

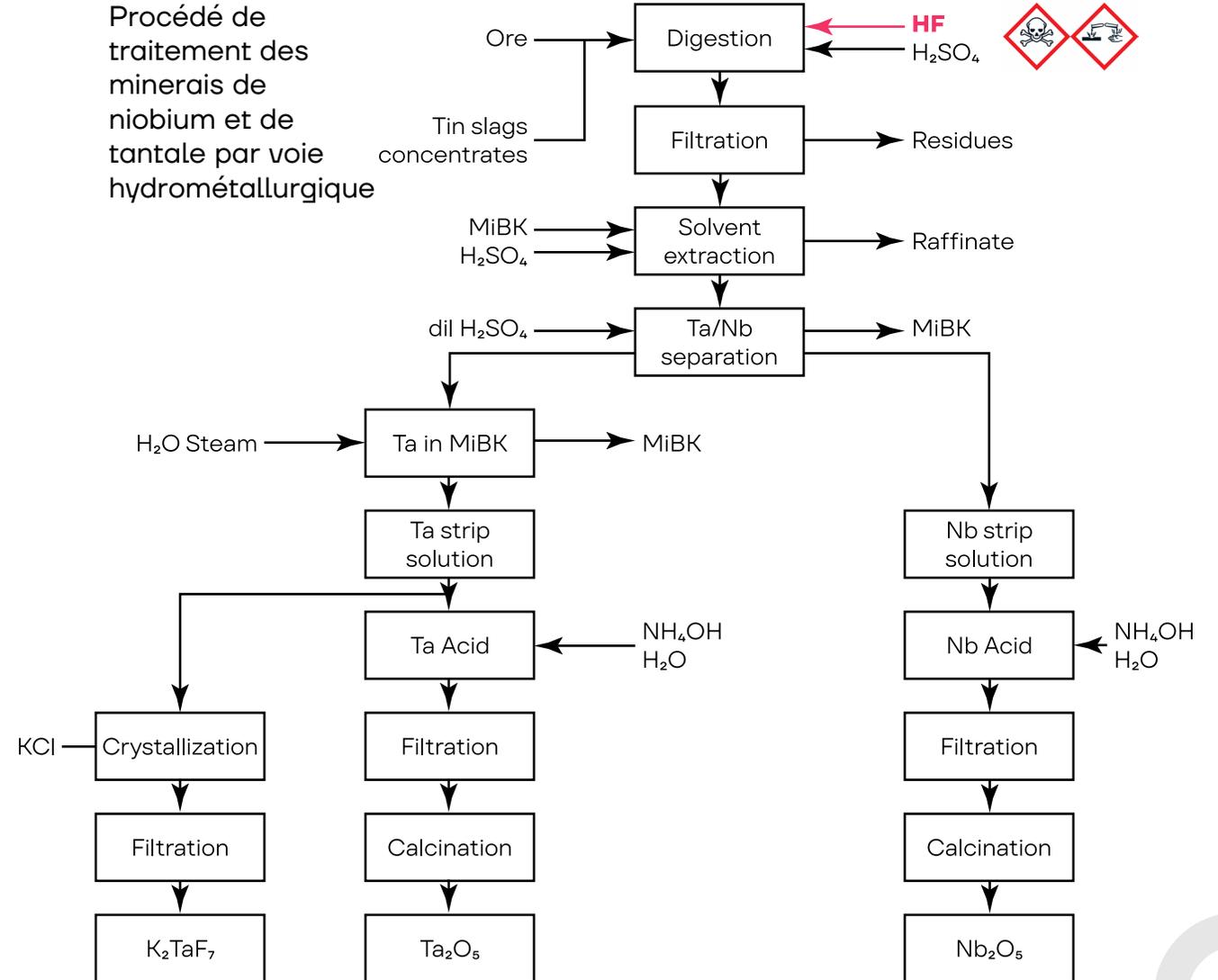
# Recyclage du tantale : vers un procédé hydrométallurgique sans acide fluorhydrique

