

## DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **06 juin 2024**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur PIGE Nicolas**

Titre de la thèse : « *Estimation de l'impact de la variabilité de la productivité du nanoplancton calcaire sur la dynamique du cycle du carbone océanique au cours du Paléogène* »



### Résumé

L'une des conséquences majeures des activités humaines sur le climat est l'augmentation importante des températures liée aux rejets massifs de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Les conséquences d'un tel bouleversement climatique sur les organismes océaniques et sur le cycle du carbone sont encore mal contraintes. Des événements analogues de réchauffements climatiques, dit événements hyperthermiques, ont déjà eu lieu au début du Paléogène (66-23 Ma) et peuvent nous fournir des informations essentielles sur les conséquences biogéochimiques des émissions de CO<sub>2</sub> anthropique.

L'objectif principal de mon travail de thèse a été de mieux comprendre et de quantifier la réponse du nanoplancton calcaire aux bouleversements environnementaux survenus au cours de la transition Paléocène-Éocène, ainsi que de tenter de mieux cerner les rétroactions biogéochimiques exercées par le nanoplancton sur la dynamique du cycle du carbone. Pour remplir cet objectif, j'ai reconstruit et comparé les flux de nanofossiles calcaires et la fragmentation des foraminifères planctoniques, cette dernière étant considérée comme un outil indirect pour reconstituer la saturation en carbonate de calcium dans les fonds océaniques, à haute résolution pour un intervalle de ~4 Ma (57,5-53,5 Ma) du forage ODP

1209 situé sur le Plateau Chatsky (océan Pacifique nord) comprenant au moins 10 évènements hyperthermiques.

Cette comparaison a révélé un couplage partiel entre les deux paramètres considérés, et ceci pour seulement quelques évènements hyperthermiques, remettant en question le modèle standard de ces évènements qui place la chimie des eaux profondes comme l'unique facteur de contrôle de l'accumulation du carbonate de calcium sur le plancher océanique. Au contraire, les résultats obtenus indiquent un fort couplage inverse entre les flux massiques de nannofossiles calcaires et la température des eaux intermédiaires lors des hyperthermiques. L'analyse de plusieurs traceurs micropaléontologiques et géochimiques suggère que ce couplage est explicable par la forte thermo-dépendance de la reminéralisation microbienne de la matière organique dans la zone mésopélagique qui, en retour, a modulé l'intensité de la dissolution supralysoclinale et le transfert du carbone inorganique et carbone organique vers le plancher océanique. Bien que la productivité de surface semble moins influencer l'accumulation du carbonate de calcium, celle-ci a indubitablement varié aux cours des évènements en raison d'une plus forte stratification de la colonne d'eau induisant des périodes de sévère oligotrophie des eaux de surface.

Il est donc nécessaire de considérer dans les modèles d'évènements hyperthermiques les variations de productivité de surface, la reminéralisation de la matière organique et la dissolution du carbonate dans la zone mésopélagique afin de corriger nos estimations de la quantité de CO<sub>2</sub> émise lors de ces évènements. Ces paramètres dépendants de la température doivent être également plus systématiquement considérés dans les modèles numériques afin de mieux comprendre leur impact sur le cycle du carbone océanique à des échelles de temps plus longues lors de périodes de réchauffements et refroidissement importants.

Un affaiblissement important de la pompe à carbone induite par le réchauffement climatique actuel est susceptible de se produire dans un avenir proche, détériorant la capacité des océans à absorber le CO<sub>2</sub> atmosphérique.

Mots clés : Cycle du carbone, Paléocène-Éocène, évènements hyperthermiques, nannofossiles calcaires.

