



**HAL**  
open science

## Solubilité des résidus de bauxite : approche de la bioaccessibilité gastrique

Margot Piroso, Y. Noack

► **To cite this version:**

Margot Piroso, Y. Noack. Solubilité des résidus de bauxite : approche de la bioaccessibilité gastrique. Séminaire annuel de l'OHM BMP, May 2022, Rousset, France. halshs-03694589

**HAL Id: halshs-03694589**

**<https://shs.hal.science/halshs-03694589v1>**

Submitted on 13 Jun 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

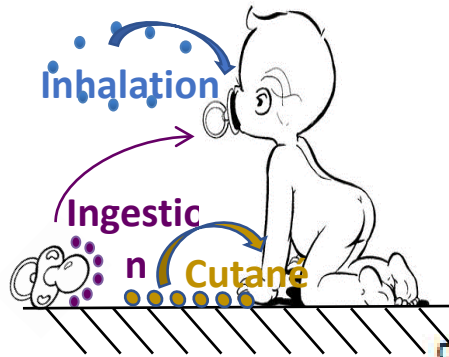
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# Solubilité des métaux dans la bauxite et les résidus de bauxite: approche de la bioaccessibilité gastrique

Margot PIROSA (Master EXCE, Bordeaux) et Yves NOACK (CEREGE)

# Le risque pour la santé

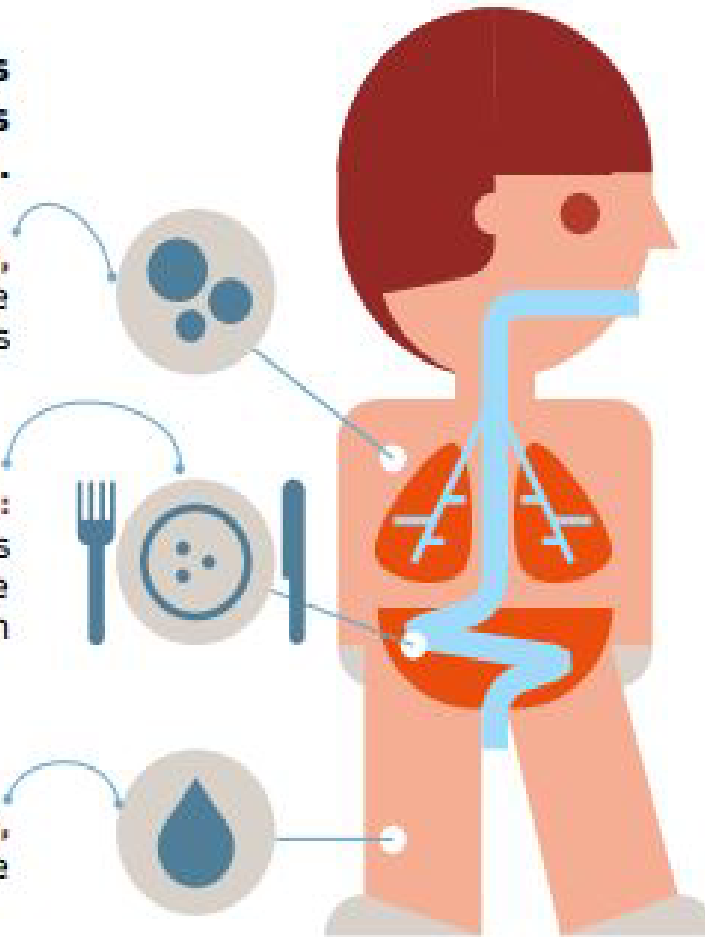


**Les polluants atmosphériques peuvent nous affecter...**

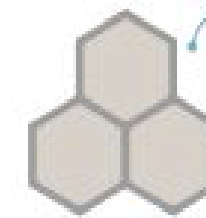
**par voie respiratoire,**  
principal point d'entrée  
de l'air et donc des polluants

**par voie digestive :**  
les polluants présents dans  
l'air peuvent contaminer notre  
alimentation

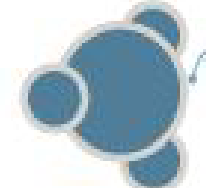
**par voie cutanée,**  
qui reste marginale