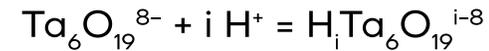
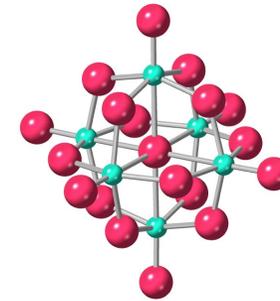
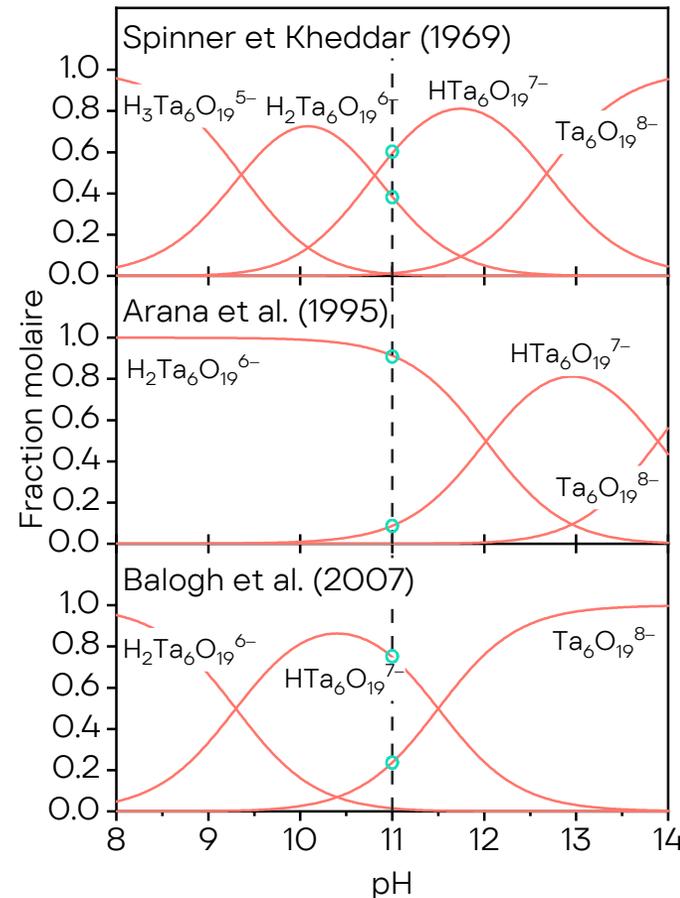
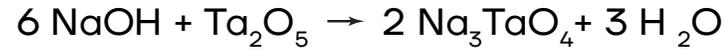
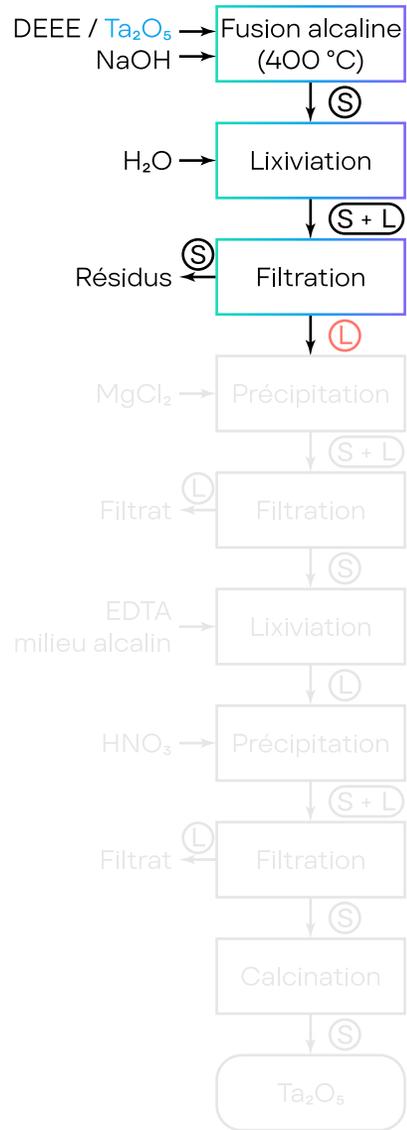
Mbolantenaina R. Rakotomalala, Grégory Lefèvre  
Chimie ParisTech-PSL, CNRS, Institut de Recherche de Chimie Paris (IRCP)



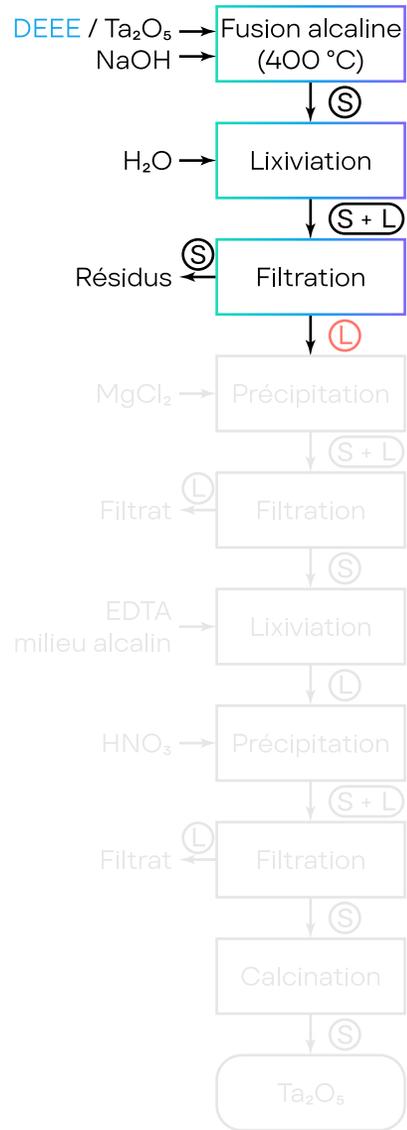
- Augmentation de la demande en tantale
- Le tantale figure sur la liste des 34 matières premières critiques et stratégiques (UE 2023)
- Déchets électroniques = mines urbaines
- Nécessité de mettre en place des méthodes de recyclable durables : éviter l'utilisation de HF
- Inefficacité des acides  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$  ou  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pour la lixiviation : exploiter la chimie du tantale en milieu soude fondue

