

Mise en évidence de la remontée du niveau marin grâce à la datation des coraux de Tahiti

Pierre Deschamps, Édouard Bard, Bruno Hamelin, Gilbert Camoin

Dans un article publié dans la revue *Nature* du 29 mars 2012¹, une équipe du laboratoire CEREGE², en collaboration avec des équipes des Universités d'Oxford et de Tokyo, vient de mettre en évidence une remontée dramatique du niveau marin, il y a 14 650 ans, en phase avec la période chaude qui marqua la fin de la dernière déglaciation.

Ces résultats sont particulièrement importants au regard de la remontée actuelle du niveau des mers qui est une des manifestations les plus préoccupantes du réchauffement climatique. Depuis le début du xx^e siècle, les enregistrements marégraphiques suggèrent une hausse du niveau de la mer de 1,5 à 2 mm/an. Plus récemment, les observations des satellites altimétriques indiquent une hausse moyenne globale de 3,3 mm/an sur les deux dernières décennies. Cette augmentation est attribuée au réchauffement global de la planète depuis un siècle. Si l'estimation de leurs contributions respectives fait encore l'objet de recherches actives, il est établi que l'expansion thermique des océans et la fonte des calottes polaires, Groenland et Antarctique, et des glaciers de montagne en sont les causes majeures.

Les compilations du dernier rapport du GIEC (2007) indiquent que la remontée du niveau marin à l'horizon 2100 devrait se situer entre 20 à 60 cm, selon les différents scénarios des émissions de gaz à effet de serre. Néanmoins, comme le précise ce rapport, les modèles climatiques utilisés jusqu'en 2007 ne simulent pas de façon réaliste la dynamique des calottes polaires en réponse au réchauffement mondial. Les projections du GIEC

de 2007, ne sont donc considérées que comme des limites inférieures de la remontée du niveau marin. Les simulations les plus récentes s'appuyant sur des modèles statistiques semi-empiriques suggèrent une remontée du niveau marin comprise entre 60 et 180 cm à l'année 2100. Comme on le voit, l'enjeu est de taille puisque environ 3,2 milliards de personnes, soit la moitié de population mondiale, habitent sur une côte ou à moins de 200 km d'un littoral et un dixième de la population vit aujourd'hui à moins de 10 mètres au dessus du niveau de la mer.

Une façon d'appréhender la dynamique des calottes de glaces et donc d'améliorer la modélisation et la prévision des variations futures du niveau marin est de s'appuyer sur des archives géologiques qui ont enregistré les variations passées du niveau marin. À ce titre, les carottes forées dans les récifs coralliens comme Tahiti et la Barbade fournissent des indications particulièrement précieuses sur ces variations et donc sur le comportement des calottes de glace par le passé. Des enregistrements obtenus à l'aide de ces archives ont ainsi pu mettre en évidence des remontées extrêmement rapides du niveau de la mer par le passé, en particulier lors de la dernière déglaciation. Au cours de cette période qui a vu le niveau marin passer de la cote -120/130 mètres depuis le dernier maximum glaciaire, soit il y a 21 000 ans, au niveau actuel, la remontée du niveau marin n'a pas été constante mais a été ponctuée par des accélérations rapides du niveau marin associées à des débâcles massives des calottes de glace. La plus importante de ces accélérations que les paléoclimatologues nomment *Melt-Water Pulse 1A* (MWP-1A) restait par bien des aspects énigmatique (Bard et al., *Nature* 1990). En s'appuyant sur des coraux prélevés dans le cadre d'une expédition internationale au large de Tahiti, les résultats publiés dans la revue *Nature* (Deschamps et al., 2012) lèvent le voile sur cet événement climatique, sans aucun doute un des plus marquants des derniers 20 000 ans.

Les coraux de Tahiti, marqueurs des variations du niveau de la mer

Les coraux dits hermatypiques sont des organismes qui vivent exclusivement dans les eaux tropicales. Très sensibles à la luminosité et la température, ils croissent à fleur d'eau, dans

1. Pierre Deschamps, Nicolas Durand, Edouard Bard, Bruno Hamelin, Gilbert Camoin, Alexander Thomas, Gideon Henderson, Jun'ichi Okuno, Yusuke Yokoyama, "Ice sheet collapse and sea-level rise at the Bølling warming 14,600 yr ago", *Nature*, 2012.

