Outil d'évaluation rapide de la vulnérabilité des aires marines protégées d'Amérique du Nord

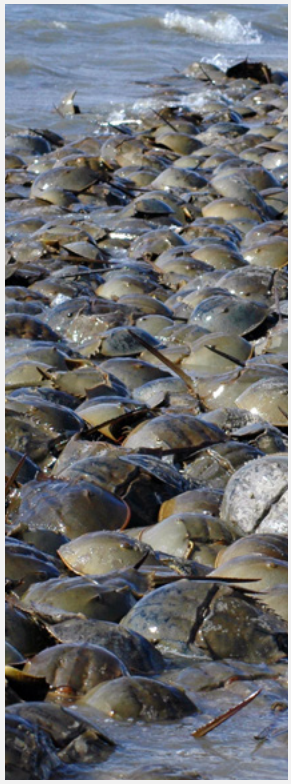
Cet outil comprend trois éléments (un **guide de l'utilisateur,** un ensemble de **feuilles de travail** vierges et un livret contenant des **exemples de feuilles de travail** remplies) qu'on peut télécharger en format PDF. Les feuilles de travail vierges sont présentées dans un format PDF dynamique, de sorte que les utilisateurs puissent facilement les remplir, les sauvegarder et les† partager.

Cet outil est le produit du projet mené en 2015-2016 par la Commission de coopération environnementale, intitulé *Renforcement de l'efficacité des aires marines protégées et de la résilience des collectivités côtières* : **cec.org/fr/nos-travaux/écosystèmes**.

Outil d'évaluation rapide de la vulnérabilité des

aires marines protégées

d'Amérique du Nord



Guide de l'utilisateur

Commission de coopération environnementale

Citer comme suit :

CCE (2017). *Outil d'évaluation rapide de la vulnérabilité des aires marines protégées d'Amérique du Nord*, Commission de coopération environnementale, Montréal, Canada, 30 p.

La présente publication a été préparée par Lara Hansen/Eric Mielbrecht (EcoAdapt) et Sara Hutto (sanctuaire marin national de Greater Farallones) pour le Secrétariat de la Commission de coopération environnementale. L'information qu'elle contient ne reflète pas nécessairement les vues de la CCE ou des gouvernements du Canada, du Mexique ou des États-Unis.

Ce rapport peut être reproduit en tout ou en partie sans le consentement préalable du Secrétariat de la CCE, à condition que ce soit à des fins éducatives et non lucratives et que la source soit mentionnée. La CCE souhaiterait néanmoins recevoir un exemplaire de toute publication ou de tout écrit inspiré du présent document.

Sauf indication contraire, le contenu de cette publication est protégé en vertu d'une licence Creative Common : Paternité – Pas d'utilisation commerciale – Pas de modification.

© Commission de coopération environnementale, 2017

ISBN: 978-2-89700-238-1

Available in english – ISBN : 978-2-89700-185-8
Disponible en español – ISBN: 978-2-89700-186-5

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2017
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives Canada, 2017

Renseignements sur la publication

Type de publication : rapport de projet
Date de parution : septembre 2017
Langue d'origine : anglais
Processus d'examen et d'assurance de la qualité :
Examen final par les parties : septembre 2017
QA319
Projet : Plan opérationnel pour 2015 et 2016 / Renforcement de l'efficacité des aires marines protégées et de la résilience des collectivités côtières

Photos de la page de couverture : (de gauche à droite) Adam Obaza, NOAA; Jeremy Potter, NOAA; Gregory Breese, USFWS.

Renseignements supplémentaires :

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

Outil d’évaluation rapide de la vulnérabilité des

aires marines protégées

d’Amérique du Nord

Guide de l’utilisateur

Sources : CCE, Esri, DeLorme, GEBCO, NOAA, NGDC et autres contributeurs

Table des matières

Résumé iv
Sommaire iv
List des figures iv
Liste des sigles iv

Introduction 1
Comment utiliser cet outil 3
Participants 3
Atouts de départ 3
Mise en pratique de l'outil 3

Conseils et leçons des spécialistes de terrain 4

Étape 1 **5**
Étape 2 **8**
Étape 3 **9**
Étape 4 **17**
Étape 5 **20**

Annexe A : Modèle de résumé des impacts des changements climatiques 22
Annexe B : Ressources 24
Bibliographie 28

Liste des figures

Figure 1. Comparaison entre les modèles d'évaluation de la vulnérabilité 10
Figure 2. Risque = Probabilité x Conséquences 12
Figure 3. Vulnérabilité = Risque x Capacité d'adaptation 16
Figure 4. Exemples de stratégies d'adaptation pour le modèle d'évaluation de la vulnérabilité 18
Figure 5. Exemples de stratégies d'adaptation pour les trois R 18

Résumé

L'*Outil d'évaluation rapide de la vulnérabilité des aires marines protégées d'Amérique du Nord* comprend trois parties : un guide de l'utilisateur, un ensemble de feuilles de travail vierges et un livret contenant des exemples de feuilles de travail remplies. Le Guide de l'utilisateur et les exemples de feuilles de travail expliquent en détail comment utiliser cet outil, tandis que les feuilles de travail vierges constituent le volet pratique. Ensemble, ils offrent un outil destiné à aider les gestionnaires d'aires marines protégées à évaluer rapidement la vulnérabilité de ces aires marines et à élaborer des stratégies d'adaptation.

Sommaire

L'*Outil d'évaluation rapide de la vulnérabilité des aires marines protégées d'Amérique du Nord* vise à aider les gestionnaires de ces aires marines à évaluer les répercussions des changements climatiques sur les habitats présents sur leur site. Souvent, les changements climatiques sont considérés comme un problème presque insurmontable et, de ce fait, on ne s'en occupe pas. Une évaluation rapide de la vulnérabilité devrait permettre d'utiliser les données scientifiques relatives aux changements climatiques afin de comprendre facilement les sujets de préoccupation (p. ex., gestion des habitats, conservation des espèces ou services écosystémiques), tout en encourageant l'adoption de stratégies d'adaptation visant à réduire les facteurs de vulnérabilité mis en lumière. À plus long terme, l'outil et le processus connexe visent à responsabiliser les gestionnaires, afin qu'ils tiennent compte régulièrement des répercussions des changements climatiques dans le cadre de leur travail, soit en remodelant l'outil et en le réutilisant, soit en exploitant les idées qu'il génère. Les utilisateurs constateront que l'outil est adaptable à des usages allant au-delà de l'évaluation des habitats (pour laquelle il a été formaté). Avec une modification mineure, on peut l'utiliser pour évaluer la vulnérabilité de tout aspect de la gestion des aires marines protégées.

Liste des sigles

AMP	Aire marine protégée
AO	Acidification des océans
CCE	Commission de coopération environnementale
ENM	Élévation du niveau de la mer
ENSO	El Niño–oscillation australe
ERV	Évaluation rapide de la vulnérabilité
ODP	Oscillation décennale du Pacifique

Introduction

Même si les gestionnaires des aires marines protégées (AMP) sont conscients de la menace immédiate que présentent les changements climatiques pour les habitats et les espèces qu'ils gèrent, ils n'ont pas toujours accès aux ressources nécessaires pour intégrer pleinement l'information et les considérations liées au climat à leurs décisions de gestion. L'*Outil d'évaluation rapide de la vulnérabilité des aires marines protégées d'Amérique du Nord* vise à simplifier la planification des mesures d'adaptation à ces changements, et à en faire un processus direct et réaliste que les gestionnaires d'AMP pourront mettre en œuvre pour mieux comprendre la vulnérabilité des habitats aux impacts des changements climatiques, et les possibilités de gestion éclairée pour réduire cette vulnérabilité. L'outil a pour objectif de recueillir des renseignements comparables sur le site des AMP dans les trois pays nord-américains, et de définir les mesures de gestion inspirées de données sur le climat qu'on peut prendre à l'échelle des sites et des paysages marins. L'évaluation de la vulnérabilité au climat est un outil important pour les gestionnaires des ressources naturelles, car il indique quelles ressources risquent d'être le plus touchées par l'évolution du climat (ce qui aide à établir des priorités de gestion) et pourquoi ces ressources vont probablement être vulnérables – ce qui sert de base à la préparation de réponses de gestion adéquates (Glick et coll., 2011; Brundell et coll., 2011).

Le présent guide donne des instructions étape par étape aux gestionnaires d'AMP sur l'utilisation de l'évaluation rapide de la vulnérabilité (ERV). Il faut le lire dans son intégralité avant de pouvoir utiliser l'outil d'ERV. Le public cible de l'outil et du présent guide est composé des gestionnaires d'AMP qui connaissent très bien les habitats de leur région, la qualité de ces habitats et les menaces existantes, et savent quelles politiques et quels règlements il faut adopter pour gérer ces habitats.

Un grand nombre de gestionnaires d'AMP ont travaillé fort pour caractériser l'état de leurs ressources naturelles, et cette information facilite grandement l'ERV de l'AMP, mais vient également compléter cette évaluation. Par exemple, les *national marine sanctuaries* (sanctuaires marins nationaux) des États-Unis préparent des rapports sur l'état de chaque site et de l'ensemble du réseau, afin de donner aux gestionnaires des sanctuaires un aperçu des pressions, de l'état actuel et des tendances observées pour certaines ressources, notamment en ce qui concerne la qualité de l'eau, les habitats, et les ressources vivantes et marines (Gittings et coll., 2013). De la même façon, le Réseau nord-américain d'aires marines protégées a créé un bilan écologique normalisé et un rapport d'état connexe afin d'aider les gestionnaires d'AMP à caractériser l'état actuel du site et les tendances en ce qui concerne la qualité de l'eau, l'habitat et les ressources vivant dans une AMP (CCE, 2011). Les rapports sur l'état des sites sont extrêmement utiles pour examiner l'effet cumulatif de divers facteurs de stress non climatiques qui déterminent l'état d'une ressource, mais l'outil d'ERV décrit plus en détail la façon dont ces facteurs de stress non climatiques peuvent interagir avec les effets du climat pour déterminer l'état d'une ressource. Le présent outil permet d'interpréter le concept de vulnérabilité au climat en fonction de l'état actuel d'un habitat ou d'une ressource, et d'aider davantage les gestionnaires d'AMP au moment de planifier l'adaptation aux changements climatiques.

