



L'impact des changements climatiques sur les territoires insulaires, côtiers et riverains dans l'espace francophone

Rapport final

Présenté par la Section canadienne de l'Assemblée parlementaire de la Francophonie

**Pour Clément Gignac (Sénateur)
Rapporteur**

Tbilissi (Géorgie) | le 6 juillet 2023

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	4
A. Augmentation du niveau des océans et des mers	5
B. Changement dans les niveaux de précipitations.....	8
C. Érosion des berges.....	8
D. Augmentation de la température des océans.....	9
E. Autres facteurs biochimiques et impacts sur les écosystèmes	10
ADAPTATION AUX IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	11
A. Exemples d'adaptation dans les territoires insulaires, côtiers et riverains dans l'espace francophone	12
CONCLUSION	14

INTRODUCTION

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) causées par l'activité humaine depuis le début de l'ère industrielle entraînent une augmentation de la température moyenne mondiale et des changements climatiques. Dans son dernier rapport provisoire sur l'État du climat mondial, l'Organisation météorologique mondiale estime qu'en 2022, la température moyenne globale avait augmenté d'environ 1,15 °C comparé à la température moyenne globale avant l'ère industrielle et les huit dernières années seront vraisemblablement les plus chaude jamais enregistrées¹.

Les impacts des changements climatiques se font déjà ressentir à travers le monde. Chaque degré de réchauffement additionnel entraîne des conséquences plus graves. De l'avis général des climatologues, il faut contenir l'élévation de la température moyenne de la planète à environ 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels, et nettement en dessous de 2 °C, pour atténuer fortement les risques et les conséquences du changement climatique². En vertu de l'[Accord de Paris](#), les parties signataires ont convenu de contenir la hausse de la température globale « nettement en dessous de 2 °C³ » par rapport aux niveaux préindustriels et de tout mettre en œuvre afin de limiter celle-ci à 1,5 °C.

Limiter le réchauffement planétaire et ses effets néfastes impose de limiter le total des émissions anthropiques mondiales cumulées de dioxyde de carbone (CO₂), c'est-à-dire de rester dans les limites d'un « budget carbone⁴ ». On estime à 400 gigatonnes de CO₂ le budget carbone restant pour qu'il y ait une probabilité de 67 % de contenir le réchauffement à moins de 1,5 °C⁵. Par comparaison, une estimation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) chiffre à environ 42 gigatonnes de CO₂, à trois gigatonnes près, la quantité annuelle d'émissions nettes mondiales⁶. Il faut aussi limiter les émissions d'autres GES, comme le méthane et l'oxyde nitreux, pour atténuer le réchauffement⁷.

Selon le Programme des Nations Unies pour l'environnement, si nous voulons maintenir le réchauffement climatique en deçà de 1,5 °C d'ici 2100, nous devons progressivement réduire les

¹ World Meteorological Organization, [WMO Provisional State of the Global Climate](#), 2022, p. 3 [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].

² GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), [Approbation par les gouvernements du Résumé à l'intention des décideurs relatif au Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C](#), communiqué de presse, 8 octobre 2018.

³ Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, [Accord de Paris](#), 2015, art. 2.

⁴ GIEC, [Résumé à l'intention des décideurs. Résumé technique et Foire aux questions : Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté](#), 2019, p. 14.

⁵ GIEC, [Summary for Policymakers – Climate Change 2021: The Physical Science Basis](#), Contribution du Groupe de travail I au Sixième rapport d'évaluation du GIEC, p. 38 [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].

⁶ GIEC, [Résumé à l'intention des décideurs. Résumé technique et Foire aux questions : Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté](#), 2019, p. 12.

⁷ Ibid.

émissions mondiales annuelles de GES pour les faire chuter à environ 33 gigatonnes d'équivalent CO₂ d'ici 2030⁸.

Ce rapport présente les principales conclusions de rapports du GIEC en ce qui trait aux régions insulaires, côtières et riveraines. Il se penche sur les impacts de l'augmentation du niveau et de la température de l'eau, de l'érosion des berges et des changements dans les niveaux de précipitations, ainsi qu'à l'adaptation à ces impacts dans l'espace francophone.

La majorité des conclusions présentées dans ce projet de rapport proviennent de [L'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique](#), paru en 2019. Ce rapport spécial du GIEC présentait les observations des changements et impacts dans l'océan et la cryosphère⁹, les projections de changements et risques futurs et la mise en œuvre des réponses aux changements¹⁰. Ce projet de rapport présente aussi les éléments pertinents de la [contribution du Groupe de travail II au sixième Rapport d'évaluation du GIEC sur les impacts, l'adaptation et la vulnérabilité aux changements climatiques](#) [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT], paru en 2022, ainsi que des rapports spéciaux du GIEC [Changement climatique et les terres émergées](#) et [Réchauffement planétaire de 1,5 °C](#), parus en 2019¹¹.

Les changements climatiques ont un impact inégal à travers le monde. D'après le rapport *Réchauffement planétaire de 1,5 °C* :

Les risques liés au climat auxquels sont exposés les systèmes naturels et humains sont plus élevés pour un réchauffement planétaire de 1,5 °C qu'à présent, mais moins élevés que pour un réchauffement de 2 °C (*degré de confiance élevé*). Ces risques sont fonction de l'ampleur et du rythme du réchauffement, de la région considérée, du niveau de développement et du degré de vulnérabilité, ainsi que des options retenues en matière d'adaptation et d'atténuation et de leur mise en œuvre (*degré de confiance élevé*)¹².

Jusqu'à récemment, il existait plus d'observations des impacts régionaux des changements climatiques sur les systèmes biologiques, physiques et humains pour l'Europe et l'Amérique du Nord que pour l'Afrique, de grandes parties de l'Asie, l'Amérique centrale et du Sud et les petits territoires insulaires.

⁸ Programme des Nations Unies pour l'environnement, [Rapport 2022 sur l'écart entre les besoins et les perspectives en matière de réduction des émissions](#), p. XXI [RAPPORT DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].