Procédé de traitement des minerais de niobium et de tantale par voie hydrométallurgique

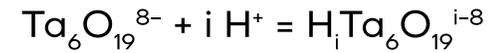
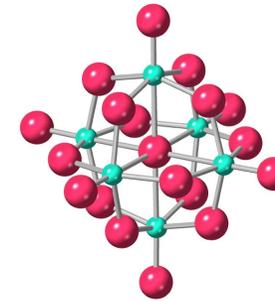
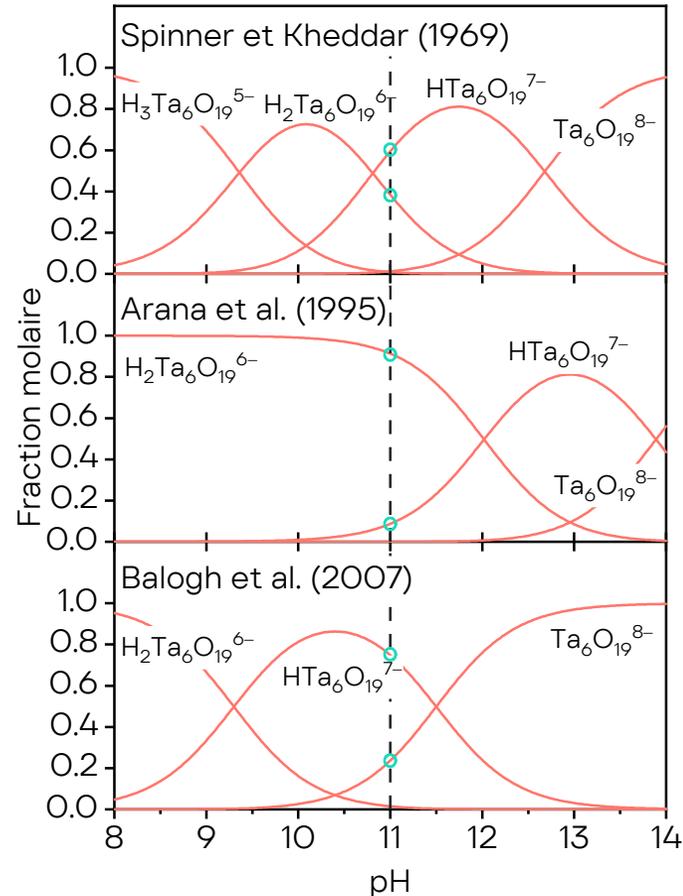




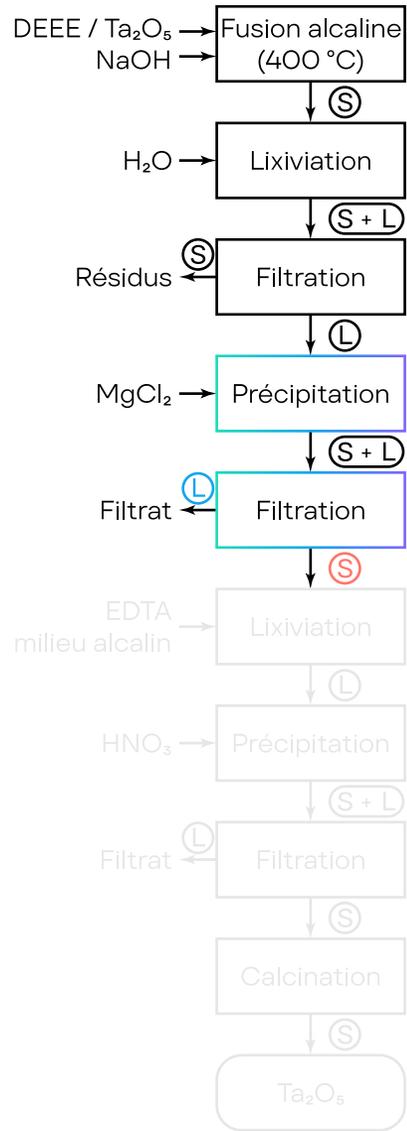
- La compréhension de la spéciation du Ta en milieu basique reste encore parcellaire
- Pas de consensus sur les  $\log\beta_i$
- Aucune donnée quantitative sur la solubilité des sels d'hexatantalate



