

Travaux réalisés à l'IPN d'Orsay, Groupe Radiochimie

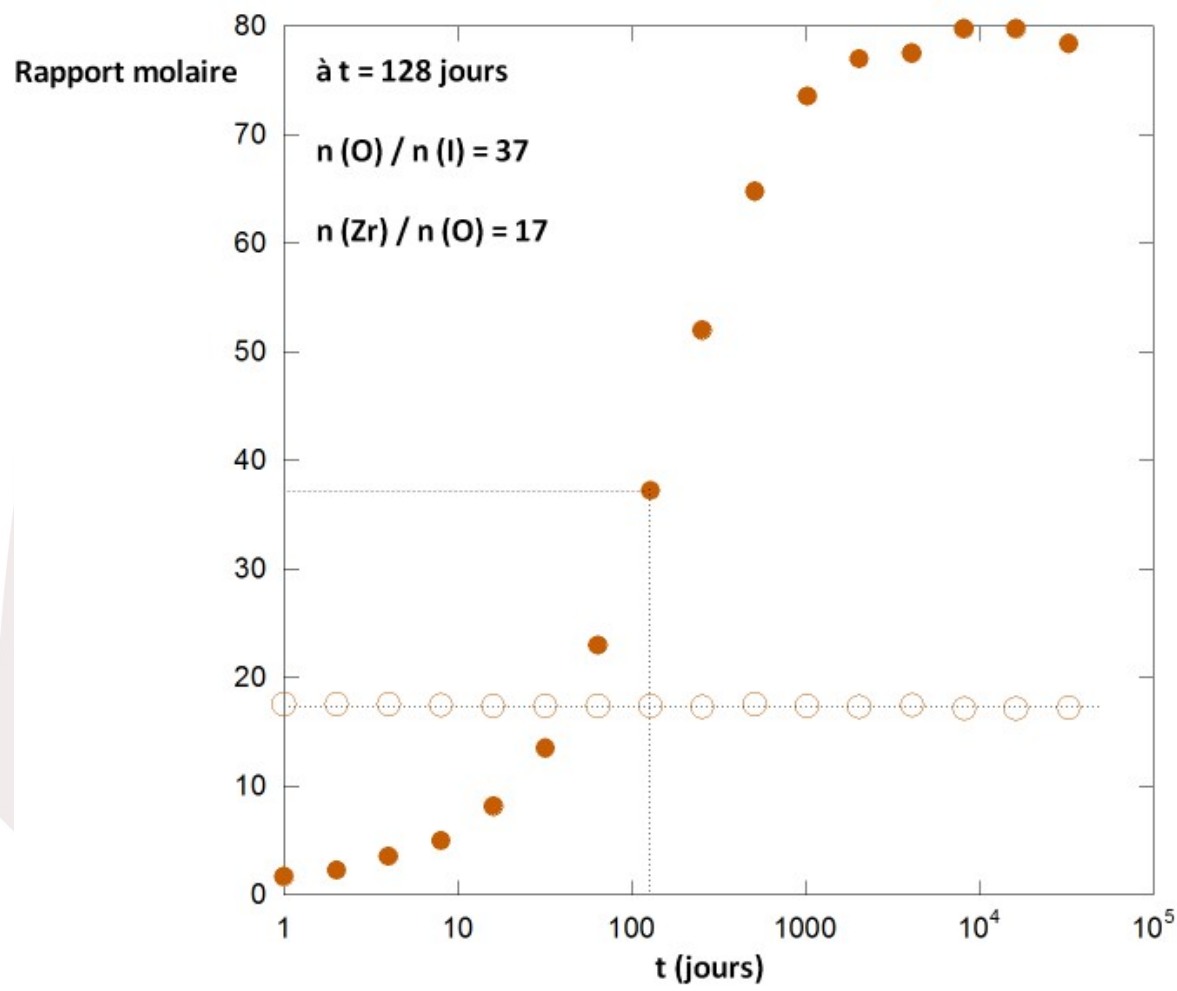
Chercheurs impliqués: Gabriela DURAN-KLIE (doctorante), Davide RODRIGUES (CDD), Sylvie DELPECH (CNRS)

