

# Lixiviation de métaux valorisables des batterie Li-ion en milieu solvométallurgique

Ali INAME<sup>1,2,\*</sup>, Issa TAPSOBA<sup>2</sup>, Véronique VITRY<sup>1</sup>

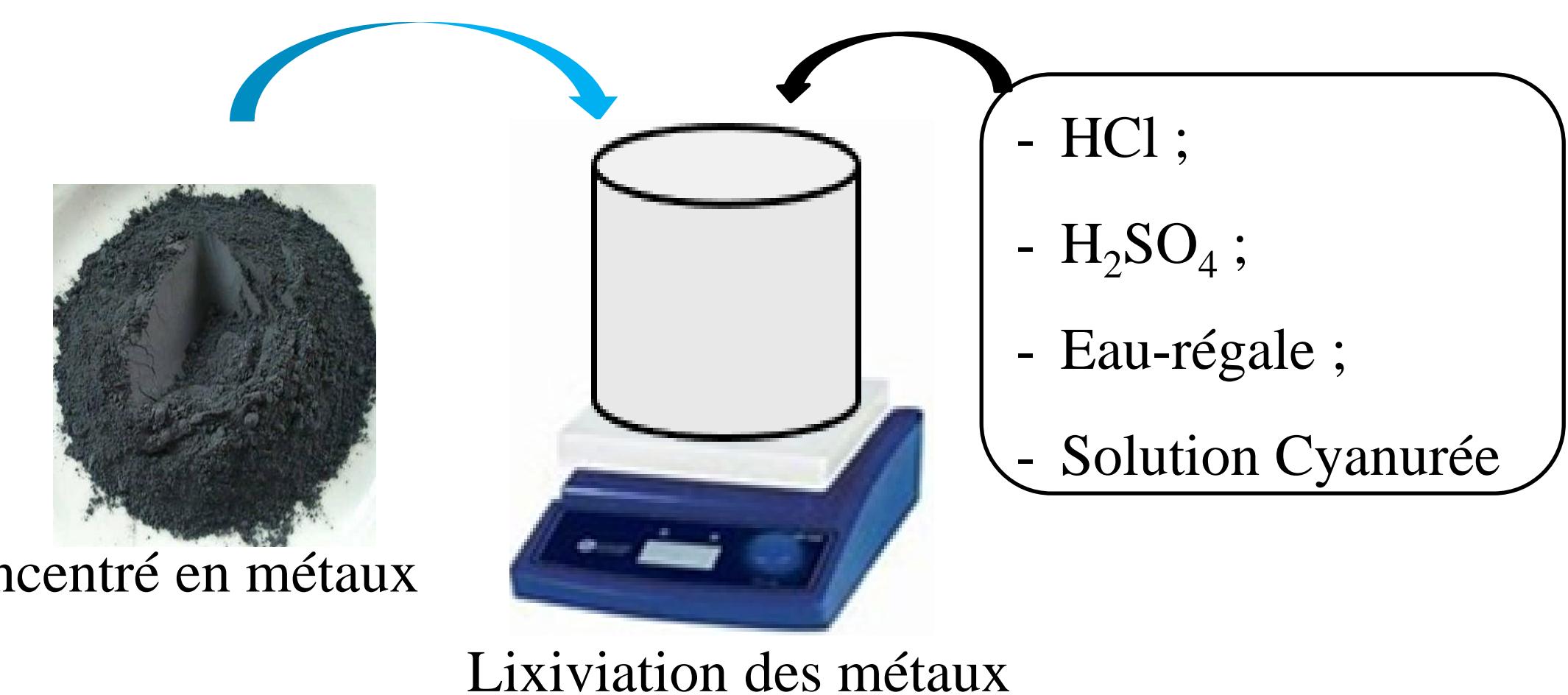
<sup>1</sup> Service de Métallurgie, Faculté Polytechnique, Université de Mons, 56 Rue de l'Epargne, 7000 Mons / Belgique

<sup>2</sup> Laboratoire de Chimie Analytique Environnementale et Bio-Organique (LCAEBiO), Université Joseph KI-ZERBO, 03 BP, 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso

## Introduction

Aujourd'hui, le recyclage des métaux valorisables (Li, Ni, Co, Mn) représente un enjeu écologique et stratégique majeur. Ce processus commence par leur mise en solution, suivie de leur récupération sélective.