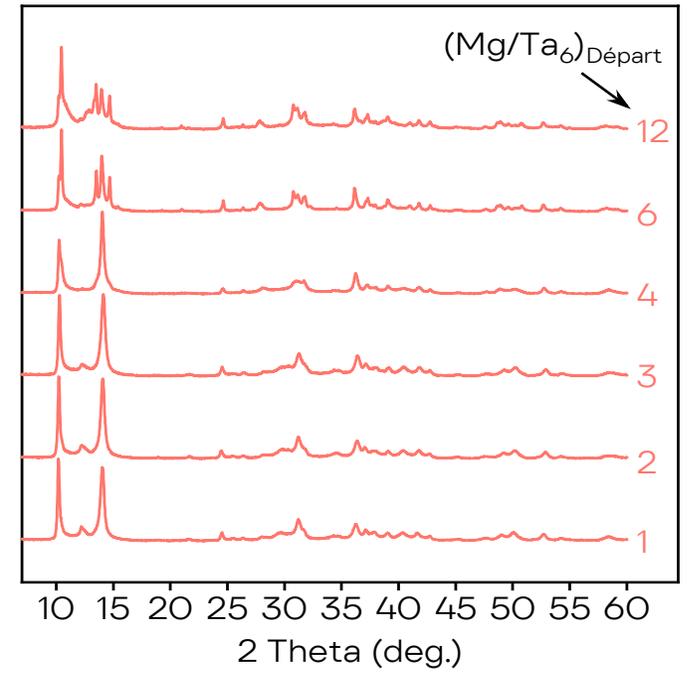
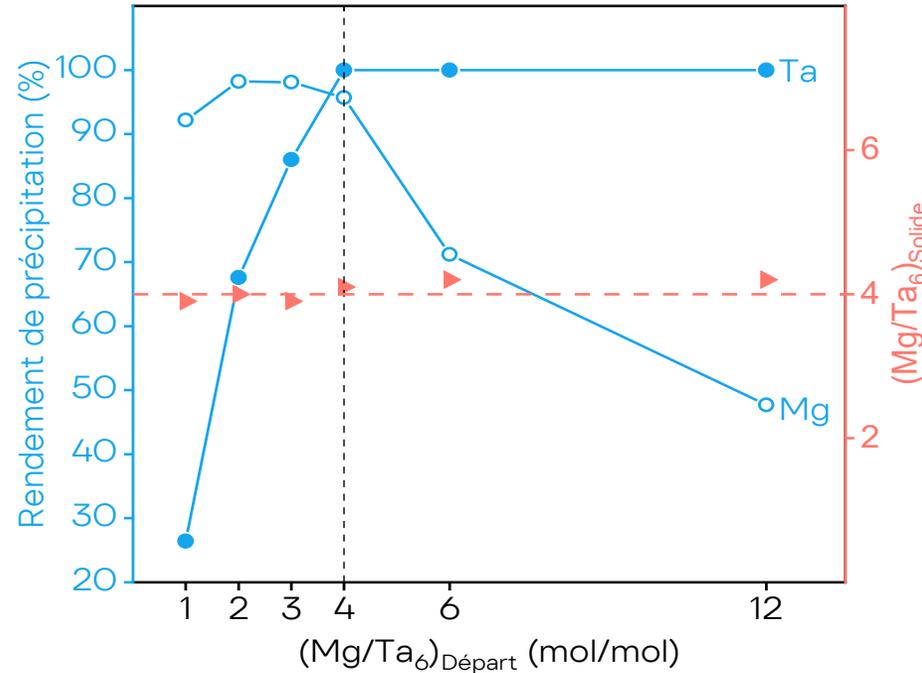
Présence d'impuretés en partant des DEEE : Al, Zn, Cu, Si ...



- La compréhension de la spéciation du Ta en milieu basique reste encore parcellaire
- Pas de consensus sur les  $\log\beta_i$
- Aucune donnée quantitative sur la solubilité des sels d'hexatantalate