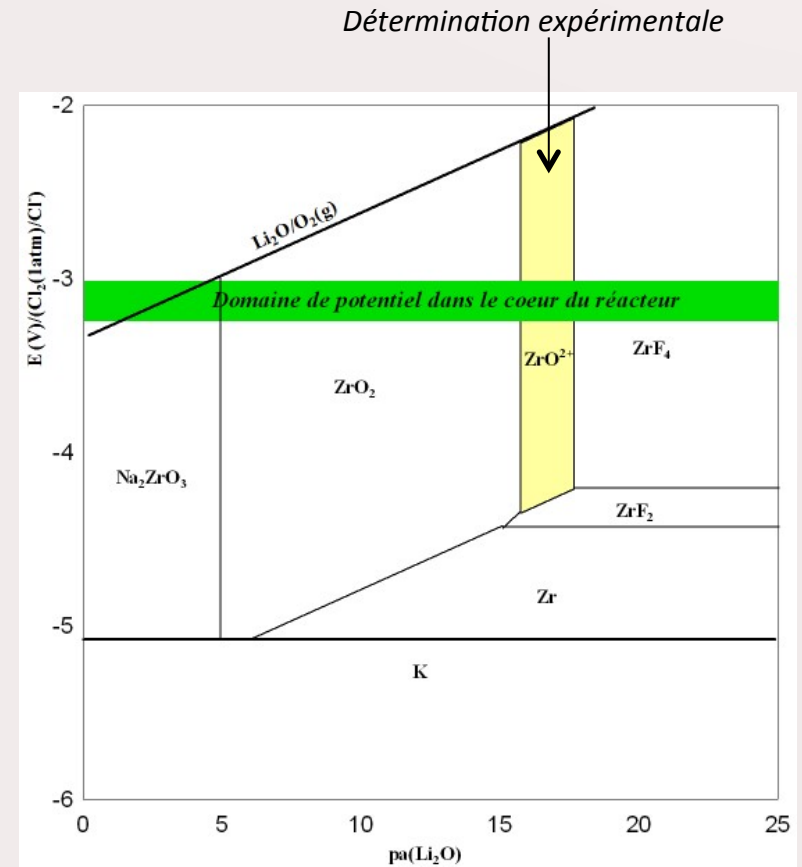
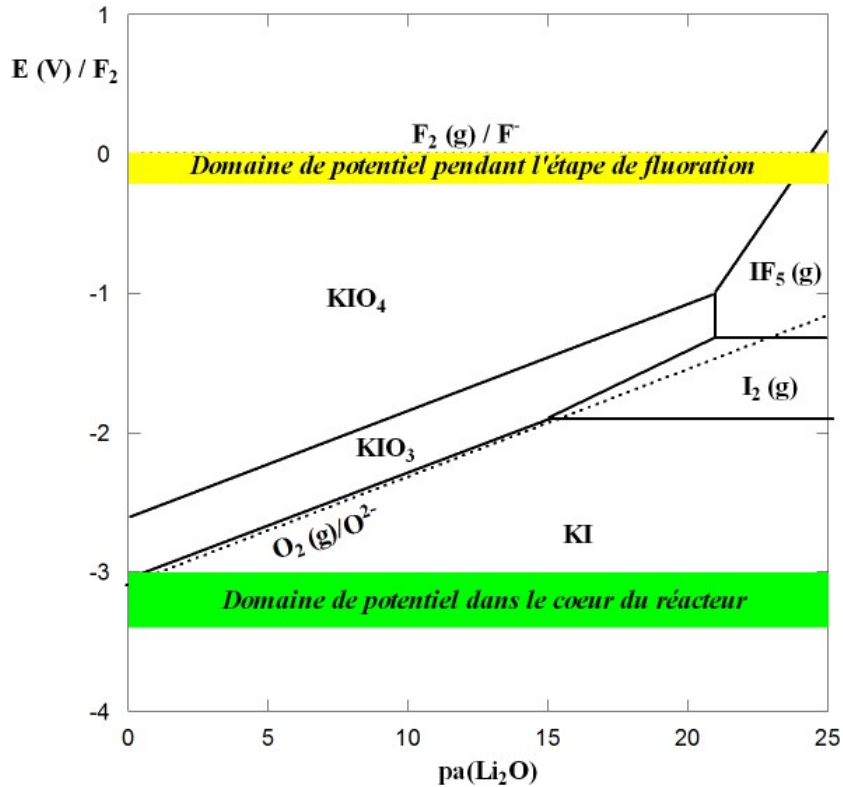
## Pourquoi étudier l'iode et le zirconium ?

- L'**iode** est représentatif des halogènes et est « a priori » extrait par **l'étape de fluoration**
- **Le zirconium** est produit dans le cœur et doit être extrait pour le bon fonctionnement du MSFR
  - Bullage He ? ( $ZrF_4 \leftrightarrow ZrF_4(g)$ )
  - Fluoration (non sauf si effet thermique)
  - Extraction réductrice: oui mais avec An
    - **Etape dédiée dans le schéma de traitement du sel**

