
Nouvelle approche pour l'étude du cycle de l'azote en milieu marin basée sur le d15N de la chlorophylle et ses dérivés

Johan Etourneau^{*1}, Guillaume Leduc², Ioanna Bouloubassi³, Xavier Crosta¹, Guillaume Massé⁴, and Naohiko Ohkouchi⁵

¹Environnements et Paléoenvironnements OCéaniques (EPOC) – INSU, CNRS : UMR5805, École Pratique des Hautes Études [EPHE], Université Sciences et Technologies - Bordeaux I, Observatoire Aquitain des Sciences de l'Univers – Avenue des Facultés - 33405 TALENCE CEDEX, France

²Centre européen de recherche et d'enseignement de géosciences de l'environnement (CEREGE) – Aix Marseille Université, INSU, Institut de recherche pour le développement [IRD], CNRS : UMR7330 – Europôle Méditerranéen de l'Arbois - Avenue Louis Philibert - BP 80 - 13545 Aix-en-Provence cedex 4, France

³Laboratoire d'Océanographie et du Climat : Expérimentations et Approches Numériques (LOCEAN) – Université Pierre et Marie Curie (UPMC) - Paris VI, CNRS : UMR7159, INSU, Institut de recherche pour le développement [IRD], Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) – case 100 4 place jussieu 75252 PARIS CEDEX 05, France

⁴UMI Takuvik – Université de Laval, 1045 Avenue de la Médecine, G1V0A6 Québec, Canada, Canada

⁵Institut of Biogeosciences (JAMSTEC) – 2-15 Natsuchima-Cho, Yokosuka, Japan, Japon

Résumé

L'azote (N) est un élément indispensable à la vie sur Terre puisqu'il est un des composants majeurs de la biomasse. Il se trouve à la base des principaux processus biogéochimiques et régule la pompe biologique à carbone de l'océan affectant directement la concentration en CO₂ de l'atmosphère et donc le climat. Etudier le cycle de l'azote dans des régions clés de l'océan au cours du temps permet donc de mieux comprendre les relations entre cycle des nutriments et productivité primaire et les changements climatiques actuels et passés. Or les outils pour l'étudier présentent de larges incertitudes. Pour reconstruire l'évolution du cycle de l'azote, les isotopes de l'azote ou d15N sont traditionnellement mesurés à partir du sédiment brut (d15N_{sed}). Or, celui-ci représente un mélange de signaux isotopiques issus de plusieurs types de matière organique produite par de nombreuses espèces évoluant dans des environnements multiples. De plus, le d15N_{sed} peut être altéré par d'autres facteurs (adsorption d'azote non - authigénique, reminéralisation, vannage, et apports terrigènes) qui modifient profondément son signal. Afin de circonvenir ces problèmes, l'analyse du d15N de la matière organique réfractaire contenue dans les frustules de diatomées ou de foraminifères (d15N_{diat} et d15N_{foram}) a été envisagée. Cependant, malgré une bonne résistance à la dégradation bactérienne, ceux-ci varient d'une espèce à l'autre. La mesure isotopique au niveau moléculaire s'affranchit de ce problème. La chlorophylle a, qui contient des atomes d'azote, est synthétisée par le phytoplancton afin de réaliser la photosynthèse. Le noyau de

*Intervenant

cette chlorophylle a n'est pas sujet à dégradation, ni dans la colonne d'eau ni lors de la diagenèse par l'activité bactérienne ou le broutage zooplanctonique. En conséquence, le signal du $\delta^{15}\text{N}$ de cette molécule et de ses dérivés ($\delta^{15}\text{N}_{\text{chl}}$) reflète directement les conditions initiales du milieu en nutriments (essentiellement nitrates) dans lequel les producteurs primaires ont évolué. La résistance de ce noyau permet de préserver l'information contenue dans la signature isotopique du $\delta^{15}\text{N}_{\text{chl}}$ tant dans les régions polaires (Bassin Adélie, Antarctique de l'Est) que dans les basses latitudes (système côtier de l'upwelling du Benguela) à la fois sur des échelles de temps courtes (les 2000 dernières années) que sur plusieurs millions d'années (les 3,5 derniers millions d'années). Les résultats de ces nouvelles recherches seront présentés lors des journées de la paléocéanographie.