

Analyse géochimique des tufs calcaires en domaine fluviatiles ouest européen : reconstitution quantitative des variations des paléotempératures et des paléoprécipitations au cours des interglaciaires des stades 11 et 5.

J. DABKOWSKI (Département de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 7194, Paris)
Soutenance jeudi 29 septembre à 14h, Amphithéâtre de Paléontologie du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.

Dans le contexte de la cyclicité climatique du Pléistocène, les derniers Interglaciaires présentent depuis environ 450 ka des différences marquées en termes de durée et d'intensité. La recherche d'analogues pléistocènes à notre interglaciaire constitue une thématique majeure dans le champ de la paléoclimatologie. En domaine continental, les reconstitutions quantifiées de paléotempératures et/ou paléoprécipitations pour ces périodes anciennes sont tirées essentiellement de bioindicateurs préservés dans les milieux lacustres et les séquences des marges continentales (pollen, coléoptères, chironomes, foraminifères, etc.) et des analyses isotopiques de spéléothèmes. Parallèlement dans le NW Européen, les recherches sur les systèmes de terrasses fluviatiles pléistocènes ont mis en évidence la commande climatique cyclique (glaciaire-interglaciaire) des modifications des environnements de vallée depuis 1MA environ.

Dans ces systèmes, les tufs calcaires sont caractéristiques des Interglaciaires et apparaissent comme des témoins-clé pour en comprendre les dynamiques climatiques et environnementales. Les tufs sont des carbonates continentaux bioconstruits qui se forment à l'air libre et à température ambiante, dans les rivières et à proximité de sources. Ils sont propices à l'enregistrement de données paléoenvironnementales et ont été l'objet de travaux de recherche interdisciplinaires associant paléontologie, sédimentologie, pétrographie et géochimie. Les deux dernières approches ont été privilégiées au cours de ce doctorat, selon des méthodologies spécifiques à l'étude des tufs.

L'étude pétrographique a permis l'identification de cyanobactéries associées à la précipitation du carbonate de calcium qui constitue le tuf. Les taxons fossiles observés sont mis en équivalence avec des genres actuels, tels que *Schizothrix*, *Phormidium* et *Rivularia*. Des reconstitutions paléoécologiques ont ainsi été entreprises renseignant sur les conditions hydrodynamiques du milieu où précipite le tuf.

L'étude des isotopes stables de l'oxygène et du carbone ($\delta^{18}\text{O}$ et $\delta^{13}\text{C}$) est possible car la précipitation de la calcite (CaCO_3) qui constitue les tufs à près de 95 %, intervient à température ambiante. Le $\delta^{18}\text{O}$ de la calcite est corrélé à celui des eaux atmosphériques et enregistre ainsi majoritairement les variations de la température moyenne annuelle, aux effets de source et d'accumulation près. Le $\delta^{13}\text{C}$ de la calcite des tufs dépend, lui, de l'abondance des pluies et de la disponibilité de ces eaux (en fonction du type et de la densité du couvert végétal). **Des études antérieures ont démontré l'important potentiel des isotopes stables comme marqueur climatique dans les tufs holocènes. Cependant, aucune recherche de ce type n'avait jusqu'à présent été menée sur des sites plus anciens à l'exception d'un essai dans les années 80 sur des tufs de la vallée de la Seine.**

Les premiers résultats obtenus sur les sites de Caours (Vallée de la Somme), daté de l'Eemien, (SIM 5e), et La Celle (Vallée de la Seine), attribué au SIM 11, ont permis de démontrer que les isotopes stables de la calcite des tufs enregistrent des variations climatiques au cours des interglaciaires pléistocènes. Associés aux rapports Mg/Ca et Sr/Ca, ils permettent la **reconstitution quantitative des variations relatives des paléotempératures et paléoprécipitations au cours des stades 5e et 11**. La confrontation des données géochimiques et pétrographiques dans ces tufs avec les successions malacologiques assure le contrôle de la cohérence des signaux géochimiques.

Parallèlement, la séquence holocène de Saint-Germain-le-Vasson (Normandie) attribuée au début de l'Holocène a été analysée afin d'obtenir des données isotopiques de comparaison. Ainsi, les valeurs obtenues pour **l'Eemien à Caours, indiquent des températures moyennes annuelles et une humidité similaires à celles de l'Holocène**. En revanche, les données de La Celle montrent un **SIM 11 relativement plus chaud et présentant des variations d'humidité plus importantes que celles enregistrées au cours de la première moitié de l'Holocène**. Les valeurs du $\delta^{13}\text{C}$ sont très négatives au cours de l'optimum climatique et au sommet de la séquence, suggérant des **périodes particulièrement humides au cours du MIS 11**. La comparaison des reconstitutions climatiques obtenues pour ces séquences pléistocènes avec d'autres enregistrements continentaux et marins montrent que **les variations de températures et d'humidité observées à Caours et La Celle sont en partie liées à des événements climatiques plus globaux**, enregistrés dans les séquences polliniques du nord ouest de l'Europe et associés à des modifications de la circulation thermo-haline et de la température des eaux de surface dans la Mer de Norvège et l'Atlantique Nord.

Les variations climatiques observées dans la séquence de Condat-sur-Vézère en Périgord a permis par ailleurs, d'attribuer précisément ce tuf au début du SIM 5c, par corrélation avec des enregistrements climatiques régionaux issus des spéléothèmes. Les données géochimiques de cette séquence comparées à celles de Caours témoignent du **maintien dans le sud-ouest de la France après l'optimum du SIM 5e de conditions tempérées similaires à celle de l'Eemien dans le Nord de la France**.

Ce travail débouche ainsi sur les **premières courbes de variations relatives des paléotempératures et des paléoprécipitations sur la base de l'analyse géochimique des tufs calcaires pour les stades interglaciaires 11 et 5**.