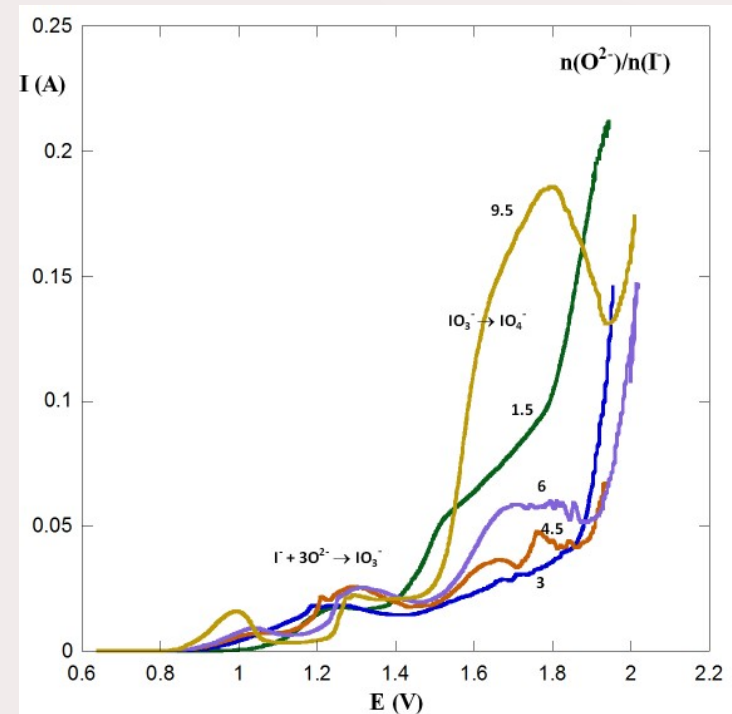
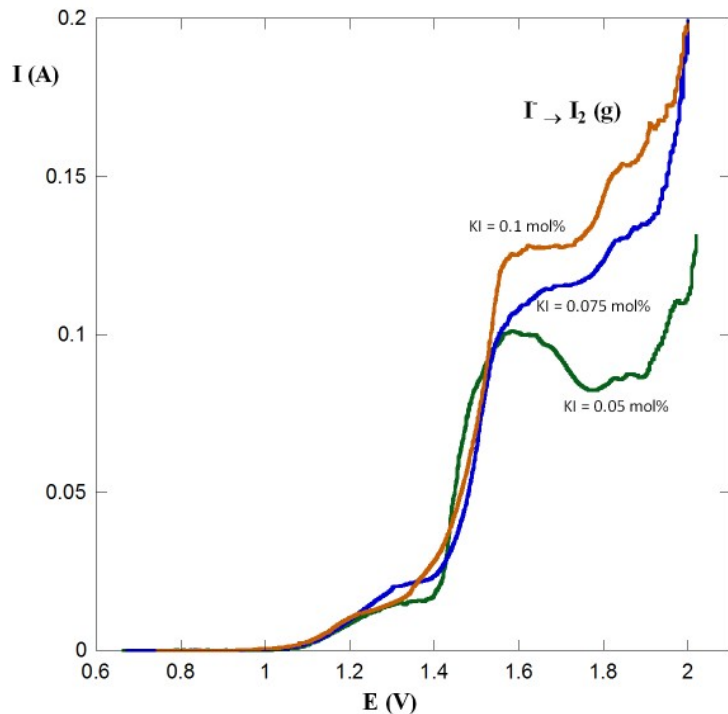
**Ces éléments ne sont pas seuls dans le cœur et interagissent avec les autres produits de fission ou produits de décroissance, en particulier avec l'oxygène. D'où l'importance de regarder le comportement de ces éléments dans un sel fluorure contenant ou non des ions oxyde.**

## Evolution des quantités d'iode, zirconium et oxydes dans le MSFR





## Etude expérimentale de l'iode dans le sel fondu FLiNaK à 500°C



- sans oxyde: oxydation de  $I^-$  en  $I_2$  gazeux :
  - Extraction possible par fluoration
- en présence d'oxydes: oxydation de  $I^-$  en iodate ou périodates solubles :
  - Pas d'extraction et pollution du sel par  $IO_3^-$  et/ou  $IO_4^-$

## Etude expérimentale de l'iode dans le sel fondu FLiNaK à 500°C

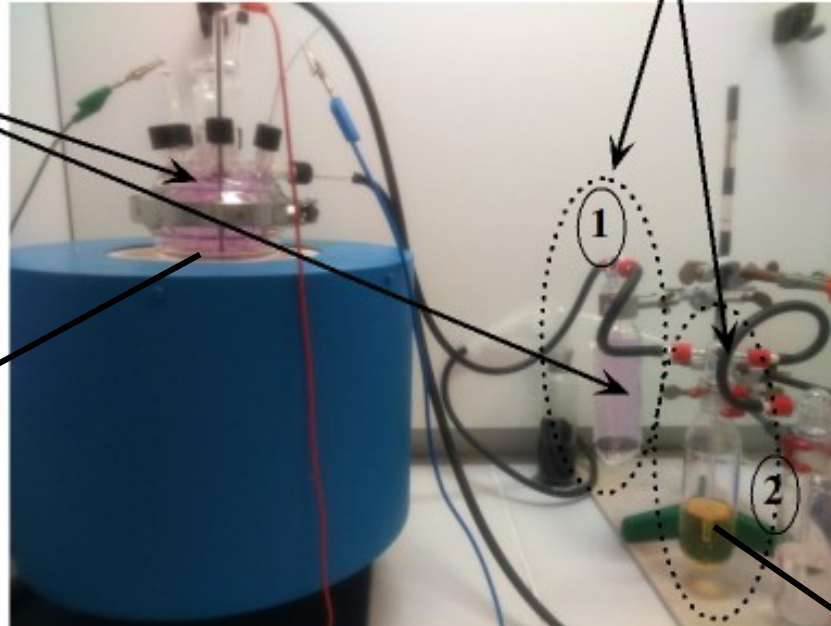
*Electrolyse (simulation de la fluoration) avec et sans oxydes :*