❖ Techniques classiques utilisées : **pyrométallurgie** et/ou **l'hydrométallurgie** [1]

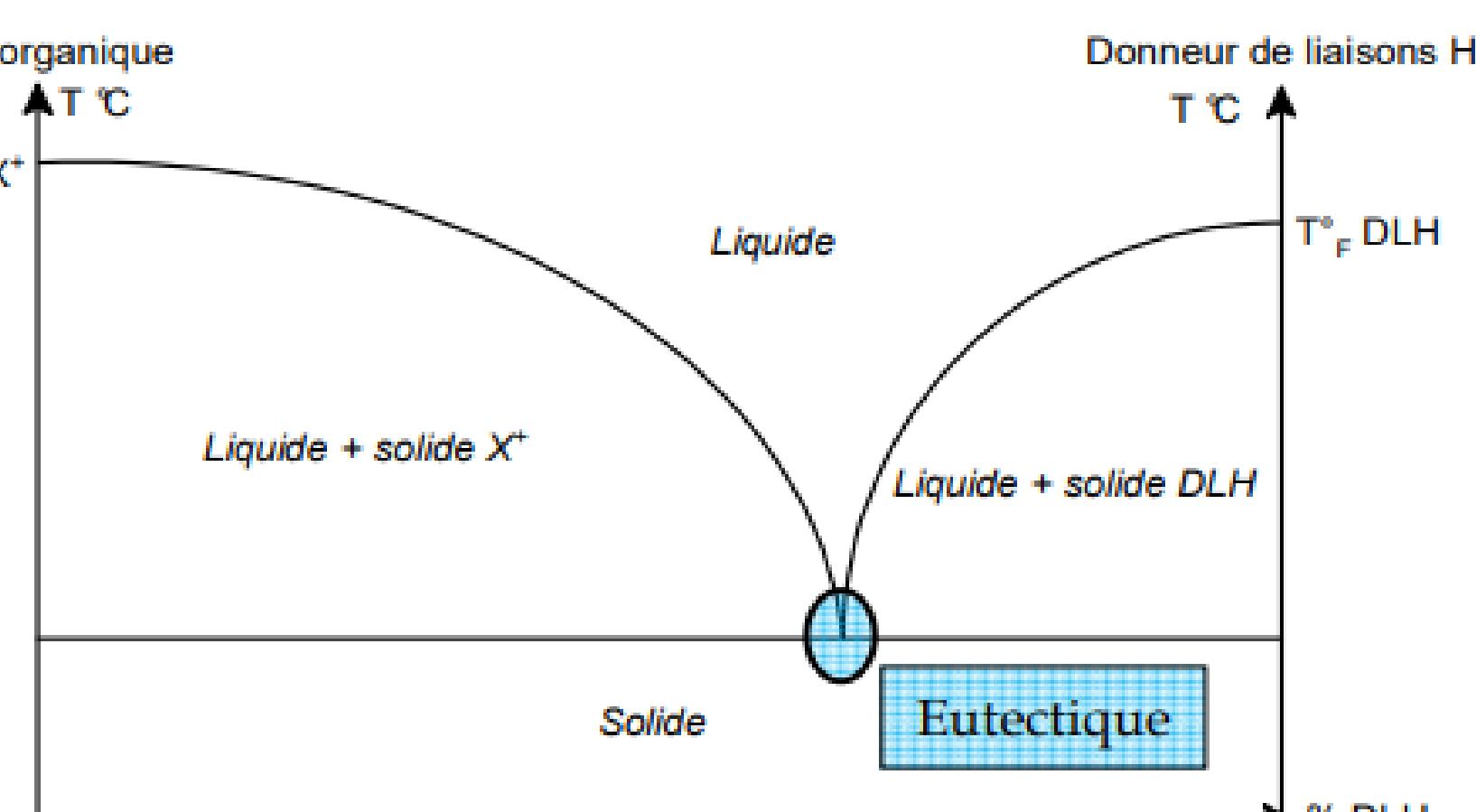


Notre alternative

Problèmes !!!

- Sanitaires ;
- Energivores ;
- Environnementaux
- ...

