



**HAL**  
open science

## Définir les paléo-environnements lorsque les sédiments manquent : analyses géochimiques in situ des ciments des discontinuités

Simon Andrieu, Benjamin Brigaud, Jocelyn Barbarand, Eric Lasseur

### ► To cite this version:

Simon Andrieu, Benjamin Brigaud, Jocelyn Barbarand, Eric Lasseur. Définir les paléo-environnements lorsque les sédiments manquent : analyses géochimiques in situ des ciments des discontinuités. 27<sup>e</sup> édition de la Réunion des Sciences de la Terre (RST 2018), Oct 2018, Lille, France. hal-01801255

**HAL Id: hal-01801255**

**<https://brgm.hal.science/hal-01801255v1>**

Submitted on 28 May 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Définir les paléo-environnements lorsque les sédiments manquent : analyses géochimiques *in situ* des ciments des discontinuités

Simon Andrieu<sup>a</sup>, Benjamin Brigaud<sup>b</sup>, Jocelyn Barbarand<sup>b</sup>, Eric Lasseur<sup>a</sup>

<sup>a</sup>BRGM, 3 avenue Claude Guillemin, BP 36009, 45060 Orléans, France

<sup>b</sup>GEOPS, Univ. Paris-Sud, CNRS, Université Paris Saclay, Rue du Belvédère, Bât. 504, 91405 Orsay, France

Les roches carbonatées déposées sur les plateformes sont de formidables archives de l'histoire de notre planète et des bouleversements environnementaux qu'elle a connus. Néanmoins, les plateformes carbonatées sont souvent marquées par des périodes d'arrêt de sédimentation, à l'origine de la formation de surfaces clefs appelées « discontinuités sédimentaires », dont l'origine est difficile à caractériser. Lors de ces périodes de non-dépôt, des ciments dit « précoces », dont la taille ne dépasse généralement pas quelques dizaines de micromètres, précipitent et participent à la genèse des discontinuités. Au-delà de leur observation au microscope, leur petite taille rend leur caractérisation chimique compliquée car les méthodes d'analyse par spectrométrie de masse après attaque acide nécessitent de prélever des quantités trop importantes de carbonate (1mg). La taille d'investigation est dans le cas de la caractérisation des discontinuités un verrou important à leur compréhension. Dans cette étude, le couplage (1) de la sonde ionique (*Secondary Ion Mass Spectrometry* – SIMS 1280), et (2) d'un spectromètre de masse à source « plasma » couplé avec un système d'ablation laser (*Laser Ablation Induced Coupled Mass Spectrometer High Resolution LA-ICPMS-HR*) est proposé afin de travailler directement sur les lames minces à l'échelle des ciments. Ces deux méthodes permettent de déterminer les rapports isotopiques en oxygène et en carbone ainsi que les concentrations en éléments traces comme les Eléments des Terres Rares (ETR) ou majeurs (Mg, Al, Mn, Fe) des ciments carbonatés. Le but de cette étude est de tester, comme marqueur paléo-environnemental, l'analyse des ciments calcitiques cristallisant dans l'espace inter-granulaire pendant la période de non-sédimentation par ces deux méthodes. Plusieurs discontinuités clefs d'âge Jurassique moyen et supérieur (environ 170 millions d'années) du Bassin de Paris ont été sélectionnées.

Les observations aux microscopes photonique, électronique et à cathodoluminescence montrent que les ciments calcitiques cristallisant dans l'espace inter-granulaire pendant la période de non-sédimentation sont diversifiés, composés de dix-huit types différents incluant des ciments fibreux de quelques dizaines de micromètres d'épaisseur entourant les grains, de minuscules rhomboèdres de moins de 100 micromètres, des ciments microstalactitiques à l'extrémité des grains ou encore des ménisques sparitiques à micritiques. Les analyses isotopiques et géochimiques des éléments majeurs et traces (ETR) réalisées sur ces ciments montrent que ces derniers cristallisent dans des environnements très variés pendant les périodes de non sédimentation. Il s'avère que les discontinuités sédimentaires enregistrent une succession de nombreux évènements, incluant des périodes d'émersion, de recouvrement par la mer, des variations des conditions oxydo-réductrices ou encore des changements de l'activité microbienne. Bien que le temps enregistré dans les discontinuités reste compliqué à estimer (pouvant aller de la dizaine d'années à plusieurs millions d'années), l'étude des phases calcitiques permet une caractérisation précise des conditions environnementales et de la succession d'évènements ayant lieu pendant les

périodes de non-sédimentation. Cette méthodologie adoptée pour l'investigation des discontinuités ouvre de nouvelles perspectives pour remonter à l'histoire des périodes de non-sédimentation et proposer des modèles de formation de ces discontinuités sédimentaires tenant compte de l'hydrodynamisme, de l'activité microbienne, du pH, ou encore des conditions redox.