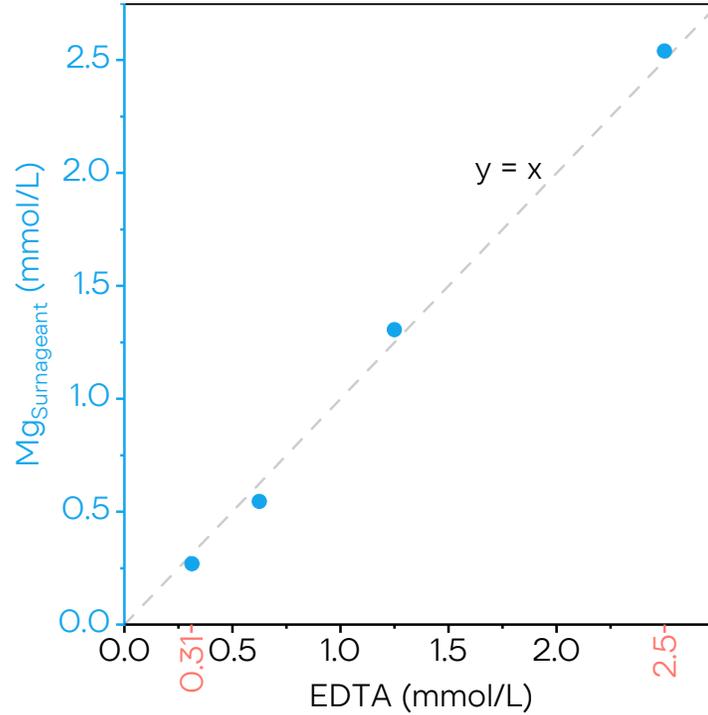
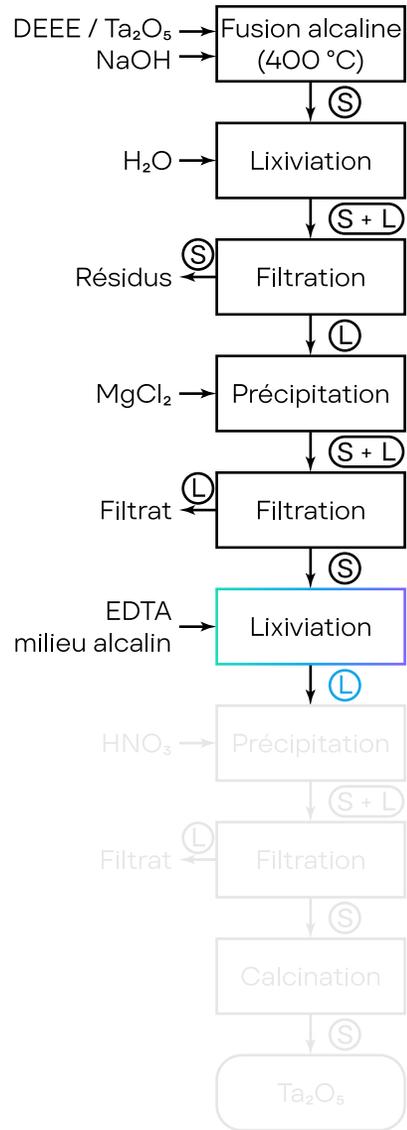


Induction de la précipitation des ions hexatantalate par Mg<sup>2+</sup>

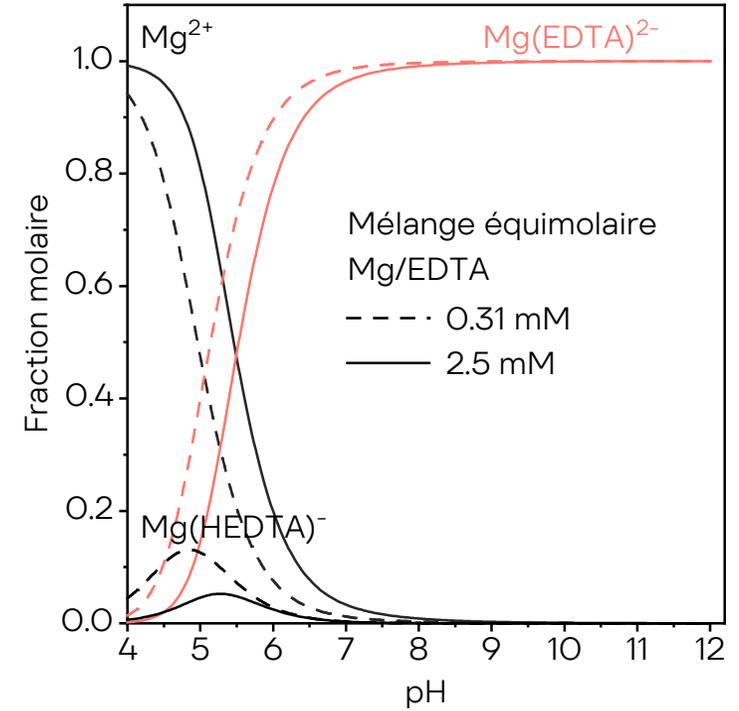


- Le rendement de précipitation du tantale ↗ avec le rapport (Mg/Ta<sub>6</sub>)<sub>Départ</sub>
- Lorsque (Mg/Ta<sub>6</sub>)<sub>Départ</sub> ≥ 4, le rendement dépasse les 99%

