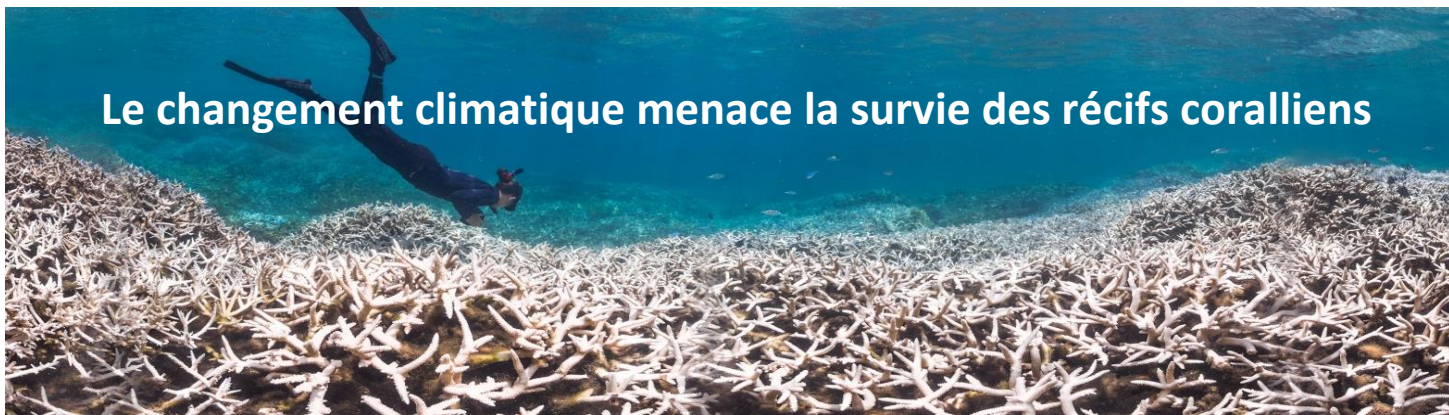


Le changement climatique menace la survie des récifs coralliens



Récif corallien en train de blanchir aux Samoa américaines, février 2015 (ph. XL Catlin Seaview Survey)

Les récifs coralliens sont des structures créées par des animaux, les coraux, et comptent parmi les écosystèmes de la planète les plus diversifiés d'un point de vue biologique. Ils fournissent des biens et des services à nos sociétés, évalués à plus de US\$30 milliards par an et représentent une source de subsistance pour au moins 500 millions de personnes dans le monde, au travers d'activités telles que les pêcheries et le tourisme.

Cependant, les récifs de coraux sont menacés de disparaître avec le changement rapide du climat. La croissance des températures des océans provoque un blanchissement corallien suivi de mortalités importantes. L'élévation des concentrations en dioxyde de carbone entraîne une acidification des océans, qui pourrait accélérer plus encore la disparition des récifs coralliens. La mort des coraux conduira en cascade à la perte de nombreuses espèces de poissons et d'invertébrés, qui en dépendent.

Lors des dernières décennies, on estime qu'entre 30 et 50% des récifs coralliens ont été sévèrement ou complètement détruits par l'impact de facteurs locaux et du changement climatique global. Dans de nombreuses régions, les récifs ont perdu la moitié, ou plus, de leurs coraux vivants. Comme les températures continuent à grimper, des dégradations à grande échelle se produiront inévitablement au cours des prochaines décennies.

Résultat de la destruction de l'écosystème récifal, un quart de toutes les espèces marines seront en danger, alors que les pertes économiques associées exposeront des centaines de millions de personnes à une baisse de leur sécurité alimentaire, qui ne fera qu'augmenter leur niveau de pauvreté.

Si les températures moyennes globales de surface augmentent de 2°C ou plus par rapport à la période préindustrielle, le réchauffement de l'océan, avec l'acidification, continueront à engendrer une destruction des récifs coralliens durant les prochaines décennies. Les promesses de réduction des émissions proposées aujourd'hui par la communauté internationale sont déjà insuffisantes pour éviter cette catastrophe pour la biodiversité marine.

