Actualiser nos connaissances sur l'acidification des océans et les défis globaux majeurs

Il est incroyable de penser qu'il y a dix ans à peine, pratiquement personne n'avait entendu parler de l'acidification des océans. Il est maintenant bien plus largement compris que la quantité de dioxyde de carbone (CO_2) que nous rejetons dans l'air à travers nos activités, interagit avec les océans pour modifier leur chimie, augmenter son acidité et réduire la disponibilité des ions carbonates indispensables à de nombreux animaux et plantes marins pour construire leur coquille ou leur squelette calcaire.

Cette note d'information, préparée par le Groupe international des utilisateurs référents sur l'acidification des océans en partenariat avec des programmes de recherche nationaux, fourni des informations essentielles et met en avant les actions en termes de l'acidification des océans requises par les gouvernements.

Il y a peu de doutes que les changements dramatiques qui se produisent dans les océans vont avoir un impact sur de nombreuses vies humaines et encore davantage dans les générations futures, à moins que nous agissions rapidement et de façon décisive. Les épisodes d'acidification qui se sont produits au cours de l'histoire géologique de la Terre ont souvent été associés à l'extinction de nombreuses espèces. Alors que les causes de ces épisodes d'extinctions sont complexes, if faut noter que le retour à une biodiversité normale a demandé plusieurs centaines de milliers d'années, voire des millions d'années dans le cas d'extinctions de masse.

L'acidification des océans à Rio+20 et au-delà

RIO+20
United Nations Conference on Sustainable Development

Les nations du monde entier étaient au rendez-vous en juin 2012 à Rio de Janeiro à l'occasion de la conférence des Nations unies sur le développement durable. Les questions relatives aux océans étaient plus présentes que jamais dans les discussions. Dans le document final 'l'avenir que nous voulons', les leaders mondiaux ont observé (Paragraphe 166):

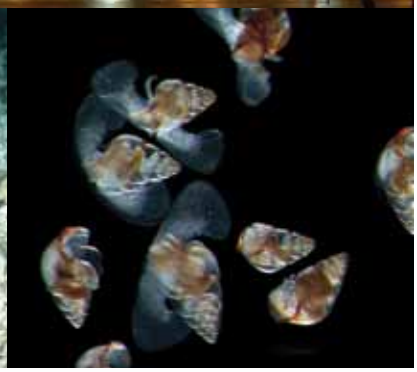
> *'Nous recommandons d'appuyer les initiatives visant à lutter contre l'acidification des océans et les incidences du changement climatique sur les ressources et les écosystèmes marins et côtiers. À cet égard, nous réaffirmons la nécessité de coopérer pour empêcher que le phénomène de l'acidification des océans se poursuive et pour améliorer la résilience des écosystèmes marins et des populations qui en dépendent pour survivre, et nous rappelons la nécessité de promouvoir la recherche scientifique marine et le suivi et l'observation de l'acidification des océans et des écosystèmes particulièrement vulnérables, notamment en améliorant la coopération internationale dans ce domaine.'*

Pour aider à atteindre cet objectif, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a annoncé à Rio l'ouverture d'un nouveau centre international de coordination sur l'acidification des océans avec le but de servir la communauté scientifique, les décideurs et le grand public. Le centre, dont la création est un résultat des actions concertées des communautés internationales de scientifiques et utilisateurs de recherche, se consacrera aux activités qui ne sont pas actuellement financées au niveau national ou international. Il est soutenu par plusieurs pays membres de l'AIEA et supervisé par de nombreuses. institutions internationales (la Commission océanographique intergouvernementale de l'UNESCO, l'Administration nationale océanique et atmosphérique des Etats-Unis (NOAA), l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), la Fondation Prince Albert II de Monaco, le Groupe international des utilisateurs référents sur l'acidification des océans…

© Bec Thomas 2006/07 Marine Photobank

© Hopcroft/UAF/COML

© Karen Hissmann, IFM-GEOMAR



© Hopcroft/UAF/COML

Faits majeurs sur l'acidification des océans

- Actuellement, l'océan absorbe chaque année environ 25% du CO_2 émis par les activités humaines.
- Ce « service » caché de l'océan représente une contribution annuelle à l'économie globale de 86 milliards de dollars US, même si ce chiffre est associé à une grande incertitude[1].
- L'acidité de l'océan[2] a augmenté de 30% depuis le début de la révolution industrielle et, si les émissions de CO_2 continuent à augmenter, le taux d'acidification va s'accélérer dans les décennies à venir. La vitesse de ce changement est, à notre connaissance, nettement plus rapide que les changements qui se sont produit au cours des derniers 250 millions d'années.
- De nombreux animaux et plantes fabriquent des squelettes ou coquilles en carbonate de calcium. Beaucoup d'entre eux sont sensibles à de petits changements de l'acidité, en particulier les premiers stades de la vie et il existe des preuves que certaines de ces espèces sont déjà affectées. Les processus physiologiques et comportementaux montrent aussi une sensibilité à l'acidification des océans chez d'autres espèces.
- Certains organismes marins peuvent apparemment bénéficier de l'acidification des océans (comme les algues photosynthétiques ainsi que des plantes marines comme les Posidonies). Cependant, il est important de garder à l'esprit que même des effets positifs sur une espèce peuvent avoir un effet perturbateur sur la chaîne alimentaire, sur la dynamique des communautés, sur la biodiversité, la structure et la fonction des écosystèmes.
- Beaucoup d'espèces les plus sensibles sont directement ou indirectement d'un grand intérêt culturel, économique ou écologique. Par exemple le corail qui protège les côtes de l'érosion et fournit un habitat à de nombreuses autres espèces.

