



**HAL**  
open science

## **Enrichissement de bactéries chimiolithotrophes du sol pour la fixation biologique de l'azote sur une biocathode**

Axel Rous, Elie Desmond-Le Quéméner, Eric Trably, Nicolas Bernet

### ► **To cite this version:**

Axel Rous, Elie Desmond-Le Quéméner, Eric Trably, Nicolas Bernet. Enrichissement de bactéries chimiolithotrophes du sol pour la fixation biologique de l'azote sur une biocathode. *Microbes* 2022. 17. Congrès National de la Société Française de Microbiologie, Oct 2022, Montpellier, France. <hal-04233645>

**HAL Id: hal-04233645**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04233645v1>**

Submitted on 9 Oct 2023

**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.



HAL Authorization

## Enrichissement de bactéries chimiolithotrophes du sol pour la fixation biologique de l'azote sur une biocathode

Axel Rous (axel.rous@inrae.fr), Elie Desmond-Le Quéméner, Eric Trably, Nicolas Bernet.

LBE, Univ Montpellier, INRAE, 102 avenue des Étangs, 11100 Narbonne, France

### Introduction et objectifs

L'ammoniac utilisé dans la production d'engrais azotés est actuellement obtenu par des procédés coûteux énergétiquement et à l'origine d'importants rejets de gaz à effet de serre. Récemment, il a été proposé comme alternative plus sobre et moins polluante d'utiliser des biofilms électroactifs pouvant croître sur une biocathode en fixant le CO<sub>2</sub> et le N<sub>2</sub> pour produire de la biomasse utilisable comme engrais [1]. L'objectif de ces travaux était de comparer les performances des communautés microbiennes chimiolithotrophes/électroactives et diazotrophes obtenues par deux méthodes d'enrichissement.

### Matériels et méthodes

Deux stratégies ont été utilisées à partir d'échantillons de sols :

1) Un premier enrichissement a été réalisé dans un milieu minéral avec N<sub>2</sub> comme seule source d'azote et ajout de carbone organique pour apporter énergie et carbone pendant 50j. Puis cet enrichissement a été transféré en cellule d'électrolyse microbienne (MEC) en contact avec une cathode polarisée à -0,7 V (vs SHE). Au bout de 60 jours, le milieu cathodique a été remplacé par un milieu dépourvu de carbone organique [2].

2) Un second enrichissement a été réalisé dans un milieu minéral avec H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> comme source d'énergie et de carbone et NH<sub>4</sub><sup>+</sup> comme source d'azote pendant 30 jours. Puis le milieu a été remplacé par un milieu dépourvu d'azote organique.

Les communautés obtenues ont été caractérisées par séquençage des ADNr 16s et la fixation de N<sub>2</sub> validée et quantifiée par la mesure de l'Activité Réductrice de l'Acétylène (ARA).

### Résultats, discussion et conclusion

La méthode ARA confirme la fixation de l'azote (40,7 μmol<sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub></sub>/L.j et 18,8 μmol<sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub></sub>/L.j) dans les communautés issues des enrichissements 1 et 2. Les deux enrichissements ont permis la sélection de la famille des *Peptococcaceae* (*Desulfotomaculum*) connus comme chimiolithotrophes facultatifs et homoacétogènes. Les familles des *Xanthomonadaceae* et *Rhodospirillaceae*, plutôt connues comme hétérotrophes, sont présentes en MEC. Des *Xanthobacteraceae* autotrophes sont retrouvés dans les enrichissements H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> et milieux des MEC. L'analyse de ces communautés a permis d'établir un modèle des échanges de carbone, d'azote et d'énergie dans ces écosystèmes microbiens fixant N<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>.

**Mots clés :** Cellule d'électrolyse microbienne (MEC), Fixation de l'azote, Biocathode, Bactéries chimiolithotrophes, Ecosystèmes microbiens

**Remerciements :** Ces travaux de recherche ont été soutenus par le projet CATHOMIX financé par l'Agence Nationale de la Recherche (n° ANR-19-CE43-0013)

### References :

1 – Rago L, Zecchin S, Villa F, Goglio A, Corsini A, Cavalca L, Schievano A. 2019. Bioelectrochemical Nitrogen fixation (e-BNF): Electro-stimulation of enriched biofilm communities drives autotrophic nitrogen and carbon fixation. *Bioelectrochemistry*. 125:105-15.

2 – Zaybak, Zehraj, Pisciotta J, Tokash J, Logan B. 2013. Enhanced Start-up of Anaerobic Facultatively Autotrophic Biocathodes in Bioelectrochemical Systems. *Journal of Biotechnology* 168(4): 478-85.