⁹ La cryosphère compte les composants du système terrestre à la surface et sous la surface des terres et des océans qui sont gelés, y compris la couverture de neige, les glaciers, les calottes glaciaires, les plates-formes de glace, les icebergs, la glace de mer, la glace de lac, la glace de rivière, le pergélisol et le sol gelé de façon saisonnière. Voir Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), [Glossary](#) [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].

¹⁰ GIEC [sous la direction de H.-O. Pörtner *et al.*], [Résumé à l'intention des décideurs : Rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique](#), 2019, p. 2.

¹¹ Les hyperliens présentés dans le texte mènent vers le document le plus complet disponible en français pour chaque rapport. Pour consulter le rapport complet en anglais, veuillez consulter les hyperliens suivants : [The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate](#), la [contribution du Groupe de travail II au sixième Rapport d'évaluation du GIEC sur les impacts, l'adaptation et la vulnérabilité aux changements climatiques](#), [Climate Change and Land](#) et [Global warming of 1.5°C](#).

¹² GIEC, [Résumé à l'intention des décideurs. Résumé technique et Foire aux questions : Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté](#), 2019, p. 5.

Cependant, les observations satellites donnent une vue de plus en plus globale des changements par rapport à la couverture végétale, l'hydrologie, les conditions de la neige et de la glace¹³.

Le langage calibré du GIEC est utilisé pour attacher un degré de confiance aux conclusions présentées dans ce projet de rapport. Cinq qualificatifs expriment le degré de confiance des conclusions : très faible, faible, moyen, élevé et très élevé. Le degré de confiance est indiqué en italique : par exemple *degré de confiance moyen*. L'expression « fourchette *probable* » signifie que la probabilité évaluée d'un résultat se situe dans la fourchette de 17 % à 83 %. L'expression « fourchette *très probable* » signifie que la probabilité évaluée d'un résultat se situe dans la fourchette de 5 % à 95 %¹⁴. Comme présenté au tableau 1, le GIEC utilise aussi des termes spécifiques pour « indiquer la probabilité évaluée d'un résultat »¹⁵.

Tableau 1 – Les termes utilisés par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat pour caractériser le degré de probabilité évaluée d'un résultat

Terme	Probabilité (%)
<i>Quasiment certain</i>	99–100
<i>Extrêmement probable</i>	95–100
<i>Très probable</i>	90–100
<i>Probable</i>	66–100
<i>Plus probable qu'improbable</i>	> 50–100
<i>À peu près aussi probable qu'improbable</i>	33–66
<i>Improbable</i>	0–33
<i>Très improbable</i>	0–10
<i>Extrêmement improbable</i>	0–5
<i>Exceptionnellement improbable</i>	0–1

Note : Par convention, les termes figurent en italiques lorsqu'ils sont utilisés pour caractériser le degré de probabilité dans le texte d'un rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

Source : Tableau préparé par la Bibliothèque du Parlement à partir d'informations tirées de Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, [Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques – Résumé à l'intention des décideurs, résumé technique et foire aux questions](#), cinquième rapport, 2013.

Les rapports du GIEC présentent quatre différents scénarios possibles dépendant du montant d'émissions de GES, d'aérosols et de gaz chimiquement actifs présent dans l'atmosphère en 2100. Ces différents scénarios possibles sont appelés scénarios RCP (pour *Representative Concentration Pathway* ou trajectoire représentative de concentration). Les scénarios RCP présentent « quatre scénarios de référence

¹³ GIEC [sous la direction de V.R. Barros et al.], [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](#), 2014, p. 1147 à 1148 [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].

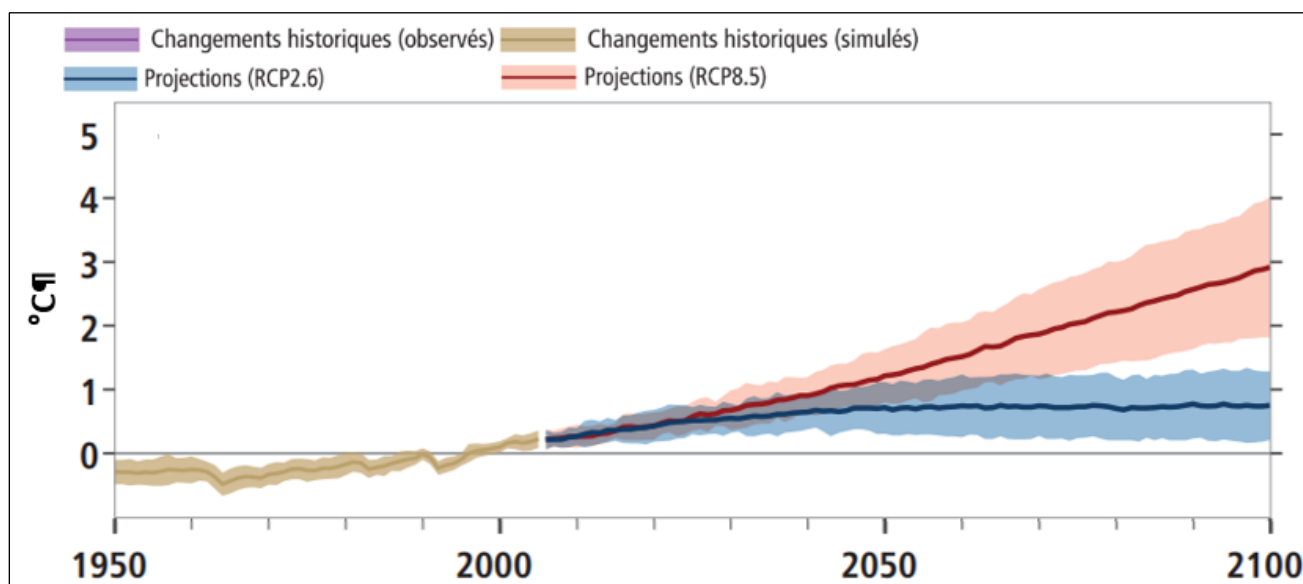
¹⁴ GIEC [sous la direction de H.-O. Pörtner et al.], [Résumé à l'intention des décideurs : Rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique](#), 2019, p. 2.

