

FRENCH translation of Executive Summary

Full report in english online via www.cbd.int/ts

Secretariat of the
Convention on
Biological Diversity

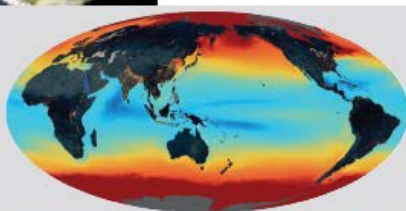
CBD Technical Series
No. 75



75



An Updated Synthesis of the Impacts of Ocean Acidification on Marine Biodiversity



Convention on
Biological Diversity

RÉSUMÉ ANALYTIQUE DE LA SYNTHÈSE ACTUALISÉE SUR L'IMPACT DE L'ACIDIFICATION DES OCÉANS SUR LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE MARINE

1. L'acidification des océans a augmenté de 30% environ depuis l'ère préindustrielle. Au cours des 200 dernières années, il est estimé que les océans ont absorbé près d'un tiers du dioxyde de carbone émis par les activités humaines, entraînant une augmentation de l'acidité des océans (concentration en ions hydrogène) dans une même proportion dans les couches supérieures des océans. Il est pratiquement inévitable aujourd'hui que pendant les 50 à 100 prochaines années, la poursuite des émissions anthropiques de dioxyde de carbone entraînera une augmentation de l'acidité des océans à des niveaux qui auront des incidences étendues et néfastes la plupart du temps, sur les organismes et les écosystèmes marins, et les biens et services qu'ils procurent. Les organismes marins calcifiants semblent être particulièrement à risque, puisqu'ils devront dépenser plus d'énergie pour construire les coquilles et les squelettes et, dans de nombreuses régions océaniques, les coquilles et les squelettes non protégés se dissoudront.

État actuel de la prise de conscience

2. La prise de conscience internationale au sujet de l'acidification des océans et de ses conséquences potentielles augmente à l'heure actuelle. De nombreux programmes et projets examinent actuellement l'impact de l'acidification des océans sur la diversité biologique marine et ses répercussions plus étendues, et comprennent des liens internationaux solides. L'Assemblée générale des Nations Unies a exhorté les États à étudier le problème de l'acidification des océans, à réduire à un minimum son impact et à lutter contre ses causes¹. De nombreux organismes des Nations Unies se penchent actuellement sur ces questions.

État actuel et tendances futures de l'acidification des océans à l'échelle mondiale

3. Il existe une importante variabilité temporelle et spatiale naturelle dans le pH de l'eau de la mer. L'acidité de l'eau de mer varie naturellement sur une base diurne et saisonnière, à l'échelle locale et régionale, et en fonction de la profondeur de l'eau. Les écosystèmes et les habitats des zones côtières se caractérisent par une plus grande variabilité que les écosystèmes et les habitats des régions océaniques, en raison de processus à la fois physiques et biologiques.

4. Il existe une variabilité biologique naturelle importante dans la réponse des organismes à un changement de pH. Les analyses de métadonnées, qui cumulent les résultats d'un grand nombre d'études expérimentales, montrent qu'il existe des comportements différents, bien que cohérents, dans la réponse des différents groupes taxonomiques à une simulation de l'acidification future des océans. Il peut aussi y avoir une variabilité dans les réponses au sein d'une même espèce, en fonction des interactions avec d'autres facteurs.

5. Les eaux de surface des mers polaires et des régions de remontées d'eau froide risquent de plus en plus de devenir sous-saturées en carbonate de calcium, entraînant une dissolution des coquilles et des squelettes non protégés. Dans les eaux où le pH est déjà faible naturellement (dans les hautes latitudes, les régions côtières de remontées d'eau froide et les pentes du plateau continental), on peut s'attendre à une sous-saturation généralisée en aragonite et en calcite au cours du XXI^{ème} siècle. Les mollusques benthiques et planctoniques figurent parmi les groupes qui seront probablement affectés, ainsi que les coraux d'eau froide et l'intégrité de la structure de leurs habitats.

6. Une collaboration internationale est menée actuellement pour améliorer la surveillance de l'acidification des océans, étroitement reliée à d'autres systèmes d'observation des océans à l'échelle mondiale. Un réseau de surveillance mondial bien intégré de l'acidification des océans est essentiel pour mieux comprendre la variabilité actuelle et pour élaborer des modèles qui donnent des prévisions concernant les futures conditions. Les nouvelles technologies et le développement de capteurs permettent d'accroître l'efficacité de ce réseau en constante évolution.