*Flacons de garde en sortie de cellule*

*1- vide*

*2- solution aqueuse contenant I*

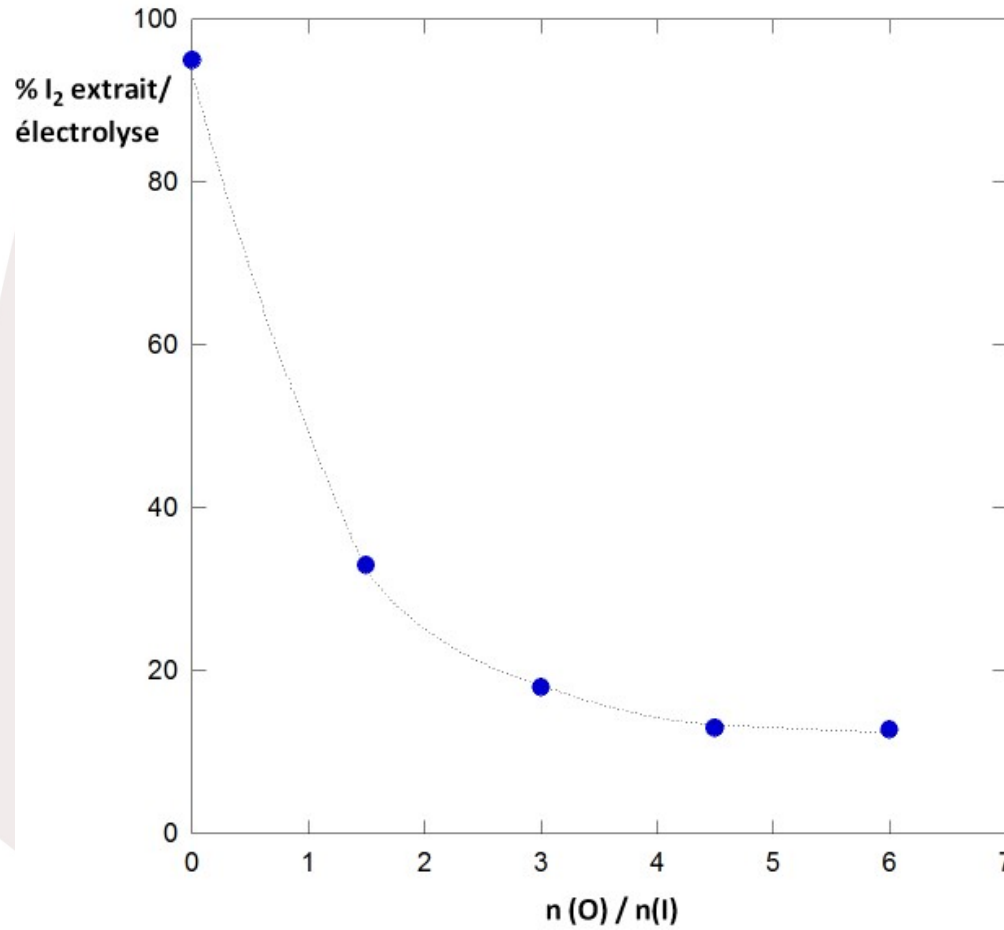
*dégagement gazeux rose  
caractéristique de I<sub>2</sub>*



*Prélèvement de sel + analyse*

*Prélèvement de la solution +  
analyses UV, ICP, titrage colorimétrique*

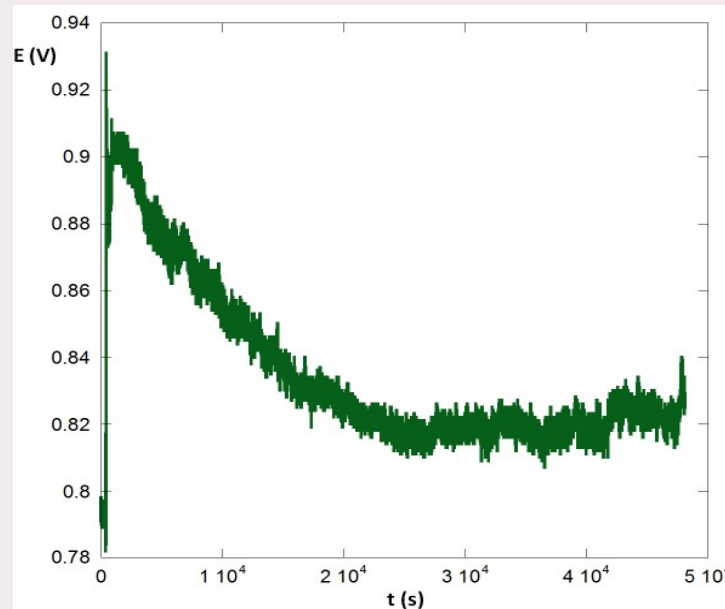
## Etude expérimentale de l'iode dans le sel fondu FLiNaK à 500°C