¹⁵ GIEC, [Résumé à l'intention des décideurs. Résumé technique et Foire aux questions : Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1.5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté](#), 2019, p. 4.

de l'évolution du forçage radiatif [...] sur la période 2006-2300. Leur sélection a été effectuée par les scientifiques sur la base de 300 scénarios publiés dans la littérature. Le RCP 8.5, le plus pessimiste, n'est dépassé que par environ 10 % des hypothèses envisagées, tandis que le plus favorable, le scénario RCP 2.6, ne dépasse que près de 10 % d'entre elles¹⁶».

Pour illustrer la différence dans l'ampleur des impacts des changements climatiques entre les scénarios d'émission faibles et d'émissions élevées, la figure 1 présente la température moyenne de surface de la mer à l'échelle planétaire jusqu'en 2100 selon les RCP2.6 et RCP8.5.

Figure 1 – Changements historiques observés et modélisés de l'océan depuis 1950 et projections de la température moyenne de surface la mer à l'échelle planétaire selon les scénarios d'émissions faibles (RCP2.6) et d'émissions élevées (RCP8.5) de gaz à effet de serre jusqu'en 2100



Source : Figure préparée par la Bibliothèque du Parlement à partir d'informations tirées de Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [sous la direction de H.-O. Pörtner et al.], [Résumé à l'intention des décideurs : Rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique](#), 2019, p. 5.

IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Le changement climatique a causé des dommages considérables et des pertes de plus en plus irréversibles dans les écosystèmes marins, d'eau douce, côtiers et de haute mer (*degré de confiance élevé*)¹⁷.

La figure 2 présente un survol des impacts régionaux présentement observés résultants de changements de l'océan.

¹⁶ Ministère de la transition écologique, [Les scénarios RCP](#).

¹⁷ GIEC, *Summary for Policymakers* [sous la direction de H.-O. Pörtner et al.], dans [Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change](#), 2022, p. 8. [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].

Figure 2 – Impacts régionaux observés résultants de changements de l’océan

Attribution		Océan											LÉGENDE				
		Arctique	EBUS ¹	Atlantique Nord	Pacifique Nord	Atlantique Sud	Pacifique Sud	Océan Austral	Océan Indien tempéré	Atlantique tropical	Océan indien tropical	Pacifique tropical					
Gaz à effet de serre	Changements physiques	Température	●●	●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	Changements physiques ● augmentation ● diminution ● augmentation et diminution
		Oxygène		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		pH de l’océan	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	
		Étendue de la glace de mer	●●●						●								
		Niveau de la mer	●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	
Changements climatiques	Écosystèmes	Partie supérieure de la colonne d’eau	●●	●	●●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●	●●	●	●●	Systèmes ■ positif ■ négatif ■ positif et négatif □ absence d’évaluation	
		Coraux			●			●●●			●●●	●●●	●●●	●●●	●●●		
		Zones humides côtières			●●	●●	●●	●●		●●	●●	●●	●●	●●	●●		
		Forêts de laminaires	●●	●●	●●	●●	●●	●●		●					●		
		Côtes rocheuses			●●●	●●				●							
		Grands fonds				●											
		Benthos polaire	●●						●●								
Liés à la glace de mer	●●						●●										
Changements humains et services écosystémiques	Systèmes humains et services écosystémiques	Pêcheries	●●	●	●●●	●	●	●	●	●	●●	●	●	●	●	Degré de confiance accordé à l’attribution ●●● élevée ●● moyenne ● faible	
		Tourisme	●●	●		●		●	●	●	●●	●	●	●	●		
		Services d’habitat	●●	●	●●	●●	●●	●●			●●	●●	●●	●●	●●		
		Transport/navigation	●●														
		Services culturels	●●		●	●	●	●									
		Piégeage côtier de carbone			●●	●●	●	●		●	●	●●	●	●	●		

¹ Zones de remontée d’eau profonde sur les marges Est des bassins océaniques (courants de Benguela, des Canaries, de Californie et de Humboldt)

Source : Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat [sous la direction de H.-O. Pörtner *et al.*], [Résumé à l’intention des décideurs : Rapport spécial du GIEC sur l’océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique](#), 2019, p. 12.

Les sections suivantes décrivent les impacts observés et les changements probables pour ce qui a trait à l’augmentation du niveau des océans et des mers, le réchauffement de ces eaux, l’érosion des berges et aux changements dans les niveaux de précipitations dans les régions insulaires, côtières et riveraines.

A. AUGMENTATION DU NIVEAU DES OCÉANS ET DES MERS

L’élévation du niveau moyen de la mer s’est accélérée au cours des dernières décennies à cause de la fonte croissante des calottes glaciaires (*degré de confiance très élevé*), de la fonte continue des glaciers et de la dilatation thermique de l’océan. Depuis 1970, l’émission de GES causée par l’activité humaine est la principale cause de l’élévation du niveau moyen de la mer à l’échelle du globe (*degré de confiance élevé*)¹⁸.

Entre 1901 et 2018, l’élévation totale du niveau moyen de la mer global était de 20 cm (15 cm – 25 cm, fourchette *probable*). Le rythme d’élévation entre 2006 et 2018 était de 3,7 mm/an (3,2 mm/an – 4,2 mm/an, fourchette *très probable*)¹⁹. La fonte des calottes glaciaires du Groenland et de l’Antarctique et des glaciers a été la source principale d’élévation du niveau de la mer pendant cette période. Le GIEC affirme, avec un *degré de confiance élevé*, que c’est un rythme d’élévation sans précédent au cours du siècle dernier et qu’il est environ 2,5 fois plus élevé que le taux d’élévation de la période 1901-1990.

¹⁸ GIEC [sous la direction de H.-O. Pörtner *et al.*], [Résumé à l’intention des décideurs : Rapport spécial du GIEC sur l’océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique](#), 2019, p. 8.

¹⁹ GIEC [sous la direction de Arias *et al.*], [Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report \(AR6\) Longer Report](#), 2023 p 11. [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].