❖ Utilisation des **solvants eutectiques profonds (SEP)**



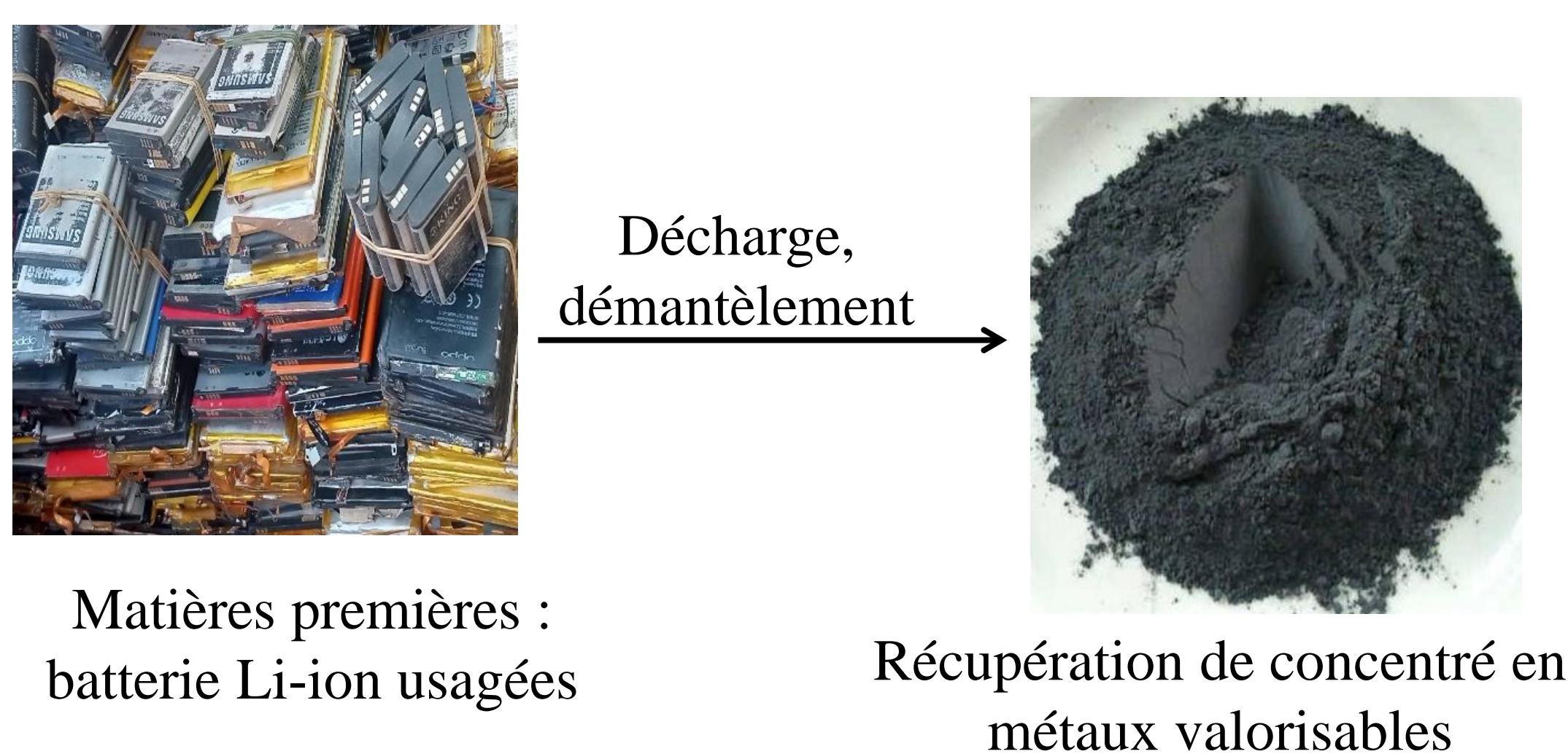
Pourquoi les SEP !!!

- o Respectueux de l'environnement ;
- o Bonne solubilité des métaux ;
- o Electrodéposition des métaux ;
- o ...