Laminaire géante (*Macrocystis pyrifera*), California Channel Islands NMS.

Claire Fackler, CINMS, NOAA.

Comment utiliser cet outil

Il est important de reconnaître qu'on peut utiliser une ERV à différentes échelles. Initialement, on suggère une simple évaluation. Ainsi, l'ERV recommande une approche initiale qui examine au maximum trois types d'habitats, un échéancier, trois facteurs de stress climatiques et trois facteurs de stress non climatiques. Les sites des AMP évalués sont sans aucun doute plus complexes que cela, mais l'on peut modifier les versions suivantes pour évaluer une plus grande variété de facteurs, faire une analyse à plus petite échelle ou étudier d'autres éléments que l'habitat lui-même, par exemple les espèces, les objectifs de gestion ou les services écosystémiques.

Pour une première utilisation, envisagez de choisir les éléments que vous connaissez le mieux et auxquels vous pouvez donc le mieux appliquer l'outil, ainsi que les éléments qui vous préoccupent le plus.

Participants

Le processus d'ERV peut être mis en œuvre par un seul gestionnaire pour éclairer ses décisions à n'importe quelle étape, mais les avantages de l'outil seront pleinement exploités quand on l'utilisera dans le cadre d'une discussion collaborative entre le surintendant d'une unité de terrain, les gestionnaires d'autres sites, des techniciens/scientifiques (internes ou externes), des représentants d'États voisins (p. ex., territoires autochtones ou municipalités) et d'autres parties intéressées (p. ex., entreprises, groupes communautaires ou organismes de conservation). Dans le cadre de cette approche collaborative, on peut utiliser l'outil non seulement pour éclairer les décisions prises, mais aussi pour permettre une compréhension commune des données scientifiques sur le climat, favoriser la délégation d'activités et échanger des connaissances entre organisations. De préférence, les participants devraient très bien connaître les types d'habitats à l'étude; toutefois, si certains habitats (ou certaines espèces) sont une source de préoccupation sur le site, il serait idéal de faire appel à des participants qui ont une certaine expertise dans ce domaine. Il faut que les participants soient à l'aise à l'idée d'évaluer leur site en s'appuyant sur l'information qu'ils possèdent ou à laquelle ils peuvent accéder durant le processus.

Avant de former un groupe qui fera l'évaluation, il peut être utile de lancer une discussion initiale pour déterminer les types d'habitats que visera l'évaluation. Cela aidera davantage les utilisateurs à déterminer qui devrait y participer et quelles autres ressources pourraient leur être utiles.

Atouts de départ

Voici les plus importants outils permettant de lancer cette ERV :

- la volonté d'apprendre comment les changements climatiques influent sur le site qui est évalué;
- une connaissance du site évalué (types d'habitats, renseignements écologiques de base, menaces existantes, mécanismes de gestion);
- une connaissance des impacts pertinents des changements climatiques et l'accès à des données climatiques de base à l'appui de ces connaissances;
- une journée consacrée à appliquer ces éléments à l'outil d'ERV.

Mise en pratique de l'outil

Toutes les feuilles de travail utilisées dans le cadre de ce processus ont été regroupées dans un livret. Un exemple de feuilles de travail remplies est également fourni.

Conseils et leçons des spécialistes de terrain

Première fois?

On vous recommande de choisir un maximum de trois types d'habitats, de trois variables liées au climat, de trois facteurs de stress non climatiques et d'un échéancier.

Il est utile de prioriser et de classer vos choix dans chaque catégorie, et de vous concentrer sur les problèmes de gestion importants en premier lieu.

Une ERV peut générer plus de questions que de réponses, mais essayez de poursuivre le processus. Notez toute l'information manquante et déterminez dans quels domaines on observe ces lacunes. Souvent, il est suffisant de baser ses approximations sur l'expérience et les connaissances locales pour une première ERV. Il faut évaluer la pertinence des lacunes relevées, puis régler les problèmes au besoin avant de tirer des conclusions définitives.

Prolongez le processus

Différents échéanciers peuvent générer différents facteurs de vulnérabilité et différentes stratégies d'adaptation. Il est souvent utile d'étudier les liens (ou l'absence de liens) entre ces deux éléments pour différents échéanciers.

Si cela convient mieux à votre méthode de gestion, substituez aux habitats les espèces, populations ou services écosystémiques.

Parfois, les changements climatiques modifient les écosystèmes de façon bénéfique du point de vue du gestionnaire des ressources. Si c'est considéré comme une possibilité quand on utilise l'outil, prenez note des circonstances et examinez-les séparément. Par contre, n'oubliez pas de noter les interactions positives dans le rapport d'évaluation de la vulnérabilité.

C'est votre évaluation

L'évaluation la plus précieuse est celle que vous entreprenez et que vous appliquez à vos travaux. Donc, quand vous utiliserez le présent outil, n'hésitez pas à le personnaliser. S'il manque une catégorie, ajoutez-la. Si vous n'êtes pas certain de la signification d'un des critères d'évaluation, définissez-le de manière à ce qu'il soit adapté à vos activités.

Préparez votre ERV

Avant de lancer le processus d'ERV, assurez-vous que les participants comprennent tous les impacts des changements climatiques sur l'AMP. Il faudra peut-être pour cela faire un résumé des impacts des changements climatiques et le communiquer aux participants à l'avance durant le processus d'ERV. Ce résumé peut être un simple tableau d'une page ou un examen plus approfondi de la documentation, selon les besoins et les ressources dont on dispose. L'annexe A contient un exemple de la version la plus simple d'un tel résumé.

Mobilisation des partenaires

Même si les partenaires ne peuvent pas tous participer à votre processus d'ERV, essayez d'en mobiliser le plus possible. Cela devrait inclure les scientifiques et les groupes d'environnementalistes basés dans les AMP, les groupes locaux et autochtones, et des organismes locaux, étatiques et fédéraux qui manifestent un intérêt pour les aires gérées. Invitez ceux qui ne peuvent pas participer au processus à suggérer des points clés (p. ex., habitats ou facteurs de stress), à découvrir comment fonctionne l'outil et peut-être à examiner les extrants proposés en vue d'échanger d'autres informations ou d'autres idées.

Exactitude scientifique

Au terme du processus d'ERV, menez un examen des constatations par des pairs et un examen de la documentation, afin de vous assurer que ces résultats sont exacts et reflètent l'état actuel des connaissances. L'examen par les pairs peut être mené par des participants à l'ERV, mais aussi par d'autres spécialistes qui possèdent les connaissances précises permettant de combler les lacunes observées ou de confirmer les analyses.

Étape 1
Définir la portée de l'évaluation de la vulnérabilité

Objectif de cette étape : Définir la portée et les paramètres initiaux de l'ERV que vous voulez entreprendre.

Activité : Déterminer les habitats à prendre en compte, les variables significatives liées aux changements climatiques, les facteurs de stress non climatiques pertinents et l'échéancier qui vous intéressent.

À l'étape d'établissement de la portée, le gestionnaire d'un site sélectionne les paramètres initiaux (peu nombreux, mais importants) du processus d'ERV aux changements climatiques. L'outil nécessite la sélection des habitats, des variables liées aux changements climatiques, des facteurs de stress non climatiques pertinents pour votre système et de l'échéancier que vous envisagez d'appliquer à l'évaluation.
L'outil d'ERV est structuré de manière à être modulable; toutefois, pour une première évaluation, on vous recommande d'établir un ordre de priorité et de vous concentrer sur les quelques éléments les plus importants de chaque catégorie. Voyez votre première utilisation de l'outil d'ERV comme un apprentissage durant lequel vous vous familiarisez avec l'outil, tout en commençant à étudier la vulnérabilité potentielle des principales ressources écologiques et ce qui peut provoquer cette vulnérabilité, en vue d'élaborer des stratégies d'adaptation. Au terme de cette première orientation réussie et de cette étape initiale de l'évaluation de la vulnérabilité, on vous recommande de revenir à l'outil et d'exécuter de nouveau le processus de façon plus précise, en exploitant les résultats et en examinant de plus près les aspects qui ont été jugés plus importants, à l'appui de la mise en œuvre de stratégies d'adaptation inspirées des données sur le climat, dans le cadre de vos activités de gestion de l'AMP.

La liste des habitats, des variables liées aux changements climatiques et des facteurs de stress non climatiques présentée dans l'outil d'ERV, qui vise à déterminer dès la départ la portée raisonnable du processus, a été inspirée des ressources qu'utilisent les gestionnaires d'AMP (CCE, 2011; Office of National Marine Sanctuaries, 2010). Il convient de noter que l'information et l'expertise nécessaires à l'application de l'outil d'ERV à votre AMP dépendront en partie des habitats, des variables liées aux changements climatiques, des facteurs de stress non climatiques et même de l'échéancier retenu pour le processus. Formez votre équipe chargée de l'ERV en même temps que vous sélectionnerez les paramètres.

Baleine à bosses (*Megaptera novaeangliae*)

Encadré 1. Quels types d'habitats envisagez-vous d'évaluer?

