

# Projet : « biofilms et grottes,

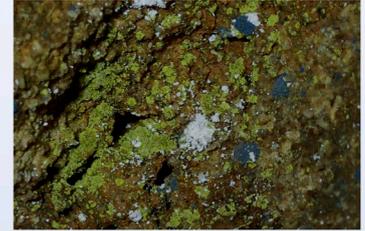
## un monde méconnu et de nombreuses perspectives de recherches »

L. Barriquand<sup>(1)</sup>, Y. Demarigny<sup>(2)</sup>, S. Pfendler<sup>(3)</sup>, V. Rigobello<sup>(2)</sup>, P. Audra<sup>(4)</sup>, M. Bouchich-El-Kadiri<sup>(5)</sup>, A. Cochet<sup>(6)</sup>, C. Gaillard<sup>(7)</sup>, V. Heresanu<sup>(8)</sup>, S. Jaillet<sup>(1)</sup>



### Constat :

- omniprésence des microorganismes dans les grottes
- peu d'études, les principales portent sur le séquençage
- premières observations réalisées dans le Mâconnais (71) et dans les Beni-Snassen (Maroc) : conditions environnementales particulières nécessaire à l'installation des biofilms
- les bactéries ont un rôle important dans la karstogénèse.



Gouffre de Blanot (71) : biofilms de différentes couleurs.

Couleur in-situ	Taxon	Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre
Bleu, vert, grise, jaune, blanche	Bactérie (100)	Actinobactérie (100)	Actinobactérie (100)	Actinobactérie (100)	Non classifié	Non classifié
Rose	Bactérie (100)	Actinobactérie (100)	Nitrospirillum (73)	Euzeybyales (73)	Euzeybyaceae (73)	Euzeybya (73)

Grotte Préhistorique d'Azé (71) : résultats des séquençages ADN de biofilms de différentes couleurs.

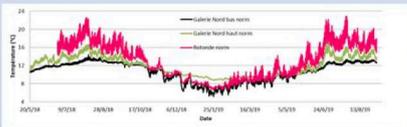
### 1ère étape :

- séquençage ADN : détermination de la structure des communautés microbiennes des biofilms du Mâconnais.

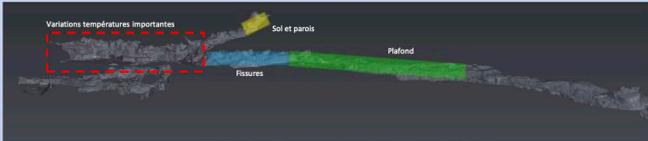
## 4 axes de recherches

### 1. Définition des biotopes

- mapping des biotopes
- définition de l'aérogologie propre à chaque zone (température, courants d'air, CO<sub>2</sub>)
- suivi qualité eaux de condensation et d'infiltrations



Grotte Préhistorique d'Azé (71) : suivi des températures avec mise en évidence des inversions de courant d'air, pH et conductivité de l'eau de condensation.



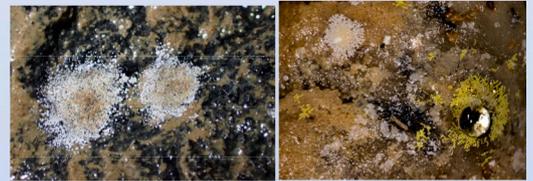
Grotte Préhistorique d'Azé (71), localisation des biofilms.



Essais de culture sur un substrat contenant de la poudre de calcaire

- définition d'un milieu modèle pour culture en laboratoire
  - support de culture
  - paramètres de culture (hygrométrie, température, durée)
- essais en parallèle *in-situ* et en laboratoire
- définition des caractéristiques microbiologiques des biofilms obtenus
- définition du substrat

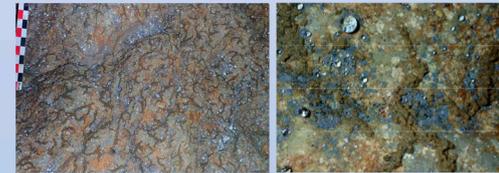
### 2. Evolution des biofilms



Grotte de la Rivière souterraine d'Azé et gouffre de Blanot (71) : croissance des biofilms.



Grotte Préhistorique d'Azé (71), les mêmes biofilms en janvier 2019 (en bas) et en septembre 2019 (en haut)



Gouffre de Blanot (71), biofilms et vermiculations dues à la condensation.

- types et vitesse de croissance des consortia
- détermination de leur réponse face aux contraintes externes
  - climatiques
  - présence humaine

### 4. Impacts sur le karst et sur son patrimoine

- hydrophobisation de la paroi, pourquoi ?
- formation de calcite (spéléothèmes), relation avec le mondmilch ?
- destruction des traces anthropiques et bioglyphes, vitesse ? (graffitis datés et altérés).

### 3. Fixation sur les substrats

- plusieurs substrats : encaissant, sédiments, calcite
- comment les consortia se fixent-ils ?
- entraînent-ils une altération de leur substrat ?
- Imagerie MEB



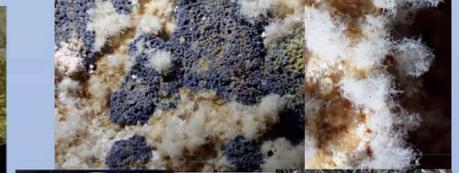
Grotte du Chameau (Maroc) : biofilms à la base d'une coulée de calcite.



Grotte Préhistorique d'Azé (71) : biofilms sur argile.

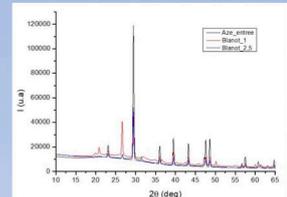


Grottes des Furtins et Préhistorique d'Azé (71) : hydrophobisation des parois leur donnant un aspect doré ou argenté.



Grotte Préhistorique d'Azé (71) : biofilms et néoformation de mondmilch, cristaux de calcite isolés des biofilms

(cliché MEB Centre Technologique des Microstructures, Lyon1)



DRX : présence de calcite dans les biofilms.



Grotte des Furtins (71) : biofilms sur graffiti daté de 1888.