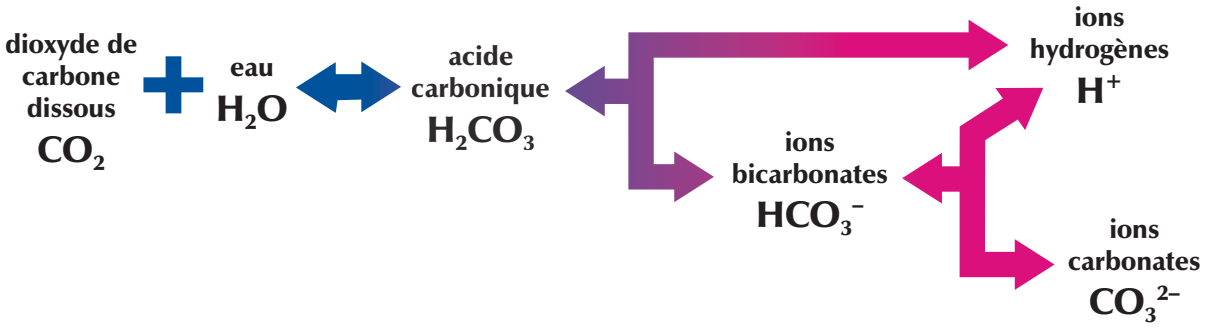
1. Ce chiffre est basé sur un coût de remplacement théorique prenant en compte la séquestration du 2 Gt C/an à un prix de crédit de carbone futur de US$ 43/t de carbone, et devrait être considéré comme une valeur monétaire nominale pour des services qui sont susceptibles d'être non-remplaçables en pratique.

2. Mesurée par la concentration en ions hydrogènes (protons)

Défis clés

- *Reconnaître* que l'acidification des océans est une conséquence directe de l'augmentation de la concentration du CO_2 atmosphérique. Même à la concentration actuelle (~395 ppm), il se peut qu'il y ait déjà un effet. D'importants écosystèmes marins sont susceptibles d'être endommagés si la concentration du CO_2 atmosphérique atteint ou dépasse les 450 ppm.
- *Reconnaître* que réduire significativement le rythme auquel le CO_2 augmente dans l'atmosphère est la seule solution pratique pour atténuer les effets de l'acidification des océans.
- *Soutenir* la mise en place d'actions visant à réduire les émissions globales de CO_2 d'au moins 50% des niveaux de 1990 d'ici 2050 et poursuivre ensuite cette réduction.
- *Renforcer* les actions visant à réduire, ou si possible prévenir, voire éliminer, d'autres agents de stress environnementaux locaux ou régionaux tels que la surpêche, la pollution et l'apport excessif en nutriments qui sont considérés comme étant des facteurs de stress augmentant ceux de l'acidification.
- *Renforcer* la résilience des océans en leur donnant l'espace et le temps de récupérer des impacts humains, par la mise en place d'une protection d'un réseau effectif de réserves marines et d'une gestion marine efficace.
- *Soutenir* la coordination internationale des recherches sur l'acidification des océans.

L'utilisation des carburants fossiles ne fait pas seulement monter le taux de CO_2 dans l'atmosphère mais également dans l'océan. Résultat: la concentration d'ions hydrogènes augmente (l'acidité augmente) alors que la concentration d'ions carbonates diminue. Source University of Maryland.



Construire le cadre de la politique mondiale

Le moyen le plus efficace d'empêcher un changement climatique dangereux est de stabiliser et de réduire le niveau des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, particulièrement le CO_2 (le principal moteur du changement climatique et la principale cause de l'acidification des océans). Cela se reflète dans le dernier objectif de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (UNFCCC) et ses organismes affiliés pour atteindre la stabilisation des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêcherait toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique» (UNFCCC, 1992, article 2).