Ce que nous enseigne le passé : les recherches paléo-océanographiques

7. Durant les phénomènes d'acidification naturelle des océans qui se sont produits dans des temps géologiques, de nombreux organismes marins calcifiants ont disparu. Une concentration élevée en dioxyde de carbone dans la haute atmosphère a été à l'origine d'un processus naturel d'acidification des océans dans le passé, lié aux « crises des récifs coralliens ». Durant le maximum thermique du Paléocène-Éocène ((PETM), il y a environ 56

¹ A/RES/65/37, A/RES/68/70.

millions d'années), des phénomènes d'extinction d'espèces plus limités se sont produits; cependant, les changements qui se sont produits ont été beaucoup plus lents que les changements observés à l'heure actuelle.

8. **La récupération après une baisse importante du pH des océans nécessite plusieurs milliers d'années.** Les données paléologiques montrent que la récupération après une période d'acidification des océans peut être extrêmement lente; à titre d'exemple, il a fallu 100 000 ans pour une récupération après le maximum thermique du Paléocène-Éocène (PETM).

Impact de l'acidification des océans sur la diversité biologique et les fonctions des écosystèmes

Réponses physiologiques

9. **L'acidification des océans a des répercussions sur le maintien de l'équilibre acido-basique et le métabolisme de nombreux organismes marins.** Lorsque les concentrations en ions hydrogène augmentent de manière substantielle, les organismes doivent parfois dépenser une énergie supplémentaire pour maintenir l'équilibre interne acido-basique. Ceci peut entraîner une baisse de la synthèse des protéines et de la santé de ces organismes. Ces effets sont les plus marqués chez les animaux sédentaires, mais ils peuvent être atténués lorsque la nourriture est abondante.

10. **L'impact de l'acidification des océans sur le succès de la fertilisation des espèces invertébrées est très variable, indiquant un potentiel d'adaptation génétique.** Des études expérimentales sur l'effet de l'acidification des océans sur la fertilisation montrent que certaines espèces sont très sensibles, tandis que d'autres espèces sont plus tolérantes. La variabilité au sein d'une même espèce indique la possibilité d'une réponse évolutive multi-générationnelle.

11. **L'acidification des océans est généralement préjudiciable pour les larves calcifiantes.** Les premiers stades de développement d'un certain nombre d'organismes semblent être particulièrement menacés par l'acidification des océans, dont les incidences incluent une réduction de la taille des larves, une baisse de la complexité morphologique et une diminution de la calcification.

12. **L'acidification des océans peut modifier les systèmes sensoriels et le comportement des poissons et de certaines espèces invertébrées.** Les incidences incluent une perte de la capacité à différencier des signaux chimiques importants. Les individus peuvent devenir plus actifs et manifester des comportements plus hardis et plus risqués.

Les communautés benthiques

13. **De nombreuses espèces invertébrées benthiques ont des taux de croissance et de survie plus faibles dans les prévisions concernant une future acidification des océans.** Pour les coraux, les mollusques et les échinodermes, un grand nombre d'études ont montré une baisse de la croissance et un taux de survie réduit en cas d'acidification des océans. Cependant, ces réponses sont variables et certaines espèces peuvent vivre dans un milieu à faible pH.

14. **De nombreuses espèces d'algues (macro-algues) et d'herbes marines peuvent tolérer, voire même profiter, d'une future acidification des océans.** Les espèces photosynthétiques non calcifiantes peuvent profiter d'une future acidification des océans; elles sont souvent abondantes près des suintements naturels de CO₂. Cependant, les macro-algues calcifiantes subissent des effets préjudiciables. Des fortes densités d'herbes marines et de macro-algues charnues peuvent modifier de manière substantielle la chimie des carbonates localement, procurant des avantages potentiels aux écosystèmes voisins.

Les communautés pélagiques

15. **De nombreux phytoplanctons, voire peut-être la plupart d'entre eux, pourraient profiter d'une future acidification des océans.** On observe une augmentation de la photosynthèse et de la croissance du phytoplancton non calcifiant (tel que les diatomes) dans des conditions caractérisées par des concentrations de CO₂ élevées. Les réponses du phytoplancton calcifiant (tel que les coccolithophores) sont plus variables, à la fois entre les espèces et au sein d'une même espèce. Les expériences faites sur les mésocosmes ont permis de mieux comprendre les changements qui peuvent se produire au sein des communautés en raison d'interactions concurrentes, ainsi que l'équilibre existant entre l'augmentation de la photosynthèse et la baisse de la calcification. La réponse du bactério-plancton à l'acidification des océans n'a pas encore été bien étudiée, mais des changements dans le taux de décomposition auraient des répercussions sur le cycle des nutriments.

