DES TRACES DE RADIOACTIVITÉ LIÉES AUX ESSAIS NUCLÉAIRES FRANÇAIS ET DE PLOMB ISSU D'AFRIQUE DU SUD DÉTECTÉES DANS UN FJORD DES ÎLES KERGUELEN, DANS LES TERRES AUSTRALES ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES

Le Glacier Cook* subit une fonte accélérée depuis les années 1960, en réponse au réchauffement climatique.

* qui recouvre une partie de l'île principale de l'archipel des Kerguelen (Terres Australes et Antarctiques Françaises)

Le fjord de la baie de la Table – un système alimenté en eau et en sédiments par la fonte de glace– constitue une archive idéale des changements environnementaux de cette région. L'analyse d'une archive sédimentaire prélevée dans ce fjord en 2009 lors d'une expédition du navire Marion Dufresne (flotte océanique française – FOF) a permis de mettre en évidence, pour la première fois dans la partie méridionale de l'Océan Indien, la présence de traces de retombées nucléaires associées aux essais nucléaires réalisés par la France entre 1966 et 1974 en Polynésie, ce qui a permis de valider et d'affiner le

modèle d'âge de cette séquence sédimentaire.
En effet, en plus des retombées de 137Cs associées à l'ensemble des essais nucléaires atmosphériques, des traces de plutonium présentant une signature isotopique (240Pu /239Pu) tendant vers la signature attribuée aux essais français y ont été retrouvées. Ces résultats ont été confortés par l'utilisation de deux techniques de référence pour l'analyse du plutonium (la spectrométrie de masse par accélérateur – AMS – et la spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif – ICP-MS) qui ont donné des résultats convergents. La présence d'autres contaminants anthropiques sur cette île isolée et leur évolution au cours des dernières décennies a pu être reconstituée avec précision, grâce à cette datation validée.

Ainsi, nous avons pu mettre en évidence l'impact de la fonte de la calotte glaciaire Cook sur la remobilisation du plomb anthropique dont le transfert jusqu'au fjord à travers le lac proglaciaire a été facilité par la fonte de glace. L'analyse des trajectoires des masses d' air dans la région et celle de la signature isotopique du plomb qui y a ainsi été retrouvé indiquent que celui-ci est associé à une contamination ancienne, probablement associée à des activités industrielles en Afrique du Sud et à l'essor de la consommation d'essence plombée dans la région à partir des années 1940. L'analyse de la littérature indique aussi que l'Afrique du Sud constitue la principale source de pollution atmosphérique dans cette région.

L'analyse d'une large gamme de contaminants a permis de mettre en évidence une contamination plus récente, depuis 2001, en arsenic, molybdène, antimoine et en divers polluants organiques persistants (POPs). Ainsi, tous les POPs testés n'ont été détectés que dans la couche de sédiments la plus récente (2005-2007). On y retrouve ainsi des HAP légers et des polybromodiphényléthers (PBDE ; notamment utilisés pour ignifuger les matières plastiques et les textiles) PBDE, ce qui conforte l'hypothèse de leur transport à longue distance au niveau global ou depuis l'Afrique du Sud.

A l'avenir, ces résultats qui en confirment d'autres sur le transport de contaminants à longue distance jusqu'aux confins les plus éloignés du globe pourraient être actualisés par l'analyse d'autres archives sédimentaires prélevées plus récemment.

L'obtention de ces résultats a été possible grâce à la collaboration de différents laboratoires en France (LSCE/Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, METIS/Milieux Environnementaux, Transferts et Interactions dans les hydrosystèmes et les Sols, GEODE/Géographie de l'Environnement) l'Université de Bâle (Suisse), l' Université de Vienne (Autriche) et l'Université du Québec à Trois-Rivières (Canada).

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Légende : cliché pris lors de la campagne océanographique CAVIAR en 2009 (Source: E. Michel, LSCE)

Le LSCE/Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (UVSQ/CEA/CNRS) est rattaché à l'Observatoire de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (OVSQ) et à l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL).

Référence : Xu-Yang, Y., Evrard, O., Foucher, A., Chaboche, P.A., Lefèvre, I., Taraconat, N., Kobler Waldis, J., Alewell, C., Merchel, S., Steier, P., Michel, E., Thiébault, T., Chapron, E., Chassiot, L., Ayrault, S. (2026). Refining our knowledge of radionuclide fallout from global and French nuclear weapon tests to study the sediment and legacy contaminants transport in Kerguelen archipelago fjord system affected by ice melting. Environmental Science & Technology 60(8), 6635-6648.