DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

DÉSOXYGÉNATION DES OCÉANS ET EXTINCTION MASSIVE: L'EXEMPLE DU DÉVONIEN

Publié le 10 janvier 2018

par Daily Science

SERIE (3) / Cap au large

Il y a 374 millions d'années, lors de la transition du Frasnien au Famennien, la Terre a connu un de ses principaux épisodes d'extinction. Les scientifiques parlent de l'extinction massive du Dévonien. Elle concernait principalement les espèces vivant dans les océans de la planète.
Au cours du Dévonien, les grands poissons régnaient sur les océans et les récifs coralliens y étaient florissants. À cette époque, il n'y avait pas encore de grands animaux sur Terre. L'extinction des dinosaures ne devait en effet intervenir que 300 millions d'années plus tard.

Grâce aux travaux de toute une série de géologues dans le monde, dont des chercheurs de l'université de Liège (ULiège) mais aussi de la Vrije Universiteit Brussel (VUB), le rythme de l'extinction du Dévonien est désormais un peu mieux cerné. Les chercheurs savaient déjà que cette extinction résultait de la combinaison de la modification de l'orbite de la Terre autour du Soleil et de l'arrivée importante de nutriments dans les océans. Ce réchauffement et cet apport de matière organique ont conduit à la désoxygénation de l'océan mondial. Un peu comme le phénomène qui affecte actuellement nos océans...

Effets de serre et CO2

Mais à quelle vitesse cette extinction massive s'est-elle produite et suite à quels phénomènes? Les géologues apportent désormais quelques précisions à ce propos.

« Le climat du Dévonien correspondait à un état de serre extrême, avec beaucoup plus de CO2 dans l'atmosphère qu'aujourd'hui », indique le Dr David De Vleeschouwer, géologue au MARUM (Centre des sciences de l'environnement marin de l'Université de Brême) et à la VUB, et lauréat, en 2014, du Prix de la Classe des Sciences de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux Arts de

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

Belgique.

Pour des raisons encore débattues par les scientifiques, les océans sont devenus pauvres en oxygène lors de l'extinction massive du Dévonien.
« La cause principale de cette extinction est un sujet qui reste très discuté en géologie. Il n'y a pas de preuve irréfutable présentée comme le déclencheur de ce massacre sous-marin », indiquent l'Uliège et la VUB dans deux communiqués similaires. « En fait, le niveau d'oxygène dans l'eau océanique a chuté deux fois au cours de l'extinction ».

Les géologues ont identifié ces deux baisses d'oxygène grâce à deux niveaux de schistes noirs qui permettent de retracer cette extinction au sein des successions rocheuses autour du globe. Ces deux niveaux de schistes noirs sont riches en composants organiques parce qu'il n'y avait pas assez d'oxygène pour que la matière organique se décompose ni pour que les organismes sous-marins puissent respirer.

La cyclostratigraphie à la rescousse

Mais les scientifiques ne savaient pas exactement quand et à quel rythme la Terre était devenue inhospitalière à la vie au cours de l'extinction massive du Dévonien.

David De Vleeschouwer et son équipe ont utilisé une technique appelée la cyclostratigraphie, une sorte de chronomètre géologique. « Nous avons combiné des informations provenant de coupes géologiques couvrant l'extinction dévonienne de Belgique, de Pologne, de Chine, du Canada et des États-Unis. Dans toutes ces coupes, nous avons pu remarquer les effets engendrés par l'excentricité de l'orbite terrestre autour du soleil. »

Modulation de l'excentricité de l'orbite terrestre

Lorsque l'excentricité est faible, la Terre tourne autour du Soleil sur une orbite proche d'un cercle parfait, mais lorsque l'excentricité est plus élevée, l'orbite devient beaucoup plus elliptique. Ceci a pour conséquence des disparités très fortes de la quantité d'énergie solaire reçue par la Terre en hiver et en été. Les changements de l'excentricité orbitale se font selon des périodes fixes de 100.000 et 405.000 ans.

Les chercheurs ont également utilisé la durée de ces cycles pour calculer celle entre les deux niveaux de schistes noirs. Ils ont découvert que le deuxième épisode de faible niveau d'oxygène avait commencé 600.000 ans après le premier.

Ce résultat est la première mesure temporelle précise de cet épisode essentiel de l'évolution de la vie sur Terre. Par ailleurs, l'équipe scientifique a remarqué que l'extinction de la vie sous-marine coïncidait avec une période prolongée de faible excentricité de l'orbite terrestre. Cela signifie que celle-ci a été presque circulaire pendant plusieurs dizaines ou centaines de milliers d'années, donnant lieu à des climats relativement stables. Ces climats invariables ont engendré une circulation océanique plus lente, ce qui a favorisé de faibles niveaux d'oxygène dans les océans.

Colonisation de la planète par les végétaux terrestres

Les chercheurs ne prétendent cependant pas avoir démasqué la cause première de l'extinction au Dévonien. Pour eux, les plantes terrestres en sont probablement les principaux responsables. En effet, pendant le Dévonien, les plantes terrestres ont développé des systèmes racinaires profonds et des tissus ligneux denses, ce qui leur a donné l'avantage évolutif nécessaire pour coloniser différents environnements.

Mais le succès des plantes terrestres a un coût. Lorsqu'elles meurent, leur biomasse est rejetée dans les cours d'eau et dans l'océan. « Les mers du Dévonien ont ainsi été progressivement étouffées par les nutriments des plantes en décomposition, un processus au cours duquel l'oxygène est absorbé et les autres formes de vie privées de nourriture », explique David De Vleeschouwer.

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

L'évolution des plantes terrestres est toutefois un processus lent et graduel. Ce n'est que lorsque la configuration excentrique de l'orbite terrestre a favorisé une circulation océanique lente que tous les facteurs ont été alignés pour pousser le système terrestre au-delà de son point de basculement, causant l'extinction massive du Dévonien. »