

Introduction

Les concentrations en éléments du groupe platine mesurées dans l'environnement ont augmenté durant les quatre dernières décennies. Cette augmentation est principalement causée par l'utilisation de ces métaux pour leurs propriétés physico-chimiques particulières dans les convertisseurs catalytiques des automobiles. Cependant, les recherches effectuées sur le platine et le palladium ont indiqué que ces éléments ont une toxicité potentiellement élevée pour les producteurs primaires.¹ Ainsi, afin d'évaluer le risque environnemental de ces métaux en milieu naturel, la présence de ligands tels que la matière organique naturelle (MON) doit être considérée. En effet, les groupements -S et -N présents sur la MON lient fortement les éléments du groupe platine. La MON peut donc modifier la biodisponibilité du platine et du palladium en les complexant.²

Objectifs

- Étudier la spéciation du platine et du palladium en présence de MON (*Suwannee River humic acid*; SRHA). La spéciation sera estimée à l'aide du logiciel thermodynamique WHAM-7 et vérifiée par une méthode de dialyse à l'équilibre.
- Vérifier l'influence de la MON (*Suwannee River humic acid*) sur l'absorption et la toxicité du platine et du palladium chez l'algue verte unicellulaire *Chlamydomonas reinhardtii*.

Travaux en cours

- Vérifier l'adsorption des métaux sur les parois des flacons et des membranes à dialyse.
- Déterminer le temps d'équilibre des métaux à travers la membrane à dialyse (sans MON pour le moment).

Méthodologie dialyse^{3,4}

Milieu électrolytique contenant les ions majeurs présents dans le milieu MHSM-1 utilisé pour la culture des algues. pH = 5. MWCO = 100-500 Da.

[Pd] = 50 – 250 nM

[Pt] = 50 – 350 nM

[SRHA] = 1, 2 et 3 mg C/L

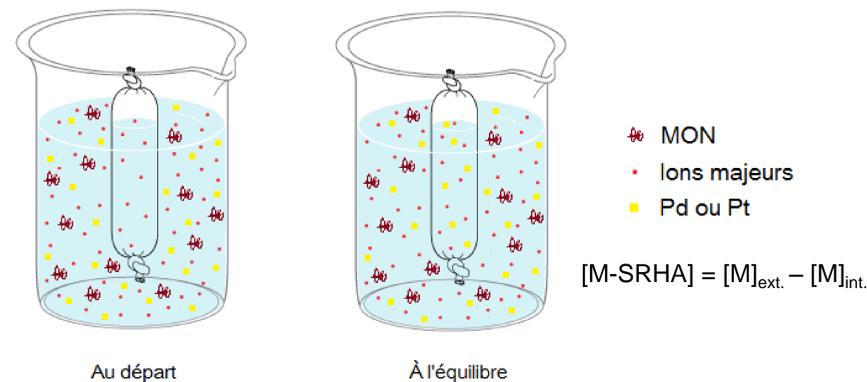


Figure 1 : Schéma de la méthode de dialyse.

Résultats attendus

Les résultats obtenus expérimentalement devraient concorder avec ceux obtenus lors des simulations réalisées avec le modèle thermodynamique WHAM-7. En cas de divergence, les mesures nous permettront de mieux interpréter les résultats d'accumulation et de toxicité.

(a)	[SRHA] (mg C/L)	[Pd] _{tot} (nM)	Fraction de Pd(II) liée à SRHA	Fraction de Pd(II) inorganique	[Pd ²⁺] (M)
1		50	0,604	0,396	4,44E-22
		150	0,245	0,755	2,57E-21
		250	0,155	0,845	4,84E-21
3		50	0,985	0,015	1,74E-23
		150	0,676	0,324	1,09E-21
		250	0,449	0,551	3,13E-21

(b)	[SRHA] (mg C/L)	[Pt] _{tot} (nM)	Fraction de Pt(II) liée à SRHA	Fraction de Pt(II) inorganique	[Pt ²⁺] (M)
1		50	0,970	0,030	2,33E-17
		150	0,619	0,381	8,87E-16
		250	0,444	0,556	2,16E-15
		350	0,351	0,649	3,52E-15
3		50	1,000	0,000	5,39E-21
		150	0,988	0,012	2,74E-17
		250	0,916	0,084	3,28E-16
		350	0,815	0,185	1,00E-15

Figure 2 : Résultats obtenus pour (a) le palladium et (b) le platine lors des simulations réalisées à l'aide du logiciel WHAM-7.

Perspectives et travaux futurs

Perspectives :

- Ce projet va permettre d'en apprendre plus sur la biodisponibilité et la toxicité du platine et du palladium en milieu aquatique naturel.
- Peu de données disponibles sur l'impact environnemental de ces éléments dans la littérature.

Travaux futurs :

- Vérifier le temps d'équilibre des métaux à travers la membrane à dialyse en présence de MON.
- Quantifier la complexation du platine et du palladium par la MON en utilisant la dialyse et comparer ces résultats avec ceux obtenus lors des simulations WHAM.
- Exposer l'algue verte (*Chlamydomonas reinhardtii*) aux milieux dont la complexation du platine et du palladium par la MON est connue et quantifier la prise en charge et les effets.

Remerciements



Environnement
Canada

Environnement
Canada

Fonds de recherche
Nature et
technologies

Québec



NSERC
CRSNG



Canada Research
Chairs

Chaires de recherche
du Canada

Références

[1] Fortin, C.; Wang, F.; Pitre, D., Critical Review of Platinum Group Elements (Pd, Pt, Rh) in Aquatic Ecosystems. Rapport de recherche No R-1269. **2011**.

[2] Wood, S. A., The role of humic substances in the transport and fixation of metals of economic interest (Au, Pt, Pd, U, V). *Ore Geol. Rev.* **1996**, *11*, 1-31.

[3] Leguay, S.; Campbell, P. G. C.; Fortin, C., Determination of the free-ion concentration of rare earth elements by an ion-exchange technique : implementation, evaluation and limits. *Environ. Chem.* **2016**, *13*, 478-488.

[4] Chen, Z.; Campbell, P. G. C.; Fortin, C., Silver binding by humic acid as determined by equilibrium ion-exchange and dialysis. *J. Phys. Chem. A* **2012**, *116*, 6532-6539.