

LES DÉCHETS ÉLECTRONIQUES, UNE SOURCE DE PALLADIUM (Pd) POUR LA SYNTHÈSE DE CATALYSEURS

Projet ANR CAREME - Préparation d'un concentré de Pd pour la synthèse directe de catalyseurs

Anne-Gwénaëlle GUEZENNEC (BRGM), Solène TOUZE (BRGM),
Agathe HUBAU (BRGM), Damien BOURGEOIS (ICSM)

Journées scientifiques GDR Prométhée – IFPEN, Rueil Malmaison, 23 mai 2024



#01

ANR CAREME

CAtalysis With REcycled MEtals:
From Waste To Wealth

INTRODUCTION

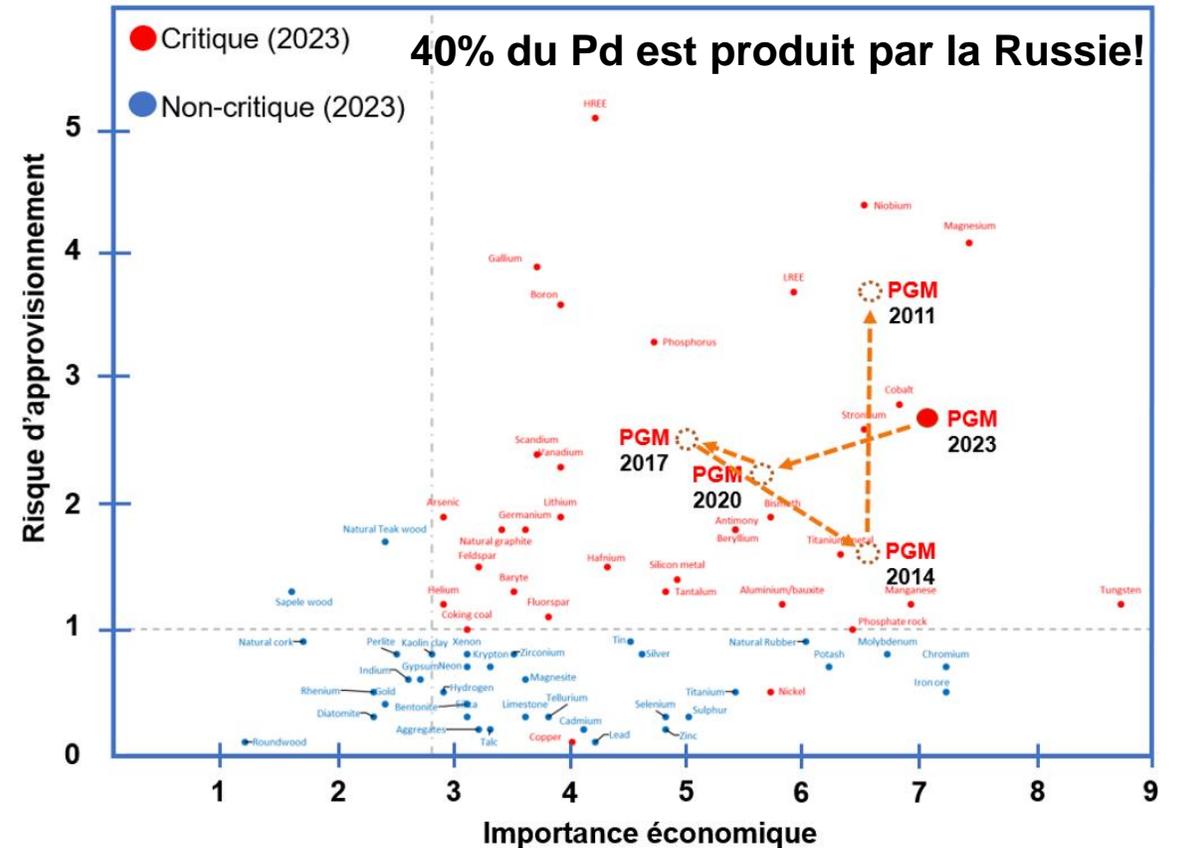
Le palladium, un métal clé pour la catalyse.

