintien du fonctionnement des écosystèmes marins, les effets des changements climatiques sur ces caractéristiques doivent être étudiés. Il faut définir les caractéristiques qui résistent le moins au stress environnemental.



#### Méthode

- Se reporter aux annexes 1 et 2 des Lignes directrices (Brock et coll., 2012) pour appliquer l'information régionale relative aux impacts des changements climatiques.
- Analyser les impacts prévus des changements climatiques sur les types d'habitat. Certains aspects, comme le substrat et la géomorphologie (p. ex., canyon, berges et bassins) ne changeront probablement pas. D'autres, comme les régimes de température et les habitats biogéniques (p. ex., récifs coralliens, huitrières, lits de varechs, lits de zostères marines) sont plus susceptibles d'être touchés.
- Utiliser l'information relative aux impacts des changements climatiques et aux caractéristiques les plus vulnérables à ces changements (recueillie aux étapes 3 et 4) pour faciliter la conception du réseau d'AMP qui sera le plus apte à protéger la biodiversité.

<sup>26.</sup> Voir aussi <www.unesco-ioc-marinesp.be/spatial\_management\_practice/australia\_great\_barrier\_reef>.

 $<sup>\</sup>textbf{27. Voir} < \!\! \text{www.pc.gc.ca/progs/amnc-nmca/cnamnc-cnnmca/gwaiihaanas/index\_f.asp} \!\!\! > \!\! .$ 



## Considérations pratiques

- Former des partenariats avec des universitaires et des techniciens (p. ex., une université locale, le cas échéant) et d'autres partenaires scientifiques afin d'obtenir plus d'expertise à propos des effets inattendus des changements climatiques sur l'ensemble des espèces et des habitats.
- Envisager l'organisation d'un atelier d'experts, qui devront parvenir à un consensus scientifique sur les indices de diversité à différentes échelles spatiales.



### **Produits**

- Document présentant un tableau des types d'habitat et indiquant la probabilité qu'ils subissent les effets des changements climatiques (p. ex., adapter l'annexe 2 des Lignes directrices [Brock et coll., 2012] pour montrer les types d'habitat).
- Documentation relative à l'évaluation globale de la vulnérabilité des divers types d'habitat aux changements climatiques, basée sur tous les paramètres.



### Ressources

- Tableau A1.3 de l'annexe 1 des Lignes directrices (Brock et coll., 2012).
- Ressources additionnelles, étape 1.

# Étape 3

Déterminer si les impacts des changements climatiques sur la biodiversité (étape 2) peuvent être atténués par les AMP ou les réseaux d'AMP



### Aperçu

Les étapes 3 et 4 vont générer un outil qui aidera les gestionnaires à évaluer les effets cumulatifs des changements climatiques et les impacts d'autres activités humaines sur les aspects vulnérables de la biodiversité, afin de faciliter la conception d'un réseau d'AMP susceptible d'atténuer cette vulnérabilité. Les gestionnaires peuvent utiliser le produit de l'étape 2 et y ajouter de l'information pour déterminer dans quelle mesure les effets des changements climatiques sur les habitats vulnérables peuvent être atténués par les AMP ou les réseaux d'AMP. En établissant un modèle d'évaluation des menaces (p. ex., de la vulnérabilité des organismes et des habitats aux changements climatiques anticipés), on saura peut-être clairement si les AMP ou les réseaux d'AMP peuvent améliorer la résilience. Par exemple, les habitats pourraient être moins vulnérables aux effets des changements climatiques s'ils subissent moins de pressions causées, par exemple, par le chalutage sur le fond, la pêche au chalut de fond, la pose de câbles, le mouillage et d'autres perturbations d'origine humaine. De la même façon, les organismes pourraient être moins vulnérables aux effets des changements climatiques s'ils ne subissaient pas les pressions imposées par la pêche.