Choisir	Type d'habitat
	Plage et dunes
	Falaises et rivages rocheux
	Zone rocheuse intertidale
	Substrat meuble intertidal et vasières
	Estuaire/zone humide
	Zone pélagique
	Forêt de varechs
	Herbier marin
	Récif corallien
	Mangrove/forêt côtière
	Grands fonds marins, canyon
	Glace/neige
	Autre :

Dans l'encadré 1 de l'étape 1 (feuilles de travail), choisissez les types d'habitats qui vous préoccupent le plus au chapitre de la gestion. Idéalement, cette liste devrait refléter la vision que vous avez déjà de votre AMP. Il serait sans doute bon de classer par ordre de priorité les habitats dont la gestion est déjà préoccupante, incluant ceux où vivent des espèces importantes pour l'AMP (espèces emblématiques), afin de mieux intégrer les changements climatiques aux méthodes de gestion existantes. Il se peut que vous jugiez qu'un ou deux habitats sont particulièrement vulnérables aux changements climatiques. L'évaluation de la vulnérabilité est plus facile si vous avez accès aux données écologiques relatives à l'habitat – p. ex., espèces clés, dynamique et mouvements de la population, dépendance vis-à-vis du réseau trophique, éléments déterminants et phénologie. Bien sûr, chaque AMP comptera de nombreux types d'habitats; vous devez donc ajouter tous les types d'habitats nécessaires.

Encadré 2. Quel est votre échéancier d'évaluation?

Choisir	Échéancier
	Court terme (d'ici 10 ans)
	Moyen terme (d'ici 50 ans)
	Long terme (d'ici 100 ans)
	Très long terme (au-delà de 100 ans)

C'est dans l'encadré 2 de l'étape 1 (feuilles de travail) que vous indiquerez l'échéancier adapté à vos préoccupations en ce qui concerne la gestion des habitats choisis. Il est recommandé de choisir un seul échéancier, et il est préférable d'envisager celui pour lequel vous pourriez prendre des décisions ou faire des plans de gestion à propos de votre AMP. Les différents échéanciers s'appuient souvent sur des données et des hypothèses différentes. Les catégories d'échéancier de l'encadré 2 sont larges, mais s'alignent généralement sur les échéanciers reflétés par les résultats des modèles de changements climatiques. N'oubliez pas que, même si la modélisation des changements climatiques est de plus en plus élaborée, sa fiabilité diminue presque toujours avec l'éloignement des prévisions dans le temps.

Jennifer Yakimishyn

Crabe du Pacifique (*Cancer productus*) dans un herbier, Pacific Rim National Park Reserve.

Encadré 3. Quelles variables liées aux changements climatiques peuvent influer sur ces habitats

Dans l'encadré 3 de l'étape 1 (feuilles de travail), vous choisirez les variables liées aux changements climatiques à prendre en compte. Incluez les variables importantes qui sont liées à chacun des trois habitats déjà choisis, ou les variables qui vous préoccupent. Il faudrait idéalement disposer de données décrivant les tendances récentes et à venir en ce qui concerne ces variables. Il se peut que les données issues de la surveillance ou certaines activités de modélisation ciblées aient défini des tendances et puissent faire la lumière sur la situation à venir. Les données portant sur quelques variables relatives aux changements climatiques sont facilement accessibles à différentes échelles spatiales et chronologiques, grâce aux diverses sources d'information listées à l'annexe B. Il est utile de penser aux échelles spatiales et chronologiques pertinentes quand on cherche des données utiles sur les changements climatiques. Toutefois, évitez de tomber dans le piège consistant à essayer de trouver l'ensemble de données parfait. Utilisez ce que vous avez ou ce que vous pouvez trouver facilement pour l'ERV. Les variables liées au climat indiquées dans l'encadré 3 sont pertinentes pour les écosystèmes marins et côtiers, mais cette liste n'est pas exhaustive; vous pouvez donc en ajouter au besoin.

Habitat			Facteur de stress climatique
			Hausse de la température de l'eau
			Hausse du niveau des mers
			Réduction de l'oxygène dissous
			Courants modifiés
			Remontée/mélange modifié(e)
			Modification des schémas de précipitation
			Acidification des océans
			Turbidité
			Action des vagues/érosion côtière
			Salinité
			Gravité/fréquence des tempêtes
			Prolifération néfaste des algues
			ENSO/Oscillation décennale du Pacifique
			Autre :

Encadré 4. Quels facteurs de stress non climatiques influent actuellement sur ces habitats?

Pour évaluer la vulnérabilité au climat, il faut comprendre les facteurs de stress et l'incidence des changements climatiques sur ces facteurs, et déterminer comment les facteurs de stress locaux et ceux qui sont liés aux changements climatiques sont susceptibles d'interagir. Une approche rapide limite la capacité à étudier la complexité de ces interactions, mais il est important de les définir. Souvent, c'est l'interaction entre les facteurs de stress climatiques et non climatiques existants qui crée d'importants points de vulnérabilité. L'encadré 4 de l'étape 1 indique quelques facteurs de stress courants dans les systèmes marins et côtiers, mais vous pouvez en ajouter d'autres au besoin ou si vous les avez définis. Souvent, les facteurs de stress non climatiques ont déjà été définis lors de la planification de la gestion.

Si cette liste n'inclut pas un facteur de stress non climatique que vous observez sur votre site, utilisez la ligne « Autre » pour l'ajouter à votre évaluation. Il n'est pas essentiel que votre définition de ces facteurs de stress corresponde à celle d'autres utilisateurs; n'hésitez donc pas à personnaliser cette liste et à définir les facteurs de stress de sorte qu'ils reflètent la réalité de votre site.

Habitat			Facteur de stress non climatique
			Pollution par des nutriments d'origine terrestre
			Pollution d'origine terrestre par autre chose que des nutriments
			Pollution marine et déversements accidentels
			Développement/croissance démographique
			Récoltes
			Aquaculture
			Espèces envahissantes
			Maladies
			Tourisme/activités récréatives
			Transports
			Extraction (mines, pétrole et gaz)
			Production d'énergie
			Structures en surface/sous-marines
			Routes/pavage
			Dragage
			Bateaux échoués
			Bruit
			Perturbations causées par les chercheurs
			Modification du transport des sédiments
			Autre :

Étape 2
Créer les matrices d'évaluation

Objectif de cette étape : Établir des priorités pour votre évaluation de la vulnérabilité et examiner les volets de cette évaluation.

Activité : Transférer l'information issue de l'étape 1 sur les feuilles de travail que vous utiliserez pour procéder à l'évaluation de la vulnérabilité.

À l'aide des résultats de l'étape 1, créez un ensemble distinct de feuilles de travail (Tableaux 1 à 3) pour chaque type d'habitat que vous prévoyez évaluer. Voici le contenu que vous devez transférer :

- Type d'habitat et échéancier : insérez-le en haut du tableau 1, de même que le lieu (AMP ou autre site) visé par l'évaluation.
- Facteur de stress climatique : insérez les facteurs sélectionnés dans la colonne A du tableau 1 et la colonne D du tableau 2 et, si vous décidez d'évaluer l'habitat séparément pour chaque facteur de stress, dans la colonne C du tableau 3, sous Habitat.
- Facteur de stress non climatique : insérez les facteurs sélectionnés dans la colonne A du tableau 2.

National Ocean Service Image Gallery

Étoiles de mer, Olympic Coast National Marine Sanctuary.

Étape 3
Entreprendre l'évaluation

Objectif de cette étape : Appliquer vos connaissances locales à l'examen des répercussions des changements climatiques sur votre site, par habitat.

Activité : Décrire et évaluer la façon dont les facteurs de stress climatiques et non climatiques influeront sur la vulnérabilité.

Cette section est au cœur de l'évaluation de la vulnérabilité. En remplissant avec soin les feuilles de travail des tableaux 1, 2 et 3, vous aurez un aperçu rapide des principaux aspects de la vulnérabilité de votre site par habitat. En plus des instructions étape par étape données ici, vous trouverez un exemple de feuilles de travail remplies dans le document *Outil d'évaluation rapide de la vulnérabilité – Exemple de feuilles de travail remplies*.

Dans le tableau 1, Évaluation de la vulnérabilité, pour chacun des facteurs de stress climatiques que vous avez entrés dans la colonne A, remplissez la colonne B en tenant compte de la façon dont les changements climatiques ont été observés ou dont on pense qu'ils vont se manifester. Incluez l'orientation et l'ampleur des changements pour l'échéancier que vous avez choisi pour cette évaluation. Incluez aussi tout détail dont vous disposez à propos de la façon dont ce facteur de stress climatique peut se manifester dans votre région. Cette description est basée sur l'information disponible, incluant vos connaissances personnelles et/ou les évaluations officielles.

Tableau 1. Évaluation de la vulnérabilité

Lieu		Type d'habitat				Échéancier	
A Facteur de stress climatique	**B Indiquez l'orientation et l'ampleur observées ou projetées de ce facteur de stress, ainsi que tout détail pertinent**	**C Effets anticipés sur ce type d'habitat** (mettez en évidence toute fonction importante susceptible d'être touchée)	**D Probabilité**	**E Conséquence** (Tableau 2)	**F Risque** (Figure A)	**G Capacité d'adaptation** (Tableau 3)	**H Niveau de vulnérabilité** (Figure B) **et principaux catalyseurs**

Dans la colonne B, et à chaque autre endroit approprié sur ces feuilles de travail, assurez-vous d'inclure des notes sur les sources de toutes les données/tous les renseignements qui ont éclairé vos réponses. Veuillez indiquer les citations officielles, les sites Web et/ou les communications personnelles.