Catalyseurs au Pd = efficacité + polyvalence

Utilisation dans plusieurs secteurs d'activité:

- **Pétrochimie :**
isomérisation, hydrocraquage, hydrogénation
- **Produits de spécialité (H₂O₂, PTA, VAM) :**
hydrogénation
- **Chimie fine :**
carbonylation, hydrogénation

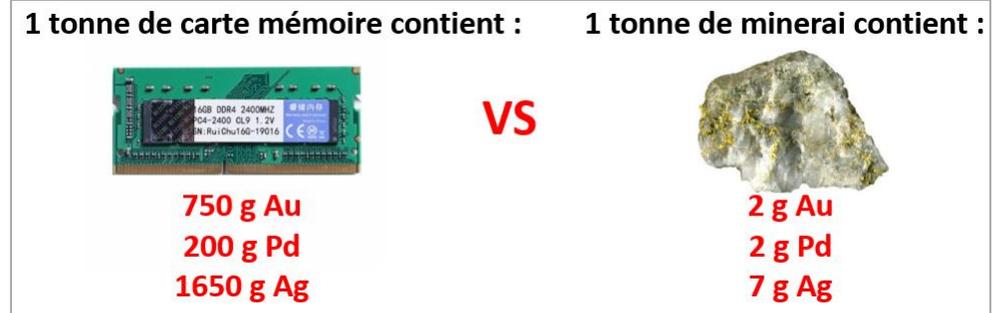
Le palladium, un métal critique pour l'économie de l'UE



M. Grohol, Publications office of the European Union 2023.

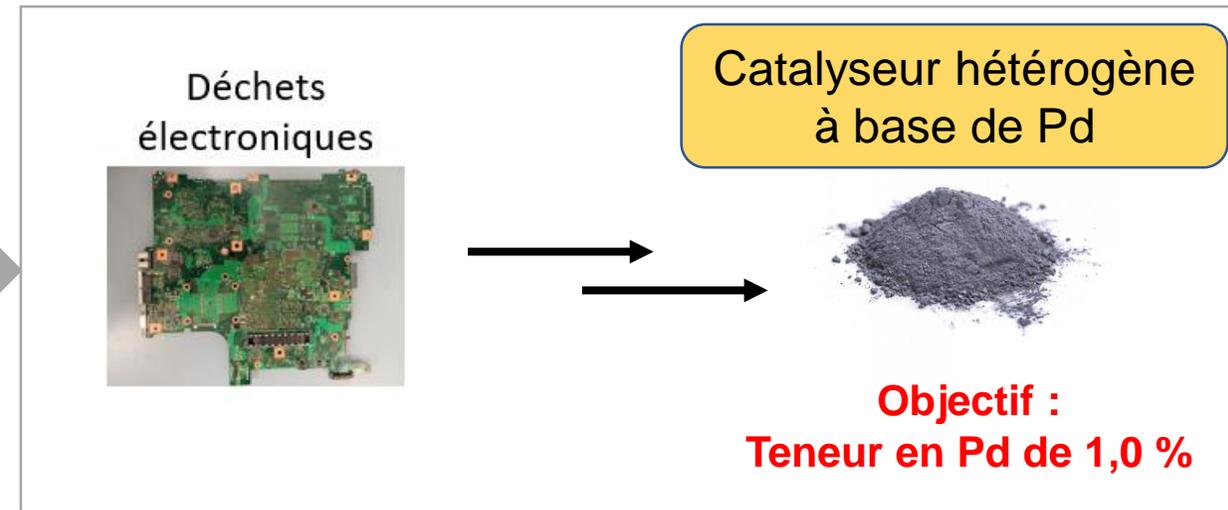
INTRODUCTION

Le palladium dans les déchets électroniques



Objectif du projet CAREME:

- Synthétiser des catalyseurs au Pd
- Directement à partir de déchets électroniques
- En minimisant le nombre de procédés unitaires



