

# THESE

En vue de l'obtention du : **DOCTORAT**

**Centre de recherche : Centre des Sciences des Matériaux**

**Structure de recherche : Laboratoire de Chimie Appliquée des Matériaux**

**Discipline : Chimie**

**Spécialité : Physico Chimie de l'Environnement**

Présentée et soutenue le : 28/10/2022 par :

**HindKHALIL**

**Etude des complexes de surface des systèmes adsorbants végétaux -  
Cr(VI), ions alcalins**

## JURY

Abdelkebir BELLAOUCHOU	PES, Université Mohammed V, Faculté des Sciences- Rabat	Président
Hanane BENZEID	PH, Faculté de médecine et de pharmacie, Université Mohammed V- Rabat	Rapporteur/Examineur
Mohamadine ELM'RABET	PES, Institut agronomique et vétérinaire Hassan II - Rabat	Rapporteur/Examineur
MohammedALAOUI EL BELGHITI	PES, Faculté des Sciences, Université Mohammed V- Rabat	Rapporteur/Examineur
M'hamed HMAMOU	Expert, Docteur d'état, Directeur de l'institut supérieur des pêches Maritimes – Agadir	Examineur
Ahmed EL YAHYAOUI EL IDRISSE	PES, Expert, Université Mohammed V, Faculté des Sciences- Rabat	Co-directeur de Thèse
Saidati BOUHLASSA	PES, Expert, Université Mohammed V, Faculté des Sciences- Rabat	Co-directeur de Thèse
Sanaa SAOIABI	PH, Université Mohammed V, Faculté des Sciences- Rabat	Directrice de Thèse

Année Universitaire : 2022/2023

## Résumé

Ce travail rapporte l'étude et l'analyse détaillées de la chimie de surface des cannes à sucre et de Provence (CP), utilisées comme biosorbant. La technique de potentiométrie a été mise à profit pour déterminer les points de charge zéro (PCZ) et isoelectrique (IEP), caractéristiques du comportement acido-basique de la surface du sorbant en suspension, avec des temps d'hydratation variables (tc). La nouvelle approche développée, pour une exploitation minutieuse, des données lissées par des équations polynomiales, a permis de déduire les valeurs de  $PZC=8,2\pm 0,1$  et  $IEP = 8,3\pm 0,1$ . Aux teneurs de la suspension en CP égale à 0,2 et 0,8g/L, les concentrations massiques en sites acides actifs égalent respectivement environ à  $1,5 \cdot 10^{-3}$  et  $4,31 \cdot 10^{-4}$  mole/g. Afin d'améliorer les performances de rétention du biomatériau et examiner l'effet de la salinité sur la qualité des biosorbants, des suspensions de la CP en présence de solutions de NaCl et CaCO<sub>3</sub> sont soumises, après différentes durées Tc d'hydratation, à l'analyse par potentiométrie de leurs chimies de surface. L'efficacité des systèmes a été évaluée dans le traitement par biosorption des effluents de Chrome. La complexation de surface de Cr (VI) est définie à partir du coefficient de partage D, qui dépend du temps de contact, de pH et de la surface de l'adsorbant. Les résultats obtenus montrent que le biosorbant récupéré est réutilisable sur plus de sept cycles. Ces résultats indiquent une fixation élevée de l'ordre de  $\approx 76\%$  dans un milieu très acide. Les complexes de surface formés résultent de deux réactions de complexation intrinsèque (sans échange de H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) et de deux autres réactions par échange de 1H<sup>+</sup> et 1OH<sup>-</sup>, dont les constantes apparentes sont respectivement  $\log K_0 = -0,76\pm 0,13$  et  $\log K_{-1} = -5,93\pm 0,13$ .

**Mots clés :** Chrome (VI), Biosorption, La charge de surface, Complexation de Surface, Potentiométrie (MTT-PTT).

## Abstract

In this work, we studied the surface chemistry of Provence cane (PC) and sugarcane bagasse, serving as a plant adsorbent. The technique employed to determine the PZC and IEP parameters of the sorbent surface, consisted in potentiometric monitoring of the variations of the pH of the CP and/or sugarcane bagasse suspensions after variable hydration times tc. The new approach developed to analyze of the results and the derived curves smoothed by polynomial equations made it possible to deduce the values of  $PZC=8.2\pm 0.1$  and  $IEP = 8.3\pm 0.1$ . Results indicate that suspensions with PC content equal to 0.2 and 0.8g/L, show an acidic character of the active site contents respectively equal to approximately  $1,5 \cdot 10^{-3}$  and  $4,31 \cdot 10^{-4}$  mole/g. To improve the sorbent efficiency of the biomaterial and to study the effect of salinity on the quality of the biosorbent, a mass of a PC waste are suspended in solutions of different molarities of NaCl and a solution of 0.05M CaCO<sub>3</sub> for different periods of time Tc. The study of the surface chemistry of those CP-Na, CP-Ca(II) system is performed by potentiometry and its effectiveness was evaluated in the biosorption treatment of Cr(VI) effluents. The Cr(VI) surface complexation, is essentially based on the measurement of the partition coefficient, D. This parameter depends on the contact time, the pH and the surface of the sorbent, The results obtained show that the recovered adsorbent is reusable over more than seven cycles. Additionally, the results indicate a high fixation in the order of  $\approx 76\%$  in a very acid medium. The surfaces complexes result from two intrinsic complexation reactions (without exchange of H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) and from two other reactions by exchange of 1 H<sup>+</sup> and 1 OH<sup>-</sup>. whose apparent constants are respectively:  $\log K_0 = -0,76\pm 0,13$  et  $\log K_{-1} = -5,93\pm 0,13$ .

**Keywords:** Chromium (VI), biosorption, Surface complexes, Surface charge. potentiometry (MTT-PTT).