## Etude expérimentale de l'iode dans le sel fondu FLiNaK à 500°C

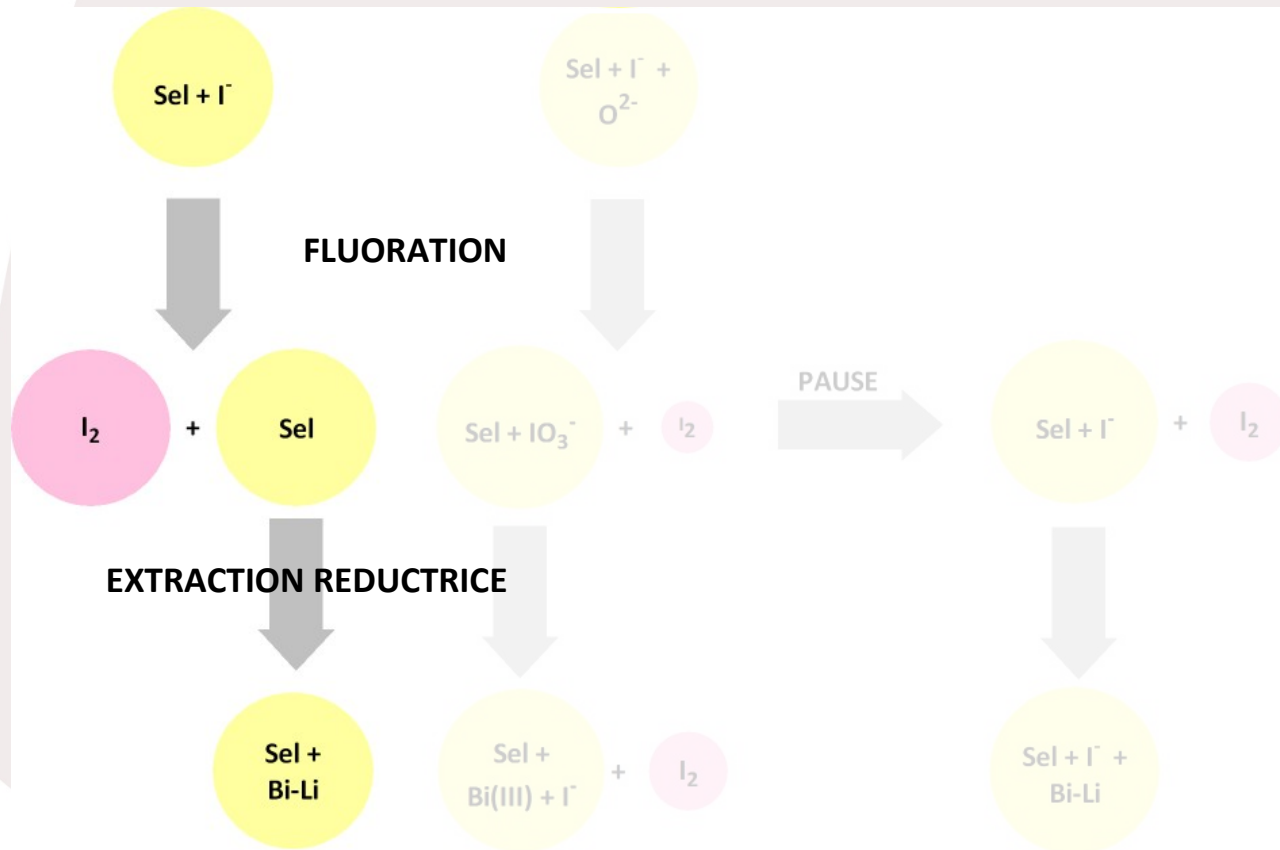
En présence d'oxydes, après électrolyse, le sel fondu contient des iodates ou périodates.

- Les iodates sont naturellement réduits dans le sel fondu :  $E_{\text{sel}}$  diminue dans le temps et on retrouve la coloration jaune caractéristique de l'iode dans les flacons laveurs.



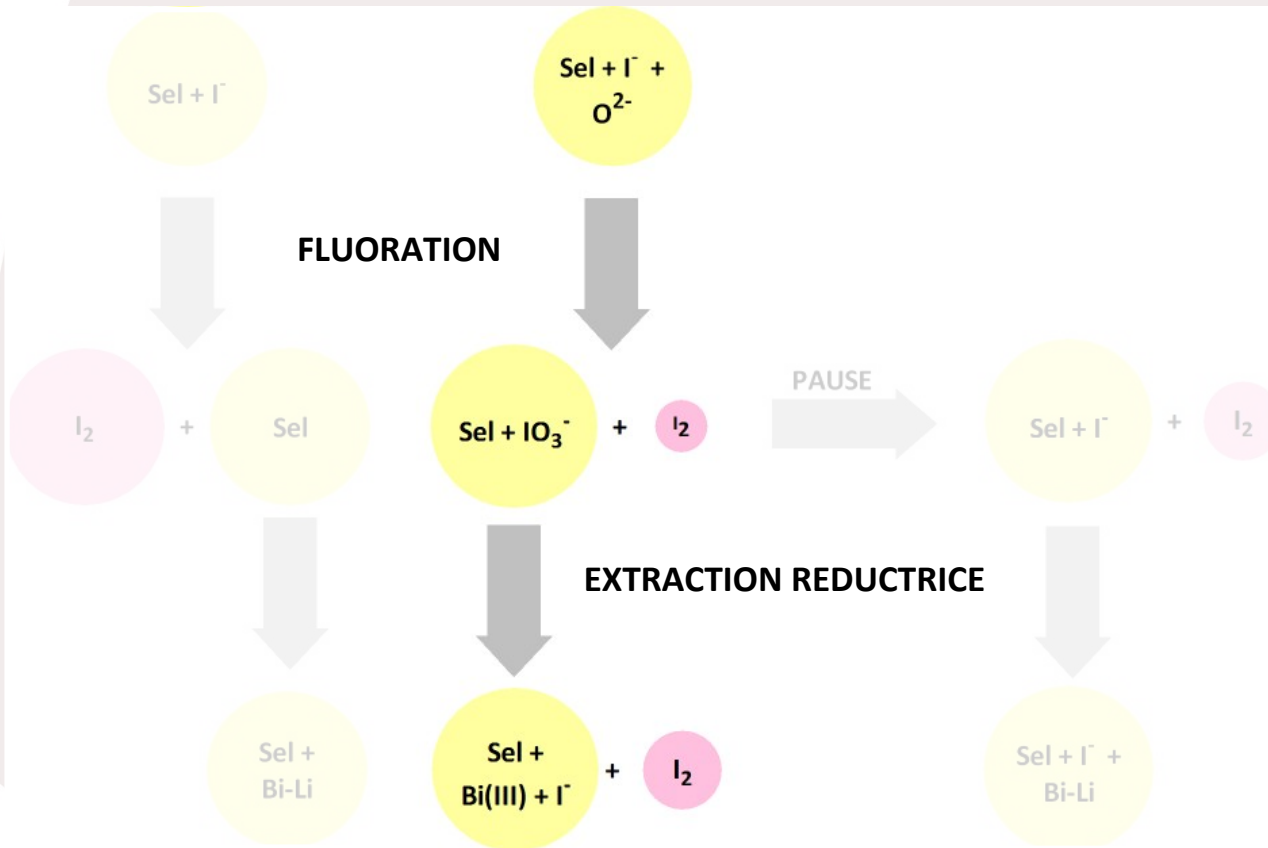
- Par réduction, ils produisent  $I_2$  puis  $I^-$
- Ils réagissent avec du bismuth liquide pour former  $I_2$  et  $Bi(III)$  soluble.