Tâches et partenaires du projet:

- Préparation d'un concentré de Pd à partir de déchets électroniques (BRGM)
- Purification et Synthèse de catalyseurs (ICSM)
- Tests catalyse hétérogène (IRCE Lyon, Activation)
- Tests catalyse homogène (LIT-Université de Strasbourg)
- Régénération des catalyseurs (EURECAT)

Projet coordonné par l'ICSM (Damien Bourgeois)



#02

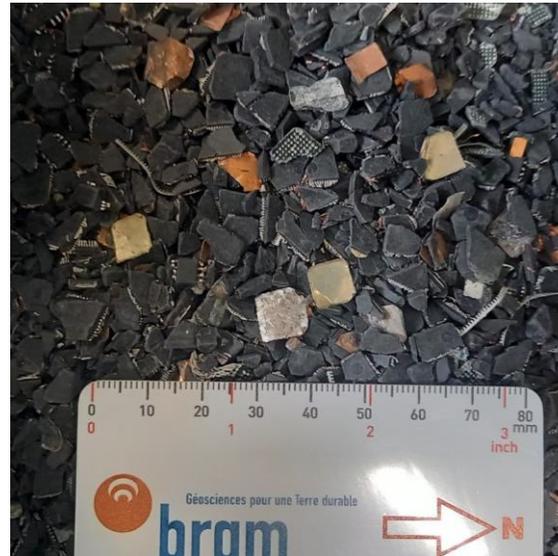
ANR CAREME

Préparation d'un concentré de Pd
(BRGM)

PRÉPARATION D'UN CONCENTRÉ DE PALLADIUM (BRGM)

Choix de l'échantillon:

PLCC (Plastic Leaded Chip Carrier):
puce électronique sur support
plastique
Fourni décheté (33% > 1 mm) par
SOVAMEP (recycleur)



Objectifs:

Produire un concentré de Pd (1000 ppm)
par des traitements physico-chimiques:

- Concentration gravimétrique
- Concentration magnétique
- Concentration par biolixiviation

Cu	Sn	Ni	Al	Sb	Ag	Zn	Cr	Au	Pd	Ba	Pb	Mn	Co	Mo
%	mg/kg													
19	5840	4374	702	264	256	239	233	217	191	109	70	44	20	18

Préparation du concentré

CHOIX DES ETAPES DE TRAITEMENT PHYSIQUE

Essais d'orientation sur un échantillon de 6kg

Broyage
< 1 mm

Tamisage
(63, 125, 250,
500, 800 μm)