## Méthodologie

### 1. Etape d'obtention des métaux valorisables

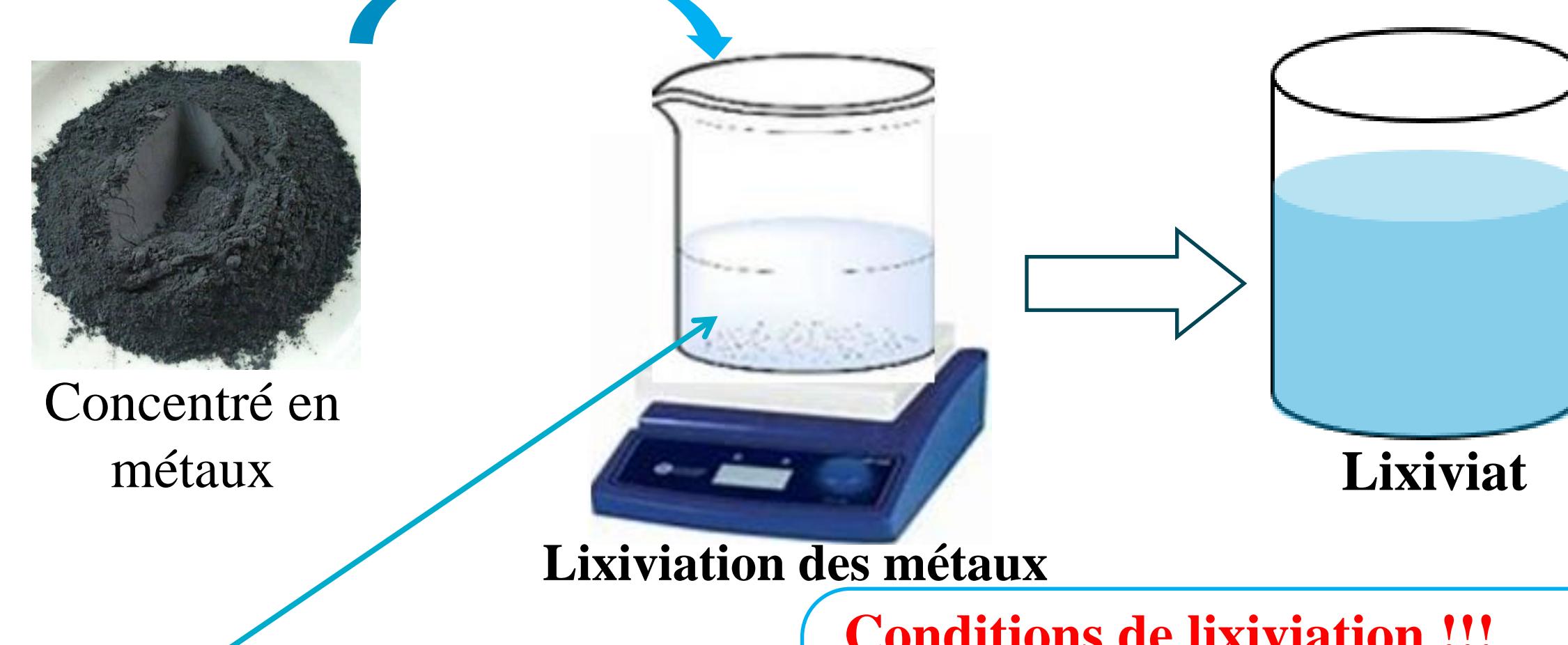


### 2. Préparation des SEP

- Chlorure de choline / Urée (1:2) ;
- Chlorure de choline / Glycérol (1:2) ;
- Chlorure de choline / Acide lactique (1:2)

