

SUJET DE STAGE M2 – Janvier 2025

Isolement de souches bactériennes marines capables de dégrader le polluant dichlorométhane et caractérisation de leur niche écologique

Les micro-organismes possèdent une diversité unique de métabolismes, expliquant leur rôle prépondérant dans certains services écosystémiques comme l'épuration des eaux usées ou polluées. Le dichlorométhane (CH_2Cl_2 ; DCM) est un exemple de polluant fréquemment retrouvé dans les eaux de surface et souterraines et considéré comme cancérigène pour les mammifères (1). Il s'agit du composé organique chloré le plus produit industriellement au monde avec environ 1,3 million de t/an depuis 2013 (2). Environ 70 000 tonnes de DCM sont aussi produites naturellement tous les ans, notamment par les océans (3). Les bactéries sont les seuls organismes connus pour le dégrader efficacement dans l'environnement en condition oxiqes comme anoxiques (4).

Actuellement, une seule voie bactérienne de dégradation du DCM a été décrite au niveau génétique, impliquant la DCM déshalogénase DcmA de la famille des glutathion S-transférases (4). La récente découverte par l'équipe de nouveaux allèles de *dcmA* dans les séquences génomiques de *Methylophilus* sp. DM11 (collection de l'équipe, génome encore non publié) et de *Hyphomicrobium* sp. MC8b (5), permet de faire l'hypothèse que la variabilité génétique de cette enzyme n'est pas encore connue. De plus, une autre voie a été récemment proposée, prédisant l'implication des méthyltransférases MecE et MecF, mais encore sans aucune preuve enzymatique directe (6).

La biodégradation du DCM a aussi été détectée en environnement marin (7), bien qu'aucun isolat dégradant le DCM n'ait encore été décrit. Des cultures d'enrichissement en conditions oxiqes réalisées au laboratoire à partir de sédiments marins issus du site chroniquement multi-contaminé de l'Etang de Berre et du site préservé de Six-Fours montrent une dégradation du DCM, et des isollements sont en cours.

Le travail proposé ici fait partie d'un projet plus large intitulé « Les niches microbiennes au service de la bioremédiation et de la bioaugmentation ». Ce stage de 5 mois consistera (i) à mettre en place et suivre de nouvelles cultures d'enrichissement, notamment en conditions anoxiques, afin d'isoler d'autres micro-organismes dégradant le DCM, (ii) à caractériser génétiquement et physiologiquement les souches nouvellement isolées pour décrire leur niche écologique, et (iii) à mettre en œuvre un marquage des populations microbiennes actives dans le biodégradation du polluant par l'utilisation de DCM marqué au ^{13}C (méthode dite du stable isotope probing-SIP). Pour ce faire, l'étudiant·e sera formé·e aux techniques de culture en aérobie et anaérobie, de chimie analytique pour le dosage du DCM, de biologie moléculaire couplée à de l'analyse de séquences, dans le but d'identifier les souches et leur système de dégradation du DCM, et au SIP, récemment mis en place au laboratoire.

Pour tous renseignements et candidature, contacter Emilie MULLER : emilie.muller@unistra.fr

- Schlosser, P. M. *et al.* [Human health effects of dichloromethane: key findings and scientific issues](#). Environ Health Persp 123, 114–119 (2015).
- McCulloch, A. [Dichloromethane in the environment](#). (2017). (accessed 2023/08/30).
- Ooki, A. & Yokouchi, Y. [Dichloromethane in the Indian Ocean: Evidence for *in-situ* production in seawater](#). Mar Chem 124, 119–124 (2011).
- Muller *et al.* [Dichloromethane-degrading bacteria in the genomic age](#). Res Microbiol 162, 869–876 (2011).

- Hayoun, K. *et al.* [Dichloromethane degradation pathway from unsequenced *Hyphomicrobium* sp. MC8b rapidly explored by pan-proteomics](#). Microorganisms 8, 1876 (2020).
- Murdoch, R. W. *et al.* [Identification and widespread environmental distribution of a gene cassette implicated in anaerobic dichloromethane degradation](#). Glob Change Biol 28, 2396–2412, (2021).
- Krausova, V. I., Robb, F. T. & González, J. M. [Biodegradation of dichloromethane in an estuarine environment](#). Hydrobiol 559, 77–83 (2006)