**Leurs effets dépendent...**



de leur composition chimique



de la taille des particules

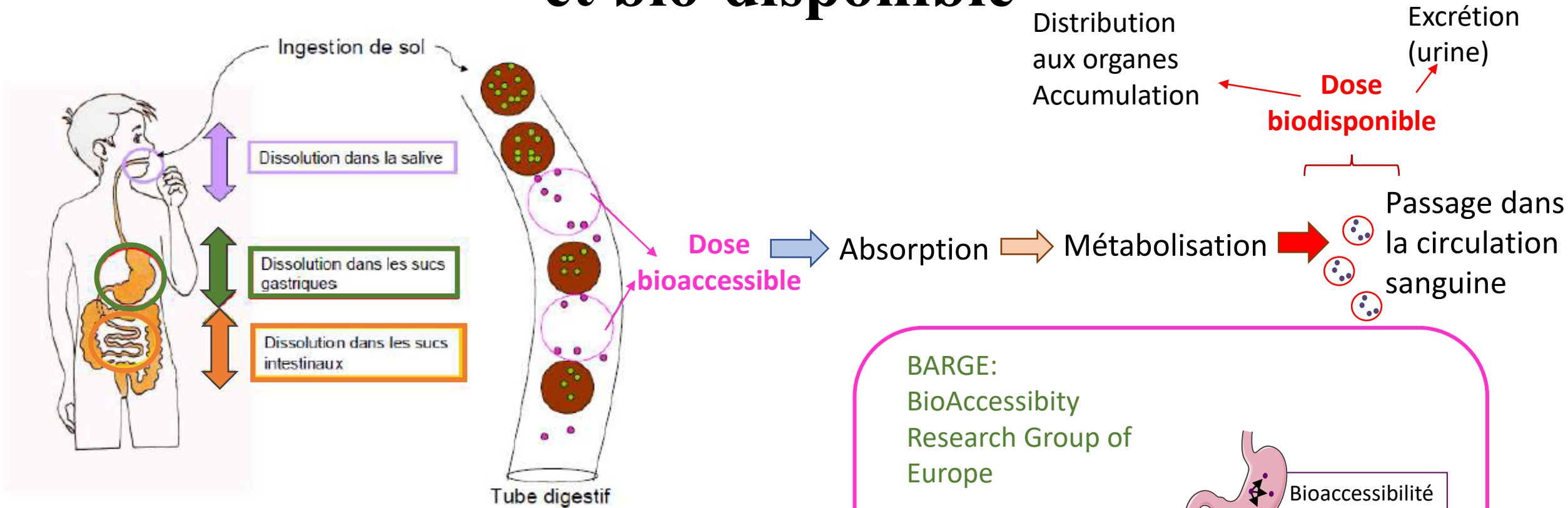


de nos caractéristiques  
(âge, sexe...), mode de vie  
(tabagisme...) et état de santé



du degré d'exposition  
(spatiale et temporelle),  
de la dose inhalée

# Contenu total vs contenu bio-accessible et bio-disponible



- Particules de sol ingérées
- Substances toxiques adsorbées sur les particules de sol
- Substances toxiques dissoutes

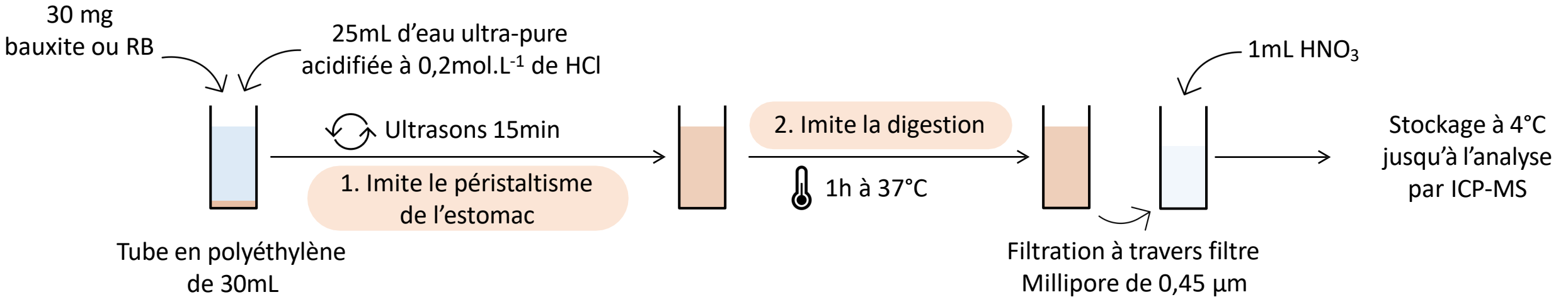
**BARGE:**  
BioAccessibility  
Research Group of  
Europe

