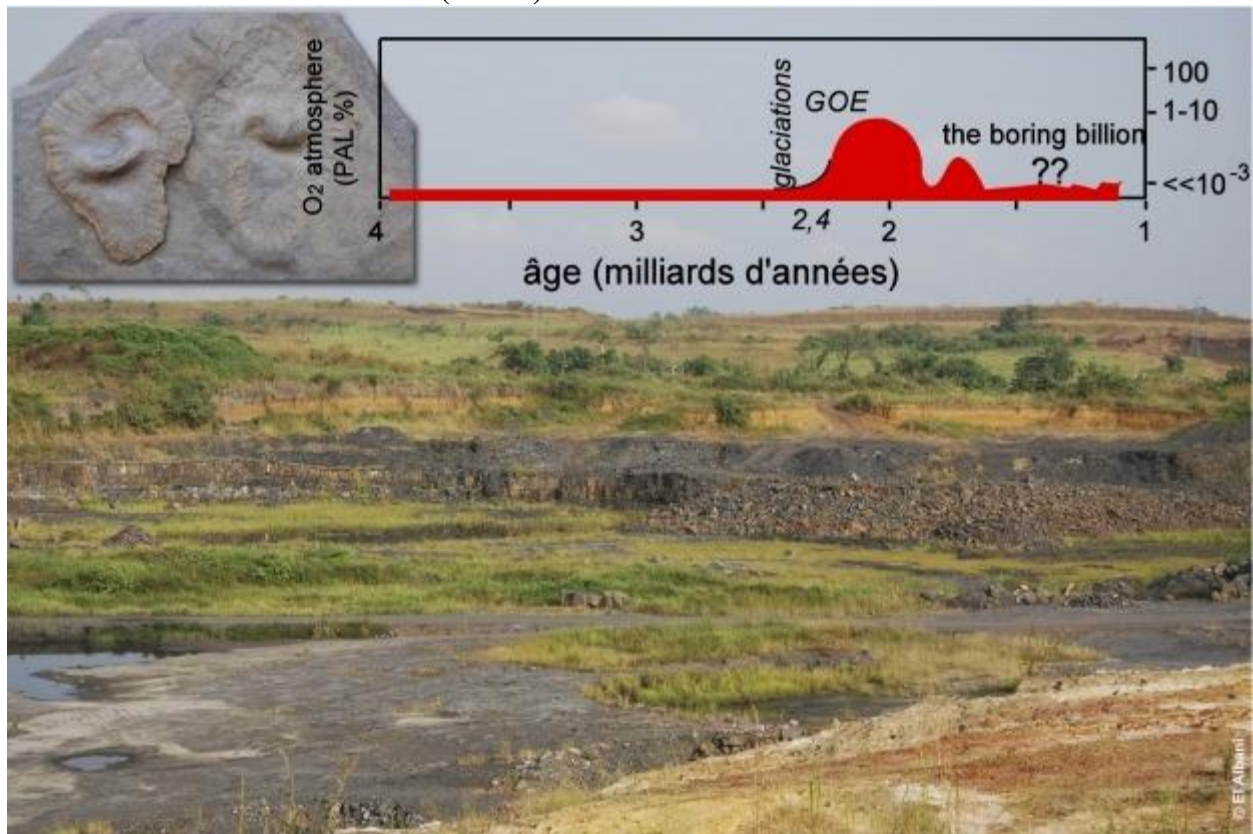


# L'effet « yoyo » de l'oxygène atmosphérique il y a 2,3 à 2 milliards d'années, décisif pour la vie sur Terre

## Communiqué de presse

Lundi, 30 Septembre 2013

Une équipe internationale impliquant plusieurs laboratoires français (1), coordonnée par Abderrazak El Albani de l'Institut de chimie des milieux et des matériaux de Poitiers (CNRS/Université de Poitiers) a reconstitué les variations de la teneur en oxygène de l'atmosphère de la Terre au cours d'une période cruciale de son histoire : entre 2,3 et 2 milliards d'années. Les résultats montrent des fluctuations et une dynamique « en yoyo » de l'oxygène durant cette période. Elles débutent par une augmentation forte de sa teneur et finit par une chute significative. Une dynamique aux implications décisives dans l'évolution de la vie sur notre planète. Ces travaux sont publiés cette semaine sur le site de la revue Proceeding of National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS).



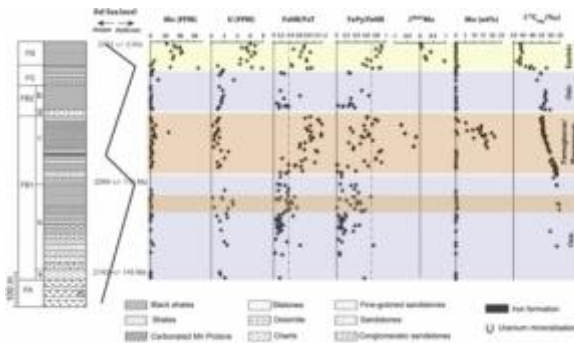
Le site d'étude. © A. El Albani

Le Paléoprotérozoïque (2,3 à 2 milliards d'années) est une période charnière de l'histoire de la Terre. Elle correspond au moment où la teneur en oxygène de l'atmosphère de notre planète augmente pour la première fois fortement. Avant, il est admis que celle-ci en était pratiquement dépourvue, limitant les possibilités de vie à la prolifération d'organismes

anaérobies (2). Il y a 2,35 milliards d'années, à la fin des glaciations globales qui ont abouti à recouvrir une grande partie du globe d'une couche de glace, la concentration en oxygène de l'air a ainsi augmenté rapidement pour atteindre un maximum, voici 2,1 milliards d'années. Que s'est-il passé ensuite? On pensait jusqu'à présent que le taux d'oxygène avait augmenté ou s'était stabilisé durant la période comprise entre 2,3 et 2 milliards d'années mais qu'il n'avait pas diminué. Or les sédiments très bien conservés du bassin de Franceville (3) (situé dans le sud-est de la République Gabonaise) étudiés par les chercheurs montrent, qu'en réalité, il y a eu de fortes fluctuations et qu'une chute significative (4) a suivi le taux de concentration d'oxygène maximum (5), correspondant à l'âge des macrofossiles retrouvés sur le site.

