Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Avis de Soutenance

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Madame KAOUTAR HARBOUL

Discipline : Biologie
Spécialité : Microbiologie et Biotechnologie

Sujet de la thèse

Bioremédiation des effluens de tanneries par des bactéries Métallo-résistantes

Formation Doctorale " Sciences et Génie de la matière, de la Terre et de la Vie "

Thèse présentée et soutenue **le vendredi 27 octobre 2023 à 10h** à la Cité d'Innovation de Fès, devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement	
Hassan BOUKA	PES	Faculté Polydisciplinaire de Taza	Président
Abdelkader CHAHLAOUI	PES	Faculté des Sciences de Meknès	Rapporteur
Mohammed MERZOUKI	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz de Fès	Rapporteur
Naima EL GHACHTOULI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Rapporteur
Mohammed EL HASSOUNI	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz de Fès	Examinateur
Said LOUAHLIA	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz de Fès	Examinateur
Abdenbi EL-KARKOURI	PH	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz de Fès	Co-directeur de thèse
Khalil HAMMANI	PES	Faculté Polydisciplinaire de Taza	Directeur de thèse

Laboratoire de recherche : Laboratoire Ressources Naturelles et Environnement
Etablissement : Faculté Polydisciplinaire de Taza

Résumé de la thèse

L'eau polluée par le Cr(VI) nécessite une dépollution efficace, économique et écologique pour prévenir les impacts négatifs sur l'environnement et sur la santé humaine. La bioremédiation des effluents pollués par le Cr(VI) a fait l'objet d'études approfondies depuis de nombreuses années. De plus, compte tenu des conditions de sécheresse actuelles, il est essentiel de pouvoir réutiliser l'eau traitée. Cette étude a rapporté six bactéries isolées à partir du sol de mines de plomb, de cuivre et de fer abandonnées dans la région de Taza au Maroc. Ces bactéries résistantes et réductrices du Cr(VI) ont été identifiées comme *Brachybacteriumparaconglomeratum* ER41 (CRB-1), *Staphylococcus aureus* CC1956 (CRB-2), *Bacillus safensis*strain CCMM B29 (CRB-3), *Bacillus pumilus*strain ATCC 7061 (CRB-4), *Staphylococcus succinus*subsp.*Succinus*strainAMG-D1 (CRB-5) et *Staphylococcus gallinarum*strain VIII1 (CRB-6). Les six CRB pourraient réduire efficacement le Cr(VI) à des concentrations élevées, dans une large gamme de pH (7 à 9) et de température (30°C à 35°C). Les ions coexistants, notamment le Cd^{2+} et le Hg^{2+} inhibent la capacité de réduction, tandis que le Cu^{2+} améliore significativement l'efficacité de réduction du Cr(VI). Les présentes CRB pourraient réduire efficacement le Cr(VI) en utilisant du glucose et du glycérol comme donneur d'électrons. De plus, les cellules immobilisées dans des billes d'alginate ont prouvé leur efficacité de réduction pendant plusieurs cycles et sans apport de nutriments.La modélisation des isothermes d'adsorption a révélé que le modèle de Langmuir décrit de manière satisfaisante le processus d'adsorption du Cr(VI). En outre, l'analyse de micro-caractérisation par MEB, EDX et IRTF a confirmé la capacité d'adsorption et de réduction du Cr(VI) par les cellules bactériennes des six souches. Le résultat des expériences des cellules au repos, de perméabilisation et de fractionnement cellulaire a indiqué que l'élimination du Cr(VI) était principalement une bioréduction membranaire ou intracellulaire. La présence d'une protéine de poids moléculaire d'environ 30 ou 32 kDa en présence de chrome indique un rôle possible de cette protéine dans la réduction du chrome. Par ailleurs, les six souches bactériennes, séparées et en consortium, ont montré leurs performances dans la remédiation des effluents de tanneries contaminés au Cr(VI). Un test de phytotoxicité sur les plantes de tomates a confirmé l'efficacité du traitement des effluents, où les teneurs élevées en pigments photosynthétiques, en sucres, en protéines et en proline ont été enregistrées dans les plantes irriguées par les effluents bioremédiés et l'eau potable. Les résultats obtenus dans cette étude sont très prometteurs pour l'utilisation des consortiums formés de six CRB sélectionnées dans la détoxification du Cr(VI) dans différentes conditions environnementales, en particulier dans les systèmes de traitement des eaux usées contaminées au Cr(VI)

Mots clés : Cr(VI), Bioremédiation, Bactéries, Consortium, Effluents de tanneries, Phytotoxicité.