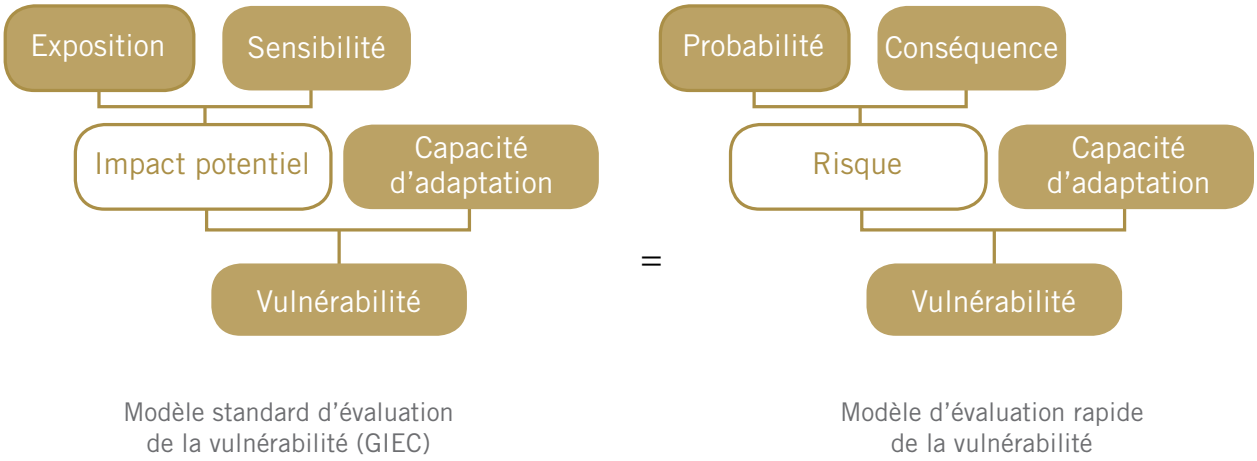
Dans la colonne C, tenez compte des changements décrits dans la colonne B et décrivez l'incidence qu'ils auront sur le type d'habitat évalué. Faites la liste des effets physiques et biologiques anticipés, en fonction des changements climatiques prévus.

Dans la colonne D, avec toute l'information dont vous disposez, établissez la probabilité d'occurrence des effets anticipés sur l'habitat décrits dans la colonne C pendant la période choisie. Cette évaluation est basée sur l'information disponible, incluant les connaissances personnelles et/ou les évaluations officielles. De cette façon, vous établirez le degré de certitude en fonction de votre connaissance des éléments probants et du consensus sur l'interprétation de ces éléments. Utilisez l'échelle ci-dessous :

Presque certain	**Probable**	**Possible**	**Improbable**	**Rare**
(probabilité de plus de 50 %)	(probabilité de 50/50)	(moins de 50 %, mais pas improbable)	(probabilité faible, mais pas nulle)	(probabilité très faible, presque nulle)

On peut considérer que la probabilité se trouve sur le même plan que l'exposition dans le modèle standard d'évaluation de la vulnérabilité (Figure 1).

Figure 1. Comparaison entre les modèles d'évaluation de la vulnérabilité



Avant de remplir la colonne E, remplissez le tableau 2 : Conséquences.

Dans le tableau 2, à l'aide des facteurs de stress non climatiques que vous avez entrés dans la colonne A, remplissez la colonne B en tenant compte de chaque facteur de stress qui touche actuellement ou a déjà touché ce type d'habitat. Incluez également des descriptions de toutes les mesures prises actuellement pour gérer les effets de chaque facteur de stress. Dans vos réponses, vous devriez mentionner les interactions synergétiques entre les facteurs de stress climatiques et non climatiques.

Tableau 2. Conséquences

Lieu	Type d'habitat		Échéancier		
A Facteur de stress non climatique	**B En quoi ce facteur de stress nuit-il à ce type d'habitat?**	**C Les changements climatiques vont-ils améliorer ou empirer la situation? (+)(-)**	**D Quel est l'impact combiné de facteur de stress non climatique et de…** [Insérez vos trois facteurs de stress climatiques ici]?		
Conséquences : Évaluez les conséquences de l'effet direct du facteur de stress climatique combiné aux actuels facteurs de stress non climatiques sur ce type d'habitat (négligeables, mineures, modérées, majeures, catastrophiques)					

Dans la colonne C, en fonction de votre connaissance locale de ces facteurs de stress non climatiques et des effets actuels et anticipés des changements climatiques, déterminez si les changements climatiques vont atténuer/rendre moins problématique (+) l'effet du facteur de stress non climatique ou l'aggraver/le rendre plus problématique (-). Si vous croyez qu'il n'y aura aucun effet interactif, indiquez-le (nil).

Dans la colonne D, tenez compte des trois facteurs de stress climatiques que vous avez entrés sur la ligne de titre, décrivez sur chaque ligne subséquente l'impact combiné du facteur de stress non climatique, avec chaque facteur de stress climatique. Dans la colonne D, vous devriez aussi indiquer s'il y a des interactions entre plusieurs facteurs de stress non climatiques, de concert avec un ou plusieurs facteurs de stress climatiques. Par exemple, si la présence et la persistance d'espèces envahissantes subiront l'incidence de la hausse de la température de l'eau combinée à l'acidification des océans, ou si l'impact des pêches sera touché par les espèces envahissantes et la hausse de la température de l'eau, décrivez ces interactions dans l'espace prévu à cet effet.

Sur la dernière ligne de la colonne D, indiquez le genre de conséquences dans ce type d'habitat directement liées au stress causé par les changements climatiques, combiné aux effets de ces facteurs de stress non climatiques. Cette évaluation est basée sur l'information disponible, ce qui inclut les connaissances personnelles et/ou les évaluations officielles; elle utilise l'échelle suivante :

Catastrophiques	Majeures	Modérées	Mineures	Négligeables
(L'habitat disparaît/ sa fonction est modifiée de façon permanente.)	Des espèces clés ou des fonctions clés subissent des changements majeurs et perdent de la valeur.)	Certaines espèces peuvent décliner et les fonctions peuvent diminuer, donc l'habitat se dégrade, mais subsiste.)	(L'habitat demeurera fonctionnel, mais des activités comme le rétablissement seront touchées.)	(Les fonctions et l'aspect visuel de l'habitat et de ses principaux composants ne seront pas touchés.)

Transférez ces conséquences du tableau 2 sur les lignes respectives de la colonne E du tableau 1.

Conanp

Employé de la Conanp en train de nettoyer et d'entretenir une pépinière de coraux qui fournit des colonies d'*Acropora cervicornis* dans le parc national Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

On peut considérer que les conséquences sont sur le même plan que la sensibilité dans le modèle standard d'évaluation de la vulnérabilité (Figure 1).

Dans la colonne F du tableau 1, utilisez la figure 2 ci-dessous (Figure A des feuilles de travail) pour déterminer le niveau de risque en combinant les degrés de probabilité et de conséquences attribués à chaque facteur de stress climatique pour ce type d'habitat.

Figure 2. Risque = Probabilité x Conséquences

Probabilité	Conséquences				
	Négligeables	Mineures	Modérées	Majeures	Catastrophiques
Rare	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Improbable	Faible	Faible	Modérée	Modérée	Modérée
Possible	Faible	Modérée	Modérée	Élevée	Élevée
Probable	Faible	Modérée	Élevée	Élevée	Extrême
Presque certain	Faible	Modérée	Élevée	Extrême	Extrême

Avant de remplir la colonne G, remplissez le tableau 3 : Évaluation de la capacité d'adaptation de l'habitat.

Dans le tableau 3, la capacité d'adaptation de l'habitat (potentiel écologique) et des institutions qui gèrent l'habitat (potentiel social) est évaluée en fonction de l'information disponible, incluant les connaissances personnelles et/ou les évaluations officielles. Dans la plupart des cas, la capacité d'adaptation sera la même pour l'ensemble des facteurs de stress climatiques; mais dans certains cas, il se peut qu'elle varie. On a donc prévu des sections distinctes dans la colonne C, sous Habitat, pour évaluer chacun de ces facteurs de stress indépendamment.

Tableau 3. Évaluation de la capacité d'adaptation de l'habitat

	Ⓒ Évaluez l'état de chaque facteur de la capacité d'adaptation pour cet habitat. Notez-le sur une échelle de 1 à 5 (5 = Excellent, 4 = Bon, 3 = Acceptable, 2 = Mauvais, 1 = Critique) [Si vos réponses varient selon le facteur de stress, pensez à évaluer l'habitat séparément pour chacun de ces facteurs.]	
Ⓐ Potentiel écologique	**Habitat (et facteur de stress, s'il y a lieu)**	**Justification**
Étendue, répartition et connectivité		
Preuves de rétablissement passées		
Valeur/importance		
Diversité physique		
Biodiversité		
Espèces clés et indicatrices		
Autre :		
Potentiel écologique - Moyenne		
Ⓑ Potentiel social		
Capacité organisationnelle		
Capacités du personnel (formation, temps)		
Réactivité		
Relations avec les intervenants		
Stabilité/longévité		
Autre :		
Potentiel de gestion		
Mandat existant		
Capacité de surveillance et d'évaluation		
Capacité à apprendre et à changer		
Gestion proactive		
Relations avec les partenaires		
Soutien scientifique/technique		
Autre :		
Potentiel social - Moyenne		
Potentiels combinés – Moyenne		
Capacité d'adaptation		

Convertissez la moyenne en une note pour la capacité d'adaptation : Faible = 1 à 2, 3; Modérée = 2,4 à 3,6; Élevée = 3,7 à 5

Évaluez chaque facteur écologique et chaque facteur social à l'aide de l'échelle suivante :

5	4	3	2	1
Excellent (ce facteur correspond aux conditions idéales)	**Bon** (ce facteur est plus qu'efficace, mais pourrait être amélioré)	**Acceptable** (ce facteur est adéquat, mais pourrait facilement être amélioré)	**Mauvais** (ce facteur n'est pas adéquat, mais est moyennement fonctionnel)	**Critique** (ce facteur n'est pas fonctionnel ou est inexistant)

Les définitions des facteurs établissant le potentiel écologique et social, ainsi que les options de personnalisation du tableau 3, sont indiquées aux pages suivantes.

Pour faciliter l'évaluation des facteurs de capacité d'adaptation liés au **potentiel écologique**, reportez-vous aux explications suivantes relatives à chaque facteur. N'oubliez pas que vous n'avez pas à évaluer un facteur qui ne s'applique pas à votre domaine d'activité, et que vous pouvez ajouter un facteur plus pertinent à évaluer sur la ligne « Autre ».

Étendue, répartition et connectivité : Les habitats qui sont actuellement répartis sur une zone géographique, et sont à la fois intègres et continus, ont une plus grande capacité d'adaptation et seront plus susceptibles de résister aux facteurs de stress climatiques et non climatiques à l'avenir. Les habitats qui sont dégradés, isolés, peu étendus ou actuellement en déclin en raison de facteurs de stress climatiques et non climatiques auront probablement une capacité d'adaptation réduite, et seront moins susceptibles de subsister à l'avenir.

