



**THÈSE PRÉSENTÉE A L'UNIVERSITÉ D'ORLÉANS
POUR OBTENIR LE GRADE DE
DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ D'ORLÉANS**

**PAR
Axelle HUBERT**

ÉCOLE DOCTORALE 549 SSBCV

**Signatures chimiques et minéralogiques de la photosynthèse oxygénique dans des
sédiments de l'Archéen et du Paléoprotérozoïque**

Soutenue Publiquement
le 16 décembre 2015 à 13h30
Amphithéâtre Charles Sadron du campus CNRS d'Orléans

MEMBRES DU JURY :

Frances WESTALL Directrice de recherche, CNRS – Directrice de thèse
Alexandre SIMIONOVICI Professeur, UJF, Université de Grenoble – Directeur de thèse
Kurt O. KONHAUSER Professeur, University of Alberta, Canada
Nicholas T. ARNDT Professeur classe exceptionnelle, UJF, Université de Grenoble
Michel FAURE Professeur, ISTO, Université d'Orléans
Michel VISO Responsable Exobiologie au CNES, Paris

RÉSUMÉ

L'émergence des bactéries photosynthétiques oxygéniques (BPO), ou cyanobactéries, est probablement l'évènement le plus important de l'histoire de la Terre, depuis l'apparition de la vie elle-même. Par la libération d'O₂ dans l'environnement, les BPO ont conduit à l'oxygénation de notre planète, jusqu'alors anoxique, et au développement de la vie complexe. Cependant, cette évolution n'est toujours pas datée.

Dans cette étude, j'ai cherché à identifier des signatures chimiques spécifiques aux BPO, *in situ* à l'échelle du µm, dans des tapis microbiens fossiles datant de 3,45 à 1,88 milliards d'années (Ga), recouvrant ainsi une période allant de la Terre anoxique à la Terre oxygénée après le « *Great Oxidation Event* » (GOE). Nous avons utilisé la microscopie optique, la spectroscopie Raman, le MEB/EDX, l'EPMA, la µ-XRF à rayonnement synchrotron (SR-XRF), et des analyses isotopiques. Une nouvelle méthode de quantification élémentaire pour SR-XRF, ainsi qu'une nouvelle méthodologie de préparation d'échantillons ont été développés. Les résultats obtenus par EPMA et µ-XRF montrent que, dans certains contextes de déposition, un enrichissement en lanthanides (par exemple La, Sm, Gd) de cellules fossiles, et un enrichissement en Cu de pyrites diagénétiques formées en association avec des BPO, pourraient représenter des signatures chimiques spécifiques aux BPO. Suite à ces résultats, je propose que les BPO ont évolué entre 3,33 et 2,98 Ga. Je propose que les techniques élémentaires telles que l'EPMA et la µ-XRF sont les techniques les plus appropriées pour trouver des signatures chimiques spécifiques aux BPO et contraindre leur émergence dans le temps.