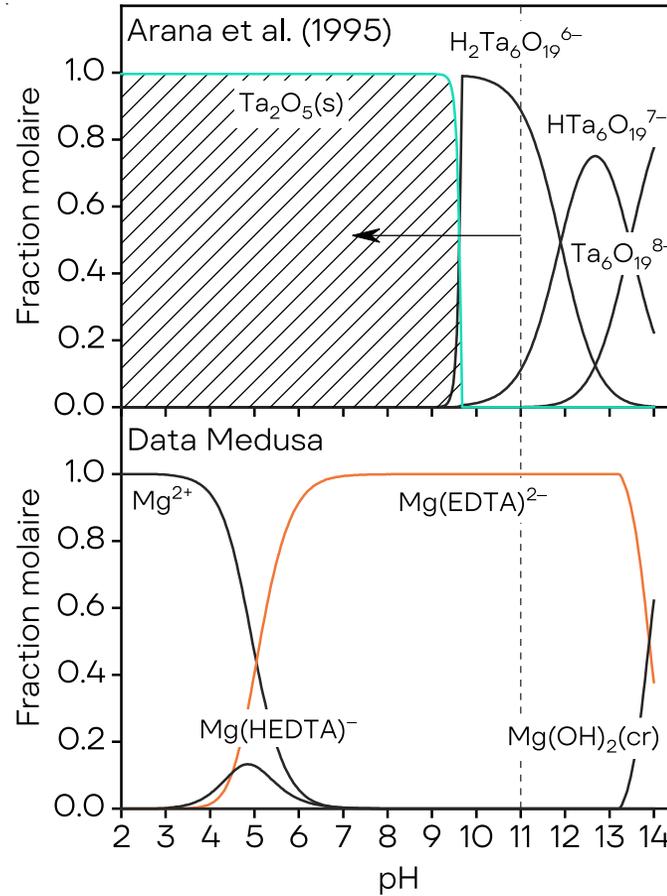
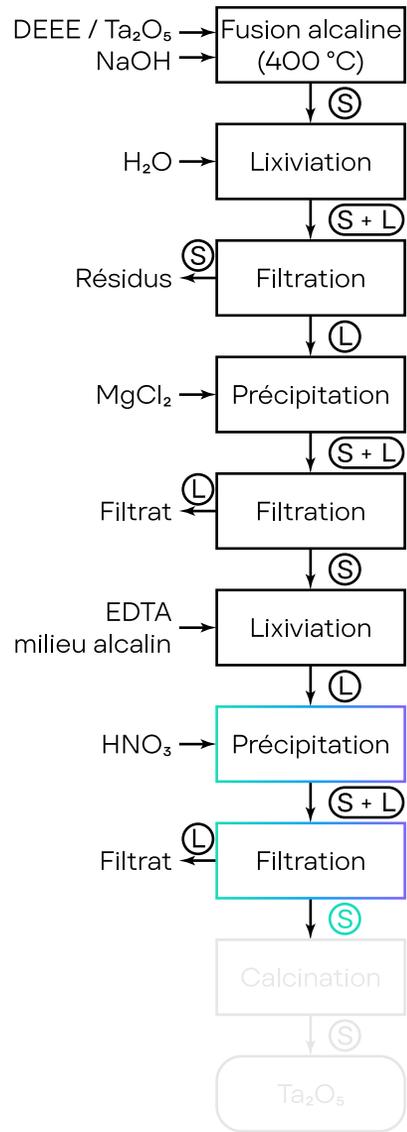
- Structure cristalline bien ordonnée des précipités
- Composés formés (Mg<sub>4</sub>Ta<sub>6</sub>O<sub>19</sub>.xH<sub>2</sub>O) ne correspondant à aucun composé connu dans la base de données ICDD



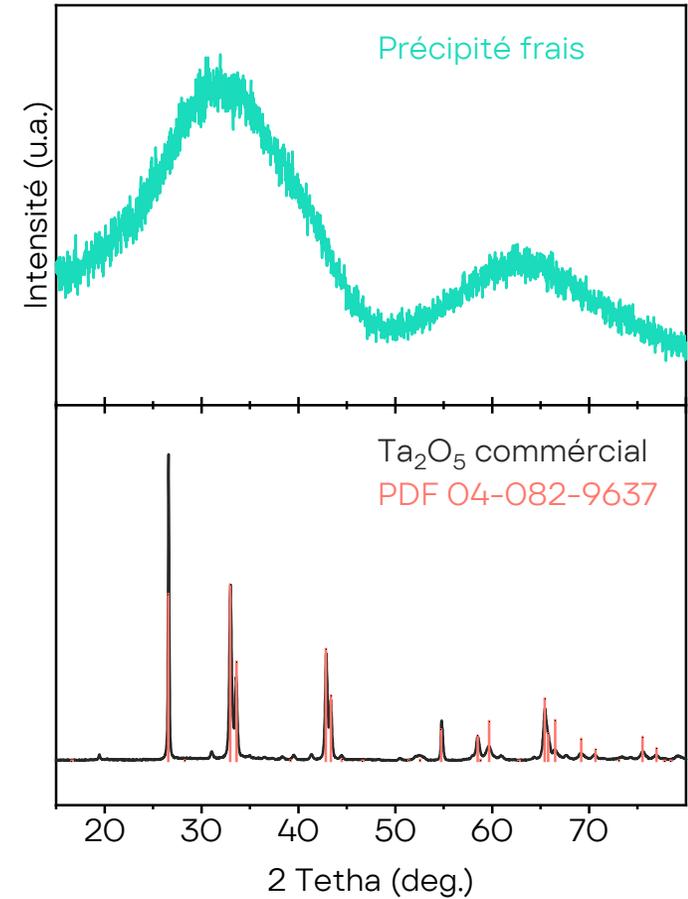
- Relation linéaire entre  $[Mg]_{\text{Surmeant}}$  et  $[EDTA]$
- Confirmation de la formation de complexe 1:1 ( $Mg(EDTA)^{2-}$ )



