

Développement de biosorbants pour la récupération des minéraux critiques et stratégiques présents dans des solutions aqueuses

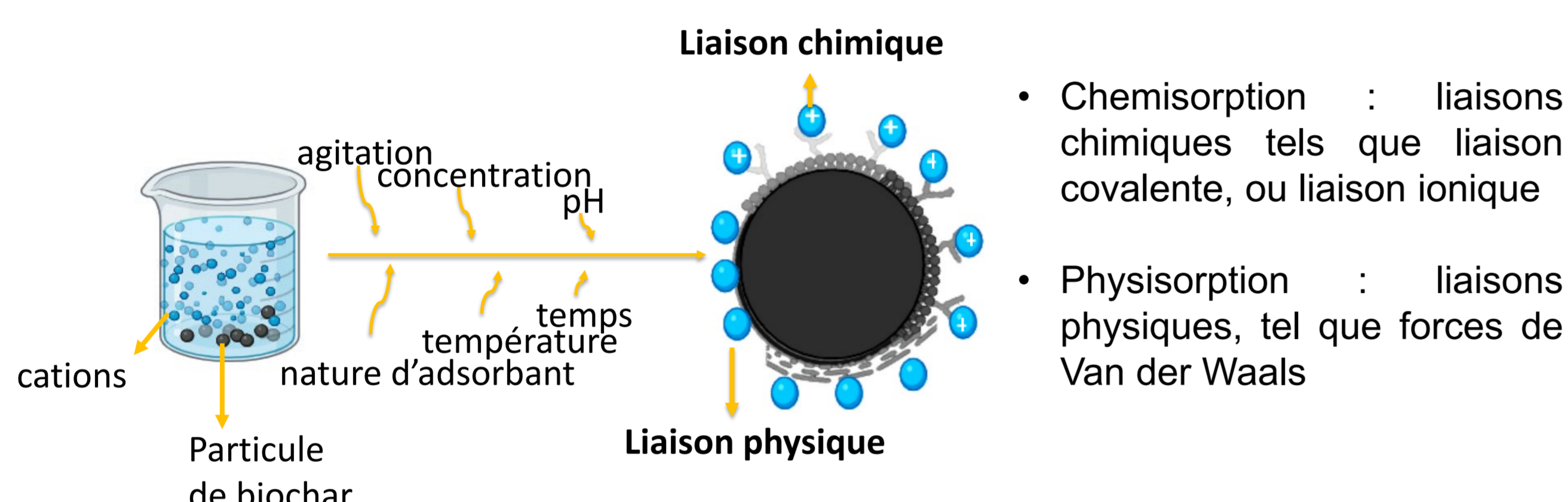
1 - Résumé

- Récyclage de minéraux critiques et stratégiques (MCS) : développement durable sous un mode d'économie circulaire
- Biosorption : méthode écologique de récupération de MCS solubles dans des matrices aqueuses
- Biochar, efficace comme biosorbant, grâce à la présence des groupes fonctionnels sur sa surface : hydroxyles, carbonyles et carboxyles
- Biochar fonctionnalisé, augmente teneur en groupes fonctionnels et capacité d'adsorption
- La biosorption présente de nombreux avantages : toxicité et coûts faibles, disponibilité abondante de biomasses pour produire des biosorbants

2 - Introduction

Contexte

- 31 MCS produits au Canada, dont 6 essentiels pour la filière de batteries : lithium, graphite, nickel, cobalt, **cuivre** et éléments des terres rares
- Le biochar possède une charge électrique surfacique qui interagit avec d'ions présents dans des solutions aqueuses