Température de préparation : 60°C

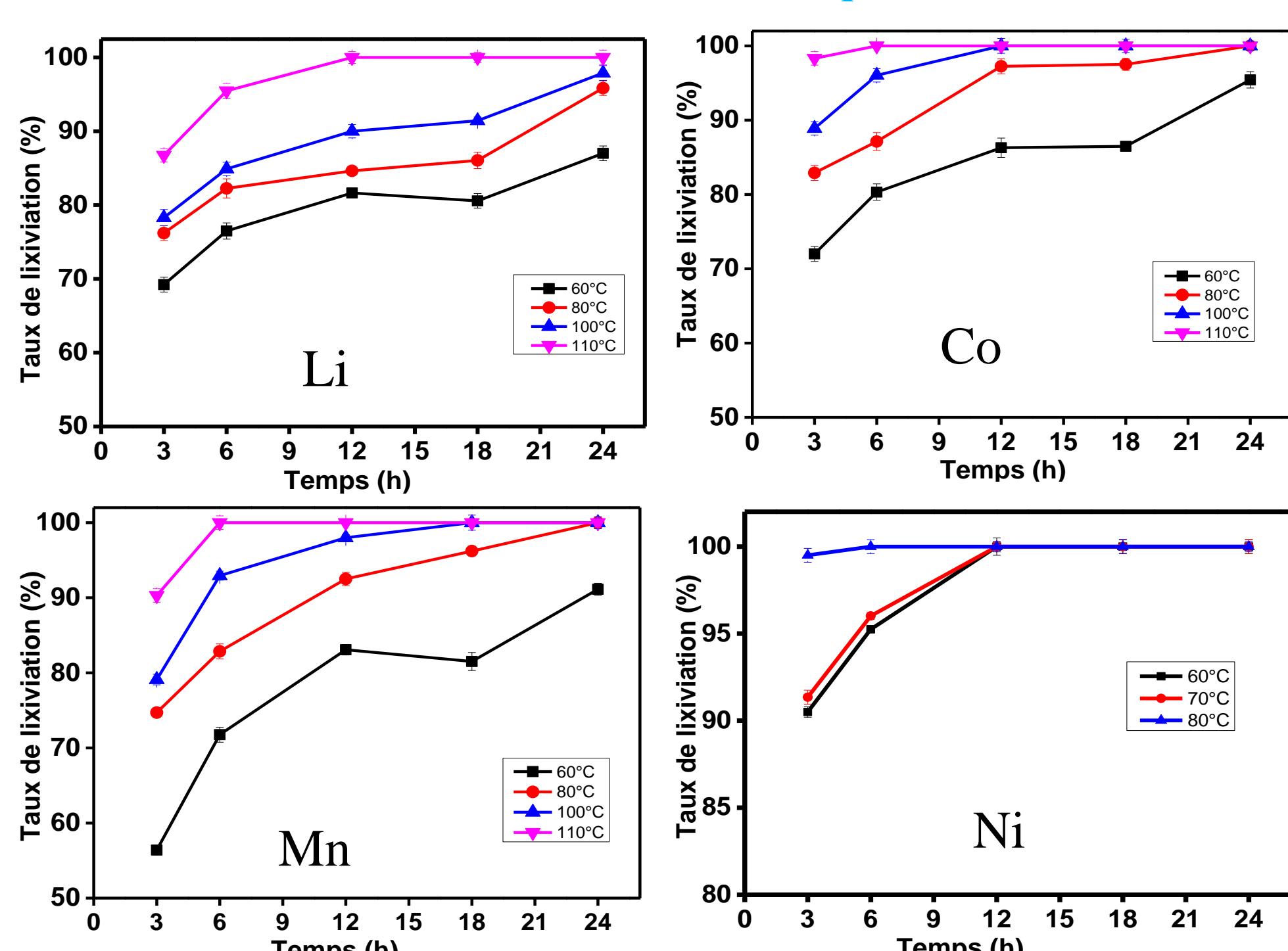
### 3. Lixiviation des métaux



## Résultats

