

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



Exemple de feuilles de travail remplies

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



Outil d'évaluation rapide de la vulnérabilité des

aires marines protégées

d'Amérique du Nord

Exemple de feuilles de travail remplies



Sommaire de l'évaluation rapide de la vulnérabilité



Étape 1

Définir la portée de l'évaluation de la vulnérabilité

Sélectionnez les paramètres définissant votre site et vos priorités de gestion.



Étape 2

Créer vos matrices d'évaluation

Aux pages suivantes, vous pourrez transférer les paramètres établis à l'**étape 1** pour créer vos matrices d'évaluation. Vous pouvez utiliser les directives ci-après, mais vous trouverez tous les détails dans le *Guide de l'utilisateur de l'outil d'évaluation rapide de la vulnérabilité*.



Étape 3

Entreprendre votre évaluation

Entreprenez votre évaluation en entrant dans les tableaux 1 à 3 les connaissances scientifiques et locales disponibles. S'il y a lieu, indiquez les références ayant fourni l'information utilisée.

Tableau 1 : Évaluation de la vulnérabilité

- Colonne A :** Indiquez le facteur de stress lié aux changements climatiques choisi à l'**étape 1**.
- Colonne B :** Décrivez ce que vous savez à propos de l'orientation et de l'ampleur des changements observés ou prévus.
- Colonne C :** Décrivez l'effet anticipé sur ce type d'habitat de chaque facteur de stress lié aux changements climatiques.
- Colonne D :** Compte tenu de toute l'information à votre disposition, déterminez la **probabilité** des effets anticipés sur l'habitat décrits à la **colonne C** pendant la période choisie. Ainsi, vous déterminez le degré de certitude en fonction des éléments probants dont vous disposez et du consensus sur l'interprétation de ces éléments.
Presque certain (plus de 50 % de probabilité); **Probable** (50/50); **Possible** (moins de 50 %, mais pas improbable); **Improbable** (probabilité faible, mais pas nulle); **Rare** (probabilité très faible, presque nulle).
- Colonne E :** Insérez les conséquences figurant à la dernière ligne du **tableau 2**.
- Colonne F :** À l'aide de la **figure A**, déterminez le risque associé à ce facteur de stress climatique pour ce type d'habitat.
- Colonne G :** Transférez l'évaluation de la capacité d'adaptation de la dernière ligne du **tableau 3**.
- Colonne H :** Déterminez la **Vulnérabilité** en fonction du risque (**colonne F**) et de la capacité d'adaptation (**colonne G**) à l'aide de la **figure B**.
- Répétez ce processus pour chaque type d'habitat.

Tableau 2 : Conséquences

- Colonne A :** Indiquez les facteurs de stress non climatiques pertinents définis à l'**étape 1**.
- Colonne B :** Décrivez comment ces facteurs de stress non climatiques nuisent actuellement ou ont déjà nui à cet habitat.
- Colonne C :** Indiquez si l'on prévoit que les changements climatiques vont atténuer ces effets (les rendre moins problématiques) avec un (+) ou les aggraver (les rendre plus problématiques) avec un (-).
- Colonne D :** Dans chaque case en haut de la **colonne D**, indiquez les facteurs de stress liés aux changements climatiques figurant à la **colonne A** du **tableau 1**.
Quel est l'impact combiné de chaque facteur de stress non climatique et de chacun de ces facteurs de stress climatique?
- Ligne du bas : Conséquences.** Compte tenu des effets directs du stress climatique et des effets combinés de l'ensemble des facteurs de stress non climatiques sur chaque facteur de stress climatique, et de ce que vous savez, quelles conséquences l'effet sur cet habitat aura-t-il? *Si l'on prévoit des conséquences positives, elles seront mentionnées dans la description de l'évaluation de vulnérabilité.*
- Catastrophiques** (l'habitat disparaît/sa fonction est modifiée de façon permanente)
Majeures (des espèces clés ou certaines fonctions subissent des changements majeurs, et perdent de la valeur)
Modérées (certaines espèces déclinent, les fonctions sont diminuées, l'habitat se dégrade, mais subsiste)
Mineures (l'habitat demeurera fonctionnel, mais des activités comme le rétablissement seront touchées)
Négligeables (les fonctions ou l'aspect visuel de l'habitat et de ses principaux composants ne seront pas touchés)

Tableau 3 : Évaluation de la capacité d'adaptation

Colonne A : Ajoutez tout autre facteur écologique ou social susceptible de nuire à la capacité d'adaptation du type d'habitat.