Séparation
magnétique



Séparation
électrostatique



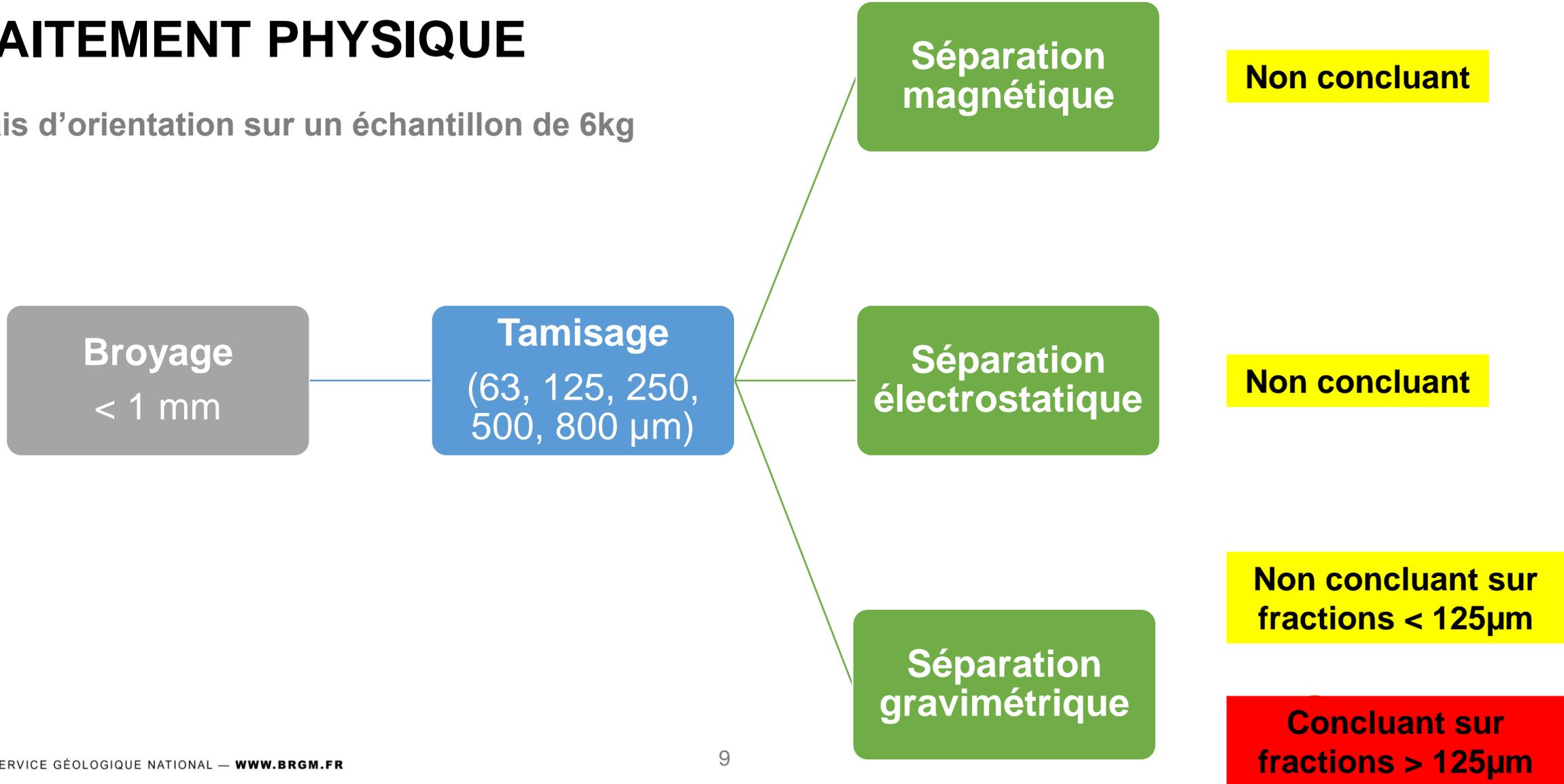
Séparation
gravimétrique



Préparation du concentré

CHOIX DES ETAPES DE TRAITEMENT PHYSIQUE

Essais d'orientation sur un échantillon de 6kg



Préparation du concentré

MONTEE EN ECHELLE

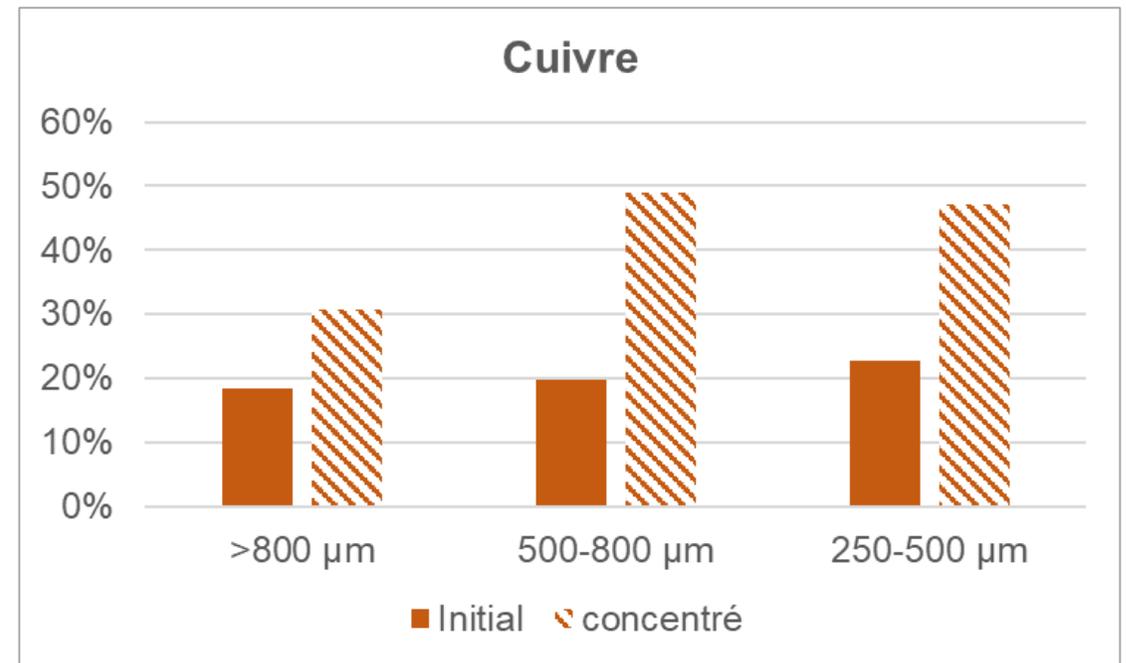