The BARGE test procedure is shown in a series of steps:
 

- 0.6 g soil dust
- + 9 ml Saliva (pH 6.5 ± 0.05)
- + 13.5 ml Gastric solution (pH 1.2 ± 0.05)
- Hand shake 10 s
- Incubation 37°C, Rotation 1 h (pH 1.2 < pH < 1.5)
- Centrifugation 4,500 g 15 min
- Supernatant + 0.5 ml HNO<sub>3</sub> (67%) (GASTRIC SAMPLE)

**Bioaccessibilité**

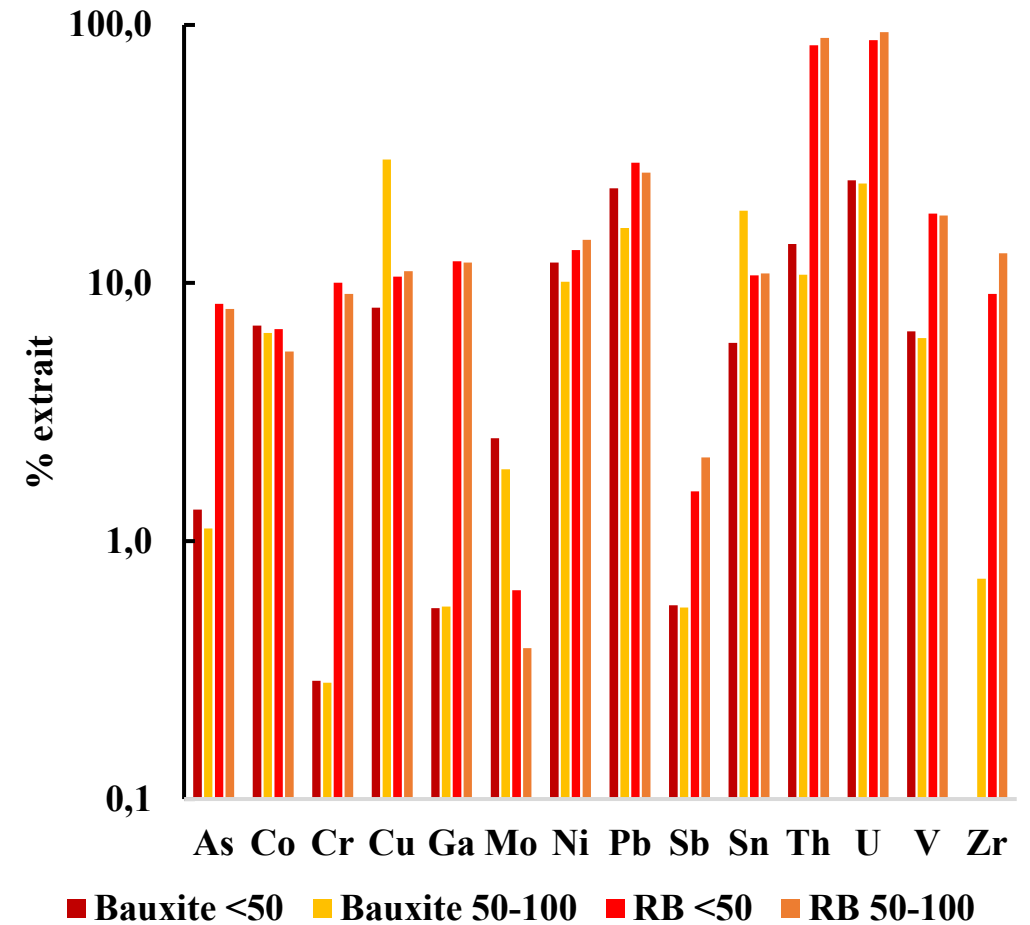
