



PROTECT / COCLICO / SCORE

A quelle échéance
l'élévation du niveau
de la mer dépassera-
t-elle 2 mètres?
Comment s'y
adapter?

Messages clés

Tôt ou tard, l'élévation du niveau de la mer dépassera 2 mètres. Cet événement interviendra dans une fenêtre temporelle allant du prochain siècle à 2000 ans selon les émissions de gaz à effet de serre et la vitesse de fonte des calottes de glace polaires. Ceci modifiera drastiquement les côtes européennes.

L'Europe et les États peuvent dès aujourd'hui envisager l'adaptation côtière comme une démarche continue impliquant des actions à court terme, une planification à long terme et une réflexion stratégique.

Trois actions urgentes sont requises pour limiter les pertes, les dommages et limiter les effets de verrouillage des décisions actuelles:

- **Une réduction massive et immédiate des émissions de gaz à effets de serre**, afin de limiter la vitesse et l'amplitude de l'élévation du niveau de la mer, et ainsi donner du temps à l'adaptation.
- Initier une **adaptation à plusieurs mètres d'élévation du niveau de la mer**, en particulier en préparant les territoires à risques, en identifiant les enjeux de gestion, en effectuant un suivi de la démarche continue de transformation des zones côtières et en mettant en œuvre des options présentant des co-bénéfices immédiats importants.
- Un soutien à la recherche et aux services climatiques pour **réduire les incertitudes** des projections d'élévation du niveau de la mer, pour **évaluer les risques et les options d'adaptation** associées et **fournir une information utile** aux acteurs de l'adaptation.

Le climat se réchauffe rapidement. L'élévation du niveau de la mer accélère. L'adaptation côtière prend du temps. Il est urgent d'agir dès maintenant.

A quelle échéance l'élévation du niveau de la mer dépassera-t-elle 2 mètres ?

Le niveau de la mer moyen global dépassera 2 mètres au plus tard d'ici 2000 ans, et au plus tôt d'ici une centaine d'années.

Faits admis [1]

Observations

- Le niveau marin moyen global s'est élevé de 0.20 ± 0.05 m entre 1901 et 2018. L'élévation du niveau de la mer global s'accélère, passant de 1.3 ± 0.7 mm/an entre 1901 et 1971, à 1.9 ± 1.0 mm/an entre 1971 et 2006, et à 3.7 ± 0.5 mm/an entre 2006 et 2018.

L'élévation du niveau de la mer se poursuivra pendant des siècles et des millénaires

- Même si les objectifs de l'accord de Paris sont atteints et le réchauffement climatique est stabilisé à $1,5^{\circ}\text{C}$ en moyenne globale, le niveau de la mer se sera élevé d'au moins 2 à 3 mètres au bout de 2000 ans.

Le potentiel d'effondrement des calottes de glace

- Un effondrement de vastes régions de la calotte de glace de l'Antarctique ne peut pas être totalement exclu, même si le réchauffement climatique est stabilisé à 2°C en moyenne globale.
- Ces risques d'effondrement augmentent d'autant plus que le climat se réchauffe. Si ce mécanisme se mettait en place rapidement, une élévation du niveau de la mer global moyen de 2 mètres pourrait être dépassée après 2100.
- Au cours des dernières décennies, la recherche en glaciologie a été émaillée de surprises concernant les mécanismes de fonte des calottes de glace. Les incertitudes relatives à leur rapidité de fonte persisteront probablement pendant plusieurs décennies.
- Le niveau de la mer global moyen pourrait excéder 2 mètres vers 2120 si le changement climatique suit le scénario à très fortes émissions SSP5-8.5 ou dépasse 4°C en 2100.
- Les politiques climatiques émergentes et le déploiement actuel de nouvelles mesures (par exemple dans le domaine des énergies renouvelables) rendent le scénario SSP5-8.5 moins probable. Cependant, les températures moyennes globales pourraient dépasser 4°C en 2100 si les politiques climatiques actuelles restent sans lendemain ou si la sensibilité du climat se situe dans des valeurs hautes.