La Société Internationale d'Etude des Récifs appelle donc toutes les nations et tous les négociateurs à la Conférence de Paris sur le Changement Climatique à s'engager à limiter les concentrations de dioxyde de carbone atmosphérique (CO₂) à 450 ppm à court terme et à les réduire à 350 ppm à long terme.

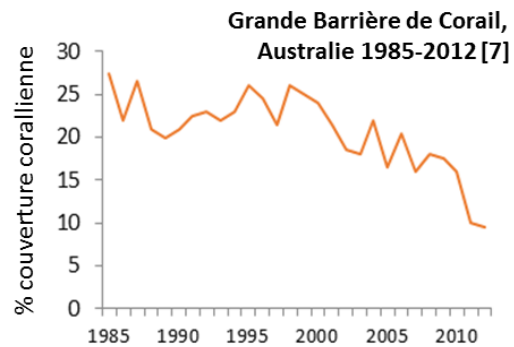
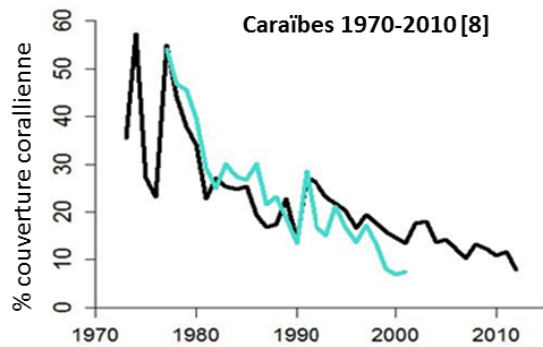
Ceci devrait contenir l'augmentation de la température moyenne globale à moins de 2°C (ou 3,6°F) à court terme et moins de 1,5°C (ou 2,7°F) à long terme, par rapport à la période préindustrielle. Ceci devrait éviter l'effondrement global des écosystèmes récifaux et assurer la survie des récifs coralliens sur le long terme.



La Société Internationale d'Etude des Récifs (ISRS) est l'association internationale leader pour les scientifiques et les gestionnaires des récifs coralliens. Ses membres conduisent et publient des travaux pour promouvoir la connaissance scientifique et la compréhension des écosystèmes des récifs coralliens.

www.coralreefs.org

Déclaration consensuelle de l'ISRS sur le Changement Climatique et le Blanchissement des coraux, octobre 2015.
Préparée pour la 21^{ème} Session de la Conférence des Parties à la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique, Paris, décembre 2015.



Déclin en pourcentage de surface de récifs couverte par les coraux vivants

Les océans se réchauffent et les récifs blanchissent

Au sein de la communauté scientifique, il existe un consensus écrasant, fondé sur une évidence robuste, que les couches de surface des océans mondiaux se sont réchauffées depuis le début du 20^{ème} siècle. Ce réchauffement s'est mis en place à un taux plus rapide que dans les temps géologiques anciens, comme en attestent les enregistrements fossiles dans les régions océaniques où les écosystèmes des récifs coralliens ont prospéré pendant des millions d'années [1].

Ceci est dû aux changements dans la composition de l'atmosphère, en particulier la forte augmentation de concentration du dioxyde de carbone atmosphérique (CO₂) à partir d'un niveau moyen autour de 280 ppm dans les temps préindustriels, jusqu'à près de 400 ppm aujourd'hui [2]. L'usage des combustibles fossiles par les hommes, qui s'est accéléré depuis les 50 dernières années, est la cause principale de cette augmentation. Selon les modèles existants de l'activité humaine, les taux de changement prévus indiquent qu'en 2100 les eaux tropicales seront de 3 à 4°C (5,4-7,2° F) plus chaudes.

Les récifs coralliens se développent dans des mers chaudes peu profondes et ont été exposés à des températures relativement stables pendant des milliers d'années. Depuis le début des années 1980, lié à l'augmentation rapide des températures de surface des mers, les coraux ont blanchi à grande échelle et ont subi de fortes mortalités [3]. Les événements de blanchissement se produisent en réponse à des périodes durant lesquelles les eaux de surface deviennent tellement chaudes qu'il se produit une rupture de la symbiose entre les coraux et les micro-algues qui vivent en grand nombre dans leurs cellules. La perte de ces micro-algues symbiotiques cause le blanchissement des animaux

coralliens et provoque des famines, maladies et souvent, leur mort.