L'élévation du niveau de la mer varie d'une région à l'autre sur la planète. Les pertes de glace continentale et les variations du réchauffement de l'océan et de sa circulation causent des écarts régionaux d'environ 30 % par rapport à l'élévation moyenne globale. L'élévation de la mer a causé une augmentation de l'intrusion de l'eau salée dans les estuaires, provoquant la redistribution en amont d'espèces marines (*degré de confiance élevé*) et la réduction d'habitats adéquats pour les communautés estuariennes (*degré de confiance moyen*)²⁰.

Dans le court terme, entre 2021 et 2040, l'élévation continue et accélérée du niveau de la mer empiètera sur les établissements humains et les infrastructures sur les côtes (*degré de confiance élevé*) et engage des écosystèmes côtiers de faible altitude à être submergés et perdus (*degré de confiance moyen*)²¹.

Dans le cas du RCP2.6, c'est-à-dire le scénario le plus optimiste, l'élévation moyenne projetée du niveau de la mer à l'échelle du globe est de 39 cm en 2081-2100 et de 43 cm en 2100. Dans le cas du RCP8.5, le scénario le plus pessimiste, elle est de 71 cm en 2081-2100 et de 84 cm en 2100. À plus long terme, des études de modélisations indiquent une élévation des eaux d'entre 2,3 m – 5,4 m en 2300 dans le cas du RCP8.5 et de 60 cm – 1,07 m dans le cas du RCP2.6²².

La dégradation des terres résultant de la combinaison de l'élévation du niveau de la mer et des cyclones plus intenses devrait mettre en péril des vies et des moyens de subsistance dans les zones sujettes aux cyclones (*degré de confiance très élevé*)²³. Dans la plupart des régions, les impacts de l'augmentation du niveau de la mer ont été amplifiés par des facteurs humains non climatiques tels que la subsidence des terres (par exemple, liée au prélèvement d'eaux souterraines), la pollution, la dégradation des habitats, l'extraction de sable et de récifs. Il faut considérer les processus locaux dans les projections de montée des mers et leurs impacts même si l'importance relative de l'élévation du niveau de la mer due au climat croît avec le temps dans les projections (*degré de confiance élevé*)²⁴.

L'augmentation inévitable du niveau de la mer entraînera des impacts en cascade et aggravants entraînant des pertes d'écosystèmes côtiers et de services écosystémiques, la salinisation des eaux souterraines, des inondations et des dommages aux infrastructures côtières. Ces impacts deviennent à leur tour un risque pour les moyens de subsistance, les établissements humains, la santé, le bien-être, la sécurité alimentaire et hydrique et les valeurs culturelles à court et à long terme (*degré de confiance élevé*)²⁵.

²⁰ *Ibid.*, p. 8 et 11.

²¹ GIEC, *Summary for Policymakers* [sous la direction de H.-O. Pörtner et al.], dans [Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change](#), 2022, p. 8 [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].

²² GIEC [sous la direction de H.-O. Pörtner et al.], [Résumé à l'intention des décideurs : Rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique](#), 2019, p. 13.

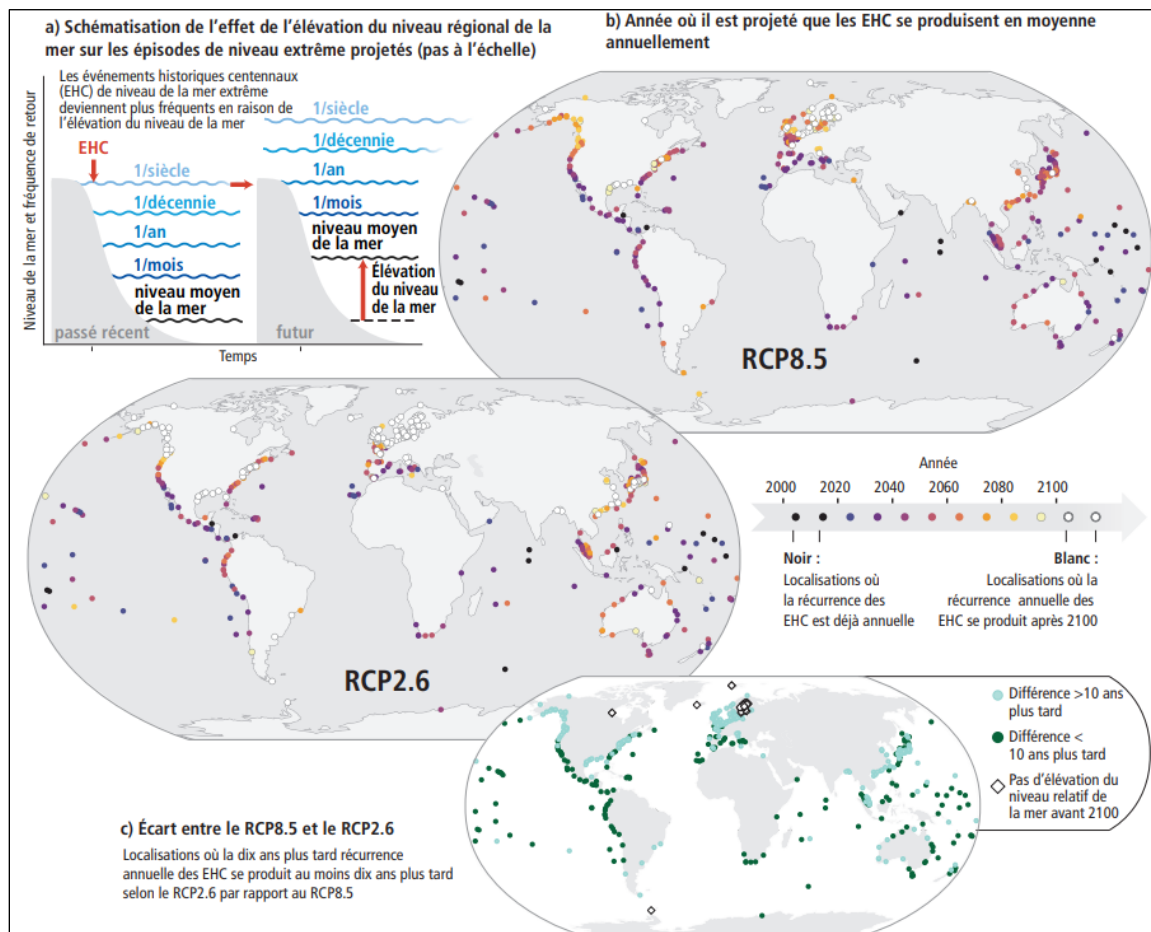
²³ GIEC, *Summary for Policymakers* [sous la direction de [sous la direction de P.R. Shukla et al.], dans [Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems](#), 2019, p. 16 [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].

