
Quand la signature élémentaire de fossiles marins du Trias inférieur ouvre la voie à leur identification taxonomique

Christopher Smith*^{†1,2}, Pierre Gueriau³, Mathieu Thoury⁴, Sebastian Schöder⁵, Emmanuel Fara⁶, and Arnaud Brayard⁷

¹Biogéosciences [UMR 6282] – Ecole Pratique des Hautes Etudes, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Bourgogne Europe – France

²Centre de Recherche en Paléontologie - Paris – Museum National d'Histoire Naturelle : USM203, Sorbonne Université, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7207, Museum National d'Histoire Naturelle, Centre National de la Recherche Scientifique, Sorbonne Université – France

³Institut des Sciences de la Terre, Université de Lausanne, Lausanne, Suisse – Suisse

⁴Institut photonique d'analyse non-destructive européen des matériaux anciens – Museum National d'Histoire Naturelle, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Centre National de la Recherche Scientifique, Ministère de la culture – Saint-Aubin - 91192 Gif-sur-Yvette Cedex, France

⁵Synchrotron SOLEIL – Centre National de la Recherche Scientifique, Centre National de la Recherche Scientifique : UR1 – France

⁶Biogéosciences (BGS) – Université de Bourgogne, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6282 – France

⁷Biogéosciences [Dijon] (BGS) – Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6282, Université de Bourgogne, AgroSup Dijon - Institut National Supérieur des Sciences Agronomiques, de l'Alimentation et de l'Environnement : UMR6282, AgroSup Dijon - Institut National Supérieur des Sciences Agronomiques, de l'Alimentation et de l'Environnement : UMR6282 – Université de Bourgogne - 6 boulevard Gabriel - 21000 Dijon, France

Résumé

Dans le cadre d'études paléontologiques, le travail taxonomique repose historiquement sur l'observation visuelle des fossiles et la reconnaissance de caractères morphologiques. Plus récemment, les avancées en paléontologie moléculaire, comme l'extraction d'ADN ou d'ARN anciens et l'identification de biomarqueurs, ont enrichi la palette d'outils des taxonomistes. Cependant, l'efficacité de ces nouveaux outils reste conditionnée par la conservation de matière organique.

Une alternative en plein essor, notamment grâce aux progrès récents des techniques analytiques, consiste à étudier les signatures géochimiques des fossiles. En effet, certaines études s'appuyant sur des cartographies élémentaires ont permis, par exemple de différencier des tissus biologiques dans des fossiles vieux de plusieurs centaines de millions d'années. Néanmoins, là aussi, l'exploitation de telles données géochimiques se heurte aux difficultés liées à la fiabilité et à la reproductibilité de la quantification élémentaire.

*Intervenant

†Auteur correspondant: christopher.smith@mnhn.fr

Dans ce travail, nous proposons une nouvelle approche de traitement de données de micro-fluorescence X (μ XRF) acquises par synchrotron pour mettre en évidence l'existence d'une signature élémentaire phylum-spécifique parmi des fossiles issus d'un même biote datant de près de 249 millions d'années. En effet, afin d'exploiter le signal complet des spectres μ XRF de 38 fossiles représentant 8 phylums provenant du Paris Biota (i.e. un assemblage fossile marin particulièrement diversifié et daté du Trias inférieur), nous proposons une méthode de comparaison morphologique des spectres, plutôt que leur déconvolution. Grâce à cette approche, nous démontrons ensuite statistiquement l'existence d'une discrimination élémentaire entre des spécimens de phylums différents, malgré leur origine variable et des préservations intra-phylum hétérogènes. Enfin, nous construisons un modèle d'identification taxonomique en conséquence.

À ce stade, ce modèle reste limité au biote fossile étudié, et son étendue taxonomique, son applicabilité à d'autres ensembles fossiles, ainsi que la nature exacte de la discrimination élémentaire restent encore à déterminer. Toutefois, l'existence d'une signature géochimique taxon-spécifique ayant désormais été révélée, elle pourrait être utilisée comme un potentiel nouvel outil taxonomique, et peut-être même ouvrir la voie à un nouveau champ d'étude : la " taxonomie élémentaire comparative des fossiles ".

Mots-Clés: Taxonomie élémentaire comparative des fossiles, géochimie, μ XRF synchrotron, Paris Biota, Trias inférieur