Preuves de rétablissement passé : Pour certains habitats, la période de rétablissement est plus longue, et/ou l'on y trouve parfois une majorité d'espèces dont le cycle de reproduction est court. Les habitats dont la période de rétablissement est plus courte, en raison des impacts des facteurs de stress (moins de 20 ans), peuvent afficher une capacité d'adaptation écologique inhérente plus grande que celle des habitats dont le développement/le rétablissement est plus lent (plus de 20 ans), car ces derniers sont parfois naturellement plus vulnérables aux effets potentiels des changements climatiques.

Valeur/importance : L'habitat est-il jugé précieux sur le plan écologique ou social? Les habitats dont la valeur sociale est élevée auront probablement une capacité d'adaptation plus élevée, car les gens souhaitent davantage les protéger et/ou les préserver, de même que les services écosystémiques qu'ils offrent. On peut considérer qu'un habitat a une valeur écologique élevée en raison de la plus grande hétérogénéité/variabilité des éléments qui le composent ou, en raison de leur grande valeur, on peut leur accorder davantage de priorité au chapitre de la conservation – dans les deux cas, cela pourrait renforcer leur capacité d'adaptation.

Diversité physique : Les habitats qui affichent diverses caractéristiques physiques et topographiques (p. ex., divers aspects, types de sédiments) peuvent avoir une meilleure capacité d'adaptation. Aussi qualifiés d'hétérogènes, ces sites pourraient afficher des profils de profondeur plus variés, des courants complexes, des habitats orientés vers le nord et vers le sud, ou de nombreuses autres caractéristiques physiques variables susceptibles de faciliter leur capacité d'adaptation.

Biodiversité : Le degré de diversité des espèces présentes et des groupes fonctionnels d'un habitat peut influer sur la capacité d'adaptation de cet habitat aux effets des changements climatiques. Par exemple, les habitats où chaque groupe fonctionnel compte de nombreuses espèces ont une plus grande capacité d'adaptation, parce que la réaction aux changements climatiques varie d'une espèce à l'autre. La plus grande diversité, qui se traduit par la variété et le nombre d'espèces et de groupes fonctionnels présents, peut renforcer la capacité d'adaptation potentielle d'un habitat donné dans un lieu donné.

Espèces clés et indicatrices : Un habitat peut abriter des populations d'espèces importantes – protégées, en voie de disparition ou critiques sur le plan écologique. Vous devriez déterminer la capacité d'adaptation de ces espèces dans votre évaluation de leur état. Il se peut que les habitats où la situation des espèces clés et indicatrices est plus favorable aient une plus grande capacité d'adaptation.

Pour faciliter l'évaluation des facteurs de capacité d'adaptation liés au **potentiel social**, reportez-vous aux explications suivantes relatives à chaque facteur. N'oubliez pas que vous n'avez pas à évaluer un facteur qui ne s'applique pas à votre domaine d'activité, et que vous pouvez ajouter un facteur plus pertinent à évaluer sur la ligne « Autre ».

Capacités du personnel (formation, temps) : Il est utile de tenir compte de la diversité d'expertise, des connaissances et du niveau de confiance du personnel lorsqu'il faut examiner les problèmes liés aux changements climatiques, et de la capacité de l'organisation à être flexible et à assumer davantage de responsabilités/déployer davantage d'efforts en matière de gestion. Peu de professionnels de la gestion des ressources ont une formation en science du climat et en stratégies d'adaptation. La capacité d'adaptation pourrait être supérieure si vos employés ont reçu la formation professionnelle adéquate et ont le temps de la mettre en pratique.

Réactivité : Une organisation peut devoir adapter sa gestion et sa structure en réaction aux changements climatiques. Dans certains cas, cela peut se traduire par un changement radical; par exemple, pour un certain type d'habitat, elle peut changer sa stratégie de gestion du site pour passer de la restauration au

retrait. Est-ce que votre structure de gestion vous permet de cesser de prendre des mesures et d'accepter la perte d'une ressource qui était auparavant protégée? Dans d'autres cas, la réactivité peut être plus subtile; par exemple, on change le moment où les mesures sont prises, ce qui inclut des fermetures saisonnières ou temporaires durant les périodes de stress élevé.

Relations avec les intervenants : Un grand nombre de mesures d'adaptation nécessiteront une modification de la gestion. Dans certains cas, il faudra convaincre les intervenants ou les mobiliser. De bonnes relations avec eux peuvent améliorer la capacité d'adaptation.

Stabilité/longévité : Les organisations qui planifient à court terme, ont une structure de gouvernance limitée ou manquent d'engagement à long terme auront une capacité d'adaptation inférieure, car elles pourraient ne pas être capables de faire le suivi des mesures nécessaires.

Mandat existant : S'il n'y a aucun mandat de gestion pour l'habitat ou si l'on ne peut pas interpréter ce mandat pour inclure la planification des changements climatiques, la capacité d'adaptation est réduite.

Capacité de suivi et d'évaluation : Même si vous êtes capable d'agir concrètement, si vous ne pouvez pas mesurer l'efficacité de vos actions grâce à des procédures de suivi et d'évaluation, vous ne pourrez pas savoir si elles sont efficaces ou si elles doivent être modifiées pour générer de meilleurs résultats. La capacité d'adaptation est renforcée quand le suivi et l'évaluation font partie des méthodes de gestion.

Capacité à apprendre et à changer : Pour que l'adaptation soit efficace, il est essentiel d'établir une culture ou une structure qui permettra de modifier les mesures de gestion à mesure qu'on acquiert de nouveaux renseignements. Les organisations pratiquant ce qu'on qualifie souvent de gestion adaptative auront une meilleure capacité d'adaptation.

Gestion proactive : Souvent, il faut mettre en pratique les mesures d'adaptation avant qu'un problème devienne flagrant. Par exemple, pour planifier les changements touchant le parcours des espèces préoccupantes, il faut parfois modifier la gestion de ces espèces ou la restauration de l'habitat avant qu'une espèce arrive dans un nouvel endroit. Si l'on peut pratiquer une gestion proactive, la capacité d'adaptation sera renforcée.

Relations avec les partenaires : Quand les mesures d'adaptation nécessitent une coopération transfrontalière ou inter-organismes, il est essentiel d'entretenir d'excellentes relations avec ses partenaires. Il faudra que ceux-ci comprennent bien les prévisions climatiques, les facteurs de vulnérabilité et les options d'adaptation. Si les relations avec les partenaires sont solides, il se peut que la capacité d'adaptation soit renforcée, car il sera possible de travailler dans un esprit de collaboration et de flexibilité pour apporter les changements nécessaires à la gestion.

Soutien scientifique/technologique : La science du climat fait constamment des progrès. Il est essentiel d'avoir accès aux scientifiques externes ou internes pour maintenir un niveau de connaissance suffisant à propos des processus, afin de prendre des décisions de gestion éclairées. La capacité d'adaptation sera renforcée si l'on a un soutien scientifique et technologique.

À la fin de chaque section (potentiel écologique et social), calculez la moyenne de la colonne. Ensuite, sur la deuxième ligne à partir du bas, calculez la moyenne combinée de ces deux sections. Utilisez cette moyenne pour déterminer la capacité d'adaptation à l'aide de l'échelle ci-après.

Une autre option consiste à ne pas combiner les moyennes de ces deux sections, de sorte que la capacité d'adaptation du potentiel écologique et du potentiel social puisse être prise en compte séparément. Dans ce cas-là, on peut diviser chaque case de la colonne H du tableau 1 de manière à exprimer le degré de vulnérabilité en tenant compte séparément du potentiel écologique et du potentiel social. Ce n'est là qu'un exemple de la façon dont vous pouvez adapter l'outil à votre méthode préférée.

3,7 à 5	2,4 à 3,6	1 à 2,3
Élevée	Modérée	Faible

Transférez ces valeurs de capacité d'adaptation du tableau 3 aux lignes respectives de la colonne G du tableau 1.

Dans la figure 3 ci-dessous (Figure B des feuilles de travail), combinez le risque et la capacité d'adaptation pour déterminer le degré de vulnérabilité. Transférez ce degré de vulnérabilité aux lignes respectives de la colonne H du tableau 1, et ajoutez les principaux catalyseurs de cette vulnérabilité. Pour définir les principaux catalyseurs de la vulnérabilité que vous avez calculée, tenez compte des facteurs qui ont été utilisés pour calculer ce degré de vulnérabilité (probabilité, conséquences et capacité d'adaptation) et du modèle présenté à la figure 1.

Figure 3. Vulnérabilité = Risque x Capacité d'adaptation

	Capacité d'adaptation		
Risque	**Faible**	**Modérée**	**Élevée**
Faible	**Faible**	**Faible**	**Faible**
Modéré	**Modérée**	**Modérée**	**Faible**
Élevé	**Élevée**	**Modérée**	**Modérée**
Extrême	**Élevée**	**Élevée**	**Modérée**

N'oubliez pas que, pour chaque facteur de stress climatique, Risque = Probabilité x Conséquences.

Si la probabilité ou les conséquences sont :

- **Élevées** – elles contribuent à l'augmentation du degré de vulnérabilité, et il est possible de réduire cette probabilité/ces conséquences afin d'élaborer des stratégies d'adaptation.
- **Faibles** – elles peuvent contribuer ou non à l'augmentation du degré de vulnérabilité, et il ne sera peut-être pas possible de réduire la probabilité à l'aide de stratégies d'adaptation.
- **Modérées** – elles pourraient influer sur la vulnérabilité, surtout si elles sont susceptibles d'interagir avec un autre facteur. On pourra peut-être atténuer la probabilité ou les conséquences pour élaborer des stratégies d'adaptation.