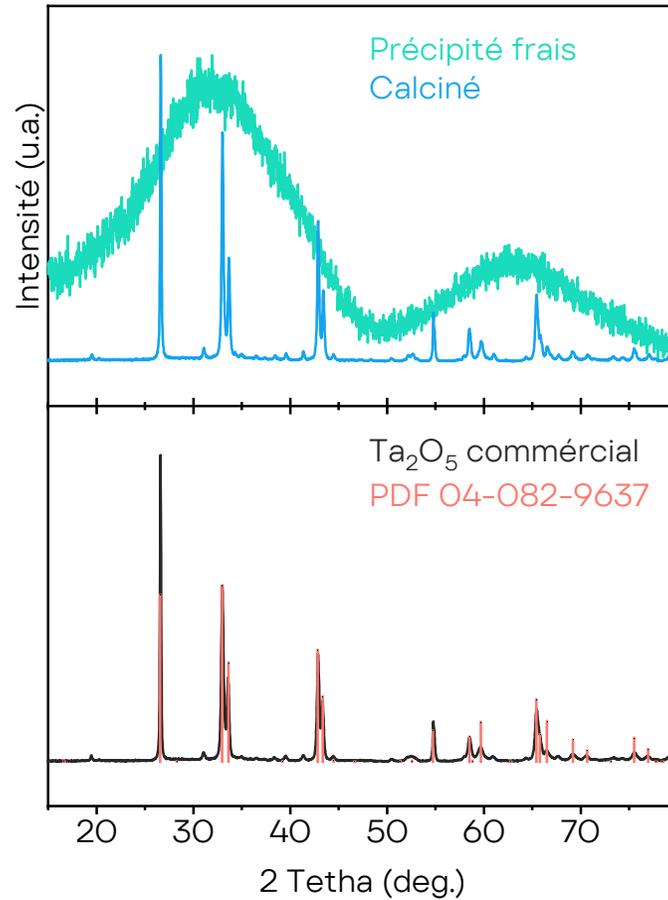
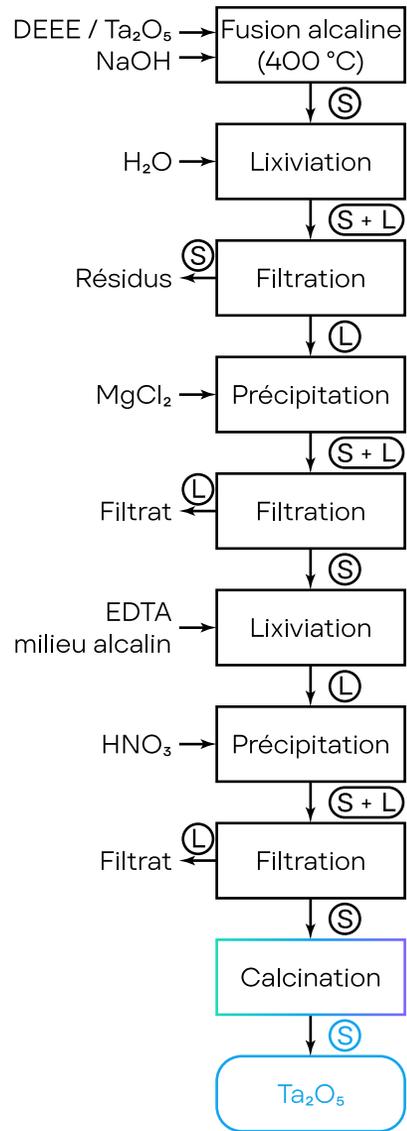
- Pour garantir une dissolution complète du solide, un excès de 10 % d'EDTA par rapport à la quantité stœchiométrique sera utilisé