Colonne B : Indiquez l'état de chaque facteur social et de chaque facteur écologique potentiel sur une échelle de 1 à 5.

5 = Excellent; 4 = Bon; 3 = Acceptable; 2 = Mauvais; 1 = Critique.

Lignes du bas : Moyenne : Trouvez la moyenne pour tous les facteurs dans chaque catégorie.

Moyenne combinée : Trouvez la moyenne des facteurs sociaux et écologiques potentiels combinés.

Capacité d'adaptation : Convertissez la moyenne combinée en niveau de capacité d'adaptation, **élevée**, **modérée** ou **faible**, à l'aide de l'outil de conversion au bas de la page.



Étape 4

Élaborer une stratégie d'adaptation

Pour chaque facteur de stress dont la note de vulnérabilité est élevée ou modérée, dressez une liste de stratégies d'adaptation susceptibles de réduire cette vulnérabilité. Dans la mesure du possible, privilégiez les stratégies qui visent plusieurs facteurs de vulnérabilité.



Étape 5

Créez votre propre rapport détaillé d'évaluation de la vulnérabilité

Utilisez les résultats de toutes les évaluations effectuées pour créer une évaluation détaillée de la vulnérabilité de votre site.



Sheri Phillips, NOAA/NESDIS/NODC

Rochers, surf, brouillard, algues et cap embrumé dans l'Ecola State Park (Oregon).



Étape 1

Définir la portée de l'évaluation de la vulnérabilité

Encadré 1.

Quels types d'habitats envisagez-vous d'évaluer? (choisissez les trois que vous jugez prioritaires)

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

Encadré 3.

Quelles variables climatiques peuvent influencer sur ces habitats? (choisissez les trois que vous jugez prioritaires)

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

Encadré 2.

Quel est votre échéancier d'évaluation? (choisissez-en un)

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

Encadré 4.

Quels facteurs de stress non climatiques influent actuellement sur ces habitats? (choisissez les trois que vous jugez prioritaires)

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



Étape 3

Entreprendre votre évaluation

Tableau 1. Évaluation de la vulnérabilité

Lieu SMN de Greater Farallones		Type d'habitat Zone rocheuse intertidale				Échéancier Moyen terme (d'ici 50 ans)	
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
Élévation du niveau de la mer (ENM)	Prévisions pour le centre-nord de la Californie : élévation de 12 à 60 cm d'ici 2050 et de 42 à 167 cm d'ici 2100.	Inondation de l'habitat – impact à long terme : la zonation va se déplacer vers les hautes terres et les espèces vivant dans la partie supérieure de la zone intertidale pourraient n'avoir nulle part où aller.	Probable	Catastrophiques	Extrême	Élevée	Modéré Principaux catalyseurs: Probabilité et conséquences
Acidification des océans (AO)	On prévoit que l'état de saturation de l'aragonite va baisser rapidement dans le CCS au cours des 30 prochaines années; en été, la saturation sera observée dans la couche supérieure de 60 mètres. D'ici 2050, plus de la moitié des eaux du CCS sera sous-saturée toute l'année.	Empêcher les organismes fixant le calcium de fabriquer des carapaces de carbonate de calcium, ce qui peut entraîner la dissolution des coquillages existants (c'est le cas des moules de Californie et des corallines) – cela modifiera la dynamique de la communauté de l'habitat rocheux intertidal.	Presque certain	Majeures	Extrême	Modérée	Élevé Principaux catalyseurs : tous
Gravité/fréquence des tempêtes	La fréquence et l'intensité des tempêtes hivernales augmentent depuis 1948; les valeurs-pics des vagues de tempête augmentent le long de la côte Pacifique; on prévoit une augmentation de l'intensité.	Les organismes intertidaux vont subir plus fréquemment des forces physiques plus intenses, en raison de l'action des vagues – le retrait sélectif des gros organismes de ce type pourrait influencer sur la taille, la structure et l'interaction des espèces, et l'intensification de l'érosion côtière pourrait enfouir l'habitat intertidal.	Possible	Modérée	Moyen	Élevée	Faible Principaux catalyseurs : potentiellement tous