²⁴ GIEC [sous la direction de H.-O. Pörtner et al.], [Résumé à l'intention des décideurs : Rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique](#), 2019, p. 14 et 18.

²⁵ GIEC, *Summary for Policymakers* [sous la direction de H.-O. Pörtner et al.], dans [Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change](#), 2022, p. 19 [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].

La fréquence des épisodes de niveaux marins extrêmes augmentera à cause de l'élévation du niveau moyen de la mer à l'échelle du globe. Les niveaux locaux de la mer qui n'étaient atteints qu'une fois par siècle (événements historiques centennaux) seront atteints tous les ans au moins dans la plupart des endroits d'ici 2100 (*degré de confiance élevé*). Ces niveaux seront atteints annuellement pour beaucoup de mégapoles ou de petites îles avec des littoraux de basse altitude d'ici 2050. L'année où l'événement historique centennal devient un événement annuel dans les latitudes moyennes se produit plus tôt dans le cas du scénario RCP8.5 que dans le cas du scénario RCP2.6. La figure 3 illustre quand l'événement historique centennal devient un événement annuel à différents endroits à travers le monde²⁶.

Figure 3 – Effet de l'élévation du niveau régional de la mer sur les niveaux marins extrêmes pour différents sites côtiers



Notes : a) Illustration schématisée des événements de niveau marin extrême et de leur récurrence moyenne dans le passé récent (1986–2005) et dans le futur. Par suite de l'élévation du niveau moyen de la mer, les niveaux locaux qui revenaient historiquement une fois par siècle (événements historiques centennaux, EHC) devraient survenir plus fréquemment à l'avenir.

b) Année où les EHC se reproduiraient une fois par an en moyenne dans le cas des RCP8.5 et RCP2.6 pour les 439 localisations côtières pour lesquelles on dispose de relevés d'observation suffisants. L'absence de cercle signale l'impossibilité de procéder à une évaluation par manque de données, et non pas une exposition ou un risque inexistant. Plus la couleur du cercle est sombre, plus la transition surviendrait tôt. La fourchette probable est de ± 10 ans aux endroits où cette transition est attendue avant 2100. Un cercle blanc (33 % des

²⁶ GIEC [sous la direction de H.-O. Pörtner et al.], *Résumé à l'intention des décideurs : Rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique*, 2019, p. 18.

sites selon le RCP2.6, 10 % selon le RCP8.5) signifie que les EHC ne devraient pas se reproduire une fois par an avant 2100.

c) Indication des localisations où le passage des EHC à des phénomènes annuels serait retardé de plus de dix ans dans le cas du RCP2.6 par rapport au RCP8.5.

Source : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [sous la direction de H.-O. Pörtner *et al.*], [Résumé à l'intention des décideurs : Rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique](#), 2019, p. 26.

B. CHANGEMENT DANS LES NIVEAUX DE PRÉCIPITATIONS

Le changement climatique d'origine anthropique

a renforcé l'intensité des précipitations (*degré de confiance moyen*), la vitesse des vents (*degré de confiance faible*) et les épisodes de niveau marin extrême (*degré de confiance élevé*) observés lors de certains cyclones tropicaux, ce qui a augmenté l'intensité d'événements extrêmes multiples et leurs conséquences en cascade (*degré de confiance élevé*). Des observations récentes font apparaître, sur les dernières décennies, une hausse de la proportion annuelle de cyclones tropicaux de catégorie 4 ou 5 dans le monde (*degré de confiance faible*)²⁷.

Tout réchauffement de 2°C par rapport à toute période de référence est associé à une augmentation de l'intensité moyenne des cyclones tropicaux, la proportion de cyclones de catégorie 4 ou 5 et les taux moyens de précipitation qui leur sont associés (*degré de confiance moyen*). L'intensification projetée des cyclones tropicaux et de leurs précipitations exacerbera les niveaux marins extrêmes et les aléas côtiers. Les changements projetés pour les vagues et les marées « varient selon les régions et pourront aggraver ou atténuer ces aléas, selon l'endroit considéré (*degré de confiance moyen*)²⁸ ».

Entre 2040 et 2100, les déplacements des populations augmenteront avec l'intensification de fortes précipitations et les inondations associées et des cyclones tropicaux²⁹.

C. ÉROSION DES BERGES

Les écosystèmes côtiers végétalisés

protègent le littoral des tempêtes et de l'érosion tout en atténuant les conséquences de l'élévation du niveau de la mer. Près de 50 % des zones humides côtières ont disparu au cours des derniers 100 ans, sous les effets conjugués des pressions anthropiques locales, de l'élévation du niveau de la mer, du réchauffement planétaire et des phénomènes climatiques extrêmes (*degré de confiance élevé*)³⁰.

²⁷ *Ibid.*, p. 9.

²⁸ *Ibid.*, p. 7 et 18.

²⁹ GIEC, *Summary for Policymakers* [sous la direction de H.-O. Pörtner *et al.*], dans [Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change](#), 2022, p. 15 à 16 [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].

³⁰ GIEC [sous la direction de H.-O. Pörtner *et al.*], [Résumé à l'intention des décideurs : Rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique](#), 2019, p. 11.