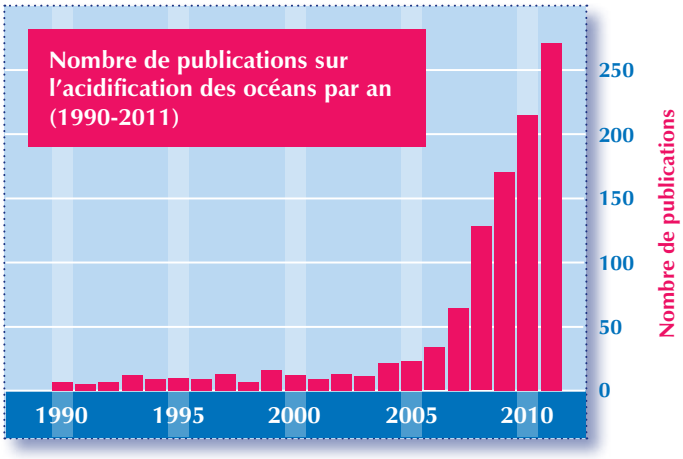
Les mesures préconisées dans ce document d'information doivent faire partie d'une stratégie plus large pour répondre à l'acidification des océans aux côtés d'autres menaces importantes pour le milieu marin telles que la surpêche et la pollution. L'océan est une partie intégrante du système climatique global et, en absorbant de grandes quantités de CO_2 il joue un rôle important en contribuant à limiter la vitesse et la gravité du changement climatique. Malheureusement cet avantage met en péril la santé de l'océan et sa capacité à continuer à fournir des services écosystémiques importants, de la production alimentaire et soutenir un développement économique durable.

L'acidification des océans n'est plus située à la marge des débats internationaux sur le climat ou l'environnement. Bien que ce ne soit pas une conséquence du réchauffement climatique, c'est un problème concomitant avec de larges conséquences potentielles pour les habitats, les espèces et l'humanité. L'UNFCCC est considéré comme l'organisme le plus approprié pour traiter la réduction de l'acidification des océans, mais d'autres conventions environnementales mondiales, telles que la Convention sur la diversité biologique, doivent jouer leur rôle pour que des actions intégrées puissent être initiées.

Un des ajustements fondamentaux requis implique la reconnaissance des différences entre les stratégies de mitigation relatives aux problèmes d'acidification des océans et celles relatives aux changements climatiques, dans la mesure où cela influencera le type de mesures qui seront entreprises pour répondre à ces problèmes. Les mesures de régulation des émissions d'autres gaz à effet de serre tel que le méthane, bien qu'essentielles à la gestion des changements climatiques, n'auront aucun impact sur l'acidification des océans. De même, les stratégies de géo-ingénierie qui ont pour but de réduire les températures globales par la gestion des radiations solaires, ne contribueront pas à la stabilisation ou à la réduction des niveaux de CO_2 atmosphérique. Et cela indépendamment des avantages et inconvénients possibles de ces stratégies alternatives face aux changements climatiques.

Qui prend des mesures concernant l'acidification des océans?

Ces dernières années, les études scientifiques sur les conséquences actuelles et futures de l'acidification des océans se sont multipliées.



Extrait de la base bibliographique du projet EPOCA.

Les études actuelles se focalisent sur la compréhension des conséquences et mécanismes de ce problème global dans le but d'identifier les meilleures stratégies de gestion. Il y a un besoin réel de s'assurer que les préoccupations des pays en voie de développement sont correctement prises en compte, mais aussi que les nouvelles découvertes scientifiques soient rapidement disséminées dès qu'elles émergent de la communauté scientifique.

En novembre 2010, le Centre scientifique de Monaco (CSM) et l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) (sponsorisé par l'initiative américaine pour une utilisation pacifique du nucléaire ; Peaceful Uses Initiative) ont conjointement accueilli une réunion de travail, avec le support et l'appui de la Principauté de Monaco, du musée océanographique, de la Fondation Prince Albert II, ainsi que du Ministère français de l'écologie, de l'énergie du développement durable et de la mer. Cette rencontre intitulée *Faire le lien entre l'acidification des océans et les implications économiques qui en découlent* a permis la rédaction d'une liste de recommandations à utiliser comme base pour les décisions politiques concernant l'acidification des océans (www.iaea.org/Nael/page.php). Une deuxième réunion de travail aura lieu en 2012, afin de développer davantage les collaborations entre chercheurs en sciences naturelles, sociales et économiques.

Études majeures en cours ou au stade avancé

Union Européenne

En 2008, la Commission européenne a financé le projet européen sur l'acidification des océans (EPOCA) le premier projet international sur la thématique. Le projet, maintenant terminé, visait à étudier l'acidification des océans et ses conséquences dans un cadre multinational (32 laboratoires partenaires localisées dans 10 pays européens). Ce projet de recherche de 4 ans avait pour but de suivre l'évolution de l'acidification des océans et ses effets sur les organismes marins et les écosystèmes, d'identifier les risques liés à la poursuite de l'acidification et de comprendre comment ces changements affecteront l'ensemble du système. En 2011, la Commission européenne a financé le projet *Mediterranean Sea Acidification in a changing climate* (MedSeA) qui évalue les incertitudes, les risques et les seuils de l'acidification ainsi que du réchauffement de la Méditerranée pour les organismes, les écosystèmes et les échelles économiques. Ce projet s'intéresse également aux adaptations régionales et aux stratégies d'atténuation potentielles. MedSeA est financé pour 3 ans et implique plus de 110 chercheurs de 20 instituts et 12 pays principalement méditerranéens.