16. **Les foraminifères planctoniques et les ptéropodes subiront sans doute une baisse de la calcification ou une dissolution, dans les prévisions concernant une future acidification des océans.** Les coquilles de ces deux groupes seront sans doute dissoutes si la saturation en carbonate de calcium descend au-dessous de 1. Une réduction

de l'épaisseur et de la taille des coquilles des foraminifères planctoniques pourrait aussi entraîner une baisse de l'efficacité du transport de carbone entre la surface de la mer et l'intérieur des océans.

Impact sur la biogéochimie

17. **L'acidification des océans pourrait modifier de nombreux autres aspects de la biogéochimie des océans et entraîner des rétroactions climatiques.** Des concentrations élevées en CO₂ peuvent modifier la productivité primaire nette, les émissions de traces de gaz, les ratios azote-carbone dans les chaînes alimentaires et les matières particulaires exportées, et la bio-disponibilité du fer. L'échelle et l'ampleur de ces effets ne sont pas encore bien comprises.

Impact sur les services écosystémiques et les moyens de subsistance

18. **L'impact de l'acidification des océans sur les services écosystémiques est peut-être déjà une réalité.** Il semble que l'acidification des océans a déjà un impact sur l'aquaculture dans le Pacifique Nord-Ouest, où les remontées d'eau froide peuvent être sous-saturées en carbonate de calcium. Cependant, les taux de mortalité élevés dans les écloseries d'huîtres peuvent diminuer grâce à des mesures de surveillance et de gestion. Les risques encourus par les récifs coralliens tropicaux sont très préoccupants, car les moyens de subsistance d'environ 400 millions de personnes dépendent de ces habitats. Des recherches sur les incidences socioéconomiques de l'acidification des océans ont commencé récemment uniquement, mais sont en rapide augmentation.

Résoudre les incertitudes

19. **La variabilité existante de la réponse des organismes à l'acidification des océans doit être étudiée davantage, afin d'évaluer le potentiel d'adaptation évolutive.** Les études multi-générationnelles faites sur des cultures d'algues calcifiantes et non-calcifiantes montrent que l'adaptation à un taux de CO₂ élevé est possible pour certaines espèces. De telles études sont plus difficiles pour les organismes qui vivent longtemps et on observera sans doute une variabilité dans les capacités d'adaptation. Même en cas d'adaptation, il est probable que la composition des communautés et les fonctions des écosystèmes seront modifiées de toute façon.

20. **Les recherches effectuées sur l'acidification des océans doivent inclure de plus en plus d'autres facteurs de stress, comme ce sera le cas sur le terrain dans l'avenir.** L'acidification peut interagir avec de nombreux autres changements observés dans le milieu marin local et mondial; ces « multiples facteurs de stress » incluent la température, les substances nutritives et l'oxygène. Des expériences *in situ* concernant des communautés entières (en utilisant les événements naturels de CO₂ ou les mésocosmes d'enrichissement en CO₂) sont une bonne occasion d'étudier les incidences de multiples facteurs de stress sur des communautés, afin de mieux comprendre les incidences futures.

Synthèse

21. L'acidification des océans se produit actuellement à un rythme environ 10 fois plus rapide que dans les données sur les temps géologiques, faisant subir aux organismes marins un stress environnemental supplémentaire, qui va en s'aggravant. Les études expérimentales montrent que tous les organismes ne répondent pas de la même façon aux simulations concernant les futures conditions : certains organismes subissent des incidences négatives, d'autres des incidences positives, et d'autres encore ne semblent pas être affectés par les changements. D'autre part, les réponses des organismes à l'acidification des océans peuvent interagir avec d'autres facteurs de stress et varier au cours du temps, et suggèrent un certain potentiel d'adaptation génétique. Ces résultats expérimentaux complexes et variables peuvent rendre très difficile l'évaluation de la façon dont la future acidification des océans affectera les communautés marines naturelles, les chaînes alimentaires et les écosystèmes, ainsi que les biens et services qu'ils fournissent. Néanmoins, il semble que des perturbations environnementales substantielles, une augmentation du risque d'extinction des espèces particulièrement vulnérables et des conséquences socioéconomiques importantes sont hautement probables. D'autres recherches sont nécessaires pour réduire les incertitudes concernant les futures incidences dans les domaines suivants, entre autres : une plus grande utilisation des analogues où la concentration en CO₂ est naturellement élevée, des données géologiques et des observations bien intégrées, ainsi que des études expérimentales à grande échelle, à long terme et multifactorielles.