#### Méthode

Durant la constitution du tableau des types d'habitat en vue de planifier le réseau d'AMP, envisager la possibilité que les paramètres soient touchés par les changements climatiques, et déterminer dans quelle mesure. Se reporter à l'annexe 1 des Lignes directrices (Brock et coll., 2012), qui donne un aperçu détaillé des propriétés physiques (atmosphériques et océanographiques) appelées à changer au cours des dix années à venir — incluant la direction, l'ampleur et l'étendue spatiale des changements, ainsi qu'une indication du niveau d'incertitude.

- Les spécialistes du domaine peuvent utiliser l'annexe 1 pour évaluer la période au cours de laquelle les changements climatiques devraient influer sur les espèces ou l'habitat à l'étude, et justifier une réévaluation de la gestion des AMP, incluant les limites des aires.
- Résumer la vulnérabilité de chaque type d'habitat aux différentes pressions imposées par les changements climatiques (se reporter à l'annexe 2 des Lignes directrices [Brock et coll., 2012]).
- Établir des critères permettant de déterminer si les AMP constituent une mesure de gestion appropriée pour l'adaptation aux effets des changements climatiques. Par exemple : les AMP aident-elles à réduire les impacts associés aux agents stressants des changements climatiques sur ce type d'habitat? (probabilité élevée, moyenne ou faible de succès de la réaction).
- Appliquer les critères et présenter les résultats sous forme de tableau.



## Considération pratique

Envisager la tenue d'un atelier d'experts (ou de solliciter les scientifiques ayant participé aux étapes précédentes de ce processus) pour élaborer le tableau des types d'habitat et de leur réaction probable aux effets des changements climatiques à l'échelle géographique appropriée (p. ex., régional, propre à un site donné), et formuler les critères permettant de déterminer si la création d'une AMP constitue une mesure de gestion appropriée pour l'adaptation aux effets des changements climatiques.



### Produit

Tableau des types d'habitat et de leur réaction probable aux effets des changements climatiques (p. ex., adapter l'annexe 2 des Lignes directrices pour montrer les types d'habitat).



### Ressources

- Tableau A1.3 de l'annexe 1 des Lignes directrices (Brock et coll., 2012.).
- Voir les ressources additionnelles à l'étape 1.

## Étape 4

En supposant que les AMP ou les réseaux d'AMP peuvent atténuer les impacts des changements climatiques définis à l'étape 3, les experts en la matière devraient évaluer l'étendue sur laquelle/la période pendant laquelle leur sujet est susceptible de réagir aux changements climatiques, et lancer une réévaluation des limites de l'AMP, ou concevoir l'AMP ou le réseau d'AMP pour qu'elle(il) résiste à ces changements



### Apercu

L'annexe 1 des Lignes directrices (Brock et coll., 2012) aidera les planificateurs et les gestionnaires à évaluer la période au cours de laquelle l'espèce ou l'habitat à l'étude va réagir aux effets des changements climatiques, et à justifier une réévaluation des limites de l'AMP, ou la conception d'une AMP/d'un réseau d'AMP résistant à ces changements. Une fois qu'on a créé un réseau d'AMP, il faut utiliser les données de surveillance pour gréer ces sites de façon adaptative, notamment en apportant les changements nécessaires aux limites afin de gérer l'évolution des habitats au sein du réseau.