Australie

La recherche sur l'acidification des océans dans la région australo-asiatique se concentre sur les impacts observés depuis l'océan Austral jusqu'à la Papouasie Nouvelle Guinée en passant par la grande barrière de corail. Dans l'océan Austral, le Centre de recherche coopérative sur le climat antarctique et les écosystèmes (un partenariat multidisciplinaire de 21 organisations nationales et internationales) conduit de la recherche sur la surveillance des changements de la chimie de l'eau de mer et leurs conséquences sur des espèces clés. Le Système intégré d'observation marine (IMOS) déploie une série d'équipements dans les océans autour de l'Australie et mets toutes les données gratuitement à disposition à travers son portail (imos.aodn.org.au).

Chine

Le Ministère de la science et de la technologie (MOST) et la Fondation nationale pour la science de Chine (NSFC) ont commencé à financer de la recherche sur l'acidification des océans. CHOICE-C est un projet de 5 ans visant à étudier la forte teneur en CO_2 et les problèmes posés par l'acidification des mers chinoises. C'est un projet conjoint de 7 grandes institutions. NSFC finance des projets sur l'acidification des océans depuis 2006 et il y a plusieurs projets de niveau international en cours qui explorent les impacts de l'acidification sur les organismes calcifiants.

Allemagne

Le programme *Impacts biologiques de l'acidification des océans* (BIOACID) implique 15 établissements de recherche et est financé par le Ministère fédéral de l'éducation et de la recherche (BMBF). Après une période initiale de 3 ans débutée en septembre 2009, BIOACID sera financé pour au moins une autre période de 3 ans, jusqu'en 2015. Son objectif principal est de connaître les effets de l'acidification des océans sur les organismes marins, du niveau subcellulaire jusqu'à l'écosystème, ainsi que leurs impacts potentiels sur les services rendus par les écosystèmes et sur les rétroactions biogéochimiques.

Japon

Cinq grands programmes japonais financent des recherches sur l'acidification des océans. Le Ministère de l'environnement du Japon finance les programmes de recherche visant à élucider l'impact futur de l'acidification des océans sur de nombreux organismes à l'aide d'installations sophistiquées de type mésocosmes (par exemple, AICAL, Impact de l'Acidification sur les CALcifiants). Le Ministère de l'éducation, de la science, des sports et de la culture ainsi que l'Agence du Japon pour la science et la technologie (JAMTEC) financent également des recherches sur l'acidification des océans tels que les efforts de modélisation avec le supercalculateur Earth Simulator afin de prévoir les conditions océaniques futures.

Corée

La fondation coréenne pour la science et l'ingénierie finance le projet de 5 ans Korea Mesocosm Project impliquant cinq laboratoires coréens. Il a pour but d'examiner l'impact des augmentations de CO_2 et de température sur les communautés phytoplanctoniques.

Monaco

En octobre 2011, les laboratoires de l'environnement de l'agence internationale de l'énergie atomique (AIEA-EL) ont mis en place un projet de coordination des recherches intitulé *Ocean Acidification and the Economic Impact on Fisheries and Coastal Society*. Ce projet est soutenu par le département d'État des Etats-Unis et a pour but de faire participer les pays en voie de développement dans la recherche concernant l'impact de l'acidification des océans sur la pêche, l'aquaculture, et les services associés aux écosystèmes marins qui favorisent une sécurité alimentaire durable et le bien-être des populations humaines.

Royaume-Uni

Le programme de recherche britannique UK Ocean Acidification (UKOA, www.oceanacidification.org.uk/default.aspx) a débuté en 2010 pour une durée de 5 ans et implique plus de 120 chercheurs dans 26 laboratoires. La recherche effectuée dans le cadre de ce programme inclut des observations, des études expérimentales, de la modélisation et des analyses paléo-océanographiques ; plus particulièrement dans les mers continentales européennes, l'océan Arctique et l'océan Austral. UKOA est financé par le Conseil de recherche sur l'environnement naturel (NERC), le Département des affaires environnementales, alimentaires et rurales (DEFRA) et le Département de l'Énergie et du changement climatique (DECC).

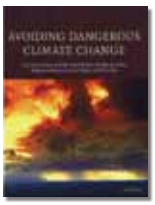
Etats-Unis

La loi fédérale FOARAM 111-11 de 2009 (Federal Ocean Acidification Research and Monitoring) sur la recherche et la surveillance de l'acidification des océans a été signée par le président Obama en mars 2009. Cette loi exige que l'Administration nationale océanique et atmosphérique (NOAA), la Fondation nationale de science (NSF) ainsi que d'autres agences fédérales travaillent ensemble dans le cadre d'un Groupe de travail interinstitutionnel sur l'acidification des océans (www.st.nmfs.noaa.gov/iwgoa/) afin de lancer un programme national intégré sur l'acidification des océans. Les activités en cours sont financées par les agences américaines NOAA, NSF, le Département d'Etat (DOS), le Bureau de la gestion de l'énergie océanique, (BOEM), l'Agence de protection de l'environnement (EPA), l'Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace (NASA), le U.S. Fish and Wildlife Service (FWS), l'Institut d'études géologiques des États-Unis (USGS), et le U.S. Navy.