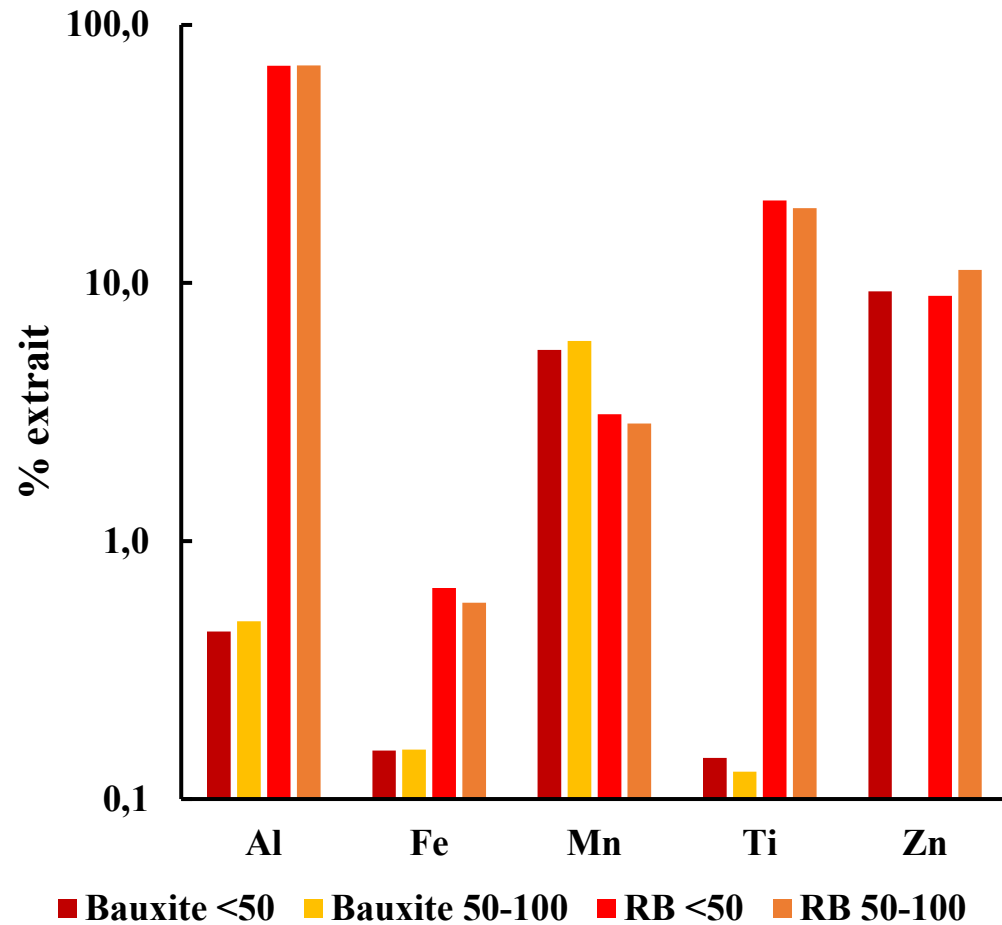
# Evaluation de la fraction bio-accessible



Extraction sur 2 fractions (< 50 µm et 50-100 µm) de bauxite et de résidus de bauxite avec 5 réplicats par de l'acide chlorhydrique diluée à 0,65%

**PELFRENE A, LE BOT B., WATERLOT C., GLORENNEC P., DOUAY F. 2020.** Optimisation de la gestion des sites et sols pollués par une mesure simple de bioaccessibilité – Projet ODESSA. 60 p.