Entre 1985 et 2018, les hauteurs extrêmes de vagues, qui contribuent à l'érosion des côtes, ont augmenté d'environ 1,0 cm/an dans l'océan Austral et de 0,8 cm/an dans l'océan Atlantique Nord (*degré de confiance moyen*). Dans le cas du RCP8.5, la hauteur des vagues importantes (hauteur moyenne, du creux à la crête, du tiers le plus élevé de toutes les vagues) augmente dans l'océan Austral et la partie tropicale du Pacifique Est (*degré de confiance élevé*), ainsi que dans la mer Baltique (*degré de confiance moyen*), et diminue dans l'Atlantique Nord et la mer Méditerranée (*degré de confiance élevé*)³¹.

D. AUGMENTATION DE LA TEMPÉRATURE DES OCÉANS

Depuis 1970, il *quasiment certain* que l'océan mondial s'est réchauffé sans cesse et *très probable* que la stratification de la densité des couches d'eau a augmenté dans les premiers 200 m de l'océan. Cette stratification inhibe le mélange des eaux superficielles et des eaux plus profondes (*degré de confiance élevé*) et donc les flux verticaux de nutriments, de carbone et d'oxygène. En 2081-2100, la stratification moyenne annuelle dans les premiers 200 m, entre 60°S et 60°N excédera celle de la période 1986-2005. Il est *quasiment certain* que l'océan continuera de se réchauffer tout long du XXI^e siècle³².

Le réchauffement d'origine anthropique a causé 84 % à 90 % des vagues de chaleur marine survenues entre 2006 et 2015 (*très probable*). Il est *très probable* que la fréquence des vagues de chaleur marine a doublé depuis 1982 et que leur intensité augmente (*degré de confiance très élevé*). La fréquence, la durée, l'étendue spatiale et la température maximale des vagues de chaleur marine continueront d'augmenter (*degré de confiance très élevé*)³³.

Selon les modèles climatiques, dans le cas du scénario le plus pessimiste, les vagues de chaleur marine seront environ 50 fois plus fréquentes et dix fois plus intenses en 2081-2100 par rapport à 1850-1900 (*degré de confiance moyen*). Dans le cas du scénario le plus optimiste, les vagues de chaleur marine seront 20 fois plus fréquentes en 2081 par rapport à 1850-1900 (*degré de confiance moyen*). C'est dans l'océan Arctique et les océans tropicaux que les augmentations de fréquence les plus fortes sont projetées (*degré de confiance moyen*)³⁴.

La végétation côtière est un réservoir de carbone important. L'aire de répartition des herbiers marins et des forêts laminaires s'étend dans les hautes latitudes et se contracte dans les basses latitudes depuis la fin des années 1970 à cause du réchauffement (*degré de confiance moyen*). La perte épisodique de végétation côtière est survenue dans certaines régions à la suite de vagues de chaleur (*degré de confiance moyen*). La disparition de mangroves liée au réchauffement depuis les années 1960 a été compensée en partie par leur progression dans les marais salés subtropicaux. Cependant, cette progression mène à la perte de zones dégagées où se trouve une végétation herbacée qui fournit nourriture et habitat à la faune qui en dépend (*degré de confiance élevé*)³⁵.

³¹ *Ibid.*, p. 8 et 19.

³² *Ibid.*, p. 7.

³³ *Ibid.*

³⁴ *Ibid.*, p. 7 et 17.

³⁵ *Ibid.*, p. 11.

Les températures extrêmes affectent déjà les récifs coralliens d'eau chaude et les côtes rocheuses qui abritent surtout des organismes fixés calcifiants (à coquille, squelette, etc.) tels les coraux, balanes et moules (*degré de confiance élevé*). La fréquence des phénomènes de blanchissement des coraux à grande échelle a augmenté à cause des vagues de chaleur (*degré de confiance très élevé*). Même si le réchauffement planétaire est contenu à 1,5 °C, la superficie de presque tous les récifs coralliens d'eau chaude diminuera; menant même jusqu'à l'extinction locale (*degré de confiance élevé*). La composition et la diversité des récifs coralliens restants devraient être différentes de celle des récifs actuels (*degré de confiance très élevé*)³⁶.

Le déclin des récifs coralliens d'eau chaude

compromettra fortement les services qu'ils procurent à la société, tels l'apport de nourriture (*degré de confiance élevé*), la protection des côtes (*degré de confiance élevé*) et le tourisme (*degré de confiance moyen*). Les risques accrus qui pèsent sur la sécurité alimentaire liée aux produits de la mer (*degré de confiance moyen*), combinés à la baisse des ressources halieutiques, mettront davantage en péril la santé nutritionnelle de certaines populations fortement dépendantes des ressources marines (*degré de confiance moyen*), par exemple [...] en Afrique de l'Ouest et dans les petits États insulaires en développement³⁷.

E. AUTRES FACTEURS BIOCHIMIQUES ET IMPACTS SUR LES ÉCOSYSTÈMES

Des « conditions climatiques sans précédent depuis la période préindustrielle sont en train de se mettre en place dans l'océan, amplifiant les risques pour les écosystèmes de haute mer³⁸ ». L'océan a absorbé 20 % à 30 % (*très probable*) des émissions anthropiques totales de CO₂ depuis les années 1980. Il est *quasiment certain* que l'absorption d'une plus grande quantité de CO₂ a entraîné une l'acidification des eaux superficielles de l'océan. Sur plus de 95 % de la superficie de l'océan, il est *très probable* que la baisse du pH dans les couches superficielles soit déjà sortie de la variabilité naturelle. Il est *quasiment certain* que l'acidification océanique sera exacerbée par l'absorption continue de carbone jusqu'en 2100. L'acidification modélisée dans le scénario RCP8.5 s'accompagne de risques élevés pour certaines espèces formant leur coquille à partir d'aragonite (certains mollusques et coraux, par exemple) puisque le seuil de stabilité de la formation d'aragonite sera dépassé dans les océans polaires et subpolaires en 2081-2100 (*très probable*)³⁹.