En savoir plus sur l'acidification des océans – Sources d'informations utiles

L'acidification des océans était présenté comme un nouveau sujet dans le communiqué de presse faisant suite à la première réunion mondiale Les océans dans un monde riche en CO_2, soutenue par la Commission Intergouvernementale Océanographique (COI) de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO). Depuis cette réunion, qui a eu lieu en 2004, nous avons observé une augmentation rapide des travaux et de l'intérêt porté à ce sujet.

Voici un certain nombre de rapports clés qui constituent une base de connaissances complète sur le thème de l'acidification des océans



De nombreux conseillers politiques ont pris conscience de l'acidification des océans pour la première fois en 2005 à l'occasion de la conférence internationale Avoiding Dangerous Climate Change: A Scientific Symposium on Stabilisation of Greenhouse Gases. Cette conférence a eu lieu sous la présidence du Royaume-Uni au G8, avec la participation de 200 scientifiques de renommée internationale provenant de 30 pays. Le lien entre la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, et le plafond de l'augmentation de température de 2°C jugée comme la limite pour éviter les effets plus graves du réchauffement climatique, a été examiné.

La première publication majeure sur l'acidification des océans a suivi rapidement. Le document politique de la Royal Society de 2005 intitulé *Ocean acidification due to increasing atmospheric carbon dioxide* reconnait que l'acidification des océans est un risque important pour de nombreux organismes calcaires susceptible de modifier des chaînes alimentaires et d'autres processus de l'écosystème, et donner lieu à une réduction de la biodiversité dans les océans. Le groupe de travail désigné a formulé des recommandations spécifiques, y compris la limitation de l'accumulation des émissions de CO_2 pour prévenir un dommage imminent par l'acidification des océans.

En 2006, le Conseil consultatif allemand sur le changement global a publié: *The Future Oceans – Warming Up, Rising high, Turning Sour*. Ce document présente les dangers de l'acidification des océans dans le contexte des autres processus de changement climatique. Les décideurs politiques ont été invités à reconnaître le rôle du CO_2 comme un danger pour les océans dans le cadre des futures négociations de la Convention des Nations Unies sur le changement climatique.

Le document *Impacts of Ocean Acidification on Coral Reefs and Other Marine Calcifiers: A Guide for Future Research* a été rédigé dans le cadre d'un effort conjoint de NSF, NOAA et USGS. Ce rapport de synthèse paru en 2006 décrit l'état de la science sur les conséquences biologiques de l'acidification, et en particulier sur les organismes calcaires. Le rapport recommande le lancement d'un programme de recherche et souligne la nécessité de recherches pour replacer les modifications biologiques à long terme induites par l'acidification dans un contexte historique.

En 2006, un rapport a été publié par la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique Nord Est (la convention OSPAR). Intitulé *Effects on the Marine Environment of Ocean Acidification Resulting from Elevated Levels of CO_2 in the Atmosphere*, il a été produit lors d'un atelier d'orientation sur la recherche de l'acidification des océans.

A partir de 2007 au Royaume-Uni, l'acidification des océans a commencé à être régulièrement traitée dans les rapports sur les impacts marins du changement climatique, notamment à travers des *Annual Report Cards* produites par le Marine Climate Change Impacts Partnership (MCCIP). En avril 2009, un ouvrage plus important a traité *L'acidification des océans et les liens existants entre les écosystèmes*. Ce rapport s'appuie sur le précédent rapport annuel montrant comment la nature de l'écosystème marin interconnectée amplifie les nombreux impacts séparés du changement climatique.

Le programme américain sur le carbone des océans et la biogéochimie (Ocean Carbon and Biogeochemistry; OCB), a parrainé un atelier commun entre NOAA, NASA et NSF afin d'élaborer une stratégie de recherche américaine. Une centaine de scientifiques ont développé un plan pour enquêter sur les impacts de l'acidification des océans sur quatre écosystèmes marins: les récifs coralliens, les zones côtières, les systèmes tropicaux subtropicaux hauturiers et les régions polaires. Les recherches recommandées ont été présentées en 2008 dans le document: *Present and Future Impacts of Ocean Acidification on Marine Ecosystems and Biogeochemical Cycles*.

Toujours en 2008, un document de politique important a été fourni pour le gouvernement australien: *Position Analysis: CO_2 Emissions and Climate Change: Ocean Impacts and Adaptation Issues*. Ce document a été rédigé afin de décrire le processus de l'acidification, exposer les effets biologiques et humains ainsi que de conseiller le gouvernement australien sur les questions pertinentes à l'élaboration de politiques. Une fiche accompagne ce document: *Ocean Acidification: Australian Impacts in the Global Context* ayant pour objet d'examiner l'acidification des océans en termes scientifiques: ce qui est connu, ce qui doit être connu et ce qui peut être fait.

En 2008, l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), a tenu une réunion sur l'acidification des océans qui a abouti à la *Déclaration d'Honolulu*. Cette déclaration a souligné deux stratégies majeures qui doivent être mise en œuvre rapidement et simultanément pour atténuer les impacts du changement climatique et sauvegarder la valeur des récifs coralliens: 1) limiter les émissions de combustibles fossiles: 2) renforcer la résilience des écosystèmes marins tropicaux et des communautés pour augmenter leur capacité à résister et à se remettre des impacts du changement climatique.