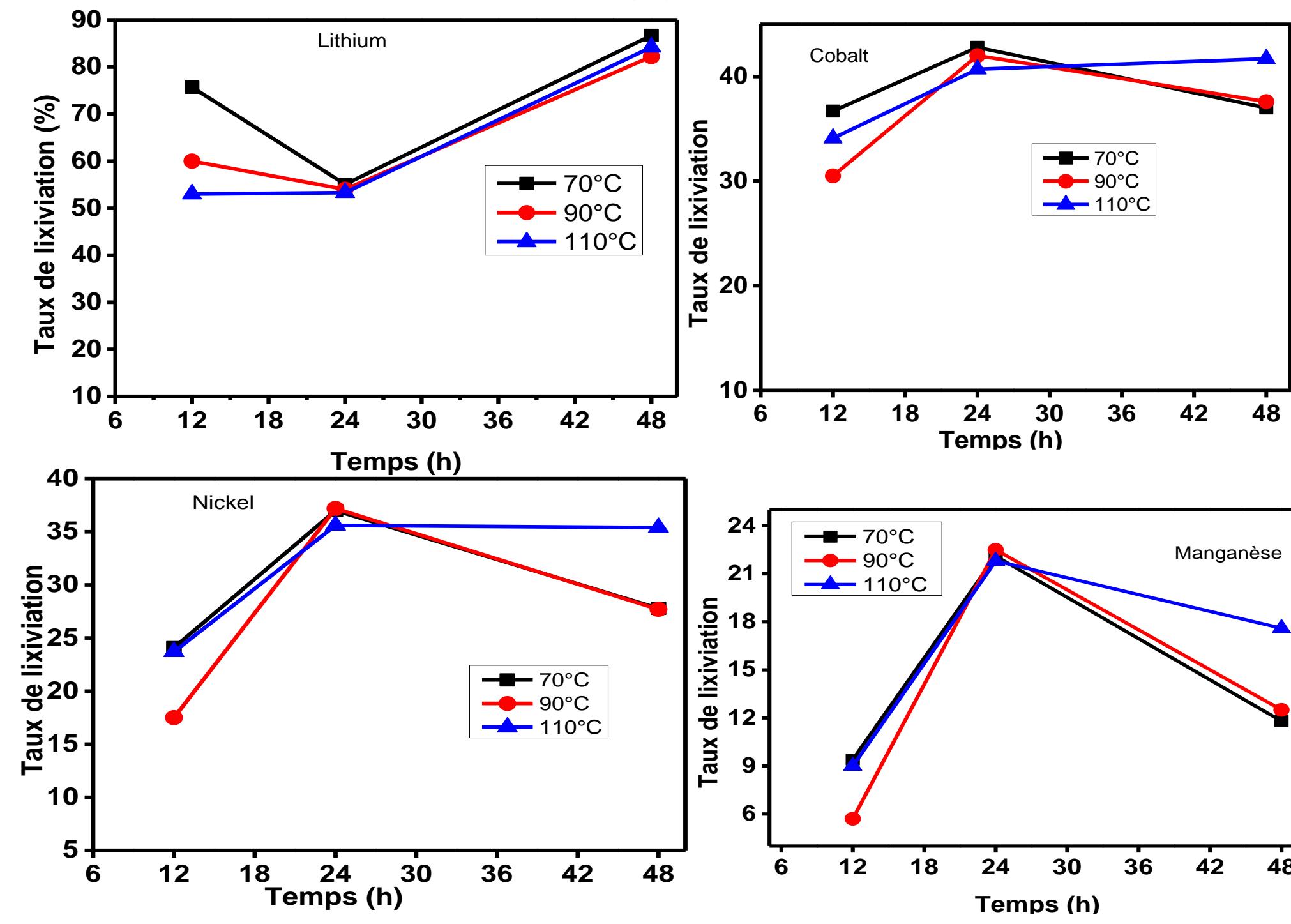
Lixiviation de LiNiMnCo<sub>2</sub> (111) dans le SEP

chlorure de choline – acide lactique (1:2)