Entre 1970 et 2010, la teneur en oxygène entre la surface et 1 000 m de profondeur a diminué. Dans le cas du scénario RCP8.5, la teneur en oxygène de l'océan diminue à l'échelle globale de 3–4 % (fourchette *très probable*) en 2081-2100 par rapport à 2006-2015. Depuis les années 1970, la hausse des teneurs en nutriments et matière organique dans les estuaires, due aux activités humaines intensives et à l'apport des cours d'eau, a exacerbé l'effet du réchauffement océanique sur la respiration bactérienne, entraînant l'expansion de zones à faibles teneurs en oxygène (*degré de confiance élevé*)⁴⁰.

³⁶ *Ibid.*, p. 11 et 23.

³⁷ *Ibid.*, p. 24.

³⁸ *Ibid.*, p. 17.

³⁹ *Ibid.*, p. 7 et 17.

⁴⁰ *Ibid.*, p. 7, 8, 11 et 17.

Depuis 1950, le réchauffement de l'océan et les modifications biogéochimiques d'habitats, comme la perte d'oxygène, ont causé des changements dans l'aire de répartition géographique et les activités saisonnières de beaucoup d'espèces marines de divers groupes (*degré de confiance élevé*).

Les organismes des écosystèmes épipélagiques (premiers 200 m de profondeur) se déplacent vers les pôles à un rythme d'entre 19 km et 85 km par décennie (*fourchette très probable*). Les organismes des écosystèmes des fonds marins se déplacent vers les pôles à un rythme d'entre 13 km et 45 km par décennie (*fourchette très probable*). La composition des espèces, l'abondance des espèces et la production de biomasses par les écosystèmes ont changé de l'équateur aux pôles. Dans certains écosystèmes marins, la pêche et le changement climatique affectent tous les deux les espèces⁴¹.

ADAPTATION AUX IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les impacts et les risques liés au changement climatique deviennent de plus en plus complexes et difficiles à gérer. Les impacts des changements continueront à se faire ressentir, et même de s'aggraver, à travers le XXI^e siècle et au-delà de celui-ci.

L'adaptation n'empêche pas toutes les pertes et tous les dommages, même dans le cas d'une adaptation efficace et avant d'atteindre des limites souples et strictes. Plusieurs nations rencontreront des difficultés à s'adapter aux changements observés et projetés dans l'océan, même avec des actions d'atténuation ambitieuses (*degré de confiance très élevé*). L'efficacité de l'adaptation pour réduire le risque climatique diminuera avec l'augmentation du réchauffement (*degré de confiance élevé*). Le nombre de communautés dépendantes de l'océan qui feront face aux limites de leurs adaptations (limites biophysiques, géographiques, financières, techniques, sociales, politiques et institutionnelles) au cours de la seconde moitié du XXI^e siècle diminue avec une diminution d'émissions. Il existe donc une fenêtre d'opportunité qui rétrécit rapidement pour permettre un développement résilient au changement climatique⁴².

Des écarts existent entre les niveaux actuels d'adaptation et les niveaux nécessaires pour réagir aux impacts et réduire les risques climatiques (*degré de confiance élevé*). La capacité des sociétés à se préparer et de réagir de manière adéquate aux impacts des changements climatiques à long terme, y compris aux variations de fréquence et d'intensité des phénomènes extrêmes, est entravée puisque :

- l'horizon temporel des impacts des changements climatiques est plus long que celui des dispositifs de gouvernance (cycles de planification, cycles du processus décisionnel dans le secteur public et privé, instruments financiers, etc.);

⁴¹ *Ibid.*, p. 10.

⁴² GIEC [sous la direction de H.-O. Pörtner *et al.*], [Résumé à l'intention des décideurs : Rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique](#), 2019, p. 32; et GIEC [sous la direction de H.-O. Pörtner *et al.*], [Summary for Policymakers in Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change](#), 2022, p. 3, 18, 23 et 27 [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].

- les instruments de gouvernance (aires marines protégées, plans d'aménagement du territoire, systèmes de gestion des ressources en eau, etc.) sont, dans de nombreux contextes, trop fragmentés et répartis entre les frontières administratives et les différents secteurs pour apporter des réponses intégrées face aux risques croissants et en cascade inhérents aux changements dans l'océan liés au climat;
- des obstacles, notamment financiers, technologiques, institutionnels et autres à la mise en œuvre de stratégies de réponses face aux impacts négatifs actuels et projetés induits par les changements dans l'océan et la cryosphère liés au climat existent;
- la coordination des mesures d'adaptation dans les régions côtières et les petites îles est compliquée par les interactions entre les facteurs de risque climatiques et non climatiques (inaccessibilité, démographie et habitat, subsidence due aux activités locales, etc.), à diverses échelles et dans différents secteurs et domaines d'action gouvernementale⁴³.

A. EXEMPLES D'ADAPTATION DANS LES TERRITOIRES INSULAIRES, CÔTIERS ET RIVERAINS DANS L'ESPACE FRANCOPHONE

L'adaptation aux changements climatique est déjà nécessaire. Dans de nombreuses villes côtières et dans les deltas, les côtes sont protégées par des ouvrages en dur tels que des digues, des murs longitudinaux et des obstacles contre les forts déferlements liés aux tempêtes. Les approches écosystémiques et mixtes combinant écosystèmes et génie civil sont devenues de plus en plus populaires dans le monde entier. Le recul stratégique, soit la fin de la présence humaine dans une zone côtière, se limite généralement à de petites communautés ou est mis en œuvre pour créer des zones humides littorales⁴⁴.

Dans l'*Accord de Copenhague*, conclu en 2009, les pays développés se sont engagés à aider les pays en développement à atténuer les effets des changements climatiques et à s'y adapter. Le montant convenu, 100 milliards de dollars américains par an par 2020, n'a pas été atteint. Par exemple, seulement 80 milliards de dollars ont été fournis en 2019. Le [Plan de mise en œuvre du financement de la lutte contre les changements climatiques](#), élaboré conjointement par le Canada et l'Allemagne, trace le parcours pour atteindre l'objectif annuel de 100 milliards de dollars américains jusqu'en 2025.