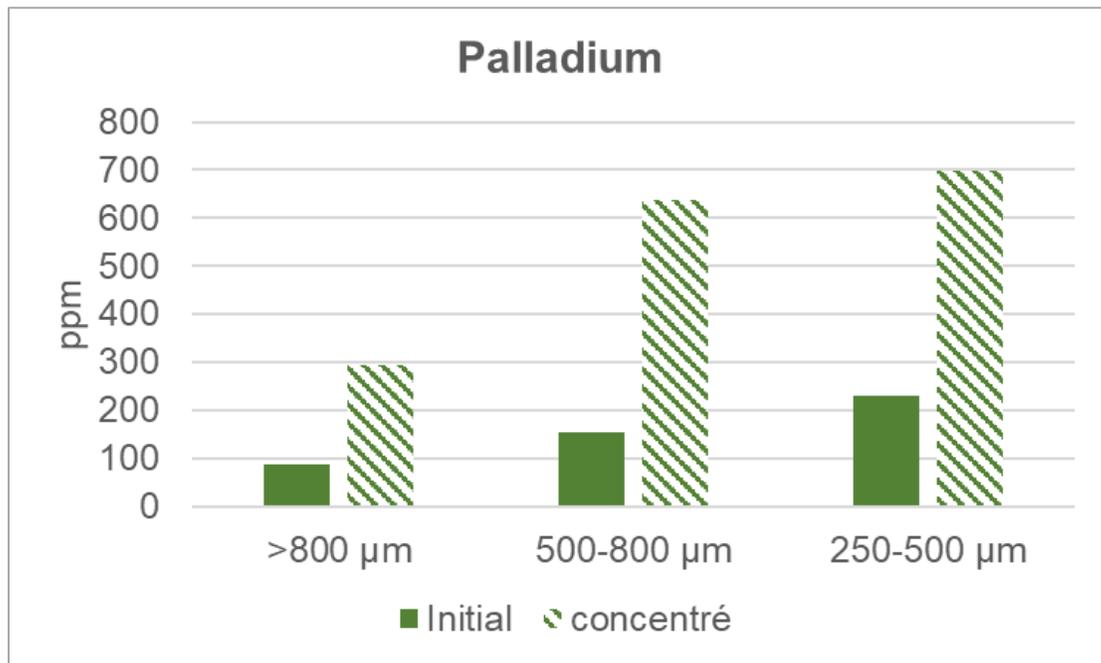
Essais pilote de concentration gravimétrique sur un échantillons de 20kg



Choix de l'outil de concentration: **table à secousse**

Production de **3 fractions**:

- Lourd (concentre les métaux)
- Léger (concentre les phases organiques)
- Intermédiaires (particules mixtes, phases mal libérées...)



