

# RÉCUPÉRATION PAR VOIE HYDROMÉTALLURGIQUE DES MÉTAUX À PARTIR DES DÉCHETS DE PILES MÉLANGÉES

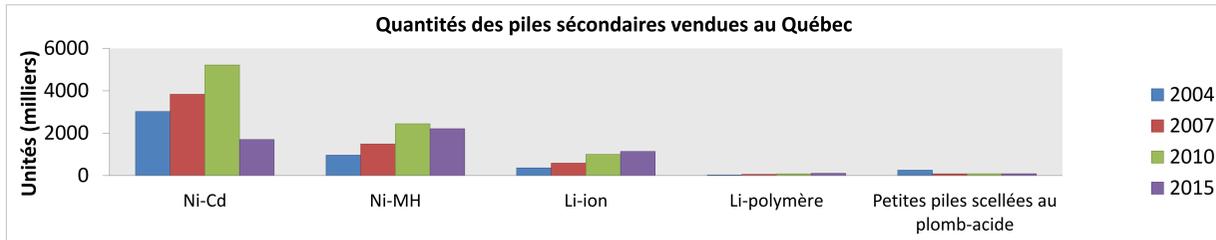
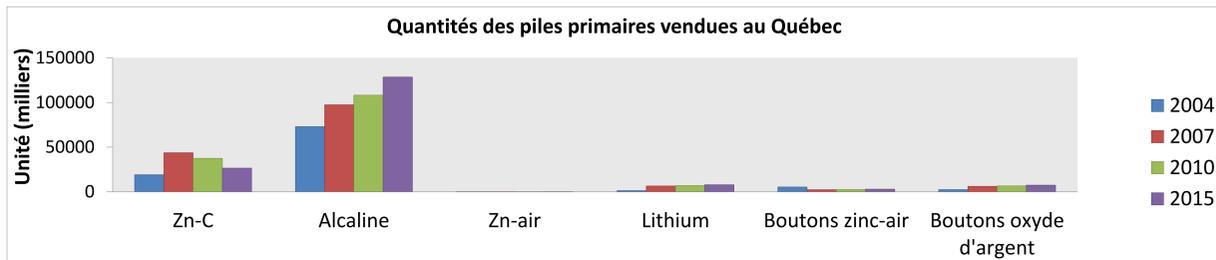
Kulchaya Tanong, Lan Huong Tran, Lucie Coudert, Guy Mercier et Jean-François Blais

Institut National de la Recherche Scientifique (INRS-ETE), Université du Québec, 490 rue de la Couronne, Québec (QC), Canada, G1K 9A9. Téléphone: 1-877-326-5762, fax : 418-654-2600, website : <http://www.ete.inrs.ca/ete/>

## RÉSUMÉ

Étant donné que la technologie actuelle de recyclage des batteries est uniquement appliquée pour traiter chaque type de batterie séparément, la procédure de collecte des batteries est alors requise avant le traitement. En éliminant l'étape de tri, un mélange de déchets de piles usagées a été utilisé dans notre expérience. En conséquence, le coût d'investissement pourrait être réduit et un processus plus simple pourrait être obtenu. Un procédé d'hydrométallurgie a été choisi dans cette étude en raison de sa facilité d'exploitation et de son faible coût d'investissement <sup>1</sup>

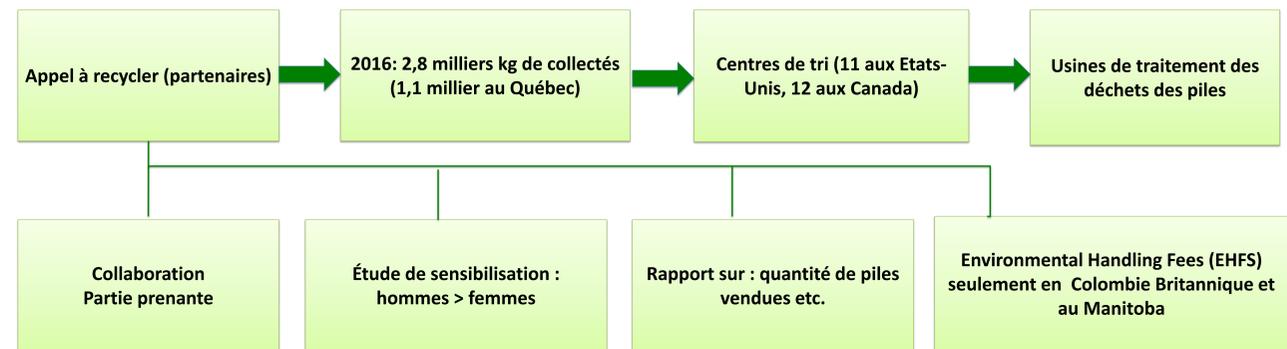
## QUANTITÉ DE PILES VENDUES AUX QUÉBEC <sup>2</sup>



- Recycler des métaux bénéficie à :
- Préserver les ressources naturelles
  - Atténuer le changement climatique
  - Créer du travail Etc.