### Méthode

- Créer un tableau de sites candidats au statut d'AMP pour chaque type d'habitat, basé sur la planification initiale du réseau d'AMP; il illustrera la vulnérabilité des sites à l'utilisation humaine et aux facteurs de stress associés aux changements climatiques (p. ex., à l'aide d'une analyse cumulative des impacts). Cela nécessite des données spatiales relatives aux utilisations humaines susceptibles de représenter un danger pour les sites visés.
- Établir des indices de diversité (de la richesse des espèces ou de la composition des communautés) qu'un réseau d'AMP devrait chercher à maintenir dans le contexte des changements climatiques, ce qui inclut la variation à l'échelle d'un même paysage marin et dans divers types d'habitat.
- Les planificateurs des réseaux d'AMP devraient s'appuyer sur les propriétés des réseaux définies dans la Convention sur la diversité biologique pour guider leur planification des réseaux<sup>28</sup>.
- Définir clairement l'échelle spatiale de la conception des réseaux d'AMP.
- Les plans visant les réseaux d'AMP devront être adaptés aux impacts des changements climatiques sur les types d'habitat. Par exemple, à mesure que la couverture des différents types d'habitat changera avec les changements climatiques, la représentation de ces habitats au sein d'un réseau devra peut-être changer.
- Déterminer dans quelle mesure les AMP permettent de réduire les impacts cumulatifs (incluant les changements climatiques) pour chaque site candidat, et présenter les résultats sous forme de tableau (probabilité élevée, moyenne ou faible de succès de la réaction).
- Utiliser l'information générée ci-dessus pour établir des priorités en matière de conception des réseaux d'AMP, afin de limiter le plus possible la vulnérabilité des caractéristiques de la biodiversité dans le contexte des changements climatiques.



### Considérations pratiques

- Cette étape consiste à intégrer les réactions aux effets des changements climatiques à d'autres critères de conception des réseaux d'AMP. Les intervenants devront participer à l'établissement de priorités pour le réseau d'AMP et demeurer informés à propos des divers objectifs visés pour le réseau, ce qui inclut d'éventuelles mesures d'adaptation.
- Compte tenu de la complexité de ce processus, les gestionnaires devraient chercher des outils d'aide à la décision, qui guideront les experts et les intervenants apportant leur concours.



## Produit

Tableau indiquant les sites précis où l'on trouve des habitats susceptibles de devenir des AMP. Il définira leur vulnérabilité à de nombreux impacts différents, dont les effets anthropiques et ceux des changements climatiques, afin d'aider les gestionnaires à établir des priorités en matière de protection.



### Ressources

- Tableau A1.3 de l'annexe 1 des Lignes directrices (Brock et coll., 2012).
- Voir les ressources additionnelles à l'étape 1.

<sup>28.</sup> Voir <www.cbd.int/marine/doc/azores-brochure-en.pdf>



Tableau des coûts et des niveaux d'efforts potentiels communs à toutes les lignes directrices

| Exigence  | Coût          | Niveau d'effort |
|---|---------------|-----------------|
| Étape 1   |               |                 |
| Examen de la documentation  | Faible        | Faible          |
| Réunion d'experts scientifiques régionaux visant à identifier l'information recueillie à l'étape 1 et les lacunes en matière de données scientifiques   | Modéré        | Modéré          |
| Ateliers scientifiques à l'échelle locale (AMP) (pouvant inclure des entrevues<br>avec les pêcheurs/plongeurs) visant à identifier l'information recueillie à<br>l'étape 1 et les lacunes en matière de données scientifiques | Modéré        | Modéré          |
| Intervention d'experts des SIG durant les ateliers/réunions afin de recueillir<br>des données par télédétection et de générer des cartes  | Modéré        | Modéré          |
| Étape 2   |               |                 |
| Examen de la documentation et/ou collecte de données  | Faible/Modéré | Faible/Modéré   |
| Ateliers d'évaluation/de modélisation   | Modéré        | Modéré          |
| Intervention d'experts des SIG  | Modéré        | Modéré          |
| Réunions locales visant à évaluer la vulnérabilité de divers éléments<br>aux effets des changements climatiques   | Modéré        | Modéré          |
| Étape 3   |               |                 |
| Application des modèles climatiques   | Modéré        | Modéré          |
| Analyse des lacunes/écarts  | Faible        | Faible          |
| Décisions visant à déterminer si les AMP constituent l'outil le plus approprié<br>pour atténuer les effets des changements climatiques sur certains éléments  | Faible        | Faible          |
| Étape 4   |               |                 |
| Réunions avec les gestionnaires/planificateurs des AMP et des experts<br>scientifiques afin de déterminer la réaction en matière de gestion   | Modéré        | Modéré          |
| Élaboration de modèles ou de tableaux plus ciblés avec l'aide d'experts techniques  | Modéré        | Modéré          |
| Négociations bilatérales ou trilatérales visant à garantir l'efficacité des réseaux   | Modéré        | Modéré          |
| Surveillance  | Élevé         | Élevé           |