# % d'extraction dans la bauxite et les résidus



# % d'extraction dans la bauxite et les résidus

- **Bauxite :**

- extraction inférieure à 30 % et même inférieure à 1% pour Al, Fe, Ti, Cr, Sb, Zr
- Peu d'effet de la granulométrie sauf pour Cu et Sn

- **Résidus :**

- Augmentation du taux d'extraction pour la plupart des éléments: jusqu'à 70% pour Al, 20 % pour Ti et V et 90% pour Th et U
- Pas d'effet de la granulométrie

# Relation minéralogie - extraction

- **Composition moyenne des résidus de bauxite**

- Fer = hematite( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), goethite ( $\text{FeOOH}$ )

- Aluminium = gibbsite ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ )

- Titane = rutile ( $\text{TiO}_2$ )

- Calcium = calcite ( $\text{CaCO}_3$ ), portlandite( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )

- Silicates = katoite( $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3-x(\text{OH})_4x$ ), cancrinite ( $\text{Na}_6\text{Ca}_2\text{CO}_3, \text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )

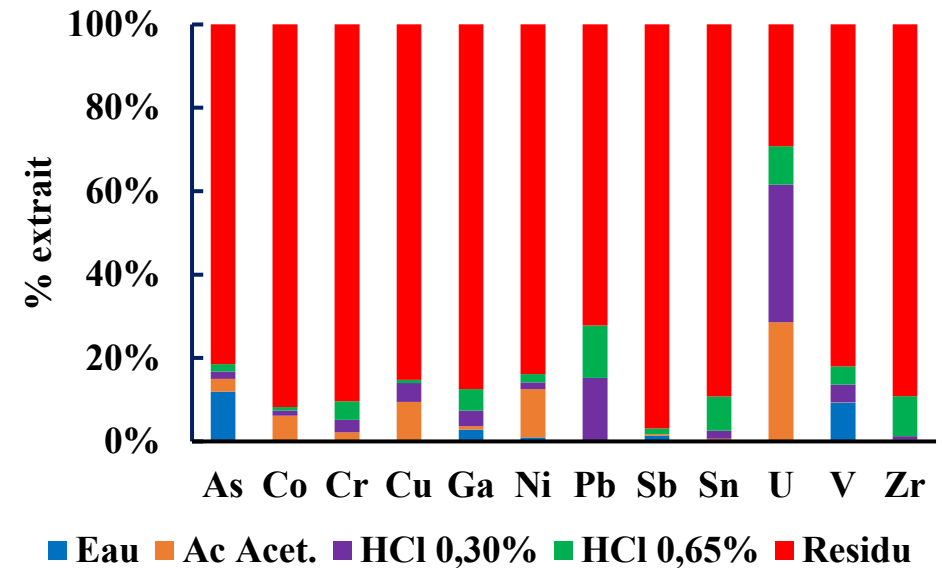
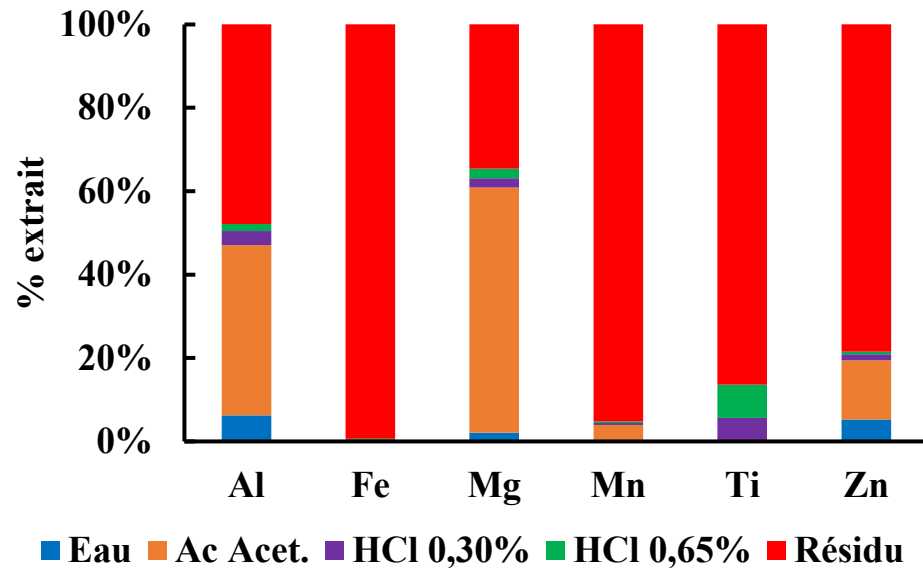