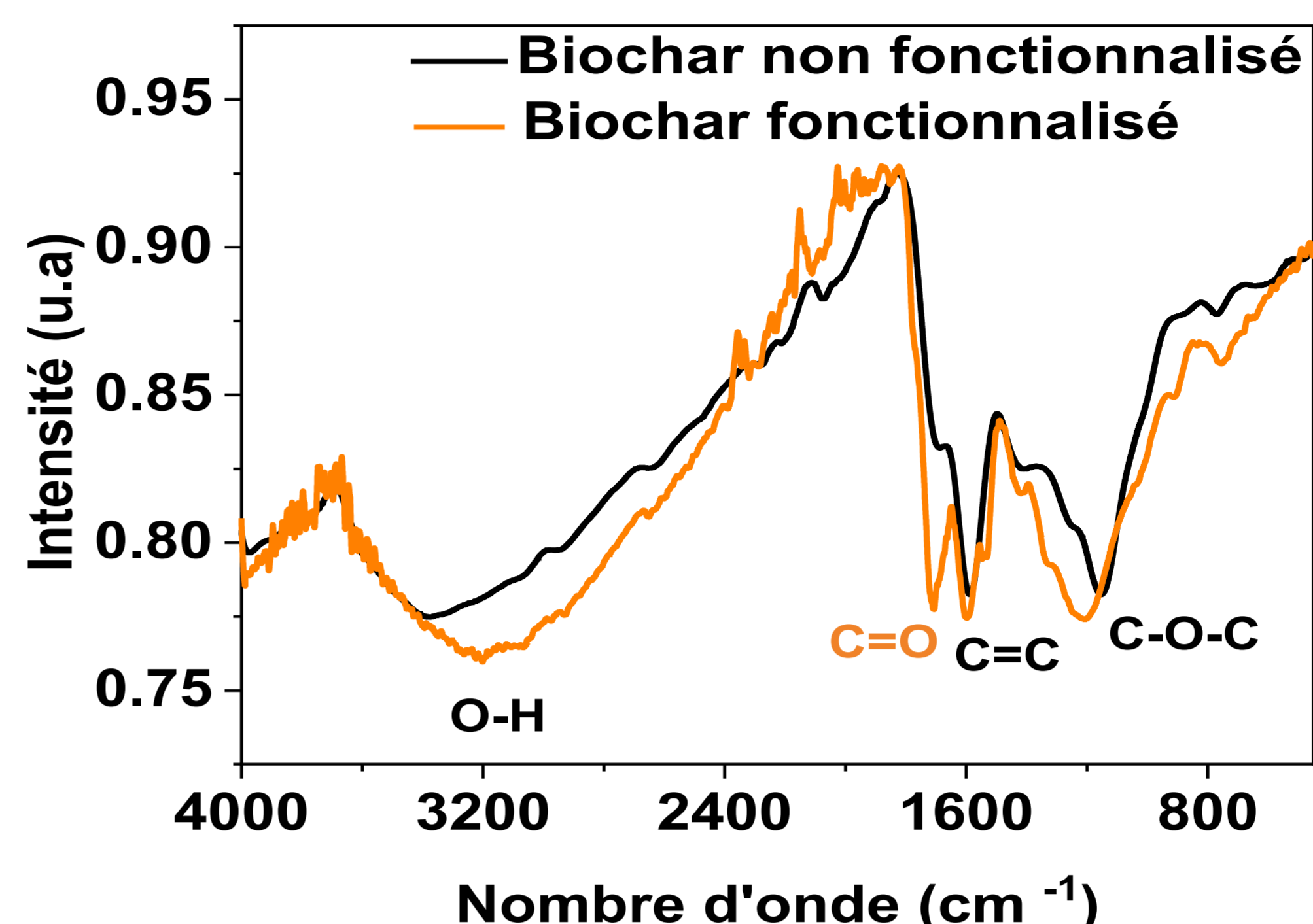


Représentation schématique de la biosorption des cations sur du biochar

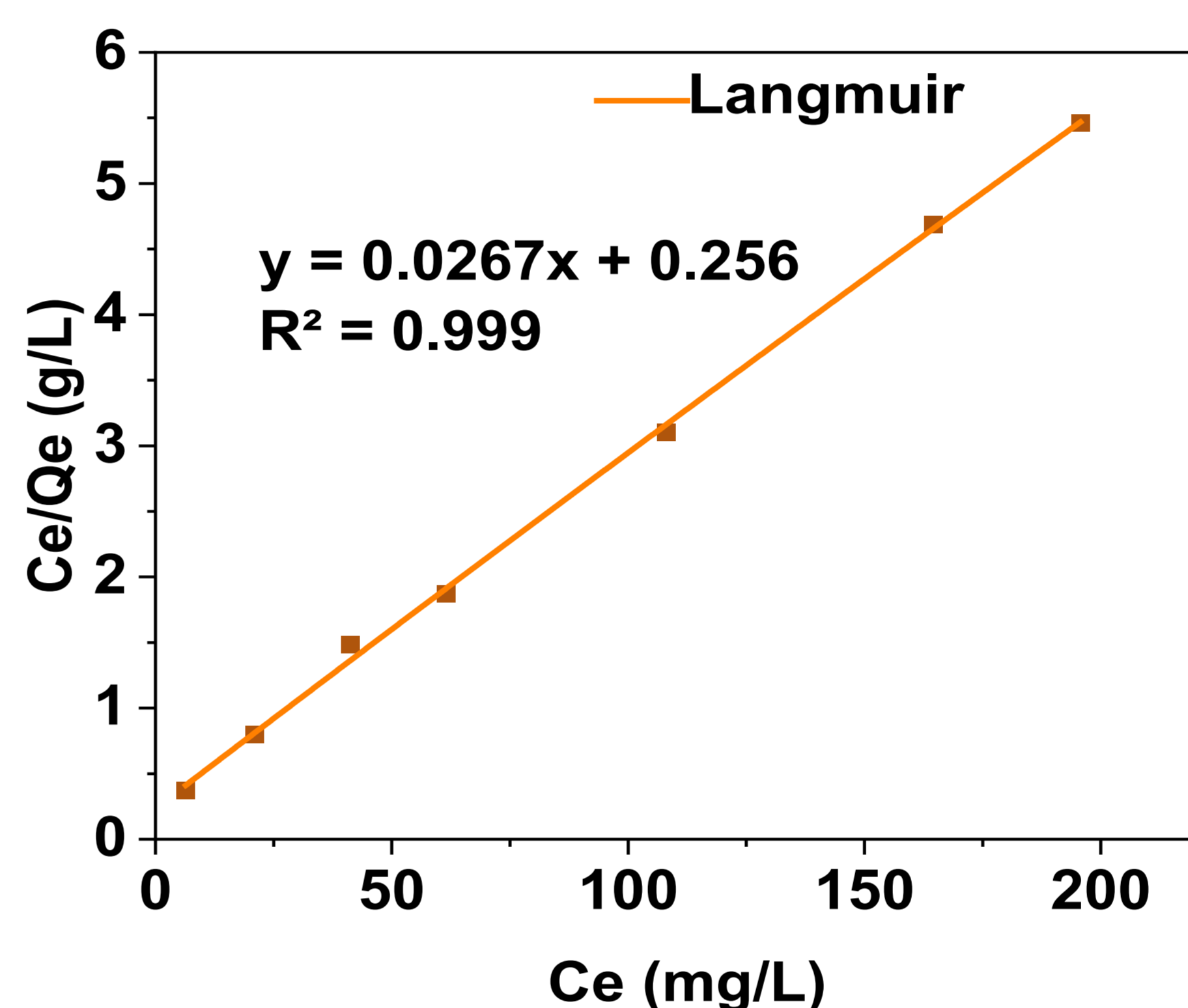
Objectifs

- Développer un biosorbant à base de biochar : récupération de MCS
- Étudier la capacité d'adsorption du biosorbant utilisant l'ion Cu (II) comme modèle

4 - Résultats



Spectre IR du biochar avant et après fonctionnalisation



Isotherme de Langmuir de l'adsorption de Cu (II) sur du biochar fonctionnalisé

Paramètres adsorption pour Cu (II)	
Température (K)	298.15
pH	3
Temps (min)	200
Concentration (mg/L)	130

Charge surfacique et pH de zéro charge	
Biochar non fonctionnalisé	pH ₀ = 5.6 σ = -20.3 (C/m ²)
Biochar fonctionnalisé	pH ₀ = 2 σ = -48.8 (C/m ²)

Capacité d'adsorption expérimentale	
Biochar non fonctionnalisé	1.2 (mg/g)
Biochar fonctionnalisé	35 (mg/g)

Modèle cinétique		
Pseudo deuxième ordre		
R ²	Q _e (mg/g)	K ₂ (g/mg.min)
0.99	35.9	0.002

Type d'isotherme		
Langmuir		
R ²	Q _m (mg/g)	KI (L/mg)
0.99	37.4	0.104

3 - Méthodologie

Production du biosorbant :



Caractérisation du biochar :

Point de zéro charge	Groupes fonctionnels	Charge surfacique	Cristallographie	Morphologie
