



AVIS DE SOUTENANCE

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mme : MERYEM ASRI

Discipline : Biologie

Spécialité : Biotechnologies

Sujet de la thèse : Développement d'un nouveau bioprocédé à biofilm fixé aux déchets du bois pour le traitement des eaux usées riches en chrome.

Formation Doctorale : Sciences et Génie de la matière, de la Terre et de la Vie.

Thèse présentée et soutenue le **lundi 15 juillet 2019 à 10h** au Centre des conférences devant le jury

composé de :

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Saad IBNSOUDA KORAICH	PES	Centre Universitaire de Rénovation - Fès	Président
Hassan LATRACHE	PES	Faculté des Sciences et Techniques- Beni Mellal	Rapporteur
Mohammed RIHANI	PES	Faculté des Sciences – El Jadida	Rapporteur
Zakia RAIS	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz- Fès	Rapporteur
Teresa TAVARES	PES	University of Ninho	Examineur
Mestapha ELLOUALI	PES	Faculté des Sciences et Techniques- Beni Mellal	Examineur
Sanae GUISSI	PES	Faculté des Sciences et Techniques – Fès	Examineur
Soumya ELABED	PH	Faculté des Sciences et Techniques – Fès	Examineur
Naima EL GHACHTOULI	PES	Faculté des Sciences et Techniques – Fès	Directeur de thèse

Laboratoire d'accueil : Biotechnologie Microbienne.

Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès.



Titre de la thèse : Développement d'un nouveau bioprocédé à biofilm fixé aux déchets du bois pour le traitement des eaux usées riches en chrome.

Nom du candidat : Meryem ASRI

Spécialité : Biotechnologies

Résumé de la thèse

Le rejet des eaux usées des tanneries dans les milieux récepteurs présente des risques pour la santé humaine et l'environnement. L'objectif de cette thèse est de contribuer à la mise au point d'un bioprocédé de dépollution des effluents riches en chrome, impliquant des biofilms microbiens. Dans cette approche, le support choisi pour l'adhésion du biofilm est les déchets du bois.

A cette fin, cinq souches de levures (*Pichia fermentans*, *Galactomyces geotrichum*, *Cyberlindra fabianii*, *Candida tropicalis* et *Wickerhamomyces anomalus*), et huit souches bactériennes (*Leucobacter* sp., *Cellulosimicrobium* sp., *Bacillus* sp., *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus mundtii* et *Enterococcus* sp.) ont été utilisées.

Les propriétés physico-chimiques de la surface des cellules de ces microorganismes ont été étudiées par la méthode de l'angle de contact. Cette caractérisation a révélé une prédominance du caractère hydrophile et du caractère donneur d'électrons des microorganismes étudiés. La relation entre ces propriétés et leur pouvoir dépolluant a été étudiée, afin de mieux comprendre leurs mécanismes de biosorption.

Par ailleurs, la capacité de ces souches à former un biofilm sur les déchets du bois a été évaluée par le biais de la théorie XDLVO. Les résultats de la prédiction théorique ont montré une adhésion favorable et ont été confirmés par les tests de l'adhésion expérimentale, visualisée au microscope électronique à balayage.

La souche *W. anomalus* ayant montré le rendement dépolluant le plus important, en plus d'une grande affinité vis-à-vis des déchets du bois, a fait l'objet d'études en système fermé et ouvert.

En système fermé, l'optimisation par le plan d'expérience central composite, a montré qu'un pH de 3,72, une dose de support de 6,95 g.L⁻¹ et une concentration initiale en chrome de 10 mg.L⁻¹ étaient les conditions optimales du traitement du chrome. Les résultats ont également montré que la concentration en biomasse ne présentait pas d'effet sur le procédé de traitement.

En système ouvert, un faible débit de 5 mL.min⁻¹, une concentration élevée en Cr(VI) de 100 mg.L⁻¹ et une taille du lit de 15 cm ont permis d'optimiser le rendement dépolluant de la souche de levure.

L'étude de la capacité épuratrice du Cr par le biofilm de *W. anomalus* sur les déchets du bois a également été étudiée au sein de consortia avec des bactéries ou des levures. Les résultats ont montré une relation antagoniste entre la souche *W. anomalus* et les souches de levures *C. fabianii* et *C. tropicalis*. Tandis qu'en présence des souches bactériennes, le rendement dépolluant a été plus important que celui obtenu par la souche pure de *W. anomalus*.

La bioremédiation d'un effluent réel de tannerie a montré une grande efficacité de dépollution par la souche *W. anomalus* et des consortia microbiens. Le consortium *W. anomalus*-*Bacillus* sp. s'est montré capable de réduire de plus de 90% du Cr tot contenu dans l'effluent.

Les résultats de ces études ont été comparés à ceux obtenus par les cellules de levure *W. anomalus* attachées aux zéolites 13X. Le rendement dépolluant du biofilm attaché aux déchets du bois a été nettement plus important à celui obtenu par le biofilm fixé à la zéolithe 13X.

Les résultats montrent le potentiel du bioprocédé à biofilm fixé sur les déchets du bois dans les projets de bioremédiation des eaux usées riches en chrome.

Mots clés : bioremédiation, chrome, *W. anomalus*, biofilm, déchets du bois, consortium, effluent de tannerie.