[1] Les faits énoncés dans cette note d'orientation sont fondées sur le 6ème rapport du GIEC (Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) publié en 2021.

Et près des côtes ?

- Dans la majorité des zones côtières, l'élévation du niveau de la mer projetée se situe dans une fourchette de $\pm 20\%$ par rapport à la moyenne globale.
- Dans des conditions défavorables de réchauffement climatique très rapide et d'effondrement précoce de vastes régions de calottes de glace, le seuil de 2 mètres pourrait être atteint entre 2100 et 2150 dans la plupart des zones côtières habitées (Figure 1).
- Dans des zones côtières où le sol s'enfonce (subsidence), ce seuil de 2 mètres pourrait être dépassé plus tôt (exemple: plaines côtières de Thessalonique en Grèce ou du nord-ouest de l'Adriatique en Italie).

Une élévation du niveau de la mer de 2 mètres est inévitable. Ce seuil sera dépassé au plus tôt dans un siècle, et au plus tard dans deux millénaires.

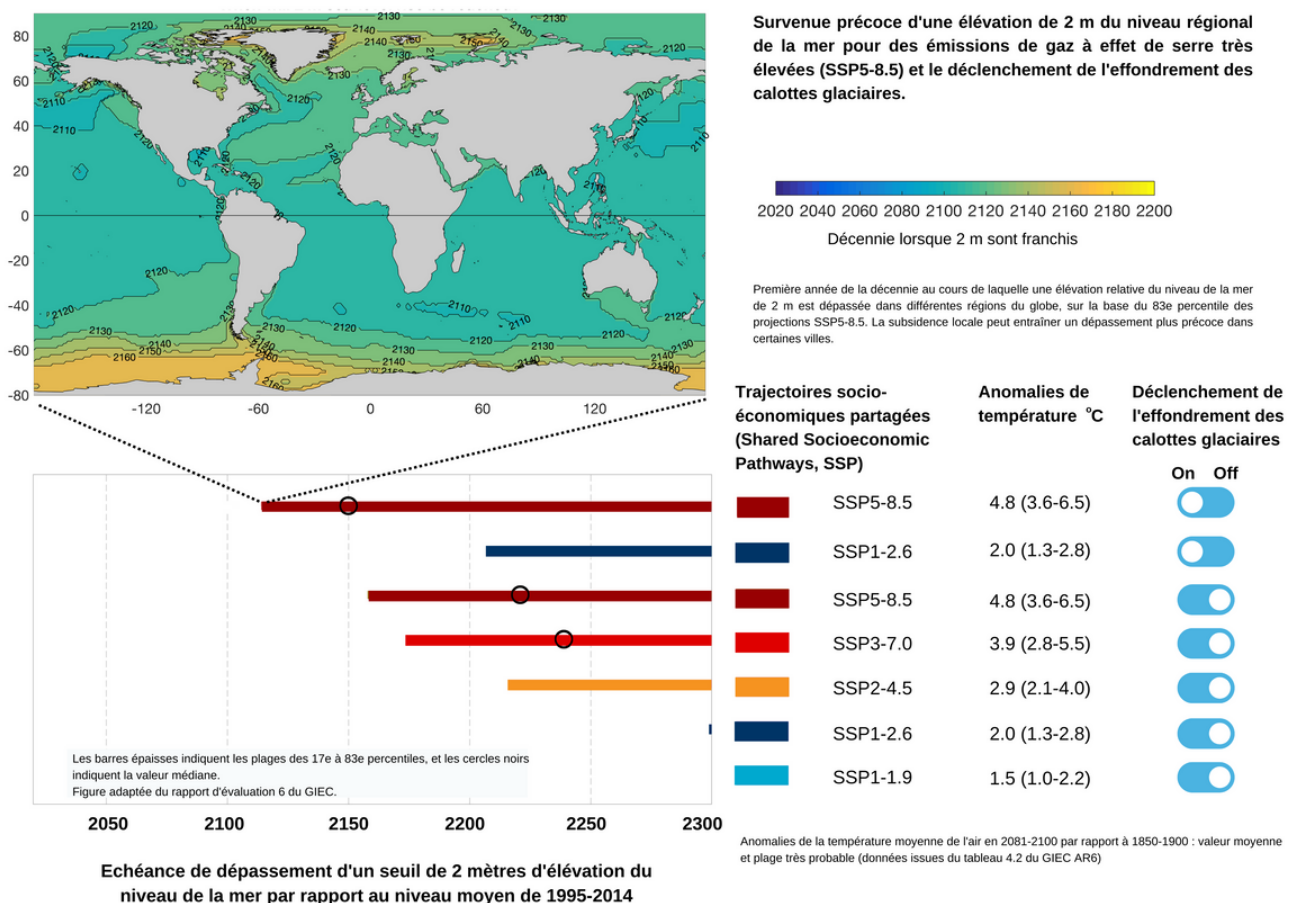


Figure 1: Echéance de dépassement d'un seuil de 2 mètres d'élévation du niveau de la mer par rapport au niveau moyen de 1995-2014. Les projections suivent les trajectoires socio-économiques partagées (Shared Socioeconomic Pathways – SSP) présentées dans le 6ème rapport du GIEC (Groupe Intergouvernemental sur l'évolution du Climat).

Quelles sont les conséquences d'une élévation du niveau de la mer de 2 mètres en Europe ?

- L'élévation du niveau de la mer depuis la fin du XIX^{ème} siècle a déjà des conséquences pour les côtes européennes : réduction des périodes de retour des niveaux d'eau extrêmes, favorisant les submersions marines, l'érosion, les intrusions salines dans les estuaires, les deltas et les aquifères côtiers.
