
Conclusions

L'analyse des microfossiles carbonatés du Pléistocène récent du Pacifique ouest nous a permis de quantifier la variabilité océanique (paléo-températures, paléo-productivités) de cette zone, et de la lier à la variabilité climatique.

Alors que cette zone était supposée être relativement stable au cours du temps, que ce soit à l'échelle glaciaire-interglaciaire, et à plus forte raison à l'échelle du millénaire, nous avons montré que son climat avait connu des changements significatifs dans le fonctionnement du système de mousson et dans celui de la circulation de Walker.

A l'échelle du millénaire, nous avons pu montrer grâce à un enregistrement à haute résolution que des changements rapides dans l'intensité de la mousson d'hiver Est-Asiatique soufflant sur la mer de Sulu ont eu lieu au cours des derniers 200 000 ans. La dynamique de la mousson d'hiver du Pacifique ouest équatorial est caractérisée par des fréquences proches de celles enregistrées dans les carottes de glace du Groenland, et indique l'existence d'une téléconnexion entre ces deux zones. Un cycle de 1500 ans, comparable aux cycles de Bond marque cet enregistrement, et celui-ci n'est pas influencé par le volume des glaces polaires. Nous avons suggéré que cette absence de modulation indiquait que le facteur forçant de cette dynamique n'était pas lié à un processus de hautes latitudes. Le (ou les) facteur(s) forçant(s) ces cyclicités reste(nt) indéterminé(s). Une telle dynamique pourrait être soit liée à des instabilités internes du système couplé océan-atmosphère, soit à un forçage externe. Un grand nombre d'études indiquent désormais que la variabilité d'insolation solaire séculaire est corrélée à ces changements, et pourrait ainsi être à l'origine des changements rapides du climat.

Une boucle de rétroaction positive dans le système climatique doit nécessairement amplifier le faible facteur forçant. Nous avons pu montrer grâce à un enregistrement isotopique à haute résolution, que des événements de dégazages catastrophiques de gaz-hydrates de méthane ont eu lieu au cours du dernier stade glaciaire dans l'océan Pacifique ouest. Nous suggérons que les dégazages que nous avons observés ne sont pas cantonnés au Golfe Papou au cours du dernier stade glaciaire, mais que la plupart des marges sédimentaires de basses latitudes sont susceptibles de relarguer des quantités au moins aussi importantes de méthane. Ainsi, de faibles variations de température de surface pourraient entraîner une dissociation thermique des clathrates de méthane des basses latitudes, et ainsi entraîner un réchauffement climatique. Même si ce scénario reste encore spéculatif, le nombre d'évidences de relargages de clathrates de méthane ne cesse de croître. L'analyse à haute résolution

d'autres enregistrements marginaux permettra de valider cette hypothèse. La température du Pacifique ouest est fondamentale dans la dissociation des clathrates, mais aussi pour la circulation atmosphérique globale.

Nous nous sommes donc attachés à reconstruire les variations de température au cours du dernier cycle climatique dans le cœur de la zone d'eaux chaudes du Pacifique ouest. La création d'une nouvelle fonction de transfert pour le Pacifique ouest, nous a permis de mettre en évidence l'existence d'un biais existant dans précédentes fonctions de transfert publiées, biais lié aux très grandes abondances de *Neogloboquadrina dutertrei* du Pacifique Est. Nous associons cette anomalie à la structure trophique unique dans la bande intertropicale de cette zone riche en nitrates et paradoxalement pauvre en chlorophylle (High Nitrate Low Chlorophyll area – HNLC), qui est sans doute liée au manque de micronutriments dans la colonne d'eau comme le fer. Grâce à cette fonction de transfert, nous avons montré que les températures de surface de l'océan Pacifique Ouest équatorial au cours des derniers 185000 ans, n'étaient pas descendues en dessous de 27°C, et n'avaient pas non plus dépassé les 29.5°C. Les résultats de cette méthode sont en accord avec ceux obtenus avec la méthode des alcénones. Cette gamme de température implique que la zone de convection atmosphérique « profonde » située au Nord de la Papouasie Nouvelle Guinée est restée une caractéristique relativement constante du système climatique global. Les variations de température de cette zone ont suivi des cycles liés à la précession des équinoxes.

Ces cycles sont également les moteurs de la variation de la profondeur de la thermocline dans les océans Indo-Pacifique. La conjonction de deux facteurs influençant la production primaire et donc la profondeur de la thermocline dans l'Indo-Pacifique équatorial a été mise en évidence sur toute la bande équatoriale de cette zone. Le premier est un effet climatique global qui influence uniformément la profondeur de la thermocline sur toute la bande équatoriale des océans Indien et Pacifique. Cette influence du climat global est associée aux cycles de l'excentricité et de l'obliquité. Un deuxième effet, caractérisé par la cyclicité de 23000 ans de la précession, oppose les profondeurs de la thermocline du Pacifique ouest équatorial de celles de l'océan Indien occidental et de l'océan Pacifique oriental suivant un mécanisme proche de l'ENSO. Ce fonctionnement de l'ENSO en réponse à la précession confirme les résultats de modélisations couplées océan-atmosphère du Pacifique.

La compréhension de l'influence de l'ENSO sur le climat global passe par la reconstruction des gradients de densité de l'océan Pacifique de surface dans le passé. C'est dans cette optique que nous avons essayé d'utiliser la morphométrie du foraminifère planctonique *Orbulina universa* comme marqueur de paléo-densité. Malheureusement, la

calibration et le test de cette méthode a permis de mettre en évidence que la taille moyenne de ces organismes est le résultat conjoint de l'influence des nutriments et des paramètres physiques de la colonne d'eau, et ne peut donc pas fournir d'indications environnementales valables pour le Pacifique ouest équatorial. L'analyse de la porosité interne de ces organismes semble être un marqueur beaucoup plus sensible de la densité de l'eau de mer, et en fait donc un marqueur potentiel très utile. Cette porosité nous a également permis de distinguer l'existence de deux morphotypes d'*Orbulina universa* dans le Pacifique occidental. Nous avons suggéré que cette diversité morphologique peut-être symptomatique d'une diversité spécifique cryptique chez cette espèce.

Cette hypothèse de diversité cryptique permettrait d'expliquer le caractère ambivalent de l'espèce *N. dutertrei* dans le Pacifique oriental par rapport au reste de la bande intertropicale. Le seul moyen de tester cette hypothèse serait d'étudier en parallèle la morphologie et le génotype de cette « espèce » dans le Pacifique Est. Les études morphométriques étant longues et fastidieuses, nous avons présenté une étude préliminaire sur la reconnaissance automatique des foraminifères par réseaux neuronaux qui montre qu'il est possible d'automatiser les comptages et les triages de foraminifères. Cette méthode permettra de progresser vers une taxonomie quantitative des foraminifères dans laquelle la diversité cryptique des foraminifères pourra être intégrée, et d'améliorer ainsi les reconstructions paléocéanographiques.