Tableau 2. Conséquences

Lieu SMN de Greater Farallones	Type d'habitat Zone rocheuse intertidale		Échéancier Moyen terme (d'ici 50 ans)		
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]?		
			ENM	AO	Tempêtes
Pollution	Les polluants (déchets agricoles et déjections animales, eaux usées, eaux d'égout, mines historiques et déchets industriels) peuvent être transportés vers la région à l'étude par l'eau douce s'écoulant de la baie de San Francisco, ce qui nuit à la résilience de l'habitat et stimule la croissance du phytoplancton.	(-) en raison de l'évolution des précipitations (plus intenses et moins fréquentes)	L'ENM peut causer l'inondation des infrastructures, ce qui peut intensifier la pollution et l'exposition aux toxines.	Les organismes qui sont moins résilients en raison de l'AO seront moins tolérants à la pollution.	Tout comme l'ENM, les tempêtes peuvent générer plus d'inondations et causer plus de dommages aux infrastructures côtières, ce qui peut augmenter l'exposition à la pollution.
Espèces envahissantes	Les espèces envahissantes menacent l'abondance et/ou la diversité des espèces indigènes, perturbent l'équilibre de l'écosystème et menacent les économies locales basées sur les industries de la mer.	(-) en raison d'une augmentation de la température à la surface des mers	La zonation de l'habitat subira déjà un stress en raison de la multiplication des inondations; les espèces envahissantes vont amplifier les perturbations causées à la communauté intertidale.	Les espèces envahissantes ne fixant pas le calcium pourront plus facilement prendre le dessus sur les espèces indigènes fixant le calcium.	Les espèces envahissantes aiment les perturbations – plus il y en aura (en raison du niveau de gravité accru des tempêtes), plus l'action de ces espèces sera efficace.
Activités récréatives	Le grand nombre de visiteurs de la zone rocheuse intertidale peuvent écraser les organismes et causer une modification de la diversité et de l'abondance de ces organismes.	(-) en raison du nombre accru de visiteurs qui fuient la chaleur des vallées du centre	L'ENM va réduire l'habitat intertidal pour en faire une bande plus étroite – l'impact du piétinement sera ressenti de façon plus significative.	Il se peut que les organismes fixant le calcium ne parviennent pas à récupérer de l'impact de l'AO, amplifié par le piétinement.	Le piétinement et les tempêtes amplifient les perturbations causées aux organismes intertidaux.
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)			Catastrophiques	Majeures	Modérées

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.]		
A Potentiel écologique	Habitat : Zone rocheuse intertidale	Justification
Étendue, répartition et connectivité	3	Écosystème relativement peuplé avec usages multiples et développement
Preuves de rétablissement passées	3	Les changements subis par le système ont empêché le rétablissement
Valeur/importance	4	Type d'habitat précieux à l'échelle locale
Diversité physique	4	Grande hétérogénéité dans la présentation de ce type d'habitat
Biodiversité	5	Toutes les espèces emblématiques de ce type d'habitat sont présentes
Espèces clés et indicatrices	4	La moisissure visqueuse des étoiles de mer a eu un impact sur le système
Autre :		
Potentiel écologique - Moyenne	3,8	
B Potentiel social		
Capacité organisationnelle		
Capacités du personnel (formation, temps)	4	
Réactivité	3	L'évolution des priorités à long terme pourrait être lente
Relations avec les intervenants	4	Conseil consultatif du sanctuaire et autres formes de collaboration
Stabilité/longévité	5	
Autre :		
Potentiel de gestion		
Mandat existant	5	La gestion exige une réaction aux facteurs de stress environnementaux
Capacité de surveillance et d'évaluation	4	De nombreuses entités font de la surveillance thématique à long terme dans la région
Capacité à apprendre et à changer	4	
Gestion proactive	3	
Relations avec les partenaires	4	
Soutien scientifique/technique	3	On dispose de données scientifiques générales sur le climat, pas de données précises pour toutes les espèces
Autre :		
Potentiel social - Moyenne	3,9	
Potentiels combinés – Moyenne	3,9	
Capacité d'adaptation	Élevée	