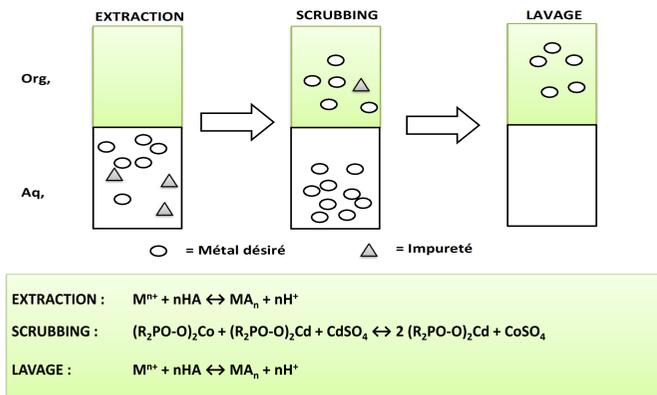
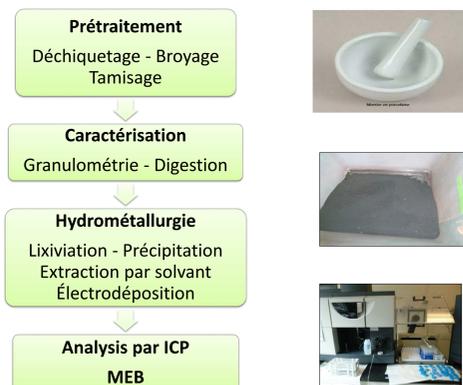


## POTENTIELS DE RECYCLAGE DES DÉCHETS DE PILES AU QUÉBEC, CANADA <sup>3</sup>

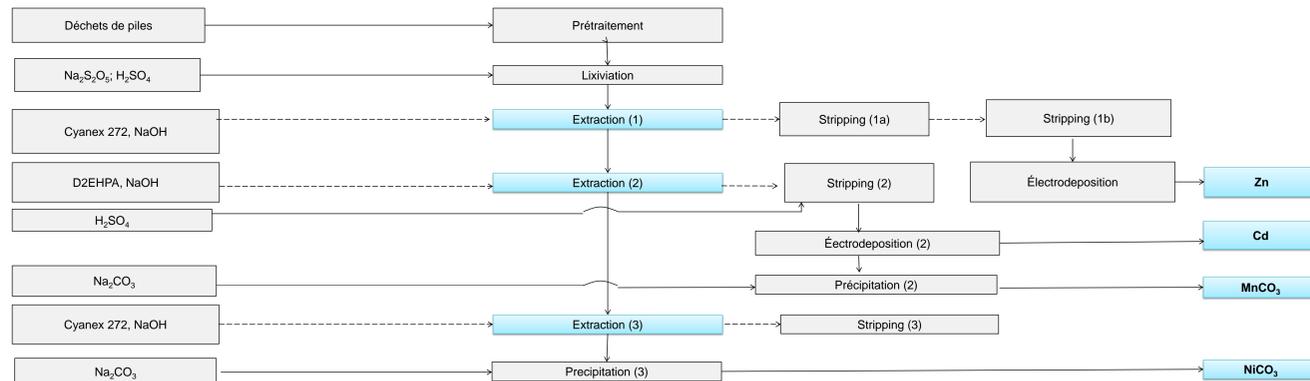


Entreprise	Spécialité	Procédé	Métaux récupérés
• Retrieil Trail (BC) • Immetco Ellwood City (PA)	Piles du lithium	Pyrométallurgie	Lithium
• Teck, Trail (BC) • Raw Materials Corporation Inc, Port Colborne (ON) • International Metal Company, Ellwood city (PA) • Battery Solutions Recovery (MI)	Piles alcalines	Pyrométallurgie, fonderie	Zinc, Charbonne, Manganèse, Potassium
• Glencore Subudry (ON), • Retrieil Trail (BC)	Piles Li-ions	Pyrométallurgie	Cobalt
• Inmetco Ellwood City (PA) • Ellwood City (PA)	Piles Ni-MH, Ni-Cd	Pyrométallurgie	Nickel, Fer, Cadmium, Acier inoxydable
• Terrapure (QC) • Tonolli, Mississauga, ON	Piles PPSPA	Pyrométallurgie	Plomb