# Relation minéralogie - extraction

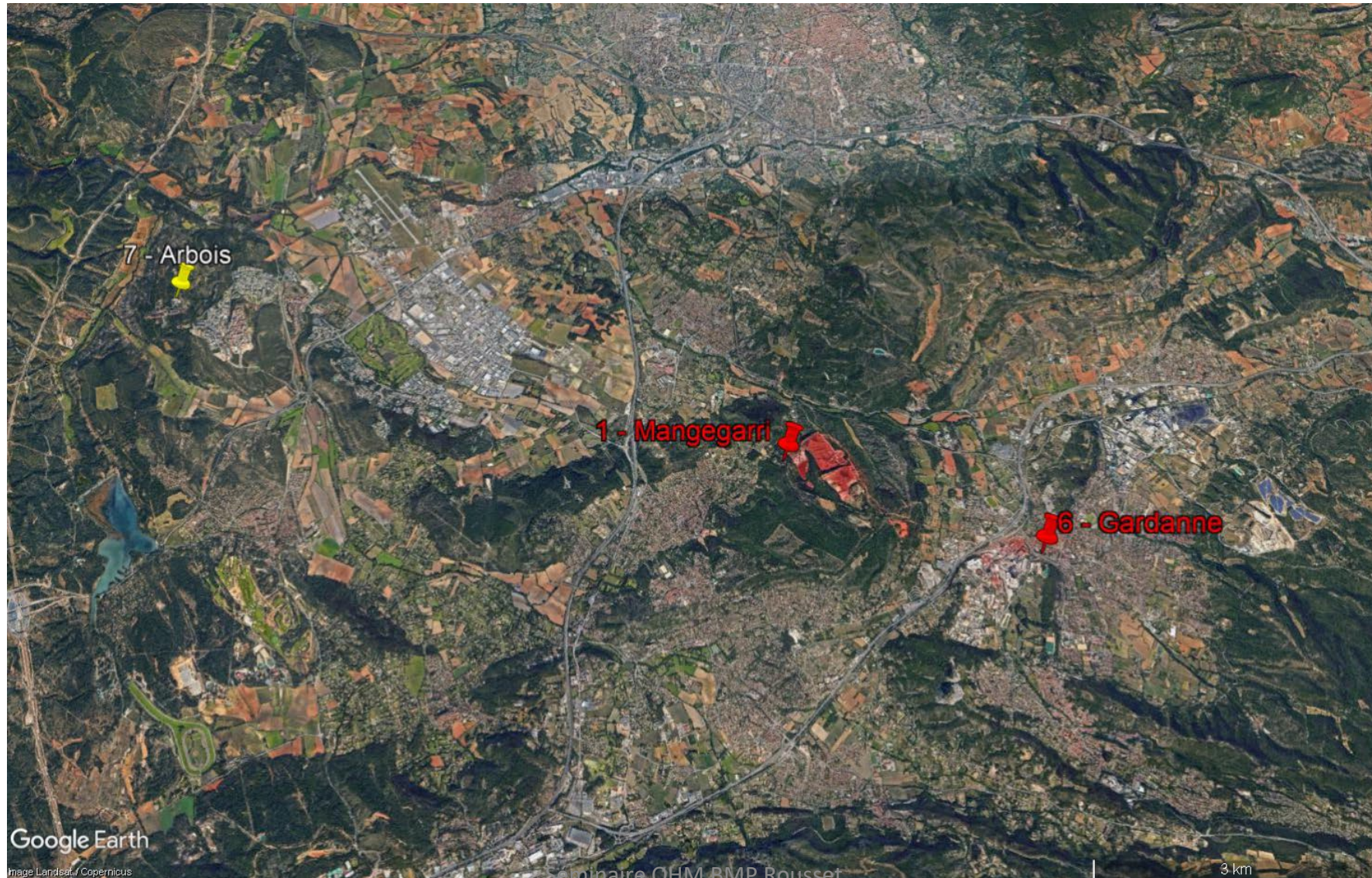
## L'extraction successive en 4 étapes des résidus de traitement de bauxite (fraction < 50 µm)