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



Étape 4

Élaborer une stratégie d'adaptation

Tableau 4. Élaboration de la stratégie

A Vulnérabilité	B Stratégies	C Coût (E/M/F)	D Efficacité (E/M/F)
ENM : probabilité (réduire l'exposition à l'ENM)	Créer un habitat rocheux intertidal artificiel qui sera surélevé, afin de garantir qu'il subsistera (les espèces peuvent migrer) quand l'ENM causera davantage d'inondations.	E	F
ENM : conséquences (réduire la sensibilité à l'ENM)	Supprimer et/ou repenser les routes et d'autres infrastructures côtières pour permettre à l'habitat rocheux intertidal de se déplacer vers l'intérieur des terres en réaction à l'ENM.	E	M
AO : probabilité (réduire l'exposition à l'AO)	Poursuivre et encourager la recherche consacrée aux méthodes d'atténuation de l'AO, notamment la restauration et l'expansion des photosynthétiseurs (varech, phyllospadix) en vue d'atténuer localement les effets de l'AO et de séquestrer le carbone.	M	M
AO : conséquences (réduire la sensibilité à l'AO)	Pour les espèces vulnérables à l'AO (corallines, moules de Californie), envisager de gérer la présence d'autres espèces susceptibles de combler ce créneau écologique, de sorte que l'habitat conserve son rôle et demeure résilient, même si l'on perd certaines espèces.	F	M
AO : capacité d'adaptation	Mettre en œuvre une surveillance approfondie de l'AO dans l'ensemble de l'habitat rocheux intertidal du sanctuaire, et appuyer la recherche consacrée aux méthodes d'atténuation de l'AO susceptibles d'être mises en place rapidement à la suite d'une crise grave d'AO.	E	M

Tableau 5. Mise en œuvre de la stratégie

A Stratégie	B Leader et partenaires potentiels	C Critères de surveillance et d'évaluation	D Financement/coûts	E Mécanismes de gestion existants ou nécessaires	F Échéancier
Supprimer et/ ou repenser les routes et d'autres infrastructures côtières pour permettre à l'habitat rocheux intertidal de se déplacer vers l'intérieur des terres en réaction à l'ENM	Caltrans dirigera le projet. Partenaires de comté/municipaux, sanctuaire, <i>California Coastal Commission</i> (Commission côtière de la Californie), <i>National Park Service</i> (Service national des parcs)	Une fois qu'une route est supprimée, il faut surveiller l'évolution de la zonation intertidale et la fonctionnalité de l'habitat.	Il faut désigner un coordonnateur de projet et allouer les ressources adéquates aux évaluations	On ne prévoit pas que la mise en œuvre nécessitera un changement de politique. La planification post-catastrophe devra peut-être s'aligner sur les plans locaux d'atténuation des risques. Cela nécessitera sans doute des permis et un examen des impacts environnementaux.	Selon le degré d'urgence (route ou zone intertidale déjà inondée), on irait du court terme (d'ici 20 ans) au moyen terme (d'ici 50 ans).
Poursuivre et encourager la recherche consacrée aux méthodes d'atténuation de l'AO, notamment la restauration et l'expansion des photosynthétiseurs (varech, phyllospadix) en vue d'atténuer localement les effets de l'AO et de séquestrer le carbone	Sanctuaire (soutien de CDFW, des parcs d'État, du NPS, du <i>Bureau of Land Management</i> (office de la gestion des terres) et des comtés locaux)	Il faut confirmer la théorie (certains travaux sont en cours dans l'État de Washington) avant la mise en œuvre. Après la mise en œuvre, surveiller l'évolution du pH à diverses distances de la végétation source, et faire le suivi des impacts potentiels sur les espèces vulnérables à l'AO.	Fonds alloués par Sea Grant aux instituts de recherche	Approbation du <i>Civilian Conservation Corps</i> (CCC) et permis pour les parcelles d'essai	Court terme



