

Valorisation du zinc présent dans des lixiviats acides par précipitation et électrodéposition

Tengfei Xu*, Guy Mercier*, Lucie Coudert*, Myriam Chartier* et Jean-François Blais*

*INRS ETE, 490 de la Couronne, Québec, QC, G1K 9A9

1. PROBLÉMATIQUE



Au Canada, les industries produisent des déchets contenant des concentrations non négligeables en contaminants inorganiques toxiques pour les humains et l'environnement. En raison de la lixiviation des métaux toxiques (Pb, Cd) présents dans ces déchets, un procédé de décontamination permettant la solubilisation des métaux par lixiviation a été mis en place. Les lixiviats générés au cours de ce procédé nécessitent un traitement pour récupérer les métaux présents et notamment le Zn. Différentes méthodes de traitement (précipitation, électrodéposition) des lixiviats** et de récupération du Zn existent et s'avèrent très efficaces.

2. OBJECTIFS



Tester les différentes méthodes de traitement des lixiviats** (précipitation-coagulation et électrodéposition) et les comparer en termes d'efficacité, de pureté du produit final et de facilité de mise en œuvre.

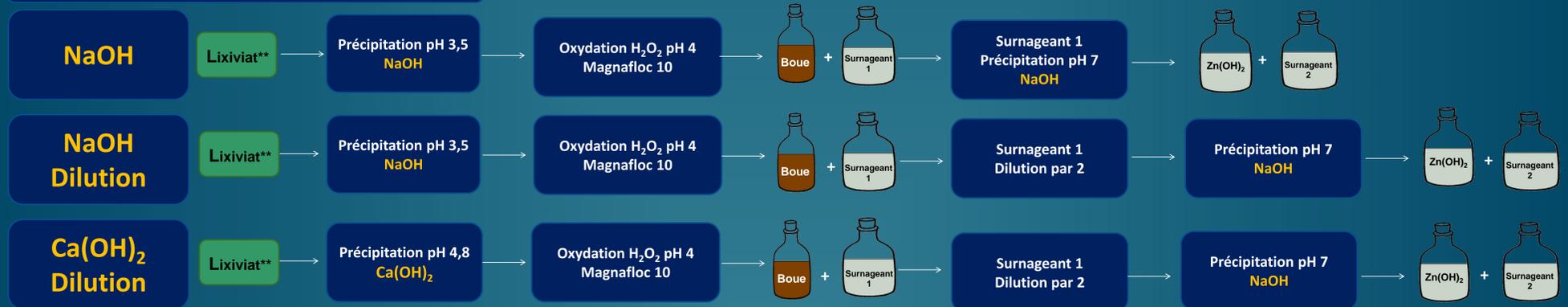
3. MÉTHODOLOGIE



Les déchets ont subi plusieurs étapes de lixiviation en milieu acide et réducteur suivie par des étapes de rinçage. Seul le lixiviat acide provenant de la première étape de lixiviation (L1) a été traité étant donné les concentrations élevées en métaux et son impossibilité d'être recirculé dans le procédé de lixiviation. Les effluents issus des autres étapes seront recirculés dans le procédé en mode contre-courant.

4. RÉSULTATS

PRÉCIPITATION AVEC OXYDATION (PO)



Scénario de traitement	NaOH	NaOH + Dilution	Ca(OH) ₂ + Dilution
pH d'oxydation	3,5	3,5	4,8
Taux d'humidité (%)	86	94	92
Pureté Zn(OH) ₂ (%)	35	45	99

- Le produit final est Zn(OH)₂, qui a de nombreuses utilisations médicales.
- L'étape d'oxydation est réalisée afin d'oxyder les ions Fe²⁺ présents dans le lixiviat** en ions Fe³⁺, dans le but de précipiter la totalité du fer dans la plage de pH 3,5 – 4,0.
- La faible pureté de Zn(OH)₂ observée est due à la saturation en soufre et en sodium du surnageant, ces éléments précipitent au même pH que le zinc.
- La dilution par 2 permet d'améliorer la pureté de 35% à 45%, réduisant les impuretés (S et Na) dans le produit final.
- Le remplacement du NaOH par Ca(OH)₂ limite la saturation en Na et en S, augmentant ainsi significativement la pureté du produit final (99%) comparativement à NaOH.
- Deux à trois étapes de précipitation sont requises. Les surnageants peuvent être rejetés à l'égout ou recyclés dans le processus de décontamination des déchets.

ÉLECTRODÉPOSITION (ED)



- Moins d'étapes requises pour l'électrodéposition du Zn comparé aux scénarios de précipitation, moins de main d'œuvre requise.
- Le produit final de Zn est sous forme métallique de très bonne qualité, pureté de 99,5% atteinte.
- Les teneurs finales en métaux sont faibles, possibilité de réutiliser l'effluent dans le rinçage du procédé de décontamination.

5. COMPARAISON DES TECHNIQUES DE TRAITEMENT

Points de comparaison	PO			ED
	NaOH	NaOH + Dilution	Ca(OH) ₂ + Dilution	
Nombre d'étapes requises	2	2	3	2
Facilité de mise en œuvre du procédé de traitement à l'échelle industrielle	++	+++	+++	+
Production de déchets dangereux (boues de précipitation)	Moyenne	Moyenne	Importante	Peu
Produit final du procédé	Zn(OH) ₂	Zn(OH) ₂	Zn(OH) ₂	Zn

+++ : Très difficile ++ : Difficile + : facile

6. CONCLUSION

- Les deux techniques de traitement des lixiviats** envisagées s'avèrent efficaces. L'électrodéposition semble être la technologie la plus avantageuse d'un point de vue faisabilité industrielle (2 étapes contre 2 ou 3 pour la précipitation) et valorisation du produit final (dépôt de Zn ayant une pureté de 99,5%).
- La précipitation peut aussi être intéressante étant donné la production de Zn(OH)₂ avec une pureté de 98,7%.
- Une étude technico-économique permettra d'évaluer la technologie optimale d'un point de vue économique.

** Teneurs moyennes en métaux : 12 000 mg/L pour Zn et 8 000 mg/L pour Fe.