



DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **30 août 2018**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **ALONSO Lise**

Titre de la thèse : « *Hétérogénéité spatio-temporelle du microbiote de la grotte de Lascaux* »



Résumé

Les grottes sont des environnements oligotrophes présentant des conditions comparables de stabilité de température, d'humidité relative généralement élevée et d'absence de lumière, mais aussi des spécificités en termes de dimensions et d'architecture, de substrats minéraux et d'écoulement d'eau. L'anthropisation est la principale source de perturbations dans les grottes (aménagements, visites touristiques, traitements chimiques), et dans le cas de la grotte de Lascaux célèbre pour ses peintures et gravures rupestres cela a entraîné la prolifération de certains microorganismes et des altérations de paroi menaçant la conservation de ce site paléolithique.

L'objectif général de cette thèse était de mieux comprendre l'écologie des microorganismes colonisant la grotte de Lascaux, et plus particulièrement l'hétérogénéité spatio-temporelle du microbiome de cette grotte. Il s'agissait notamment d'identifier la communauté microbienne de la grotte à différentes échelles spatio-temporelles, de caractériser les facteurs qui structurent cette communauté et d'en étudier la dynamique fonctionnelle en utilisant le séquençage à haut débit d'acides nucléiques, une approche qui n'avait pas encore mise en œuvre à Lascaux. Ces recherches visaient à tester quatre hypothèses, à savoir (i) la diversité de la communauté microbienne sur les parois dépend du niveau d'anthropisation de la grotte, (ii) les altérations (taches noires) impactent plus que la nature du substrat minéral la diversité de la communauté microbienne, (iii) les taches noires et les zones sombres qui sont deux types d'altérations dans la salle de l'Abside présentent des communautés microbiennes différentes, mais dont les collemboles se nourrissent, participant dans les deux cas à la dissémination des microorganismes, et (iv) les activités transcriptionnelles des microorganismes diffèrent sur et autour des taches noires, les gènes potentiellement impliqués dans la production de pigments (mélanines) étant surexprimés dans les taches noires.

Nos travaux se sont tout d'abord portés sur une comparaison à l'échelle régionale de différentes grottes de Dordogne, plus ou moins anthropisées, puis à une échelle locale avec l'étude d'une salle positionnée de façon centrale dans la grotte (le Passage) pour évaluer le rôle des substrats minéraux, et celle d'une autre salle (l'Abside) qui présente à la fois des taches noires et des zones sombres. Nos résultats montrent que les grottes anthropisées (dont Lascaux) présentent des communautés microbiennes particulières. Dans le Passage, le substrat minéral structure davantage la communauté que la présence de taches. Concernant l'Abside, bien que les zones sombres soient visuellement différentes des taches noires, leurs communautés microbiennes présentent des similarités fortes ; les champignons noirs des taches noires sont disséminés par les collemboles, qui peuvent consommer des bactéries du genre *Pseudomonas* (qui peuvent d'ailleurs inhiber la croissance de champignons noirs) majoritaires en dehors des taches noires et des zones sombres. Enfin, le séquençage des ARN messagers a montré des profils métatranscriptomiques différents en fonction des salles et de la présence de taches, mais sans identifier de surexpression possible d'enzymes impliquées dans le métabolisme des mélanines.

Ce projet a permis de caractériser la diversité, la structure, la composition et les activités transcriptionnelles de la communauté microbienne de la grotte de Lascaux. Ces informations permettent de mieux comprendre le fonctionnement microbien de la grotte et

d'alimenter la réflexion sur les stratégies à mettre en place pour optimiser la conservation de ce site paléolithique majeur.