Étape 5

Créer votre propre rapport détaillé d'évaluation de la vulnérabilité

Le sanctuaire marin national de Greater Farallones a évalué la vulnérabilité de 44 ressources essentielles de la côte du centre-nord de la Californie et de l'océan dans cette région, ce qui inclut huit habitats, 31 espèces et cinq services écosystémiques. On a examiné de nombreux facteurs de stress climatiques : température ambiante et à la surface des océans, précipitations, salinité, oxygène, pH, élévation du niveau de la mer, courants/mélange et érosion côtière. La plupart des ressources visées par cette évaluation ont été choisies par les participants à des ateliers, qui les jugent modérément vulnérables aux changements climatiques, sur une échelle allant de peu vulnérable à modérément/très vulnérable. L'évaluation a conclu que les habitats côtiers de la région à l'étude (plages et dunes, estuaires et zone rocheuse intertidale), ainsi que les espèces et les services écosystémiques qui y sont associés, étaient les plus vulnérables; ils feront donc probablement l'objet de mesures de gestion prioritaires à l'avenir.

Les habitats les plus vulnérables (plages/dunes, estuaires et zones rocheuses intertidales) se trouvent à la limite entre la terre et la mer. On prévoit que ces habitats vont être plus largement exposés et seront plus sensibles aux changements climatiques et aux facteurs de stress non climatiques. On prévoit que les facteurs de stress liés au climat, en particulier l'élévation du niveau de la mer, l'action des vagues et l'érosion côtière, vont amplifier l'inondation de ces habitats et perturber l'intégrité structurale et fonctionnelle des habitats, en raison de la multiplication des tempêtes et de l'intensification de la force des vents et des vagues. Les actuels facteurs de stress non climatiques touchant ces habitats sont l'enrochement de protection sur les côtes et les espèces envahissantes. L'enrochement empêche l'habitat de se déplacer vers l'intérieur des terres ou les hautes terres en réaction à l'élévation du niveau de la mer, et l'on peut s'attendre à une accélération de la perte d'habitat local là où la limite de l'habitat constituée de hautes terres s'appuie sur des routes, des digues ou d'autres structures renforcées. Les espèces envahissantes menacent l'abondance et/ou la diversité des espèces indigènes, perturbent l'équilibre de l'écosystème, menacent les économies basées sur les industries marines et peuvent même modifier l'habitat lui-même (par exemple, en changeant la morphologie des dunes).

Ce sont les dunes et les plages qui sont le plus vulnérables à l'élévation du niveau de la mer et à l'érosion côtière, en raison des inondations qui vont entraîner une perte d'habitat. Le remblayage des plages est une stratégie d'adaptation qui pourrait atténuer cette vulnérabilité. La mise en œuvre de cette stratégie nécessitera la coopération de l'Army Corps of Engineers et des propriétaires fonciers comme le National Park Service, les parcs d'État, les municipalités et les comtés, la *Coastal Commission* (Commission côtière), le sanctuaire et le *Coastal Sediment Management Workgroup* (groupe de travail sur la gestion des sédiments côtiers) et, potentiellement, des permis, ainsi que des fonds et une source de sédiments propres.

Ce sont les estuaires côtiers qui sont le plus vulnérables aux inondations et à l'intrusion d'eau salée provoquées par l'élévation du niveau de la mer. Les stratégies d'adaptation sont la suppression ou le remodelage des routes et d'autres obstacles au déplacement des estuaires vers l'intérieur des terres; pour ce faire, les administrations locales doivent travailler avec les organismes d'État pour l'obtention des permis appropriés, le financement et l'examen des effets environnementaux.

C'est l'habitat rocheux intertidal qui est le plus vulnérable à la température ambiante, en raison du stress thermique imposé aux organismes intertidaux, susceptible de causer une mortalité massive. Une des stratégies d'adaptation possibles est la restauration du phyllospadix et des espèces d'algues, qui doivent servir de couvert aqueux créant de l'ombre, afin de réduire la température et l'évaporation dans les cuvettes de marée. Cela nécessiterait des études scientifiques et des projets pilotes permettant de déterminer la faisabilité et l'efficacité de cette stratégie, ainsi qu'une coopération entre de nombreux organismes étatiques et fédéraux pour la mise en œuvre, des fonds et des permis.



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