2. Centre Européen de Recherche et d'Enseignement en Géosciences de l'Environnement, Aix-Marseille Université – CNRS – Institut de Recherche pour le Développement – Collège de France. <http://www.cerege.fr/>

Article publié dans la revue *Nature* du 29 mars 2012

Pr Édouard BARD
Évolution du climat et de
l'océan





un intervalle de profondeur très restreint, ce qui en fait de bons marqueurs du niveau de la mer. C'est pourquoi l'étude des coraux fossiles qui se sont formés au cours des dernières centaines de milliers d'années permet de reconstituer les variations du niveau de la mer et les changements environnementaux au cours du temps. La caractéristique des coraux qui en font un matériel de choix pour les paléoclimatologues est de pouvoir être datés avec une excellente précision par la méthode Uranium-Thorium, méthode qui s'appuie sur la désintégration radioactive de l'uranium naturel présent dans le squelette des coraux. À titre d'exemple, la précision des datations obtenues au CEREGE dans le cadre de ce projet est de l'ordre d'une trentaine d'années pour des échantillons vieux de 15 000 ans.

L'Expédition Internationale IODP 310 "Tahiti Sea Level"

En 2005, ECORD (*European Consortium for Ocean Research Drilling* ; <http://www.ecord.org/>) a mis en œuvre dans le cadre du programme international IODP (*Integrated Ocean Drilling Program*) co-financé par l'INSU-CNRS (Institut National des sciences de l'Univers) une campagne de forage sur les pentes des récifs actuels de Tahiti. Cette expédition a été motivée par les travaux initiés dans les années 90 à partir de carottages effectués par l'IRD, toujours à Tahiti, et qui ont fait l'objet de publications marquantes de l'équipe du CEREGE (Bard et al., *Nature*, 1996; Bard et al., *Science*, 2010). C'est donc sur la base d'un projet, soumis dès 1999 par le CEREGE, que l'expédition a pu voir le jour et carotter en 2005 trois sites situés au large de l'île de Tahiti (voir aussi Thomas et al., *Science*, 2009). Les travaux des chercheurs CEREGE sur les coraux de Tahiti ont été soutenus financièrement par la Fondation Comer (USA), la Fondation Européenne de la Science (ESF-EuroMARC), la Communauté Européenne (Projet Past4Future), le Collège de France et l'Institut de Recherche pour le Développement.

L'histoire du MWP-1A révélée

Les résultats obtenus confirment l'existence du MWP-1A qui restait en partie controversé, mais précisent son amplitude, sa chronologie, et sa durée. Le MWP-1A a débuté il y a 14 650 ans

et coïncide avec le début de la première période chaude, dite du Bølling, qui marqua la fin de la déglaciation dans l'hémisphère Nord. Au cours de cet événement, la remontée du niveau marin aurait été de presque 16 mètres en moins de 350 ans. La vitesse de la remontée du niveau marin aurait atteint au minimum de 40 mm/an, vitesse qu'il faut comparer au taux moyen de 10 mm/an estimé pour la dernière déglaciation ou au 3 mm/an observés aujourd'hui. En s'appuyant sur des simulations de modèles géophysiques, les chercheurs ont aussi pu établir que la calotte antarctique avait contribué très significativement au MWP 1A, donnant un nouvel éclairage sur les relations complexes entre climat global, circulation océanique et niveau marin et le rôle que ce flux catastrophique d'eau douce à l'océan a pu jouer sur la fin de la déglaciation. Ces travaux illustrent la réponse complexe des calottes glaciaires, en particulier de la calotte antarctique, à une perturbation climatique majeure.

Références :

- Bard, E., Hamelin, B., Fairbanks, R.G., 1990. U/Th ages obtained by mass spectrometry in corals from Barbados. Sea level during the past 130,000 years. *Nature* 346: 456-458.
- Bard, E., Hamelin, B., Arnold, M., Montaggioni, L., Cabioch, G., Faure, G., Rougerie, F., 1996. Deglacial sea-level record from Tahiti corals and the timing of global meltwater discharge. *Nature*, 382: 241-244.
- Bard, E., Hamelin, B., Delanghe-Sabatier, D., 2010. Deglacial Meltwater Pulse 1B and Younger Dryas Sea Levels Revisited with Boreholes at Tahiti. *Science*, 327: 1235-1237.
- Deschamps, P., Durand, N., Bard, E., Hamelin, B., Camoin, G., Thomas, A.L., Henderson, G.M., Okuno, J., Yokoyama, Y., 2012. Ice sheet collapse and sea-level rise at the Bølling warming 14,600 yr ago. *Nature* 483: 559-564.
- Thomas, A.L., Henderson G.M., Deschamps P., Yokoyama Y., Mason A.J., Bard, E., Hamelin, B., Durand, N., Camoin, G., 2009. Sea-level timing across the penultimate deglaciation: U/Th dating of corals from Tahiti. *Science* 324: 1186-1189.

Légende image : « DP Hunter », bateau de forage armé par ESO (ECORD Science Operator: <http://www.eso.ecord.org/>) afin de carotter au large de l'île de Tahiti le récif corallien (© ESO).