En 1998, alors que des températures moyennes de la mer extrêmement élevées étaient enregistrées en raison d'une année climatique extrême, 16% des communautés coralliennes du monde ont blanchi et sont mortes [4,5]. Depuis lors, plusieurs événements de blanchissement majeurs et de mortalité des coraux ont impacté les récifs de l'Indo-Pacifique et des Caraïbes, en réponse à l'élévation régulière des températures de l'eau de mer de surface et l'étendue de ces impacts a augmenté au cours des décennies suivantes [1,5]. On estime que 33 à 50% des récifs coralliens ont été sévèrement ou complètement détruits par l'impact de facteurs locaux et du changement climatique global [5] alors que, dans de nombreuses régions, les récifs ont déjà perdu la moitié ou d'avantage de leur couverture en corail vivant [6-8]. Comme les températures continuent à grimper, d'autres dégradations sont à prévoir inévitablement au cours des deux prochaines décennies.

Des études expérimentales, sur le terrain et par imagerie satellitaire, ont conduit à un consensus scientifique selon lequel les projections actuelles quant à l'augmentation de la concentration en CO₂ atmosphérique devraient entraîner des augmentations de la température globale moyenne, terrestre et marine, autour de 2°C ou plus, au-dessus des niveaux préindustriels. Ces changements climatiques provoquent déjà des situations avec des températures océaniques au-delà de la tolérance thermique des coraux constructeurs des récifs et de nombreux organismes récifaux [9, 10]. Les satellites de la NOAA sont capables de prédire avec une bonne précision quand et où un blanchissement corallien de masse est susceptible de se produire en

pistant les anomalies thermiques positives. Les anomalies de réchauffement actuelles indiquent que l'étendue globale du blanchissement corallien en 2015-2016 - lequel est à présent déclaré « **événement global de blanchissement des récifs coralliens** » - pourrait être égale, voire pire, aux situations observées par le passé [11].

L'acidification des océans

L'autre menace à laquelle les récifs coralliens devront faire face, c'est l'acidification des océans. Celle-ci résulte des quantités croissantes de CO₂ entrant dans l'océan, où il réagit avec l'eau pour produire un acide faible, qui réduit le pH et entraîne une cascade de changements dans la chimie de l'eau de mer. Des études expérimentales montrent que l'acidification a des effets négatifs sur la calcification, le métabolisme, les systèmes sensoriels, la survie, les stades de reproduction et bien d'autres processus fondamentaux dans les récifs coralliens [1, 2]. L'acidification, en fragilisant les organismes constructeurs, accélère aussi les processus de destruction, y compris l'érosion et la dissolution de la structure récifale.

L'acidification des océans augmente à un taux plus rapide que ceux produits lors des 65 millions d'années passées, voire les 300 millions d'années passées [12], rendant incertaines les capacités des coraux, dont les temps de génération sont longs, à pouvoir s'adapter suffisamment vite pour persister.

L'acidification a le potentiel de ralentir le rétablissement de l'écosystème corallien suite à l'impact d'autres perturbations, telles que le blanchissement corallien, les maladies, la prédation, les cyclones et la pêche. L'acidification peut donc conduire à la perte des récifs, suivie souvent d'une érosion du littoral.

Sans action urgente pour réduire le CO₂ la plupart des récifs coralliens va disparaître d'ici à 2050

Le réchauffement des océans et l'acidification, en raison de leurs effets sur les coraux, induisent en synergie des changements fondamentaux dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes récifaux, ayant le potentiel de transformer les récifs coralliens en systèmes peu diversifiés et de faible productivité, tout en érodant leur structure. Alors que les populations coralliennes peuvent récupérer

d'expositions brèves à des eaux chaudes, la combinaison de températures océaniques croissantes, à l'acidification et à des pressions plus locales telles que la pollution et la surpêche, cause des dommages cumulatifs [2]. Si les récifs coralliens disparaissent, il en sera ainsi de l'habitat d'un quart de toutes les espèces marines, beaucoup d'entre-elles ayant besoin de la structure tridimensionnelle et de la forte productivité de ces environnements uniques et diversifiés pour survivre.

