

Résumé

L'azote est un élément chimique présent dans tous les réservoirs géologiques de la Terre (noyau, manteau, croûte), et le diazote est le gaz dominant de l'atmosphère terrestre. C'est également un élément fondamental pour la vie, car il constitue une partie intégrante des molécules majeures qui forment les " briques du vivant ", comme les acides aminés et les acides nucléiques, unités de base des protéines et de l'ADN. De plus, un apport insuffisant en azote limite la croissance des organismes, restreignant ainsi la productivité primaire. L'azote est donc un nutriment essentiel qui, avec le phosphore et le fer, régule l'activité biologique sur Terre.

La signature isotopique de l'azote préservée dans les roches sédimentaires est devenue un outil standard pour étudier l'évolution précoce de la biosphère ainsi que les changements redox dans les océans. Comme chaque forme fixée d'azote (NH_3 , NO_2^- , NO_3^- et azote organique) possède un état redox spécifique et que la plupart des voies du cycle biogéochimique de l'azote sont contrôlées par des processus redox, l'azote constitue un excellent marqueur de l'état redox des écosystèmes, indiquant la présence et la stabilité de l'oxygène dans l'environnement.

L'étude de la composition isotopique de l'azote dans la matière organique sédimentaire archéenne a ainsi permis de suggérer une émergence précoce de la diazotrophie et des métabolismes anammox dépendants du fer au Paléoarchéen et une augmentation, au Néoarchéen, des voies oxydatives du cycle de l'azote plusieurs centaines de millions d'années avant le Grand Événement d'Oxydation. Les archives du $\delta^{15}\text{N}$ précambrien ne montrent cependant pas de variations significatives claires durant le GOE.

Nous présentons ici une base de données étendue de $\delta^{15}\text{N}$ couvrant le Précambrien. Globalement, les archives disponibles du $\delta^{15}\text{N}$ sédimentaire précambrien montrent une distribution globalement similaire à celle de l'océan actuel, mais plusieurs " événements " se distinguent. Nous identifions notamment des occurrences transitoires de signatures extrêmement enrichies en ^{15}N à 2,7 et 1,9 Ga. Ces variations du signal isotopique reflètent, d'une part, une production précoce d'oxygène moléculaire avant le GOE et, d'autre part, l'établissement d'un cycle intermédiaire de l'azote basé sur l'oxydation de l'ammonium, avant l'accumulation de nitrates dans les eaux de surface au Protérozoïque.