## Etude expérimentale de l'iode dans le sel fondu FLiNaK à 500°C

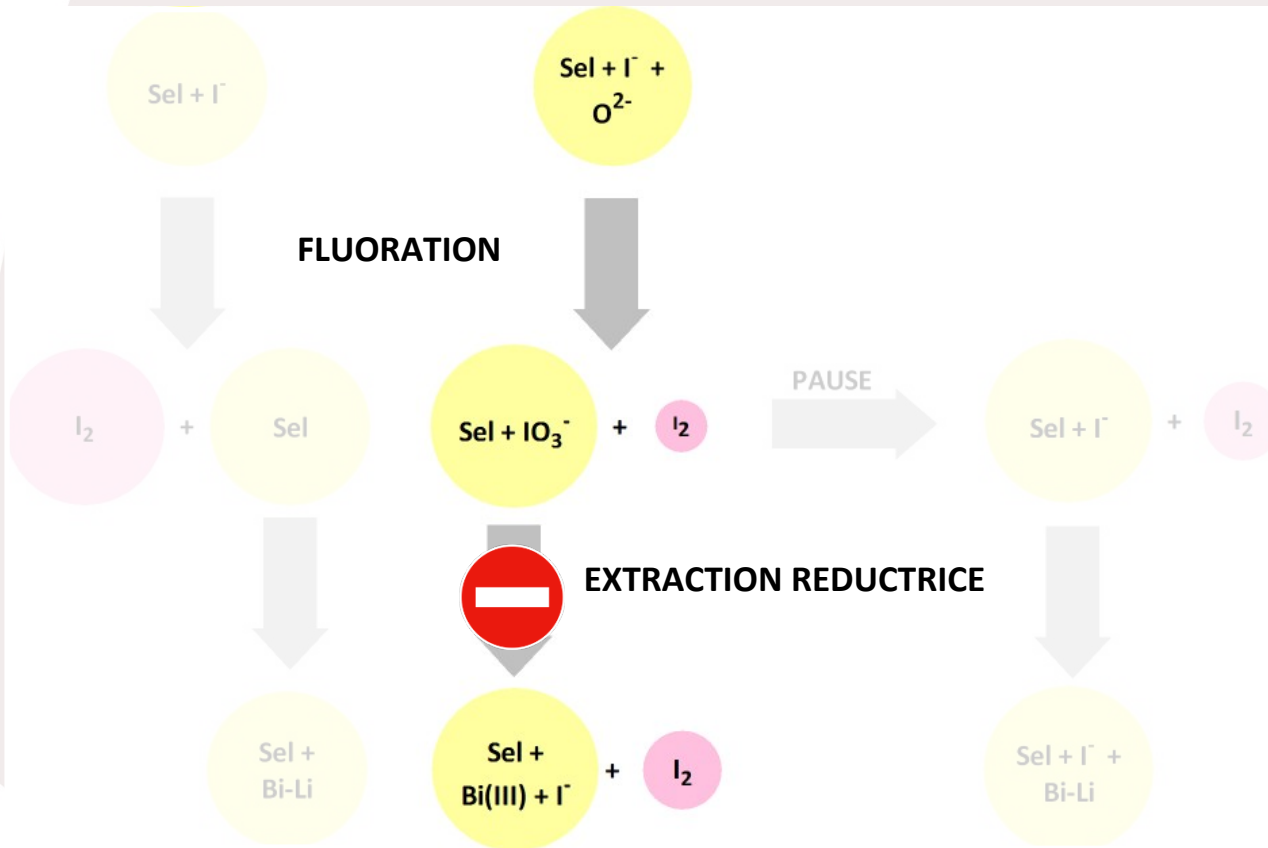




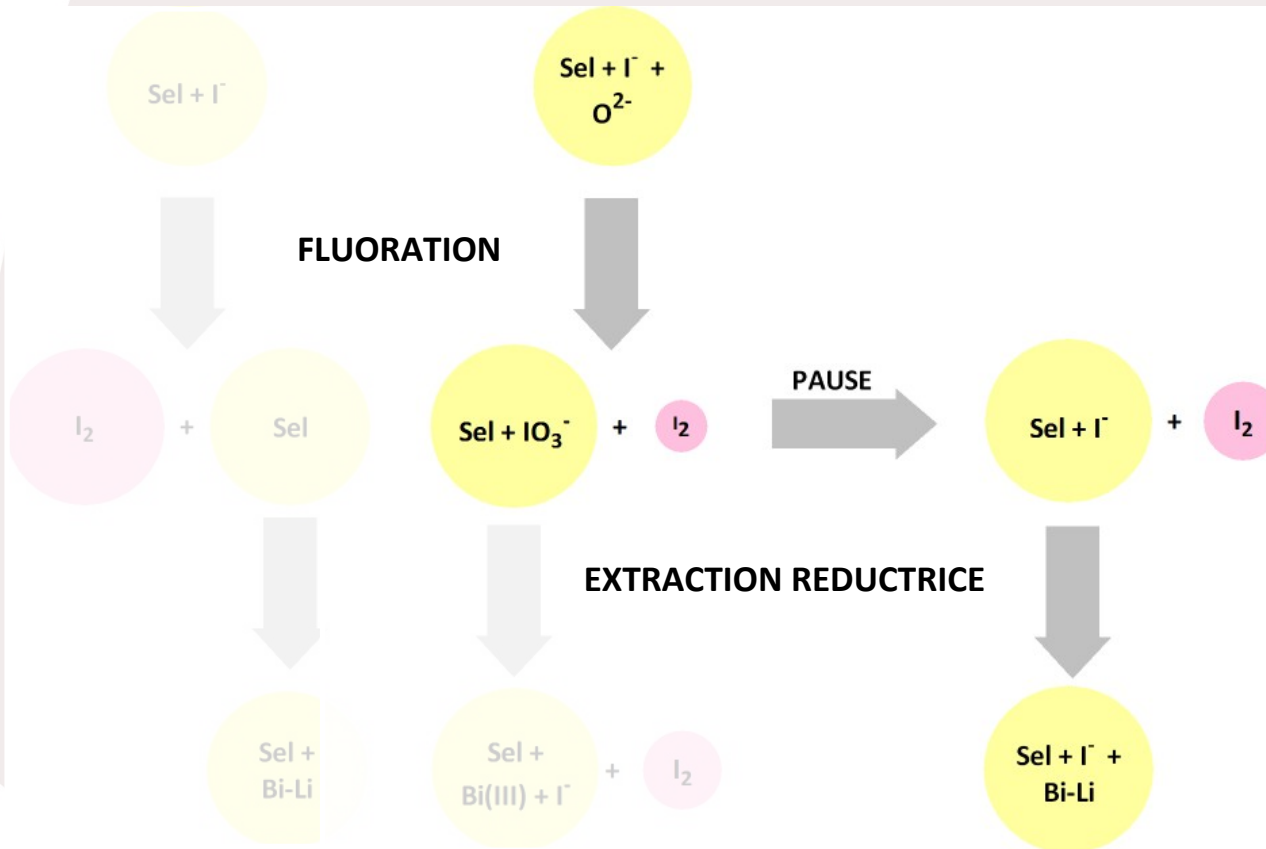