La *Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques* (CCNUCC) compte des mécanismes financiers pour distribuer des fonds destinés à l'adaptation aux changements climatiques tels que le Fonds d'adaptation au changement climatique, le Fonds spécial pour les changements climatiques, le Fonds pour les pays les moins avancés, le Fonds pour l'environnement mondial et le Fonds vert pour le climat.

Le tableau 2 présente des projets approuvés, en cours et terminés financés en partie par les mécanismes financiers de la CCNUCC visant à accroître l'adaptation des territoires insulaires, côtiers et riverains dans l'espace francophone aux impacts des changements climatiques.

⁴³ *Ibid.*, p. 21; et GIEC [sous la direction de H.-O. Pörtner *et al.*], [Résumé à l'intention des décideurs : Rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique](#), 2019, p. 25 et 27.

⁴⁴ *Ibid.*, p. 14.

Tableau 2 – Projets approuvés, en cours et complétés financés en partie par les mécanismes financiers de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques visant à accroître l’adaptation des territoires insulaires, côtiers et riverains dans l’espace francophone aux impacts des changements climatiques

Pays	Valeur (millions de dollars)	Durée du projet (année)	Projet	Stade
Sénégal	1,4	3	Contre les impacts de l'érosion côtière et d'inondations sur l'île Dionewar sur la côte ouest. Le projet vise, entre autres, à restaurer des mangroves; protéger, réhabiliter et rallonger des digues et développer des moyens de subsistance durables.	En cours
Seychelles	6,5	5	Mise en œuvre d'adaptation basée sur les écosystèmes pour améliorer la résilience des écosystèmes et réduire l'impact de l'augmentation du niveau de la mer et les atténuation des inondations causées par des averses plus fortes et irrégulières.	En cours
Vietnam	6,3	4	Réduction des impacts de l'érosion côtière et l'intrusion d'eau salée dans le delta du Mékong grâce à des interventions d'infrastructure à petite échelle.	En cours
Sénégal	8,2	4	Restauration de terres salinisées grâce à une meilleure connaissance et planification, et en mettant en œuvre des mesures telles que les travaux hydrauliques, le reboisement, les systèmes anti-érosion des sols et l'utilisation d'une agriculture adaptée. Une des causes de la salinisation des terres au Sénégal est l'élévation du niveau de la mer causée par les changements climatiques.	En cours
Sénégal	8,6	3	Protection de personnes, maisons, infrastructures économiques et culturelles contre l'érosion côtière.	Terminé
Seychelles et Maurice	10	5	Réduction de l'impact du blanchissement des coraux causé par les changements climatiques sur les communautés locales et les secteurs économiques dépendant des récifs coralliens. Les récifs coralliens seront restaurés avec des coraux plus tolérants à une température de l'eau plus chaude.	En cours
Madagascar, Seychelles, Comores et Maurice	49,2	10	Appui à l'adaptation au niveau des écosystèmes. Des organisations de la société civile sont appuyées dans leurs démarches pour conserver des écosystèmes clés dans l'océan Indien pour augmenter la résilience de la population et des écosystèmes.	En cours
Madagascar, Seychelles, Comores et Maurice	71,4	s.o.	Renforcement de services météorologiques, hydrologiques et climatiques afin de mettre en œuvre un système d'alerte précoce multirisque pour aider les décideurs et les communautés à se préparer et d'adapter aux changements et la variabilité du climat causés par les changements climatiques.	En cours
Égypte	105,2	7	Défense du delta du Nil contre les dommages causés par les inondations côtières avec des défenses côtières et des structures souples.	En cours
17 pays dont les Comores, les Seychelles et le Mexique	500	s.o.	Création d'un fonds de capital investissement pour encourager les investissements dans l'économie bleue tout en protégeant les récifs coralliens.	En cours

Sources : Adaptation Fund, [Reducing vulnerability and increasing resilience of coastal communities in the Saloum Islands \(Dionewar and Fadial\)](#) ; Adaptation Fund, [Ecosystem Based Adaptation to Climate Change in Seychelles](#); Adaptation Fund, [Enhancing the resilience inclusive and sustainable eco-human settlement development through small scale infrastructure interventions in the coastal regions of the Mekong Delta in Viet Nam](#); Green Climate Fund, [FP003 Increasing the resilience of ecosystems and communities through the restoration of the productive bases of salinized lands](#); Adaptation Fund, [Adaptation to Coastal Erosion in Vulnerable Areas](#); Adaptation Fund, [Restoring marine ecosystem services by rehabilitating coral reefs to meet a changing climate future \(Mauritius, Seychelles\)](#); Green Climate Fund, [FP135 Ecosystem-based Adaptation in the Indian Ocean – EBA IQ](#); Green Climate Fund, [FP161 Building Regional Resilience through Strengthened Meteorological, Hydrological and Climate Services in the Indian Ocean Commission \(IOC\) Member Countries](#); Green Climate Fund, [FP053 Enhancing climate change adaptation in the North Coast and Nile Delta Regions in Egypt](#); et Green Climate Fund, [FR180 Global Fund for Coral Reefs Investment Window](#).

Les projets financés par les mécanismes financiers CCNUCC s'ajoutent aux nombreux projets d'adaptation financés par des gouvernements et la société civile.

CONCLUSION

C'est en limitant l'ampleur des changements climatiques et de leurs conséquences sur l'océan que les possibilités d'adaptation à l'échelle mondiale augmentent. Le *Rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique* affirme, avec un degré de confiance très élevé, que :

Les preuves scientifiques cumulatives sont sans équivoque : le changement climatique est une menace pour le bien-être humain et la santé planétaire. Tout nouveau retard dans l'action mondiale anticipée concertée sur l'adaptation et l'atténuation manquera une fenêtre d'opportunité brève et qui se referme rapidement pour assurer un avenir vivable et durable pour tous⁴⁵.

⁴⁵ GIEC, *Summary for Policymakers* [sous la direction de H.-O. Pörtner et al.] dans [Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change](#), 2022, p. 35 [DISPONIBLE EN ANGLAIS SEULEMENT].