Si la capacité d'adaptation est :

- **Faible** – elle contribue à accroître la vulnérabilité, et il est possible de renforcer la capacité d'adaptation quand on élabore des stratégies d'adaptation.
- **Élevée** – elle pourrait ne pas contribuer à accroître la vulnérabilité, et il n'y aura peut-être aucune possibilité de renforcer la capacité d'adaptation comme stratégie d'adaptation.
- **Modérée** – elle pourrait avoir une incidence sur la vulnérabilité, et le renforcement de la capacité d'adaptation pourrait offrir la possibilité d'élaborer des stratégies d'adaptation.

  S'il est nécessaire de renforcer la capacité d'adaptation, il sera important de retourner au tableau 3 et de déterminer si les potentiels écologique et social, ou une combinaison des deux, sont en cause afin de cibler efficacement les stratégies d'adaptation.

Pour les lignes du tableau 1 indiquant une vulnérabilité élevée ou modérée, essayez d'élaborer des stratégies d'adaptation visant à réduire ce degré de vulnérabilité à l'étape 4.

Étape 4
Élaborer la stratégie d'adaptation

Objectif de cette étape : Produire et évaluer des stratégies d'adaptation et les mettre en œuvre

Activité : En fonction des facteurs de vulnérabilité définis, élaborer les mesures de gestion qui permettront de réduire cette vulnérabilité, et examiner les considérations liées à la mise en œuvre

Une fois que vous (gestionnaire d'AMP) avez défini les problèmes liés au degré de vulnérabilité et élevé, vous devez commencer à déterminer ce que vous pouvez faire pour atténuer cette vulnérabilité. En tenant compte des facteurs de stress climatiques préoccupants et des facteurs liés à l'habitat qui sont les principaux catalyseurs de la vulnérabilité (probabilité, conséquences et capacité d'adaptation), on peut élaborer des stratégies d'adaptation.

Commencez par transférer la description du facteur de stress climatique et du ou des principaux catalyseurs de ce degré de vulnérabilité du tableau 1 à la colonne A du tableau. Compte tenu de ce que vous connaissez du système et des possibilités de gestion, déterminez ce qui pourrait être fait pour atténuer ces facteurs de vulnérabilité. Il faudrait élaborer au moins une stratégie pour chaque facteur de vulnérabilité et la consigner dans la colonne B. Après avoir créé une série de stratégies, passez aux colonnes C et Dour en évaluer le coût relatif et l'efficacité escomptée.

Tableau 4 : Élaboration de la stratégie

Ⓐ Vulnérabilité	Ⓑ Stratégies	Ⓒ Coût (E/M/F)	Ⓓ Efficacité (E/M/F)

Déterminez si le coût de cette serait faible, modéré ou élevé. Vous pouvez choisir de le faire par rapport aux budgets de gestion existants ou à la valeur de la ressource. Dans un souci d'efficacité, déterminez si la stratégie est susceptible d'atténuer le degré de vulnérabilité et de vous aider à atteindre votre objectif. Là encore, utilisez l'échelle Faible, Moyen ou Élevé. Il est clair que les stratégies très efficaces et peu coûteuses sont préférables et pourraient devenir prioritaires, alors que les stratégies peu efficaces et coûteuses seraient à éviter. Vous pouvez prioriser davantage les mesures à prendre en vous basant sur la hiérarchie intermédiaire créée par ces classements.

Pour de nombreuses personnes, l'élaboration de stratégies d'adaptation peut sembler une tâche insurmontable, car la plupart des gens n'ont pas vraiment reçu de formation théorique dans ce domaine. Il existe peu de ressources susceptibles d'apporter de l'aide; les voici : *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* (CCE, 2012), *Greater Farallones National Marine Sanctuary Climate-Smart Adaptation Report* (Hutto, 2016) et *Coastal and Marine Adaptation Strategies and Actions* (Reynier et Hansen, 2015).

Il existe de nombreuses façons d'élaborer des stratégies d'adaptation; voici deux techniques qui pourraient être utiles :

Modèle d'évaluation de la vulnérabilité : Cette méthode, qui s'appuie directement sur les résultats d'une évaluation de la vulnérabilité, envisage les stratégies qui réduiront la probabilité (ou l'exposition), atténueront les conséquences (ou la sensibilité) et/ou renforceront la capacité d'adaptation pour un facteur de stress climatique et un habitat donnés. La figure 4 donne des exemples de stratégies dans chacune de ces catégories, présentées dans le *Greater Farallones National Marine Sanctuary Climate-Smart Adaptation Report* (Hutto, 2016).

Figure 4. Exemples de stratégies d'adaptation pour le modèle d'évaluation de la vulnérabilité

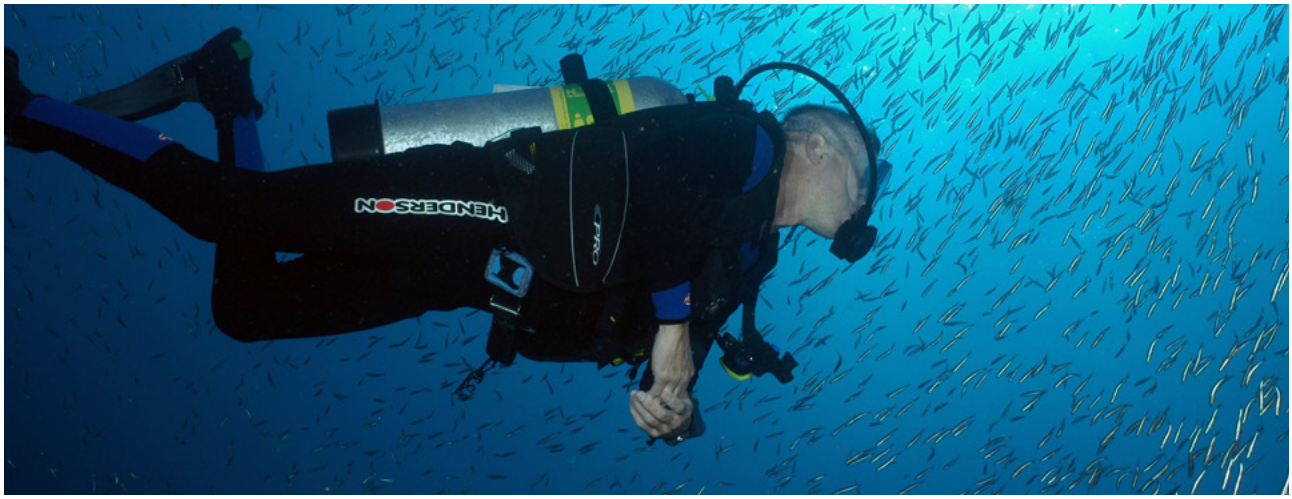
Facteur de stress/de vulnérabilité	Stratégies d'adaptation à l'élévation du niveau de la mer dans les estuaires
Réduire la probabilité/l'exposition	Ajouter des sédiments ou les déplacer vers des secteurs des estuaires et des zones humides qui en manquent, afin de s'adapter à l'élévation du niveau de la mer.
Atténuer les conséquences/la sensibilité	Désigner des sites témoins dans les estuaires vulnérables afin de mettre en œuvre des projets d'infrastructures vertes et des techniques proactives visant les rivages.
Renforcer la capacité d'adaptation	Désigner et acheter les terres se trouvant derrière les estuaires vulnérables, afin de permettre à l'habitat de se déplacer vers les terres en réaction à l'élévation du niveau de la mer.

Les trois R : Une autre méthode consiste à envisager les trois différentes réactions à l'adaptation : résistance, résilience et réponse. Les stratégies de résistance sont celles qui maintiennent les conditions existantes en mettant un frein aux changements. Les stratégies de résilience reconnaissent qu'un changement est en cours et permettent au système de s'adapter en réaction à la situation, de sorte que le site géré demeure fonctionnel. Les stratégies de réponse reconnaissent que les fonctions historiques peuvent ne plus être actives sur un site donné sans changement draconien ou déplacement vers un nouvel endroit. Souvent, on peut voir ces stratégies comme un cycle durant lequel les premières mesures prises sont souvent axées sur la résistance, après quoi elles s'orientent vers la résilience et la réponse. En outre, on peut choisir cette série d'options pour l'ensemble d'un site, en réaction à diverses conditions et à divers objectifs.

Même si ces résultats sont similaires à ceux du modèle d'évaluation de la vulnérabilité, cette approche est plus facile à envisager et à mettre en pratique pour les spécialistes. La figure 5 présente des exemples de Reynier et Hansen (2015).

Figure 5. Exemples de stratégies d'adaptation pour les trois R

Facteur de stress/de vulnérabilité	Élévation du niveau de la mer
Résistance	Utiliser des techniques « douces » et/ou l'infrastructure naturelle pour remblayer ou reproduire les zones tampons naturelles (p. ex., restaurer les marais littoraux pour protéger les côtes).
Résilience	Mettre en place des retraits et des zones tampons à partir du rivage pour tout futur projet.
Réponse	Maintenir et/ou intensifier la connectivité des habitats pour faciliter la migration des espèces (p. ex., mettre à jour le zonage marin pour assurer la connectivité des récifs).



G.P. Schmahl, Sanctuary Superintendent. NOAA/NOS/NMS/FGBNMS; National Marine Sanctuaries Media Library.

Un plongeur nage parmi un banc de poissons, Flower Garden Banks National Marine Sanctuary.

Après avoir défini les stratégies d'adaptation prioritaires, il faudra planifier leur mise en œuvre. Le tableau 5 permet de déterminer divers volets de cette mise en œuvre, afin d'encourager la prise de mesures au terme du processus d'ERV.

Tableau 5. Mise en œuvre de la stratégie

Ⓐ Stratégie	Ⓑ Leader et partenaires potentiels	Ⓒ Critères de suivi et d'évaluation	Ⓓ Financement/ coûts	Ⓔ Mécanismes de gestion existants ou nécessaires	Ⓕ Échéancier

Transférez les stratégies prioritaires du tableau 4 à la colonne A du tableau 5. Pour chaque stratégie, entrez dans les colonnes B à F suffisamment de détails pour que les partenaires puissent vous aider à procéder à la mise en œuvre.