En 2008, l'Union européenne de géosciences, la Société Asie Océanie de géosciences et l'Union japonaise de

géosciences ont produit le rapport *Position Statement on Ocean Acidification*. Il indique que les effets de l'acidification des océans pourraient être aussi dramatiques que ceux du réchauffement climatique (résultant des activités anthropiques en plus de la variabilité naturelle). Il conclu également que la combinaison des deux effets est susceptible d'exacerber les conséquences, résultant dans un potentiel profond bouleversement des écosystèmes marins et des services qu'ils apportent à l'humanité.

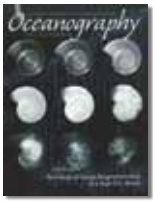
Un autre rapport important a été publié en 2009. *La déclaration de Monaco* a été rédigée suite au deuxième symposium international de l'Océan dans un monde riche en CO_2. La déclaration a été approuvée par 155 scientifiques de 26 pays et est soutenue par SAS le Prince Albert II de Monaco. Elle appelle les décideurs à agir rapidement pour stabiliser les concentrations de dioxyde de carbone (CO_2) atmosphérique à un niveau sûr, non seulement pour éviter des changements climatiques dangereux mais aussi pour éviter le problème supplémentaire que représente l'acidification des océans.

Un autre résultat du deuxième symposium international de l'Océan dans un monde riche en CO_2 a été la production d'un *Résumé pour les décideurs* sur les nouveaux résultats de la recherche présentés lors du symposium. Des informations plus détaillées sont synthétisées dans un rapport scientifique: *Research Priorities for Ocean Acidification* (2009), disponible depuis: www.ocean-acidification.net.

Le Groupe international des utilisateurs référents sur l'acidification des océans a produit en 2009 le premier Guide sur l'acidification des océans énonçant clairement *Les faits essentiels pour les responsables politiques et décideurs*. Disponible en anglais, français, espagnol, chinois et arabe, le guide a été lancé à l'occasion de la Conférence des parties à Copenhague (COP15) de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (UNFCCC), et présente ce sujet important en résumant les questions clés. Ce guide sera mis à jour en 2013.

Le communiqué sur l'acidification des océans du InterAcademy Panel (IAP) signé en 2009 par plus de 100 académies nationales a déclaré que les approvisionnements alimentaires marins sont susceptibles d'être diminués et que les barrières de corail et les écosystèmes polaires seront sévèrement affectés d'ici 2050 ou peut-être avant. Il a également souligné que même avec une stabilisation du CO_2 atmosphérique à 450 ppm, l'acidification des océans aura de profondes répercussions sur plusieurs systèmes marins et que d'importantes et rapides réductions d'au moins 50% des émissions globales de CO_2 sont nécessaires d'ici 2050.

La Fondation européenne de la science (ESF) a publié en 2009 une *Note d'information sur les impacts de l'acidification des océans*. Parmi plusieurs autres recommandations, il appelle à une amélioration de la coordination des recherches sur l'acidification des océans et à la collaboration aussi bien au niveau national qu'international. Il recommande également un renforcement de l'intégration entre les sciences naturelles et sociales dans le but de comprendre les impacts sur les ressources naturelles et les sociétés humaines.

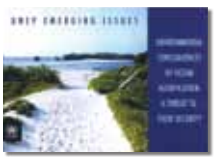


Un numéro spécial de *Oceanography* paru en 2009 a été consacré à la compréhension actuelle et future des impacts de l'acidification des océans dans un monde riche en CO_2. Il comporte des articles de synthèse sur les processus et les effets de l'acidification sur les écosystèmes marins.

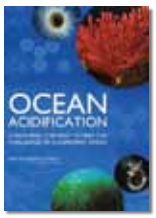
La Convention sur la diversité biologique (CBD) s'intéresse aux impacts de l'acidification des océans sur la biodiversité et a publié le cahier technique *Synthèse scientifique des impacts de l'acidification des océans sur la biodiversité marine*. En octobre 2011, elle a organisé une réunion d'experts à Montréal afin d'initier une série de synthèses pour démontrer et évaluer les impacts de l'acidification des océans sur la biodiversité marine et côtière. Lors de cette réunion la nécessité de réduire les émissions de CO_2 et de gérer la résilience des écosystèmes afin de préserver la biodiversité a été reconnue.

Une foire aux questions (FAQ) sur l'acidification des océans a été publiée en 2010 par les programmes de recherches OCB, EPOCA et UKOA en réponse à l'accroissement des disciplines de recherches transversales et le besoin croissant de réponses claires par les experts aux questions fréquemment posées. Au total, 27 experts de 19 instituts et 5 pays y ont contribué.

En 2010, le Groupe international des utilisateurs référents sur l'acidification des océans, a produit son second guide sur l'acidification des océans, *L'acidification des océans – questions, réponses*, pour dire à quel point la communauté scientifique internationale est certaine de ce qui est déjà en train de se passer dans les océans, examiner ce que le futur réserve aux océans dans un monde enrichit en CO_2 et pour explorer les conséquences pour nous tous de ce qui est en train de se dérouler. Le guide est disponible en anglais, français, espagnol, chinois, arabe et allemand.