- Dans l'Union européenne et au Royaume-Uni, 18 million de personnes et 3900 milliards d'euros d'enjeux sont actuellement situés en-deçà de niveaux marins centennaux [1]. Si le niveau de la mer s'élevait aujourd'hui de 2 mètres, ces chiffres s'élèveraient à 27 millions de personnes et 5700 milliards d'euros.
- Les risques augmentent plus vite que l'exposition. Actuellement, les coûts des dommages annuels moyens des submersions côtières dans l'Union Européenne et le Royaume-Uni sont estimés à 1,4 milliard d'euros par an [2], pour une moyenne de 100000 personnes affectées. Pour un mètre d'élévation du niveau de la mer en 2100 et sans adaptation supplémentaire, ces chiffres augmentent de 2 ordres de grandeur. Les coûts indirects peuvent se propager entre secteurs et régions via les systèmes assurantiels et financiers.
- Une élévation du niveau de la mer de 2 mètres transformera de manière profonde les zones côtières. Les choix seront alors d'accepter des pertes, ou de s'adapter en anticipant bien en amont. La vitesse d'élévation du niveau de la mer sera une donnée importante : plus l'élévation du niveau de la mer sera ralentie, plus les impacts tarderont à émerger et plus les acteurs disposeront de temps pour planifier et mettre en œuvre l'adaptation. Par ailleurs, le panel de mesures d'adaptation côtières efficace est plus large pour des niveaux de réchauffement climatique bas.
- Ceci permet d'illustrer les bénéfices de l'atténuation.