Colonne B : Leader et partenaires potentiels – Qui serait responsable de cette stratégie? De qui auraient-ils besoin pour mener la stratégie à terme? Il peut s'agir de personnes, d'organisations ou de postes précis. Fournissez le niveau de détail nécessaire adapté à cette stratégie.

Colonne C : Critères de suivi et d'évaluation – Comment saurez-vous si cette stratégie a l'effet escompté (p. ex., si elle réduit bien le degré de vulnérabilité qui a été établi)? Incluez le paramètre à mesurer, la façon dont il sera mesuré et ce à quoi vous vous attendriez si la stratégie était efficace.

Colonne D : Financement/coûts – A-t-on besoin de financement? Le financement existant peut-il être alloué à d'autres fins? Existe-t-il un bailleur de fonds potentiel qu'il faudra solliciter? Y a-t-il d'autres coûts associés à la stratégie?

Colonne E : Mécanismes de gestion existants ou nécessaires – Existe-t-il un mandat pour la mise en œuvre de la stratégie? Faudrait-il modifier certaines politiques? Faudrait-il gérer quelque chose qui ne l'est pas actuellement?

Colonne F : Échéancier – Quand cette stratégie débutera-t-elle? Combien de temps durera sa mise en œuvre?

Étape 5

Créer votre propre rapport détaillé d'évaluation de la vulnérabilité

Objectif de cette étape : Faciliter l'internalisation et la communication de votre plan

Activité : Transférer les résultats issus du tableau dans un document plus structuré pour présenter votre plan plus facilement

Les feuilles de travail d'ERV peuvent vous fournir de nombreux renseignements, mais il est utile de convertir ces analyses en un formulaire détaillé, qui vous permet d'examiner plus en profondeur les observations et de créer un produit qui sera plus facile à faire accepter aux partenaires.

Les évaluations de la vulnérabilité sont souvent très longues, et incluent une explication détaillée des preuves à l'appui fournies par les climatologues ou issues des analyses écologiques, de la surveillance des sites et de la modélisation. Toutefois, dans le cadre du processus d'ERV, le produit sera plus succinct et renverra aux documents d'appui plutôt que de les inclure.

La version la plus courte est un énoncé de vulnérabilité. Il peut vous aider à définir votre processus, même s'il est peu probable qu'il soit utilisé comme produit indépendant. Un exemple est fourni dans *Outil d'évaluation rapide de la vulnérabilité – Exemple de feuilles de travail remplies*.

Une version plus longue serait un rapport d'évaluation de la vulnérabilité, comprenant les sections suivantes :

- Présentation du site (types d'habitats présents, facteurs de stress non climatiques actuels, méthode de gestion)
- Raison de l'évaluation de la vulnérabilité
- Principaux facteurs de stress climatiques observés et anticipés
- Impact prévu des changements climatiques sur chaque type d'habitat, incluant les effets interactifs avec les facteurs de stress non climatiques
- Tableau indiquant la probabilité (exposition), les conséquences (sensibilité) et la capacité d'adaptation dans le cadre du processus d'ERV
- Stratégies d'adaptation possibles (définies comme hautement prioritaires sur le plan des coûts et de l'efficacité), incluant de brèves descriptions des paramètres de mise en œuvre
- Liste des ressources utilisées pour préparer l'évaluation de la vulnérabilité.

Bébé otarie à fourrure de Townsend (*Arctocephalus townsendi*), Réserve de la biosphère de Guadalupe Island.

Pilar Jacobo Enciso

Annexe A

Modèle de résumé des impacts des changements climatiques

Paramètre	Changement apporté jusqu'à maintenant	Orientation et portée des changements prévus	Tendances relatives aux changements prévus	Degré de confiance	Carte
Température de l'eau					
Élévation du niveau de la mer					
Oxygène dissous					
Courants					
Remontée/mélange					
Précipitations					
Acidification des océans					
Turbidité					
Action des vagues/érosion côtière					
Salinité					
Gravité/fréquence des tempêtes					
Prolifération néfaste des algues					
ENSO/Oscillation décennale du Pacifique					
Autre					

Pour tout le contenu, incluez des notes en bas de page ou une autre **mention des sources**, afin de simplifier un examen subséquent ou des citations dans l'évaluation de la vulnérabilité.

Invitez les participants à l'ERV à faciliter l'entrée de données dans les cases pour lesquelles vous n'avez pas d'information accessible.

Changement apporté jusqu'à maintenant : Tous les changements qui ont déjà touché ce paramètre sur votre site. S'il n'existe aucune donnée relative aux changements survenus, résumez la situation actuelle (p. ex., température moyenne actuelle de l'eau sur le site).

Orientation et portée des changements prévus : Changements anticipés pour ce paramètre sur votre site. Incluez l'échéancier associé à la prévision décrite (p. ex., la température de l'eau va augmenter de l'ordre de 1,5 à 5 degrés Celsius d'ici 2050).

Tendances relatives aux changements prévus : Simplifiez la prévision en indiquant les principales tendances pertinentes pour la gestion (p. ex., l'augmentation de la température de l'eau va se poursuivre au cours du siècle prochain, et atteindra son pic durant les mois d'été, amplifiée par une interruption de plus en plus fréquente de la remontée).

Degré de confiance : Degré de confiance à l'égard du changement prévu (p. ex., élevé, 95 %, très probable).

Carte : Utilisez cette colonne pour indiquer toute carte ou tout graphique connexe qui pourrait être accessible aux participants à l'ERV.

Exemple :

Paramètre	Changement apporté jusqu'à maintenant	Orientation et portée des changements prévus	Tendances relatives aux changements prévus	Degré de confiance	Carte
Élévation du niveau de la mer	Élévation de 15 cm à l'échelle régionale au cours des 100 dernières années (California Energy Commission, 2006); la surveillance locale des marées (NOAA) indique une hausse d'environ 20 cm au cours des 100 dernières années.	2050 : 12 à 61 cm 2100 : 42 à 167 cm (National Research Council, 2012)	↑ Pourrait augmenter jusqu'à l'extrémité supérieure de cette plage en raison d'une relative incertitude	Très élevé	Pas disponible

Cyprins (*Kyphosus bigibbus*)
en premier plan et mulet (*Mulloidichthys sp.*)
en arrière-plan, Îles Hawaï du Nord-Ouest.

Dwayne Meadows, NOAA/NMFS/OPR.

Annexe B

Ressources

Évaluations de la vulnérabilité des aires marines protégées

Bezuijen, M. R., C. Morgan et R.J. Mather (2011). *A Rapid Vulnerability Assessment of Coastal Habitats and Selected Species to Climate Risks in Chanthaburi and Trat (Thailand)*, *Koh Kong and Kampot (Cambodia), and Kien Giang, Ben Tre, Soc Trang and Can Gio (Vietnam)*, Gland, Suisse, IUCN.

Dia Ibrahima, M. (2012). *Vulnerability Assessment of Central Coast Senegal (Saloum) and The Gambia Marine Coast and Estuary to Climate Change Induced Effects*, Coastal Resources Center et WWF-WAMPO, University of Rhode Island.

Hutto, S.V., K.D. Higgason, J.M. Kershner, W.A. Reynier et D.S. Gregg (2015). *Climate Change Vulnerability Assessment for the North-central California Coast and Ocean*, Marine Sanctuaries Conservation Series ONMS-15-02, Silver Spring (Maryland), U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of National Marine Sanctuaries.

Pendleton, E.A., J.A. Barras, S.J. Williams et D.C. Twichell (2010). *Coastal Vulnerability Assessment of the Northern Gulf of Mexico to Sea-Level Rise and Coastal Change*, U.S. Geological Survey Open-File Report, 2010, 1146.

Pereira R., C.I. Donatti, R. Nijbroek, E. Pidgeon et L. Hannah (2013). *Climate change vulnérabilité assessment of the Discovery Coast and Abrolhos Shelf,* Brazil, Conservation International.

Climate Adaptation Knowledge Exchange (CAKE) : trouvez plus d'exemples d'évaluations de la vulnérabilité et de ressources d'adaptation pertinentes pour votre travail sur le site de CAKE (www.CAKEx.org) et dans le *Climate Registry for the Assessment of Vulnerability* (registre climatique pour l'évaluation de la vulnérabilité – www.CRAVe.CAKEx.org).

Adaptation générale

Scanning the Conservation Horizon: A Guide to Climate Change Vulnerability Assessment

Guide préparé par la *National Wildlife Federation* (Fédération nationale de la faune) et ses partenaires à l'intention des gestionnaires des ressources, afin de les aider à évaluer les impacts des changements climatiques sur les espèces et les écosystèmes, et à trouver des moyens de les préserver. Il vise à aider les gestionnaires des pêcheries et de la faune, ainsi que les professionnels de la conservation et des ressources, à mieux planifier, mettre en œuvre et interpréter les évaluations de la vulnérabilité aux changements climatiques.

Glick, P., B.A. Stein et N.A. Edelson (éd.) (2011). *Scanning the Conservation Horizon: A Guide to Climate Change Vulnerability Assessment*, Washington D.C., National Wildlife Federation.

Climate Savvy: Adapting Conservation and Resource Management to a Changing World

Climate Savvy examine les répercussions des changements climatiques sur les enjeux de gestion des ressources clés de notre époque — espèces envahissantes, couloirs et connectivité, restauration écologique, pollution et bien d'autres. Comment les stratégies doivent-elles évoluer pour faciliter l'adaptation aux nouvelles réalités climatiques? Quelles mesures pouvons-nous prendre pour promouvoir la résilience? Climate Savvy propose un examen à grande échelle sur la façon dont les scientifiques, les gestionnaires et les décideurs peuvent exploiter le défi des changements climatiques pour adopter une vision plus holistique et plus efficace, et des mesures pratiques connexes.

Hansen, L.J. et J.R. Hoffman (2010). *Climate Savvy: Adapting Conservation and Resource Management to a Changing World*, Washington D.C., Island Press.