Le rapport *Conséquences environnementales de l'acidification des océans: une menace pour la sécurité alimentaire* a été publié en 2010 (UNEP Emerging Issues Bulletin). Avec 1 milliard de personnes dépendant des protéines marines comme seule source de protéine et une population mondiale en expansion qui est tributaire des sources alimentaires marines y compris l'aquaculture, c'est la première fois que l'acidification des océans a été reliée à un risque potentiel de sécurité alimentaire.

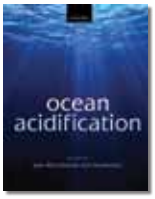


Le Conseil national de recherche des États-Unis a publié en 2010 un rapport intitulé *Ocean Acidification. A National Strategy to Meet the Challenges of a Changing Ocean*. Cette publication, demandé par le congrès américain, est l'une des initiatives prises par des chercheurs américains et des agences de financement pour accélérer la création

d'un programme de recherche national sur l'acidification des océans.

Le quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) publié en 2007 a reconnu l'acidification des océans pour la première fois dans un de ses rapports. Depuis, une réunion des groupes de travail I et II du GIEC portant sur Les impacts de l'acidification des océans sur la biologie et les écosystèmes marins a été organisé à Okinawa, Japon en janvier 2011. Les conclusions des experts présents à la réunion ont été publiées: http://www.ipcc-wg2.gov/meetings/workshops/OceanAcidification_WorkshopReport.pdf. Le cinquième rapport d'évaluation de GIEC, qui sera publié en 2014, comprendra une étude plus détaillée à la fois de l'impact des changements climatiques sur les océans, et sur l'acidification des océans.

En 2011 le Centre de recherche antarctique sur le climat et les écosystèmes a produit, à la demande du gouvernement australien, une fiche d'information axée sur l'océan Austral (*Southern Ocean Acidification Report Card*). Elle explique clairement ce que l'on sait, ce dont nous avons besoin de savoir et quels sont les risques liés à l'acidification des océans dans cette région.



Le livre *Ocean Acidification* (édité par Gattuso et Hansson) paru en 2011 est le premier ouvrage sur l'acidification des océans. Il contient des chapitres clés sur les impacts de l'acidification des océans sur les organismes et écosystèmes marins, les conséquences biogéochimiques, les conséquences des scénarios d'émissions de CO_2 sur l'acidification et les questions socio-économiques, ainsi que les défis sociétaux et de gestion.

Hot, Sour and Breathless: Ocean under stress. Durant les dizaines et centaines d'années à venir, les océans seront de plus en plus exposés à au moins trois facteurs de stress: l'augmentation de la température de l'eau de mer, l'acidification des océans et leur désoxygénation. Ce document synthétise les connaissances actuelles sur ces trois facteurs de stress et explique comment ils sont susceptibles d'interagir dans les endroits particulièrement vulnérables (hots spots). Il est le résultat d'une collaboration entre le Laboratoire marin de Plymouth, le programme de recherche britannique sur l'acidification des océans (UKOA), les projets européens EPOCA et MedSeA, Scripps Institution of Oceanography (UC San Diego) et OCEANA. Le message transmis a été soutenu par des organisations et programmes internationaux majeurs et a été présenté à la Conférence des parties à Durban (COP17 UNFCCC), la conférence Planète sous pression à Londres et à la conférence des Nations unies sur le développement durable (Rio+20).

Films

Un certain nombre de films sur l'acidification des océans ont été produits ces dernières années. Ils expliquent l'acidification des océans et ses enjeux à un large public et exposent la manière avec laquelle ce problème est actuellement traité par les travaux scientifiques et par les nouveaux partenariats comprenant scientifiques, décideurs et communicateurs. Quatre films clés distribués récemment sont:

Acid Test, produit en 2009 par le Conseil américain de la défense des ressources naturelles (NRDC) et narré par Sigourney Weaver, a pour but d'informer et sensibiliser le grand public sur l'acidification des océans, ce sujet très mal connu qui pose des problèmes fondamentaux à la vie marine et à la santé de notre planète.

Un groupe d'élèves de 11 à 15 ans de l'école Ridgeway à Plymouth, Royaume-Uni, ont travaillé avec le Laboratoire marin de Plymouth sur un film qui décrit leur inquiétude concernant l'état des océans. *L'autre problème de CO_2*, sorti en 2009, est un film d'animation de sept minutes avec dans les rôles principaux les habitants du royaume du Roi Poseidon qui pleure le fait que Doctopoulpe, Britney l'étoile de mer, Michelle Moule, Dédé la Diatomée et d'autres personnages souffrent car l'océan devient plus acide à cause des activités humaines. Le film et les enfants ont remporté le « Bill Bryson Prize for Science Communication » de la Société royale de chimie britannique. Le film a été traduit en français, italien, espagnol et catalan.