[1] niveaux marins ayant une probabilité de 1% d'être dépassés chaque année

[2] valeurs en Euros de 2015 €



Recommandations pour les politiques climatiques

- Retarder autant que possible le dépassement d'une élévation du niveau de la mer de 2 mètres : l'atténuation du changement climatique est cruciale. Tous les acteurs européens peuvent atteindre et renforcer leurs objectifs de réductions d'émissions de gaz à effets de serre pour contribuer à l'effort collectif et rendre possible une stabilisation du réchauffement climatique bien en deçà de 2°C en moyenne globale. Cette action sans regret limitera la vitesse d'élévation du niveau de la mer, accordant ainsi davantage de temps pour l'adaptation et réduisant les autres risques climatiques (vagues de chaleurs, sécheresses, pluies intenses, etc.).
- Reconnaître que les besoins en adaptation peuvent déjà être anticipés : l'Europe et les Etats peuvent mieux informer tous les acteurs de l'élévation du niveau de la mer et de ses implications pour l'adaptation. En anticipant et en séquençant l'adaptation à l'élévation du niveau de la mer, il est possible de limiter considérablement les pertes, les dommages et des impasses de développement.
- Observer les signes précoces d'effondrements de calottes glaciaires : les systèmes internationaux d'observation pour détecter ces signaux d'alerte peuvent être soutenus et développés.
- Développer des services climatiques pour l'adaptation côtière : les gouvernements peuvent s'assurer que l'information est disponible et permet d'informer efficacement la société, y-compris en mettant en œuvre des plans d'urgence lorsque c'est nécessaire.

Que faisons-nous ?

- Dans le cadre du projet H2020-PROTECT, nous travaillons à améliorer la robustesse des projections d'élévation du niveau de la mer et de la contribution de la cryosphère continentale en particulier (calottes de l'Antarctique et du Groenland, glaciers de montagne)



Comment s'adapter ?

Les acteurs de l'adaptation côtière peuvent dès maintenant identifier les risques et initier des stratégies de parade.

