

CARACTÉRISATION DES MÉCANISMES DE BIOSORPTION ET D'ABSORPTION DES MÉTAUX LOURDS DANS UNE MICROALGUE VERTE

COMPREHENSIVE CHARACTERIZATION OF HEAVY METAL BIOSORPTION AND UPTAKE MECHANISMS IN A GREEN MICROALGA

Etablissement **Université Grenoble Alpes**

École doctorale **CSV- Chimie et Sciences du Vivant**

Spécialité **Biologie Végétale**

Unité de recherche **LPCV - Laboratoire de Physiologie Cellulaire Végétale**

Encadrement de la thèse **Stéphane RAVANEL**

Financement du 01-10-2024 au 30-09-2027 *origine* **IDEX Université Grenoble Alpes** *Employeur* **Université Grenoble Alpes**

Début de la thèse le **1 octobre 2024**

Date limite de candidature (à 23h59) **17 mai 2024**

Contact : stephane.ravanel@cea.fr

Mots clés - Keywords

métaux lourds, microalgue, biosorption, paroi, transport, bioremédiation

heavy metals, microalga, biosorption, cell wall, transport, bioremediation

Description de la problématique de recherche - Project description

La pollution des écosystèmes terrestres et aquatiques par les métaux constitue une menace majeure pour l'environnement et la santé humaine. Les microalgues ont une grande capacité à capturer les métaux et offrent une solution efficace, rentable et écologique pour éliminer les métaux toxiques des eaux polluées. Dans ce contexte, la caractérisation de nouveaux organismes modèles ayant une forte capacité d'accumulation des métaux est particulièrement pertinente et opportune.

Dans l'équipe LPCV/MetalStress, nous avons isolé une microalgue verte unicellulaire du genre *Coelastrella* qui est hypertolérante à l'argent et à l'uranium et qui accumule de grandes quantités de ces métaux. La bioaccumulation des métaux dans *Coelastrella* se fait en deux étapes. La première étape, la biosorption, est une adsorption rapide, passive et réversible des ions métalliques sur la paroi cellulaire. La seconde étape est l'absorption cellulaire des métaux à travers la membrane plasmique grâce à des transporteurs spécifiques. La composition biochimique de la paroi cellulaire, qui contrôle la biosorption des métaux, et les mécanismes moléculaires qui régissent l'absorption de l'argent sont encore inconnus chez *Coelastrella*. L'objectif de ce projet de thèse est de combler cette lacune et de déchiffrer les mécanismes d'adsorption de la paroi cellulaire et d'absorption cellulaire de l'argent dans la microalgue hypertolérante aux métaux *Coelastrella* sp. PCV.

Pollution of terrestrial and aquatic ecosystems by metals is a major threat to environmental and human health. Microalgae have a high capacity to capture metals and offer an efficient, cost-effective, and eco-friendly solution to remove toxic metals from polluted waters. In this context, the characterization of new model organisms with a high metal accumulation capacity is particularly relevant and timely. In the LPCV/MetalStress team, we have isolated a unicellular green microalga of the genus *Coelastrella* that is hypertolerant to silver and uranium and accumulates high amounts of these metals. Metal bioaccumulation in *Coelastrella* consists of two steps. The first step, biosorption, is a rapid, passive, and reversible adsorption of metal ions onto the cell wall. The second step is the cellular uptake of metals across the plasma membrane through specific carriers. The biochemical composition of the cell wall, which controls metal biosorption, and the molecular mechanisms underlying the uptake of silver are still unknown in *Coelastrella*. The objective of this PhD project is to fill this gap and decipher the mechanisms of cell wall adsorption and cellular uptake of silver in the metal-hypertolerant microalga *Coelastrella* sp. PCV.

Thématique / Contexte

La pollution des écosystèmes terrestres et aquatiques par les métaux constitue une menace majeure pour l'environnement et la santé

humaine. Les microalgues ont une grande capacité à capturer les métaux et offrent une solution efficace, rentable et écologique pour éliminer les métaux toxiques des eaux polluées. Dans ce contexte, la caractérisation de nouveaux organismes modèles ayant une forte capacité d'accumulation des métaux est particulièrement pertinente et opportune.

Références bibliographiques

Beaulier C, Dannay M, Devime F, Galeone A, Baggio C, El Sakkout N, Raillon C, Courson O, Bourguignon J, Alban C, Ravanel S (2024) Characterization of a uranium-tolerant green microalga of the genus *Coelastrella* with high potential for the remediation of metal-polluted waters. *Sci Total Environ* 908: 168195

Précisions sur l'encadrement - Details on the thesis supervision

L'étudiant(e) sera encadré(e) par Stéphane Ravanel (DR INRAE, HDR) et bénéficiera du soutien technique de l'équipe MetalStress. Il/elle travaillera également au CERMAV sous la direction d'Olivier Lerouxel (MC UGA).

Conditions scientifiques matérielles et financières du projet de recherche

L'étudiant(e) recruté(e) rejoindra l'équipe MetalStress au LPCV, sous la supervision de Stéphane Ravanel (DR INRAE, HDR). Il/elle sera également accueilli(e) au CERMAV par Olivier Lerouxel (MC UGA) pour effectuer toutes les analyses relatives à la composition biochimique de la paroi cellulaire de *Coelastrella*. Dans les deux laboratoires, l'étudiant(e) bénéficiera de toutes les infrastructures pour un travail optimal.

The student hired for the PhD position will join the MetalStress team at LPCV, under the supervision of Stéphane Ravanel (DR INRAE, HDR). He/she will also be hosted at CERMAV by Olivier Lerouxel (MC UGA) to perform all the analyses related to the biochemical composition of the *Coelastrella* cell wall. In both labs, the fellow will benefit from all the infrastructures for an optimal work.

Objectifs de valorisation des travaux de recherche du doctorant : diffusion, publication et confidentialité, droit à la propriété intellectuelle,...

Le travail sera valorisé par la participation à des congrès et à des publication(s) scientifique(s).
The work will be promoted by attending conferences and producing scientific publications.

Profil et compétences recherchées - Profile and skills required

Formation généraliste en physiologie, biologie cellulaire, biologie moléculaire et biochimie.

Pratique obligatoire d'au moins une de ces disciplines lors d'un stage en laboratoire (hors travaux pratiques liés à la formation).

Un intérêt marqué pour la biologie végétale est souhaité.

General education in physiology, cell biology, molecular biology and biochemistry.

Mandatory: practical experience in at least one of these disciplines during a laboratory internship (excluding course-related practical work).

A strong interest in plant biology is appreciated.