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

Ce guide vise à faciliter l'exploitation des caractéristiques uniques des réseaux d'aires marines protégées pour augmenter leur résilience face aux changements climatiques.

CCE (2001). *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 (Qc).

Monitoring climate effects in temperate marine ecosystems

Ce cadre de surveillance vient compléter la surveillance des AMP grâce à la surveillance des changements climatiques dans les régions tempérées, afin de faire le suivi des effets des changements climatiques sur les habitats et les espèces, de comprendre les effets sur la performance des AMP et d'évaluer les mesures d'adaptation aux changements climatiques. On peut l'utiliser pour élaborer des outils de surveillance et d'évaluation qu'on intégrera aux stratégies d'adaptation dans les AMP.

MPA Monitoring Enterprise (2012). *Monitoring Climate Effects in Temperate Marine Ecosystems*, préparé par EcoAdapt, Oakland (Californie), California Ocean Science Trust.

A Reef Manager's Guide to Coral Bleaching

Ce guide fournit des renseignements sur les causes et les conséquences du blanchissement corallien, et des stratégies de gestion destinées à aider les gestionnaires des récifs locaux et régionaux à atténuer cette menace pour les écosystèmes des récifs coralliens.

Marshall P.A., H.Z. Schuttenberg, H.Z., J. West, R. Berkelmans, D. Bizot, B. Causey, H. Cesar, L. Ming Chou, C. Hawkins, O. Hoegh-Guldberg, J. Hoey, M. McField, N. Marshall, J. Maynard, P. Mumby, D. Obura, R. Salm, N. Setiasih, S. Walsh, G. Aeby, K. Anthoney, R. Aronson, R. Arthur, A. Baird, R. Buddemeier, S. Coles, N. Daschbach, L. De Ventier, T. Done, M. Eakin, U. Engelhardt, M. Fenton, W. Fisher, S. Gittings, A. Grottoli, L. Hale, L. Hansen, J. Hendee, J. Innes, T. McClanahan, L. McCook, K. Michalek-Wagner, J. Nevill, M. Nystrom, A. Paterson, J. Schittone, L. Pet Soede, G. Ricci, K. Sherwood, W. Skirving, A. Strong, K. Teleki et D. Wachenfeld (2006). *A Reef Manager's Guide to Coral Bleaching*, Great Barrier Reef Marine Park Authority.

Yale Framework for Integrating Climate Adaptation and Landscape Conservation Planning. <www.Yale.DataBasin.org>.

Ressources sur la science du climat, par région

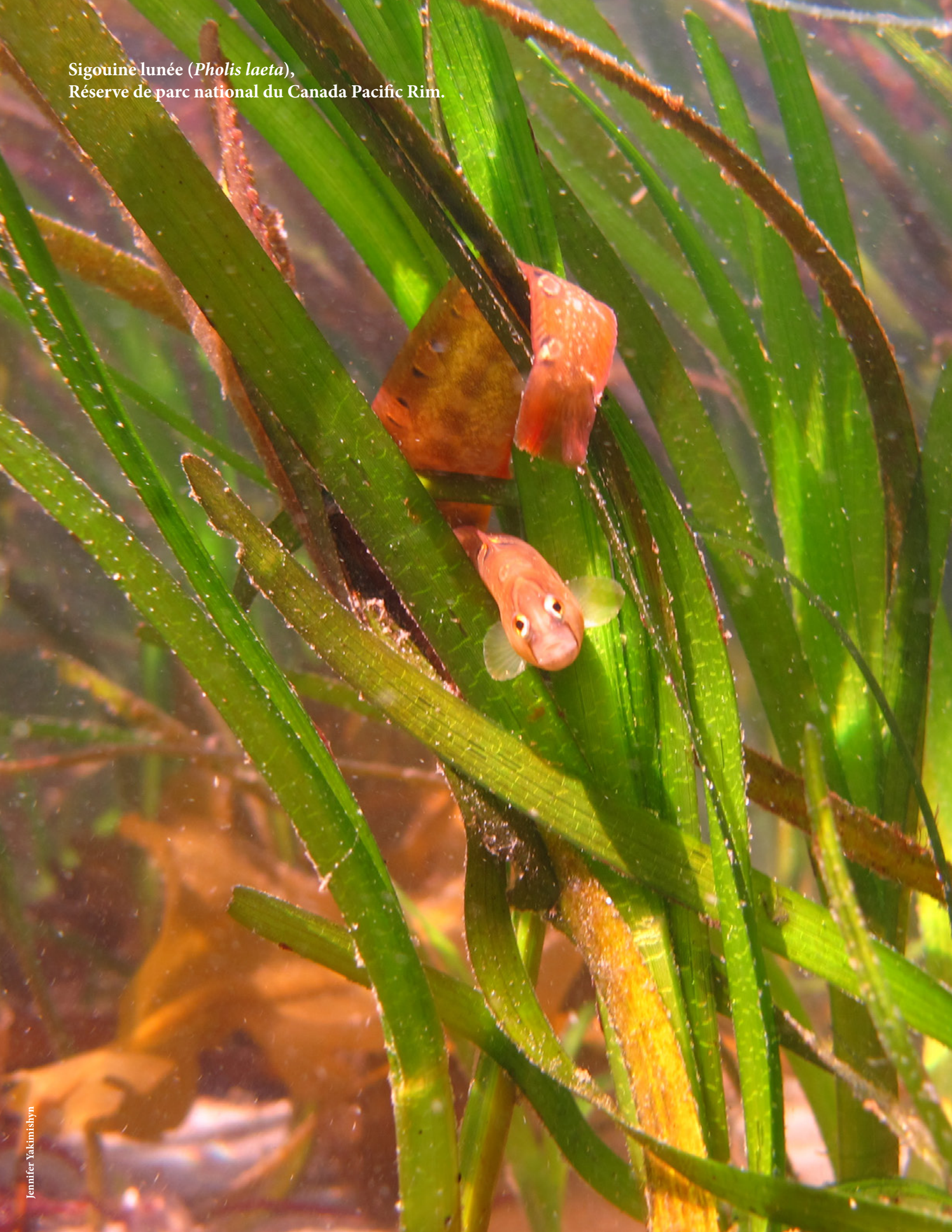
International

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)(2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P.M. Midgley (éd.), Cambridge (R.-U.), Cambridge University Press, Cambridge. <www.climatechange2013.org/>

GIEC (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea et L.L. White (éd.), Cambridge (R.-U.), Cambridge University Press, Cambridge. <www.ipcc.ch/report/ar5/wg2>,

GIEC (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea et L.L. White (éd.), Cambridge (R.-U.), Cambridge University Press, Cambridge. <www.ipcc.ch/report/ar5/wg2>

Data Basin. <www.DataBasin.org>



Sigouine lunée (*Pholis laeta*),
Réserve de parc national du Canada Pacific Rim.

Jennifer Yakimishyn

Canada

Environnement et Changement climatique Canada. Données et scénarios climatiques canadiens. http://scenarios-climatiques.canada.ca/index.php?page=main

Lemmen, D.S., Warren, F.J, James, T.S. et Mercer Clarke, C.S.L. editors (2016). Le littoral maritime du Canada face à l'évolution du climat, gouvernement du Canada, Ottawa (Ont.), 286 pages. (accessible sur adaptation.nrcan.gc.ca).

Tillmann, P. et D. Siemann (2011). *Climate Change Effects and Adaptation Approaches in Marine and Coastal Ecosystems of the North Pacific Landscape Conservation Cooperative Region: A Compilation of Scientific Literature*, Washington D.C., National Wildlife Federation.

États-Unis

Melillo, J.M., T.C. Richmond et G.W Yohe (éd.) (2014). *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*, U.S. Global Change Research Program, DOI :10.7930/J0Z31WJ2.

Committee on Sea Level Rise in California, Oregon, and Washington, Board on Earth Sciences and Resources, Ocean Studies Board, Division on Earth and Life Studies, National Research Council (2012). *Sea-Level Rise for the Coasts of California, Oregon, and Washington: Past, Present, and Future*, National Academies Press, DOI : 10.17226/13389.

Mexique

Cavazos, T. et S. Arriaga-Ramírez (2012). « Downscaled Climate Change Scenarios for Baja California and the North American Monsoon during the Twenty-First Century », *Journal of Climate*.

Bibliographie

Brundell, J., D. Cobon et G. Stone (2011). *Climate Change Risk Management Matrix: a process for assessing impacts, adaptation, risk and vulnérabilité*, Toowoomba, OLD, Queensland Climate Change Centre of Excellence.

Commission de coopération environnementale (CCE) (2001). *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 (Qc), Canada.

CCE (2011). *Guide d'évaluation des conditions écologiques des aires marines protégées de l'Amérique du Nord*, Montréal (Qc), Canada.

Conanp, Cegam, Alianza, WWF, Fundación Carlos Slim (2015). *Herramienta para el Diagnóstico Rápido de Vulnerabilidad al Cambio Climático en Áreas Naturales Protegidas*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. (traduit)

Gittings, S.R., M. Tartt et K. Broughton (2013). *National Marine Sanctuary System Condition Report 2013*, Silver Spring (Maryland), U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of National Marine Sanctuaries.

Glick, P., B.A. Stein et N.A. Edelson (éd.) (2011). *Scanning the Conservation Horizon: A Guide to Climate Change Vulnerability Assessment*, National Wildlife Federation.

Hutto, S.V. (éd.) (2016). *Climate-Smart Adaptation for North-central California Coastal Habitats. Report of the Climate-Smart Adaptation Working Group of the Greater Farallones National Marine Sanctuary Advisory Council*, San Francisco, Greater Farallones National Marine Sanctuary, National Oceanic and Atmospheric Administration.

Office of National Marine Sanctuaries (2010). *Gulf of the Farallones National Marine Sanctuary Condition Report 2010*, Silver Spring (Maryland), U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration.

Reynier, W. et L.J. Hansen (2015). *Coastal and Marine Adaptation Strategies and Actions*, Bainbridge Island (Washington), EcoAdapt.

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