## Références

Brock, R.J., E. Kenchington et A. Martínez-Arroyo (rédacteurs). *Scientific Guidelines for Designing Resilient Marine Protected Area Networks in a Changing Climate*, Commission fde coopération environnementale, Montréal, Canada, 2012, 95 p. Consulté le 31 octobre 2012 à l'adresse <www.cec.org/Page.asp?PageID=122&ContentID=25240&SiteNodeID=437&BL\_ExpandID=>.

Campbell, A., L. Miles, I. Lysenko, H. Gibbs et A. Hughes. *Carbon storage in protected areas: technical report*, World Conservation Monitoring Centre du PNUE, 2008. Consulté le 11 septembre 2012 à l'adresse <www.unep-wcmc.org/medialibrary/2010/09/24/d8a43698/Carbon\_storage\_PAs.pdf>.

CIEM. Report of the Study Group on Designing Marine Protected Area Networks in a Changing Climate (SGMPAN), Woods Hole (Massachusetts), États-Unis, 2011a, 15 au 19 novembre 2010. Consulté le 11 septembre 2012 à l'adresse <www.ices.dk/workinggroups/ViewWorkingGroup.aspx?ID=500>.

CIEM. ICES Status Report on Climate Change in the North Atlantic, Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM), Cooperative Research Report No. 310, 2011b.

Day, J.C. Zoning—lessons from the Great Barrier Reef Marine Park, Ocean & Coastal Management, 2002, 45, p. 139 à 156.

GOBI. *The Ecologically or Biologically Significant Areas EBSA Identification Process*, Convention sur la diversité biologique, Global Ocean Biodiversity Initiative (GOBI, Initiative mondiale pour la diversité des océans), 2010.

Horsman, T.L., A. Serdynska, K.C.T. Zwanenburg et N.L. Shackell. *Report on Marine Protected Area Network Analysis for the Maritimes Region of Canada*, Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2917, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), Pêches et Océans Canada, région des Maritimes, 2011. Consulté le 11 septembre 2012 à l'adresse <www.dfo-mpo.gc.ca/Library/343100.pdf>.

Laffoley, D. et G. Grimsditch, éd. The Management of Natural Coastal Carbon Sinks, Gland, Suisse, IUCN, 2009.

March, I.J. 2005. *The GAP Analysis on the Protected Areas of Mexique: A Cooperative Effort*, The Nature Conservancy. Consulté le 11 septembre 2012 à l'adresse <www.protectedareas.info/upload/document/mexicocasestudy.pdf>.

MPO. *Identification des espèces et des attributs des communautés d'importance écologique*, Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO, avis scientifique 2006/041.

Nellemann, C., E. Corcoran, C.M. Duarte., L. Valdés, C. DeYoung, L. Fonseca et G. Grimsditch (rédacteurs). *Blue Carbon: The Role of Healthy Oceans in Binding Carbon. A Rapid Response Assessment*, Programme des Nations Unies pour l'environnement, GRID-Arendal, 2009. Consulté le 11 septembre 2012 à l'adresse <www.unep.org/pdf/BlueCarbon\_screen\_english.pdf>.



# Commission de coopération environnementale

393, rue St-Jacques Ouest, bureau 200 Montréal (Québec) Canada H2Y 1N9 t 514.350.4300 f 514.350.4314 info@cec.org / www.cec.org