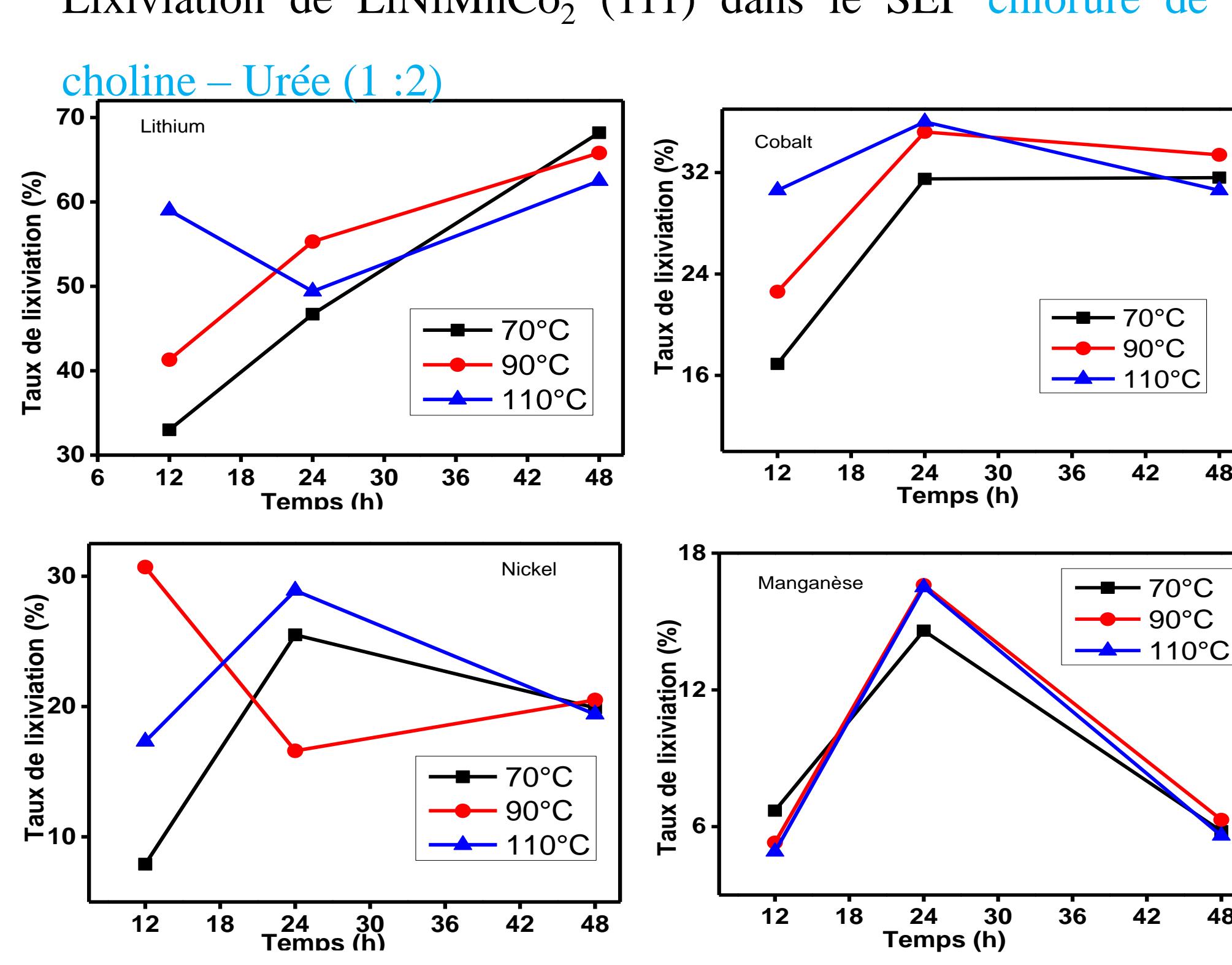


Lixiviation de LiNiMnCo<sub>2</sub> (111) dans le SEP

chlorure de choline – glycérol (1:2)



Lixiviation de LiNiMnCo<sub>2</sub> (111) dans le SEP chlorure de choline – Urée (1:2)



- ✓ Le taux de lixiviation des métaux augmente avec la température, le temps, et atteint 100% . ;
- ✓ La lixiviation du nickel atteint 100% après 12h montrant une influence du temps.
- ✓ La lixiviation des métaux est contrôlée par la réduction des oxydes métalliques via les ions hydrogènes [2].

- ✓ Une lixiviation plus efficace du lithium (environ 85 %) ;
- ✓ Ni, Co, Mn moins lixivierés ( $\leq 40\%$ ) au fil du temps et de la T(°C)
- ✓ La stabilité du complexe métallique du Ni, Co, Mn en solution est influencée par le temps.

- ✓ une lixiviation plus efficace du lithium (environ 65 %) ;
- ✓ Ni, Co, Mn moins lixivierés ( $\leq 40\%$ ) au fil du temps et de la T(°C)
- ✓ La stabilité du complexe métallique du Ni, Co, Mn en solution est influencée par le temps et l'élévation de la T(°C).

## Conclusion et références bibliographiques

- Une lixiviation des métaux est très efficace dans les SEP à caractère « acide » ;
- La température joue un rôle crucial dans la cinétique de lixiviation.
- Les SEP représentent ainsi une alternative prometteuse pour le recyclage des métaux.

- [1] Thompson et al., 2022. Separation of nickel from cobalt and manganese in lithium-ion batteries using deep eutectic solvents. *Green Chem.* 24, 4877–4886. <https://doi.org/10.1039/D2GC00606E>
- [2] Pateli, et al 2020. The effect of pH and hydrogen bond donor on the dissolution of metal oxides in deep eutectic solvents. *Green Chem.* 22, 5476–5486 <https://doi.org/10.1039/D0GC02023K>