500-800 µm	% mass	Fe	Al	Cu	Si	Ni	Pd	Ag	Sn	Au
légers	73	1552	844	15170	146884	521	40	1108	101	36
lourds	27	10779	3995	490175	77466	25472	638	3960	16333	816

Lourds: 55% de métaux dont 49% de Cu

Légers: 1,9% de métaux dont 1,5% de Cu

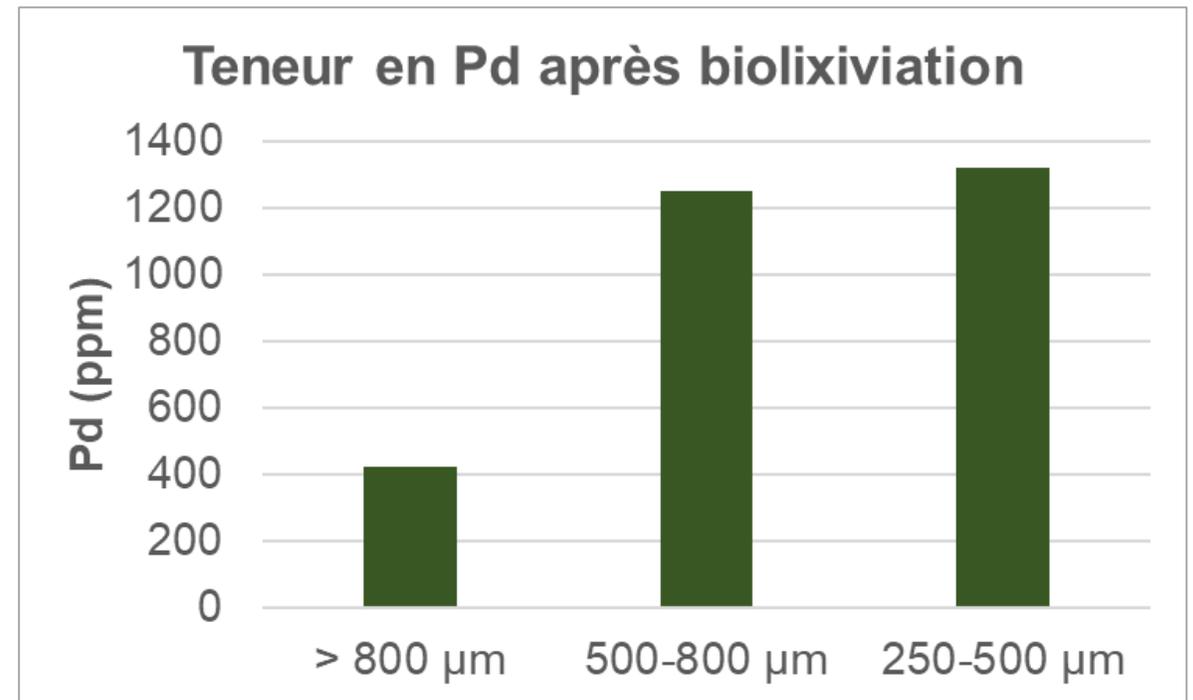
CONCLUSIONS

La concentration gravimétrique, une méthode simple et efficace qui permet:

- Concentrer les métaux
- Eliminer les phases organiques
- Faciliter le traitement ultérieur des déchets en hydrométallurgie
- Avec une dépense énergétique faible et sans ajout de réactif

Prochaine étape: **élimination du cuivre par biolixiviation**

➔ Concentration du palladium pour atteindre **1000 ppm** (cible des étapes ultérieures de préparation du catalyseur)





Merci à toute l'équipe projet:

Damien Bourgeois

Solène Touzé, Agathe Hubau, Marion Erard

Michael Martin, Dmytro Nikolaievskiy, Franck

Morfin, Jean-Luc Rousset, Frédéric Bihel, Gaëlle

Blond, Etienne Airiau, Mickael Bremaud, Jérôme

Maynadie...