## MATÉRIELS & MÉTHODES

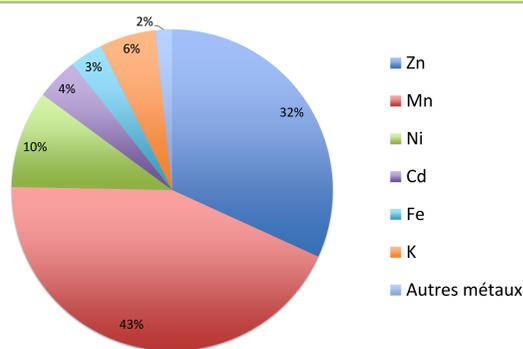


## Schéma du procédé global utilisé pour recycler des métaux à partir de déchets de piles mélangées

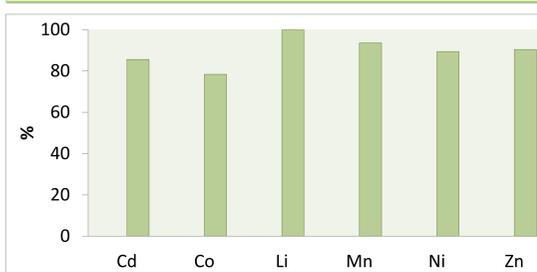


## RÉSULTATS

### Compositions métalliques dans les poudres métalliques



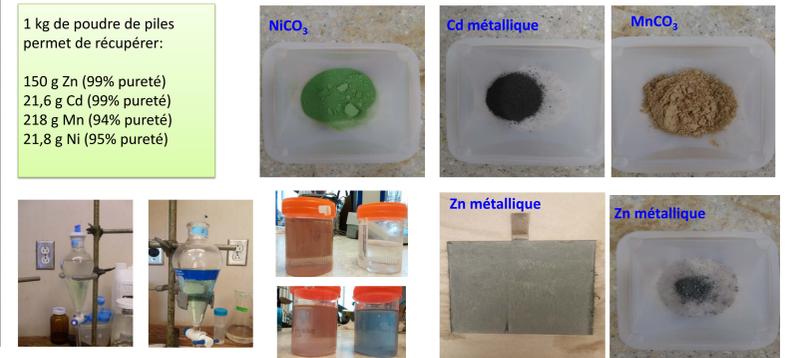
### Compositions métalliques dans la lixiviat



S/L = 10,9%, 1,34 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 45 mins, 0,45 g Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/g de poudres métalliques

### Efficacités globales de la récupération des métaux

Étape	Taux de récupération
<b>Zn-Cyanex 272 extraction</b>	
% Zn (après extraction)	98,5
% Zn (après lavage)	94,5
<b>Cd+Mn D2EHPA extraction</b>	
% Cd et % Mn (après extraction)	93 (Cd) et 91 (Mn)
% Cd et % Mn (après lavage)	85 (Cd) et 91 (Mn)
% Zn-électrodeposition	70
% Cd-électrodeposition	99,6
% Précipitation Mn	100
% Précipitation Ni	100
<b>Élimination des impuretés par Cyanex 272</b>	
% Extraction du Co, Cd et Mn	99 (Co), 99 (Cd) et 100 (Mn)
% Lavage du Co, Cd et Mn	92 (Co), 99 (Cd) et 97 (Mn)



### Étude économique préliminaire

Intrants	
Étape de traitement	Coût (\$/tonne)
Lixiviation	233
Extraction par solvant	335
Électrodeposition	396.3
Précipitation (MnCO <sub>3</sub> )	94.8
Précipitation (NiCO <sub>3</sub> )	19.0
Totale	1078

Entrants	
Métaux	Revenu (\$/tonne)
Zn	980.4
MnCO <sub>3</sub>	715.6
Cd	21.2
NiCO <sub>3</sub>	595.7
Totale	2313

## CONCLUSIONS

- Il est possible de récupérer les métaux à valeur ajoutée présents dans les déchets de piles sans aucune étape préalable de tri, l'élimination de cette étape permettrait de diminuer les coûts élevés de la main d'œuvre au Canada et de réduire le nombre d'opérations unitaires
- L'existence d'un procédé simple et efficace pour le traitement des déchets de piles usagées offrirait une alternative viable et économique à l'enfouissement et/ou à l'incinération
- Revenu des métaux = 2313\$/t de poudre de pile, coût de production chimique = 1078 \$/t de poudre de pile
- L'extraction par solvant est la meilleure méthode pour extraire les métaux car la concentration de métaux dans le lixiviat varie en fonction de la composition du mélange de piles traitées

## REFERENCES

- Sun, L. and K.Q. Qiu, *Organic oxalate as leachant and precipitant for the recovery of valuable metals from spent lithium-ion batteries*. Waste Management, 2012. 32(8): p. 1575-1582.
- Rapport annuel de appelàrecycler (2016), <http://www.call2recycle.ca/2016-annual-report/>, consulté le 10 Octobre, 2017
- Roberge J (2010) *Les piles domestiques*. Recyc-Quebec, Quebec, QC, Canada, <http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/Upload/Publications/Fiche-piles.pdf>, consulté le 10 Octobre, 2017.
- Appelàrecycle (2017), <https://www.appelarecycler.ca/graphique-chimique-programme/>, consulté le 10 Octobre, 2017