Les récifs coralliens fournissent nourriture et revenus à des centaines de millions de personnes réparties dans des dizaines de pays, et la perte de ces écosystèmes aura un impact majeur, avec de graves dommages déjà visibles sur les sociétés humaines. Les flux de bénéfice net potentiel sur l'ensemble des récifs coralliens du monde ont été estimés il y a 10 ans à presque US\$30 milliards par an [13], grâce au profit des pêcheries, du tourisme et de la protection du littoral; ces bénéfices pourraient aujourd'hui être revus à la hausse [14].

Le blanchissement de masse des coraux et la mortalité des écosystèmes des récifs coralliens est l'un des impacts les plus visibles du changement climatique, et nous avertit de la dangerosité du monde dans lequel nous entrons alors que notre climat se réchauffe. La perte de la plupart, sinon tous, des écosystèmes des récifs coralliens fonctionnels des océans mondiaux serait une tragédie impensable. Malheureusement, cette tragédie est aujourd'hui sur le pas de notre porte, et on ne pourra l'éviter qu'avec un leadership international et un engagement fort.

Appel à action : les gouvernements doivent contenir des émissions de CO₂ minimales pendant les 3 prochaines décennies

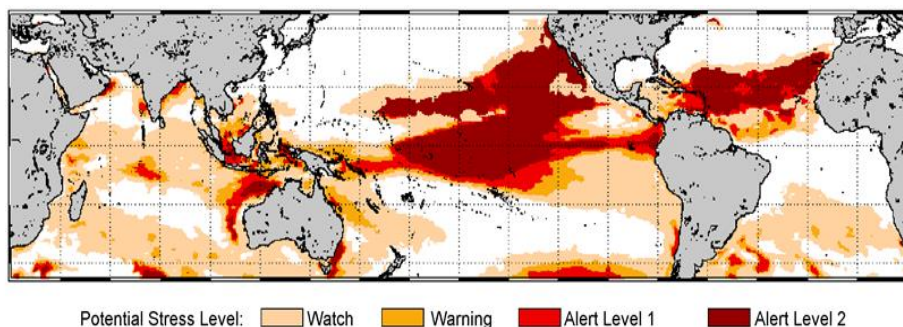
Les négociateurs et les dirigeants mondiaux à la Conférence des Parties sur le Changement Climatique à Paris (COP21) espèrent établir un objectif qui limitera la montée de la température moyenne globale, terrestre et marine, à moins de 2°C au-dessus des niveaux préindustriels et serait de nature à stabiliser le pH des océans aux environs des niveaux actuels. Cependant les promesses de Contributions Prévues Déterminées au niveau National (INDCs) faites avant la COP21 n'atteindront pas cet objectif. Loin de là, elles n'empêcheront pas

la dégradation à grande échelle des systèmes récifaux dominés par les coraux.

L'ISRS appelle donc les nations à s'engager à réduire les émissions de CO₂ au niveau où les concentrations atmosphériques atteindront au maximum 450 ppm à court terme et 350 ppm à long terme. Réduire les émissions à ce point aura une forte probabilité de stabiliser à long terme les températures à 1,5°C au-dessus de la période préindustrielle.

La réduction des concentrations en CO₂ aux niveaux nécessaires pour sauver les écosystèmes des récifs coralliens demandera des initiatives ambitieuses afin de **réduire à la fois les émissions de CO₂ et notre empreinte globale en carbone.** De telles mesures prises à échelle globale sont critiques, non seulement pour la survie des récifs coralliens et de beaucoup d'autres formes de vie marine, mais aussi pour la stabilité des populations humaines. Les

négoceurs doivent rapidement trouver un accord qui permettra des coupes significatives et fondamentales des émissions de CO₂, étant données les longues périodes de temps dont les océans ont besoin pour s'équilibrer avec l'atmosphère. Les budgets en CO₂ associés permettant de contenir les augmentations de la température moyenne de surface à moins de 2°C au-dessus de l'époque préindustrielle demandent que les émissions totales dues à l'utilisation de combustibles fossiles soient limitées à 1000 GT de CO₂ maximum après l'an 2000 [15, 16]. Puisque les activités humaines ont déjà émis environ 600 GT de CO₂ depuis cette date, il faut réduire rapidement les émissions nettes en CO₂ à un niveau proche de zéro sur les 20 prochaines années, si l'on veut sauver les récifs coralliens pour le bénéfice des générations futures. Ceci signifie que la plupart des combustibles fossiles devront rester dans le sol.