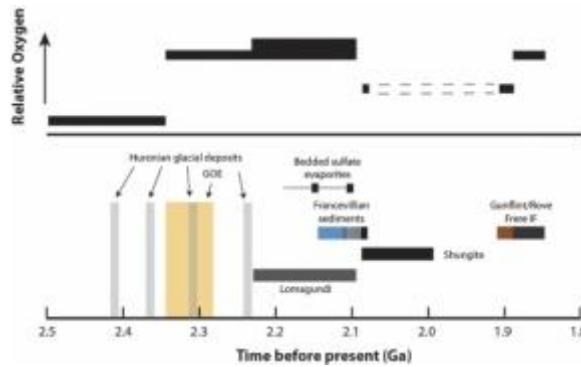
En effet, les sédiments étudiés par différentes techniques (géochimie, sédimentologie, pétrographie, paléontologie) révèlent, grâce aux marqueurs principaux (les isotopes de fer, molybdène et carbone 13), de brusques variations du taux d'oxygène de l'atmosphère terrestre à cette époque. D'autres travaux menés par la même équipe ont également permis d'établir que ce taux est remonté plus tard, vers 1,9 milliards d'années. Puis, il est à nouveau retombé, au cours du Mésoprotérozoïque (1,6-1,8 milliards d'années), amorçant ainsi une période très longue d'un milliard d'années de manque d'oxygène global sur notre planète.

L'étude confirme ainsi que la période du Paléoprotérozoïque, encore mal connue, a été décisive pour l'histoire de la Terre et que ces brusques variations du taux d'oxygène ont dû avoir des répercussions importantes sur la dynamique de l'évolution de la vie et de la planète. Au terme de ces travaux, plusieurs pistes restent cependant à creuser : établir l'impact direct et indirect que ces variations ont eu à cette époque sur la vie terrestre ou encore leurs liens avec le mode et la dynamique d'altération des roches. Autant d'études, visant à comprendre l'histoire de l'oxygénation de la Terre, qui nécessitent l'exploration de sites plus récents que celui du bassin de Franceville.



Distribution des éléments

chimiques et des isotopes dans les sédiments Francevillien afin de reconstruire les paléoenvironnements des dépôts. Un intervalle ferrifère est localisé au sommet du niveau FB1b. Une reconstruction des variations du niveau marin est également présentée. Canfield & al. 2013



- Reconstruction des niveaux relatifs de l'oxygène. (En bas) La chronologie des unités de dépôts utilisée afin de reconstruire les variations des teneurs en oxygène. Egalement présentés les environnements des dépôts pour les sédiments Francevilliens, ainsi que les dépôts massifs de gypse. Les déroulements temporels de la glaciation Huronienne et le GOE sont indiqués. Les incertitudes des datations des différents dépôts sont représentées selon la longueur de barres horizontales. Canfield & al. 2013

Note(s):

(1) Laboratoires impliqués :

Institut de chimie des milieux et des matériaux de Poitiers (CNRS/Université de Poitiers).  
Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg (CNRS/UNISTRA/Ecole nationale du génie de l'eau et de l'environnement de Strasbourg).

Géosystèmes (CNRS/Université de Lille1).

Géosciences Rennes (CNRS/Université de Rennes 1).

Centre de Recherches Péetrographiques et Géochimiques (CNRS/Université de Lorraine).

Ifremer / Laboratoire de Géochimie et Métallogénie.

(2) organismes vivants ou mécanismes n'ayant pas besoin d'air ou de dioxygène pour fonctionner.

(3) Les roches sédimentaires du bassin de Franceville, célèbre pour ses réacteurs nucléaires naturels et ses macro-fossiles multicellulaires vieux de 2,1 milliards d'années sont peu transformées et en excellent état de conservation, ce qui a permis cette analyse selon plusieurs techniques.

(4) environ 0.1% PAL (Present Atmospheric Level).

(5) situé à environ 22% PAL.

Source(s):

**Oxygen dynamics in the aftermath of the Great Oxidation of the Earth's atmosphere.**

Donald E. Canfield, Lauriss Ngombi Pemba, Emma Hammarlund, Stefan Bengtson, Marc Chaussidon, François Gauthier-Lafaye, Alain Meunier, Armelle Riboulleau, Claire Rollion

Bard, Olivier Rouxel, Dan Asael, Anne-Catherine Pierson-Wickmann & Abderrazak El Albani\* (2013). Proceeding of National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS).

Contact(s):

- **Abderrazak El Albani**, HydrASA (CNRS-INSU, Univ. de Poitiers)  
[abder.albani@univ-poitiers.fr](mailto:abder.albani@univ-poitiers.fr), 05 49 45 39 26

Les coordonnées ci-dessus peuvent avoir été mises à jour depuis la publication de cet article.