La film *Tipping Point* sorti en 2011 décrit les recherches effectuées dans le cadre du projet européen EPOCA (European Project on Ocean Acidification). Il a été récompensé au 51ème festival de la télévision de Monte Carlo avec le prix spécial du Prince Rainier III. Il s'agit de la troisième récompense de *Tipping Point* après le prix du meilleur documentaire scientifique du 15ème festival international du documentaire et film scientifique de Milan et le prix du meilleur film scientifique au festival du film Méditerranéen d'Antibes.

Le film *L'acidification des océans: la création des liens entre la science, l'industrie, la politique et la société*, est sorti en 2011. Il a été produit par le Laboratoire marin de Plymouth dans le cadre des activités de dissémination du projet britannique UKOA. Son message : il faut que les scientifiques communiquent les résultats de recherche aux décideurs, aux représentants de l'industrie, aux gestionnaires environnementaux et au grand public pour qu'ils comprennent ce qui se passe, comment nous pouvons être affectés et quelles actions nous devons prendre pour diminuer les risques. Ce film présente des interviews d'un grand nombre de personnes avec des fonctions et intérêts différents comme SAS le Prince Albert II de Monaco, écoliers, un poissonnier de Plymouth, un consultant scientifique du gouvernement britannique, un représentant de l'industrie et des décideurs, et un groupe de scientifiques renommés. Des versions sous-titrées de ce film de 12 minutes sont disponibles en português, français et coréen. La version anglaise a été projetée lors de plusieurs manifestations internationales majeures comme la Conférence des parties à Durban (COP17 UNFCCC) et la conférence Planète sous pression à Londres, la version coréenne a été montrée à World Expo 2012 et East Asian Seas Congress et la version portugaise à la conférence des Nations unies sur le développement durable à Rio de Janeiro (Rio+20).

Guide en ligne

Pour téléchargez une copie de ce nouveau document sur l'acidification des océans et pour apprendre davantage à ce sujet: www.epoca-project.eu/index.php/Outreach/RUG/

Qu'est-ce que le groupe international des utilisateurs référents sur l'acidification de l'océan?

Un défi majeur est de s'assurer que des recherches de pointe sur des questions comme celle de l'acidification des océans abordent les questions nécessitant une réponse, et que ces réponses soient rapidement et efficacement transmises aux conseillers politiques et aux décideurs afin que des mesures puissent être prises. Le groupe international des utilisateurs référents sur l'acidification des océans (IOA-RUG) fait appel à l'expertise disponible au Royaume Uni, en Europe et au plan international pour assurer un échange d'information rapide entre scientifiques et usagers.

Le RUG a été créé en 2008 pour soutenir les travaux du projet européen sur l'acidification des océans (EPOCA). Depuis 2010, il prend en charge les programmes allemand (BIOACID) et britannique (UKOA) et a développé des liens étroits avec des activités similaires aux États-Unis. Le IOA-RUG rassemble un large éventail d'usagers pour soutenir le travail de scientifiques de premier plan sur l'acidification des océans, faciliter le transfert rapide des connaissances, et aider à la dissémination efficace de recherches de qualité.

Ce document s'appuie sur l'expérience du RUG, conjuguée à la connaissance des principaux experts sur l'acidification des océans, afin de sensibiliser conseillers politiques et décideurs sur cette question critique et urgente.

Plus d'information et contacts

Vous trouverez plus de détails sur le travail du groupe international des utilisateurs référents sur l'acidification des océans et de ces membres sur notre site web:
www.epoca-project.eu/index.php/Outreach/RUG
Si vous avez d'autres questions, n'hésitez pas à nous contacter à l'adresse suivante:
policyguide-epoca@obs-vlfr.fr

Sources et collaborateurs

Ce document s'inspire des publications et produits antérieurs du RUG, ainsi que d'un article récent de Harrould-Kolieb & Herr (Harrould-Kolieb ER, Herr D (2012) Ocean acidification and climate change: synergies and challenges of addressing both under the UNFCCC. Climate Policy 12:378–389).

Nous sommes reconnaissants aux scientifiques et experts qui ont contribué à l'élaboration de ce rapport. Leurs contributions ont permis à ce document de présenter des informations clés et les actions nécessaires pour faire face à l'acidification des océans.

Merci de citer ce document de la manière suivante: Laffoley, D. d'A., and Baxter, J.M. (eds). 2012. Ocean Acidification: The knowledge base 2012. Updating what we know about ocean acidification and key global challenges. European Project on Ocean Acidification (EPOCA), UK Ocean Acidification Research Programme, (UKOA), Biological Impacts of Ocean Acidification (BIOACID) and Mediterranean Sea Acidification in a Changing Climate (MedSeA). 8pp.

Ce document a été réalisé avec le soutien financier du programme de recherches anglais sur l'acidification des océans, et il repose sur les approches pionnières de communication mises au point par le Marine Climate Change Impacts Partnership de la Royaume Uni.

Nous sommes également reconnaissants envers les personnes suivantes qui ont réalisé les traductions en plusieurs langues: Français: Florence Descroix-Comanducci, Jean-Pierre Gattuso, Frédéric Gazeau, Lina Hansson, Laure Maugendre, Aurélie Moya et Stéphanie Reynaud.

Designed by Ian Kirkwood www.ik-design.co.uk