## Etude expérimentale de l'iode dans le sel fondu FLiNaK à 500°C



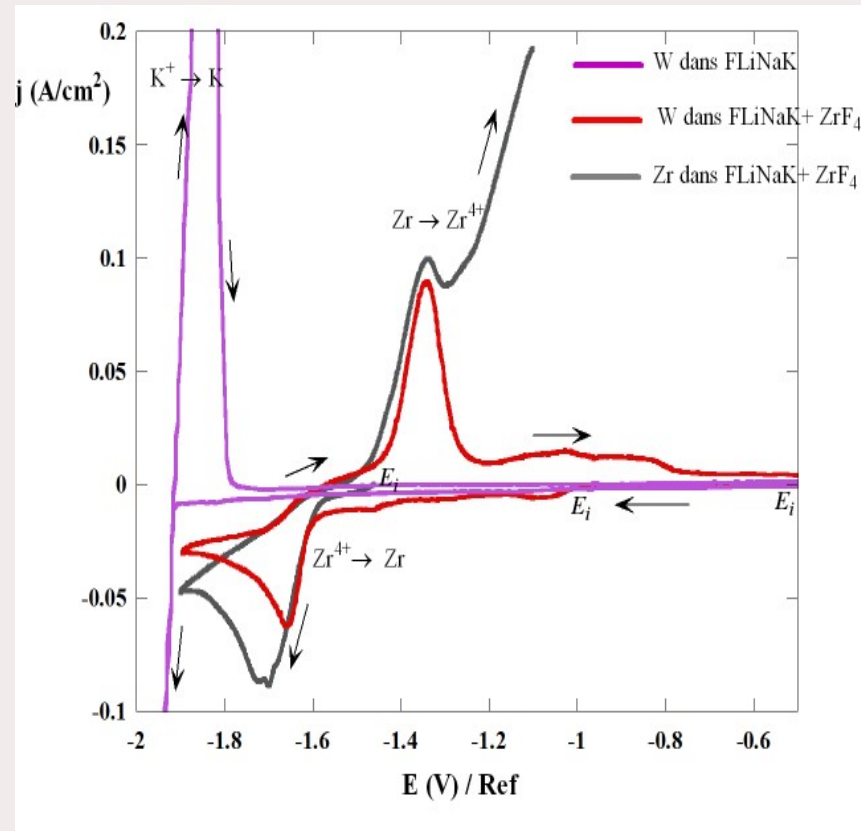
## Etude expérimentale de l'iode dans le sel fondu FLiNaK à 500°C