Défis

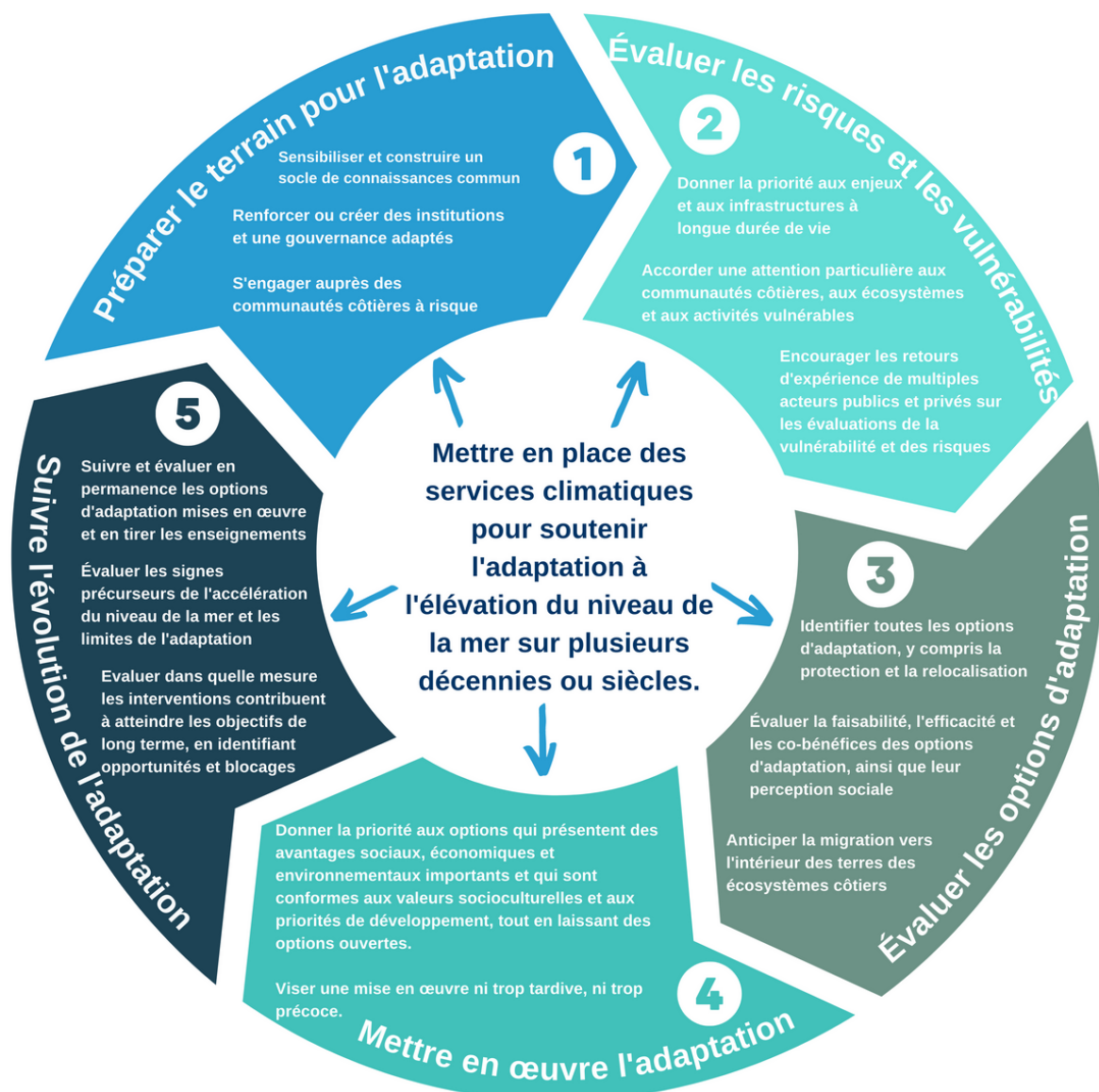
- Les acteurs de l'adaptation doivent réaliser que les scientifiques ne seront peut-être pas en mesure de préciser à quelle échéance le seuil de 2 mètres d'élévation du niveau de la mer sera dépassé. Ils doivent réaliser que cette incertitude peut paralyser l'action, ou bien au contraire conduire à mettre en œuvre des mesures d'adaptation plus précocement que nécessaire, avec des risques de sur-adaptation et d'utilisation non optimale des financements disponibles.
- Les zones côtières sont toujours en train de se développer en Europe. Bien que cela puisse apporter des bénéfices économiques ou sociaux immédiats, cela conduit à augmenter l'exposition à l'élévation du niveau de la mer et les risques résiduels associés, avec des risques significatifs de s'engager dans des chemins d'adaptation qui conduisent à des impasses à long terme.
- Pour les infrastructures existantes, l'adaptation à 2 mètres d'élévation du niveau de la mer nécessitera de développer une vision prospective, plusieurs décennies à l'avance. Des financements appropriés et des mécanismes de gouvernance stables permettraient des conditions favorables à l'adaptation côtière.
- Tandis qu'ils initieront des démarches pour s'adapter à 2 mètres d'élévation du niveau de la mer, les différents acteurs de l'adaptation devront également gérer les conséquences du dépassement d'autres limites planétaires, y-compris les autres conséquences du changement climatique : vagues de chaleur, sécheresses, pluies intenses, et leurs conséquences pour les personnes, les écosystèmes, la gestion de l'eau, l'agriculture, l'industrie, etc.

L'adaptation côtière devrait être appréhendée comme un processus itératif en amélioration constante. Tous les acteurs doivent réaliser que la relocalisation pourrait devenir nécessaire pour de nombreux sites en dernier recours. Une adaptation efficace nécessite une excellente coordination entre tous les acteurs publics et privés.

Recommandations pour l'adaptation

- Les acteurs de l'adaptation peuvent interagir davantage avec les communautés exposées aux submersions et à l'érosion et avec les scientifiques et les médiateurs scientifiques, afin de constituer un socle commun de connaissances sur le changement climatique et poser les bases pour l'adaptation côtière. Une mobilisation très large d'un grand nombre d'acteurs est plus efficace à terme : ceux-ci peuvent partager leur expertise, leurs connaissances, leurs ressources.
- Puisque l'on ne sait pas précisément quand les 2 mètres d'élévation du niveau de la mer seront dépassés, une priorité peut être de commencer par identifier les risques, les vulnérabilités et les défis d'adaptation les plus importants pour une élévation du niveau de la mer de plusieurs mètres, afin de limiter les risques de se retrouver dans une impasse à terme (Figure 2).
- Un service climatique opérationnel dédié à l'adaptation à l'élévation du niveau de la mer permettrait de mieux anticiper les risques et les besoins en adaptation.