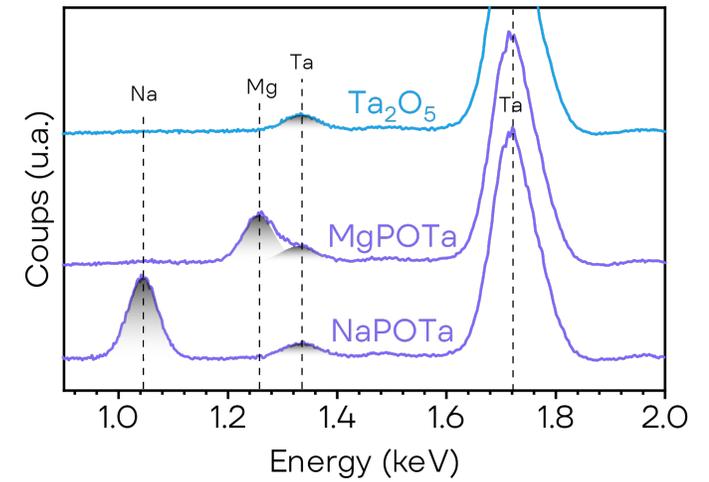
- Acidification pour précipiter  $Ta_2O_5$  tout en gardant Mg en solution



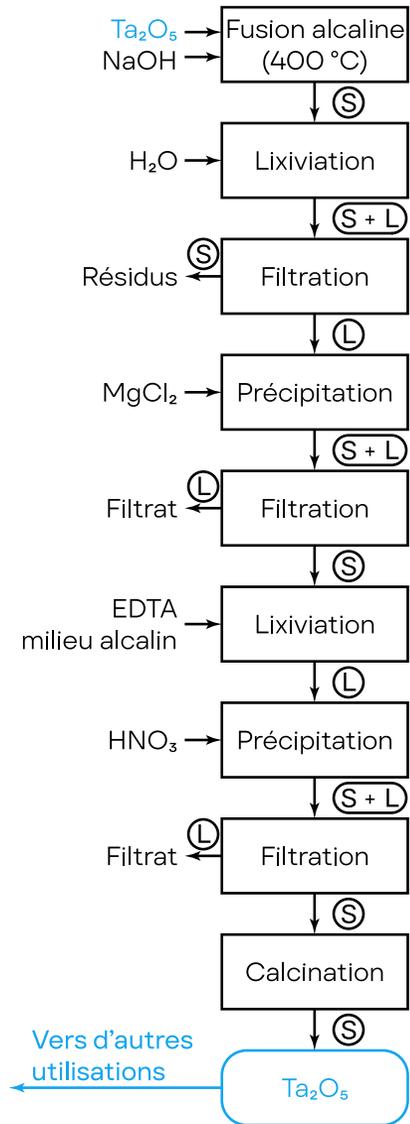
- Diffractogramme du précipité frais caractéristique d'un produit amorphe (identification impossible)



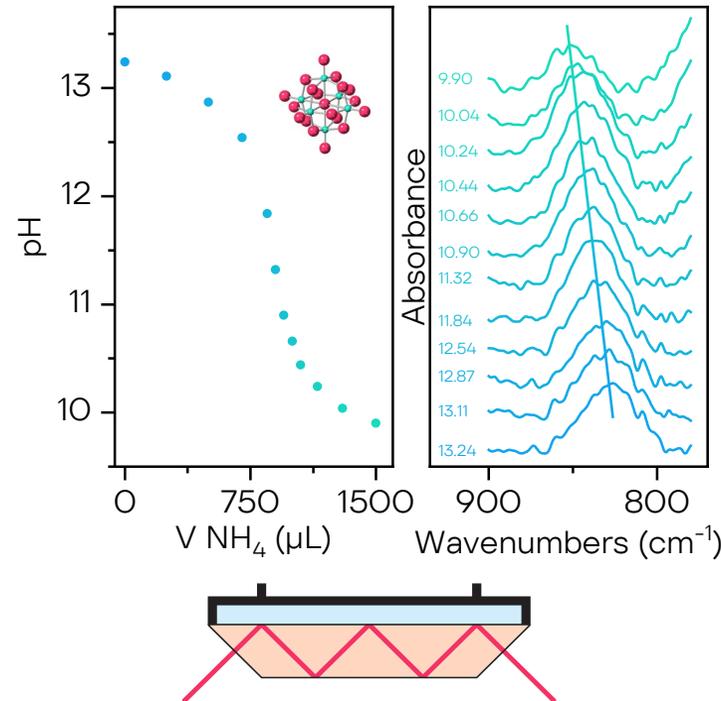
- Une fois calciné, le solide présente un diffractogramme attribuable à du  $Ta_2O_5$  cristallin pur. Aucun pic appartenant à d'autres phases n'est observé



- Les pics de Mg et de Na sont absents dans le spectre EDX de  $Ta_2O_5$ , confirmant la formation de phase pure



- Cette étude présente une approche innovante sur le recyclage du tantale, ne nécessitant pas l'utilisation de substances dangereuses comme HF
- Concept de procédé éprouvé pour Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Des tests sur de vrais déchets électroniques sont en cours
- Explorer la possibilité d'utiliser des agents chélatants biosourcés à la place de l'EDTA



- Approfondir la compréhension de la spéciation du tantale en milieu alcalin (In-situ ATR-FTIR & XAS)
- Déterminer les constantes thermodynamiques manquantes pour faire la modélisation du procédé



ExTra project, ANR-22-CE51-0028