
Utilisation de l'outil LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) pour les applications environnementales : exemple du forage LIM6 (bassin des Limagnes)

Minka Moreau-Ledegen^{*1}, Pierre Pellenard^{*1}, Emmanuelle Vennin¹, Lawnizack Guillaume¹, Eric Lasseur², Justine Briais², Olivier Serrano², Ludovic Bruneau¹, and Sylvain Delchini³

¹Biogéosciences UMR 6282, CNRS, Université Bourgogne Europe, 6 Boulevard Gabriel, 21000 Dijon – CNRS, Université Bourgogne Europe – France

²Bureau de Recherches Géologiques et Minières – BRGM – France

³Bureau de Recherches Géologiques et Minières – BRGM – France

Résumé

L'analyse géochimique élémentaire est classiquement utilisée pour les reconstitutions paléoenvironnementales dans les domaines marins ou continentaux. L'utilisation de la LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) permet une acquisition semi-quantitative chimique in situ et présente l'avantage par rapport à d'autres techniques de mesurer les éléments légers. Toutefois cette technique a été peu explorée jusqu'à présent pour les applications paléoenvironnementales en raison notamment des effets matriciels et du manque de calibration.

Dans ce travail, la calibration de la LIBS Z-903 (SciAps) a été réalisée à partir de 46 standards mesurés en ICP-OES/MS au SARM (Vandœuvre-lès-Nancy) sur des échantillons sédimentaires carbonatés, marneux et évaporitiques, et plusieurs tests statistiques ont été réalisés sur les effets de la préparation des échantillons et de répétabilité des mesures. Au final 960 mesures ont été réalisées sur des échantillons du forage LIM6 du bassin des Limagnes. Plusieurs rapports élémentaires ont été retenus après sélection des éléments chimiques les plus pertinents pour les sédiments étudiés, traceurs des conditions paléoenvironnementales. Les acquisitions ont été réalisées à la fois à haute fréquence sur des séquences sédimentaires métriques et à basse fréquence sur l'ensemble du forage (1087 m).

A haute fréquence, les données LIBS sont en bonne cohérence avec les observations sédimentaires macroscopiques et faciologiques et révèlent une cyclicité métrique dans les apports terrigènes (Ca/Si ; Ca/Al ; Ti/K) ou les conditions rédox (Fe/Mn ; Al/Mn). A basse fréquence d'autres marqueurs liés à la salinité (Cl/Ca), la productivité (S/Ca ; Sr/Ca) ou encore le volcanisme (Zr/Ca) montrent des fluctuations qui peuvent être mises en regard des données sédimentologiques, paléontologiques et minéralogiques. L'ensemble des informations permet de définir 5 intervalles distincts montrant des évolutions entre des périodes plus détritiques à la base du forage évoluant vers des périodes favorables aux précipitations d'évaporites en contexte plus aride puis de plus fort lessivage. Une activité volcanique contemporaine des

*Intervenant

dépôts sédimentaires est identifiée pour le haut du forage. Ces données géochimiques permettent de proposer de nouvelles interprétations paléoenvironnementales pour le forage LIM6 qui permettront de le corréler aux événements climatiques et géodynamiques connus dans le bassin des Limagnes ou à une échelle plus globale.

Mots-Clés: LIBS, paléoenvironnements, rapports élémentaires, série lacustre, transition Eocène/Oligocène, transition Oligocène/Miocène