Figure 2: S'engager dans l'adaptation à l'ensemble des scénarios d'élévation du niveau de la mer possibles : un processus itératif avec des priorités pour aujourd'hui.



Pensez stratégiquement : quelle est votre vision des différentes unités de gestion côtière ?

Que faisons-nous ?

- Dans le cadre du projet H2020-CoCliCo, nous avons pour objectif de développer des services climatiques pour l'adaptation côtière aux risques de submersions marines à l'échelle européenne, y-compris en fournissant des conditions aux limites pour des études locales dans les villes et les ports.
- Dans le cadre du projet H2020-SCORE, de nombreux acteurs de l'adaptation côtière sont engagés dans un processus de co-crédation de solutions dans 10 villes et régions d'Europe. Ceci permet un partage réciproque de l'expertise et des succès.

BOX 1 – Un exemple de prise en compte de scénarios de faible probabilité et de fort impact au Royaume-Uni.

Le Royaume-Uni a défini des scénarios climatiques nationaux de référence, qui comprennent explicitement un scénario d'élévation du niveau de la mer très rapide. Ce scénario de faible probabilité mais de fort impact est considéré par des acteurs tels que ceux en charge des défenses côtières de Londres (notamment la barrière estuarienne de la Tamise). Dans ce cas précis, ce scénario défavorable permet de définir des stratégies d'adaptation suffisamment flexibles pour être ajustées si le scénario d'effondrement de régions de la calotte Antarctique se matérialise.



BOX 2 – Exemples de situations pouvant bénéficier, dès aujourd'hui, d'un examen des conséquences d'une élévation du niveau de la mer de plusieurs mètres :

- La gestion d'infrastructures critiques et à longue durée de vie dans les zones côtières et estuariennes : ports, villes, barrières estuariennes, industries (notamment les centrales nucléaires).
- La gestion des décharges et des sites et sols pollués côtiers, qui pourraient contaminer les eaux côtières sans mesures appropriées.
- La conservation de l'héritage culturel côtier tel que la ville de Venise en Italie, ou l'enceinte mégalithique d'Er Lannic en France.
- La conservation des habitats côtiers, tels que des marais ou les plages, dont la préservation nécessite de l'espace pour rendre possible leur migration vers les terres à mesure que le niveau de la mer s'élève.



Remerciements

Cette note d'orientation est soutenue par les projets PROTECT, CoCliCo et SCORE, qui ont reçu des financements du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union Européenne (Conventions de subvention n°869304, 101003598 et 101003534). Elle représente la seule vue des auteurs et non une position officielle de la Commission Européenne ou de leurs organismes, qui ne sont pas responsables de l'information qu'elle contient.

Cette note a été publiée dans sa version originale en Anglais. La version française a été réalisée par Gonéri Le Cozannet (BRGM) et Anne Chapuis (CNRS).

Auteurs principaux: Gonéri Le Cozannet (BRGM), Gaël Durand (CNRS), Robert Nicholls (University of East Anglia)

Auteurs contributeurs: Aimée Slangen (NIOZ), Daniel Lincke (GCF), Anne Chapuis (CNRS)

Autres contributions & Revues: Adina Creugny, Elena Marie Enseñado, Salem Gharbia, Geronimo Gussmann, Marjolijn Haasnoot, Klaus Keller, Arjen Luijendijk, Angélique Melet, Luís Campos Rodrigues, Jeremy Rohmer, Paul Sayers, Aimée Slangen, Mar Riera Spiegelhader, Rémi Thiéblemont, Fiona Turner, Roderik Van De Wal
La liste complète des contributeurs sera publié dans la version finale

Editing: Gus Williams (Guerilla Creatives), Anne Chapuis (CNRS).