## Etude expérimentale de l'iode dans le sel fondu FLiNaK à 500°C

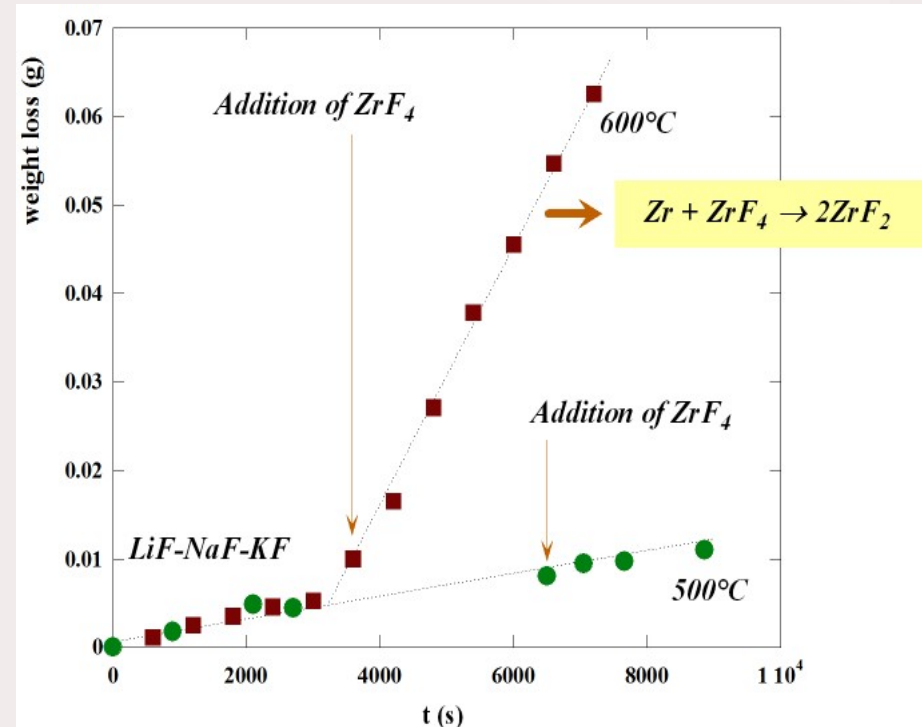
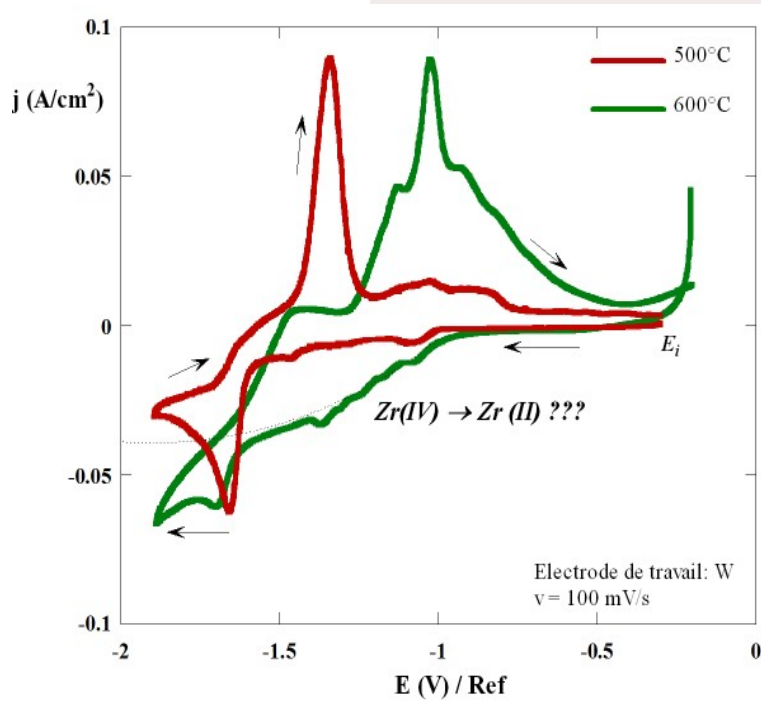


## Etude expérimentale du zirconium dans le sel fondu FLiNaK à 500°C



Système redox du zirconium dans le domaine d'électroactivité du sel fluorure:

- Facilement réductible sur cathode solide ou liquide
- A 500°C, un seul système redox



A plus haute température, mise en évidence d'un nouveau système redox attribué à du Zr(II) ce qui risque de diminuer le rendement d'extraction.

A vérifier sur Bi liquide.

L'iode présente un comportement différent selon son environnement: cette étude a montré qu'une étape supplémentaire (pause sous bullage inerte) devait être introduite dans le procédé de traitement.

L'étude du zirconium doit être réalisée sur électrode de bismuth ainsi que des tests d'extraction sur cathode solide et liquide. Il faudra ajouter une étape d'extraction spécifique pour le zirconium.

Toutes ces expériences sont actuellement en cours dans LiF-ThF<sub>4</sub>.