pH métrie	Spectroscopie infrarouge et titrage Boehm	Zetasizer, potentiel Zéta	Diffractométrie de rayons X	Microscopie électronique à balayage

Test de biosorption :



5 - Discussion et conclusion

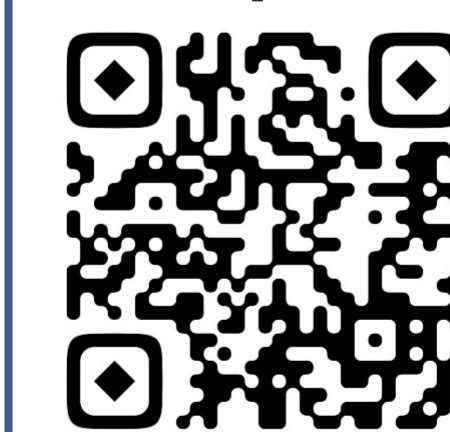
- La biosorption de Cu (II) sur du biochar fonctionnalisé a été étudiée
- La biosorption se produit via chemisorption : modèle cinétique de pseudo deuxième ordre
- L'équilibre est atteint aux 4h de contact à pH 3
- L'ajustement de modèles d'isothermes d'adsorption (Langmuir) a montré que se forme une monocouche des ions de Cu (II) sur le biosorbant

6 - Références

Plus significatives :

- Katiyar R, et al (2021) Adsorption of copper (II) in aqueous solution using biochars derived from Ascophyllum nodosum seaweed. Bioresour Technol 328:124829.
- Liu L, Luo X, Ding L, Luo S (2019) 4 - Application of Nanotechnology in the Removal of Heavy Metal From Water. Elsevier Inc.
- Langmuir I (1918) The adsorption of gases on plane surfaces of glass, mica and platinum. J Am Chem Soc 40:1361-1403.

Complète:



Scannez-moi

Remerciements

- Dr Antonio Avalos Ramirez pour le soutien financier du programme Découverte et Mobilisation (CRSNG)
- UQTR pour la bourse universalis CAUSA
- Ainsi que :