Prévisions de la distribution et de l'intensité du blanchissement corallien dans le monde. Une modélisation des températures de l'eau de mer avertit de la probabilité de 60% d'avoir des stress thermiques qui généreront un blanchissement d'octobre 2015 à janvier 2016. Veille des récifs coralliens par la NOAA*, le 6 octobre 2015 [11].

Auteurs : Hoegh-Guldberg O, Eakin CM, Hodgson G, Sale PF, Veron JEN. **Rapporteurs :** Ormond RFG, Wells SM, Brown BE, Gates RD, Kim K, Potts DC, Golbuu Y, Baker DM, Carricart-Ganivet JP, Casareto BE, Grottoli AG, Jupiter SD, Kuffner IB, Miller J, Muller EM, Norman SA, Planes S, Richardson LL, Yeemin T, Miller SL, Sheppard CRC, Wilkinson CR. **Contacts :** Ove Hoegh-Guldberg, University of Queensland, Brisbane, Australia (oveh@uq.edu.au) ; Rupert Ormond, Heriot-Watt University, Edinburgh, UK (rupert.ormond.mci@gmail.com) ; Ruth Gates, University of Hawaii, Manoa, Hawaii (rgates@hawaii.edu). **Contact en France :** Serge Planes, CRILOBE CNRS-EPHE-UPVD, Perpignan (planes@univ-perp.fr) ; Mireille MM Guillaume, BOREA Muséum National d'Histoire Naturelle-UPMC-CNRS-IRD-UCN-UA, Paris.

Sources d'information [1] Hoegh-Guldberg O *et al* (2014) *The Ocean*, in Barros VR (eds) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects*, pp. 1655-1731. *Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. [2] IPCC (2013) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Stocker TF *et al* eds). Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 1535 pp. [3] Brown BE (1997) Coral bleaching: causes and consequences. *Coral Reefs* 16, S129-S138. [4] Hoegh-Guldberg O (1999) Coral bleaching, climate change and the future of the world's coral reefs. *Marine and Freshwater Research* 50, 839-866. [5] Wilkinson C (2008) *Status of Coral Reefs of the World: 2008*. Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre. Townsville, Australia, 296 pp. [6] Bruno JF & Selig ER (2007) Regional decline of coral cover in the Indo-Pacific: timing, extent, and subregional comparisons. *PLoS ONE* 2, e711. [7] De'ath G *et al* (2012) The 27-year decline of coral cover on the Great Barrier Reef and its causes. *PNAS* 109, 17995-17999. [8] Jackson JBC *et al* (eds) (2014) *Status and Trends of Caribbean Coral Reefs: 1970-2012*. Global Coral Reef Monitoring Network, IUCN, Gland, Switzerland, 304 pp. [9] Pörtner HO *et al* (2014) *Ocean systems*, in Field CB *et al* (eds) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*, pp.411-484. *Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. [10] Gattuso JP *et al* (2015) Contrasting futures for ocean and society from different anthropogenic CO₂ emissions scenarios. *Science* 349, aac4722-1. [11] National Oceanic and Atmospheric Administration* (2015) NOAA declares third ever global coral bleaching event. Disponible à <http://www.noaanews.noaa.gov/stories2015/100815-noaa-declares-third-ever-global-coral-bleaching-event.html>. [12] Veron JEN *et al* (2009) The coral reef crisis: the critical importance of <350 ppm CO₂. *Marine Pollution Bulletin* 58, 1428-36. [13] Cesar H *et al* (2003) *The Economics of Worldwide Coral Reef Degradation*. Cesar Environmental Economics Consulting (CEEC). The Netherlands. 23 pp. [14] de Groot R *et al* (2012) Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services* 1, 50-61. [15] Meinshausen M *et al* (2009) Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2°C. *Nature* 458, 1158-62. [16] Bruckner T *et al* (2014) *Energy Systems*, in: Edenhofer O *et al* (eds) *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*, pp. 511-597. *Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.