- **Etape 1** : Extraction à l'eau pour récupérer la fraction échangeable/soluble dans les échantillons de RB (Tomašek et al., 2021).
- **Etape 2** : Extraction à l'acide acétique pour récupérer la fraction carbonaté dans les échantillons de RB (Li et al., 2013)
- **Etape 3** : Extraction à l'HCl (0,3%) pour récupérer la fraction réductible dans les échantillons de RB (Pelfrene et al., 2020)
- **Etape 4** : Extraction à l'HCl (0,65%) pour récupérer la fraction réductible dans les échantillons de RB (Pelfrene et al., 2020)

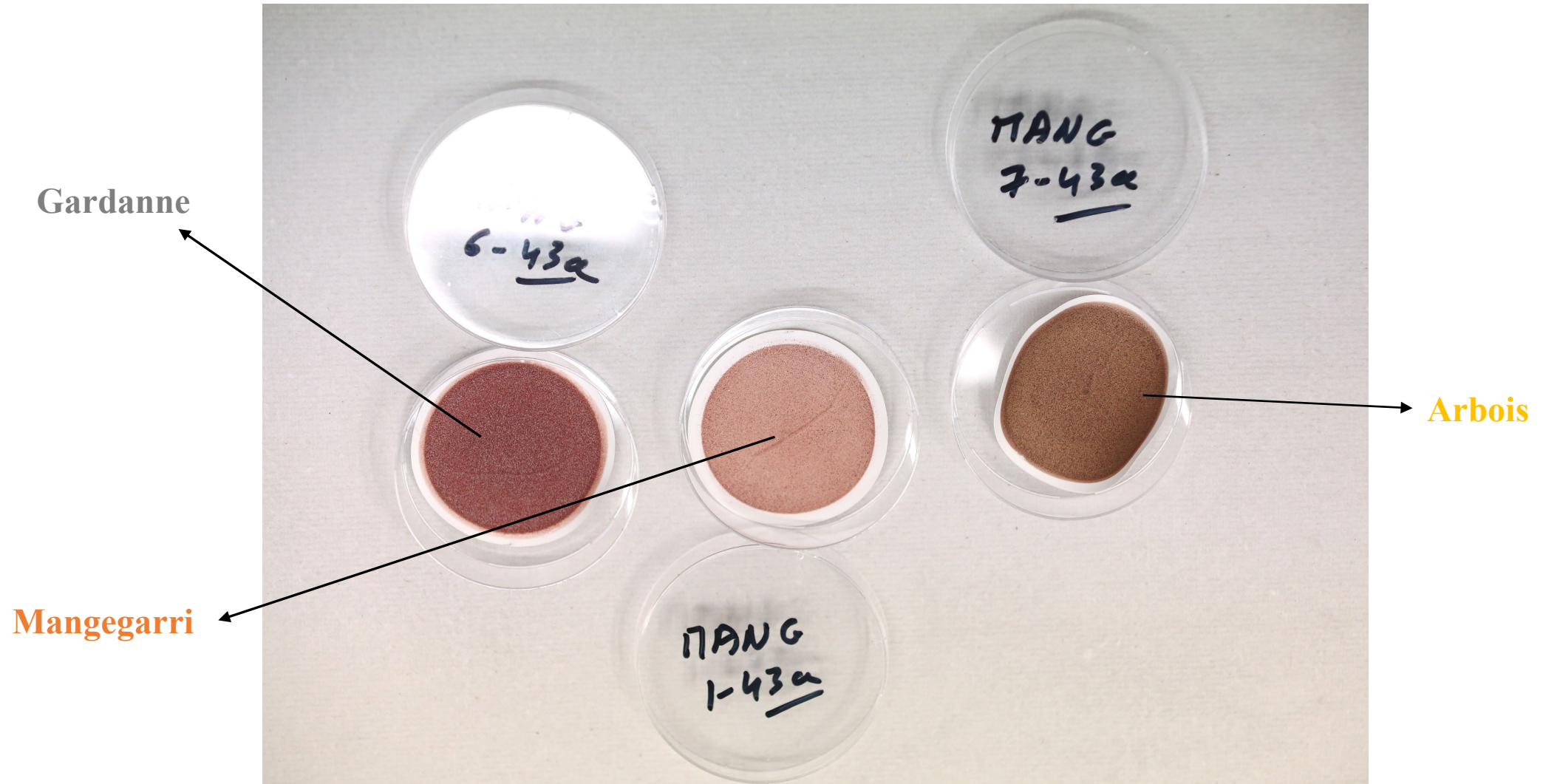
# Relation minéralogie - extraction



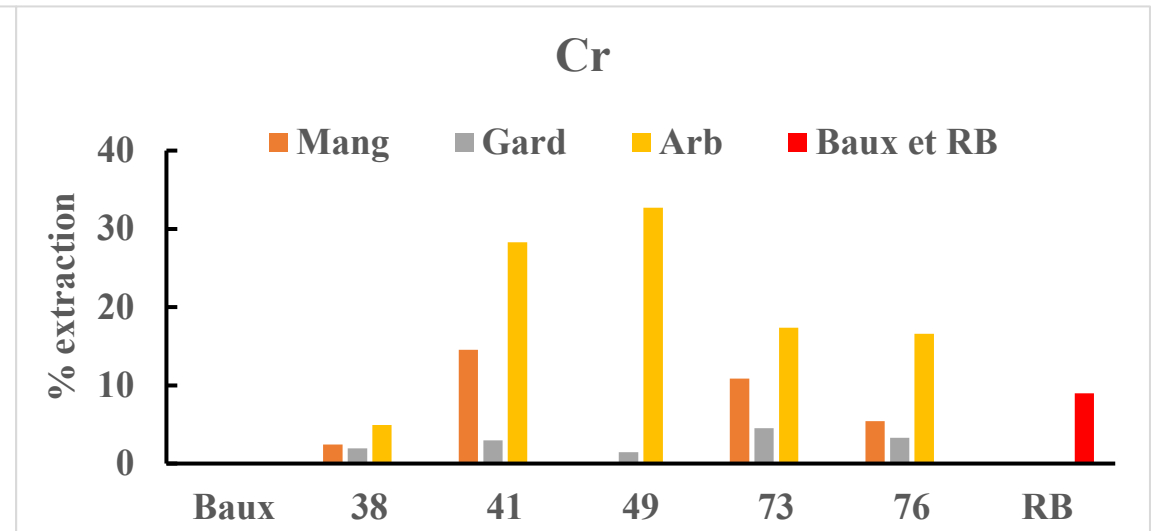
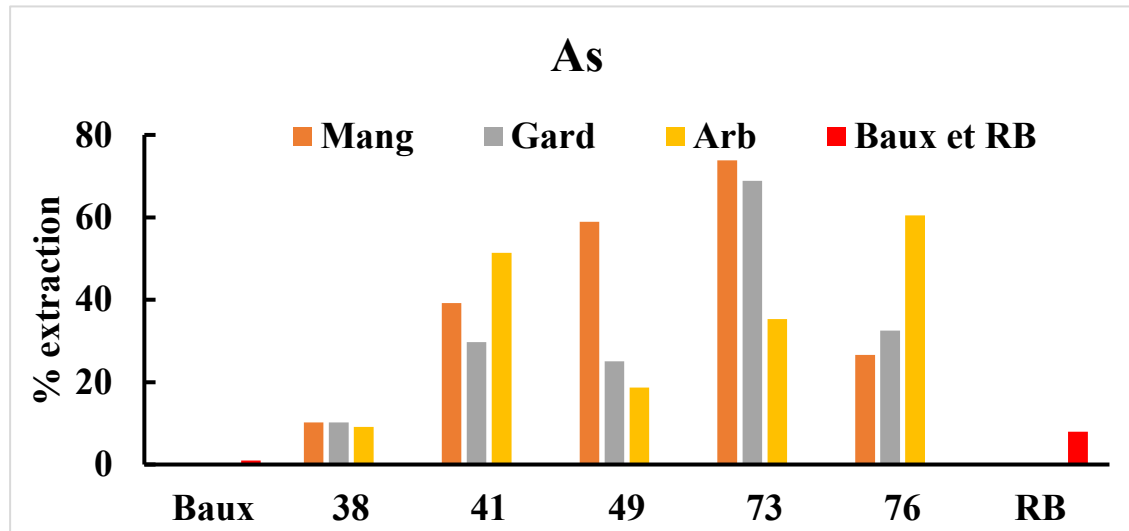
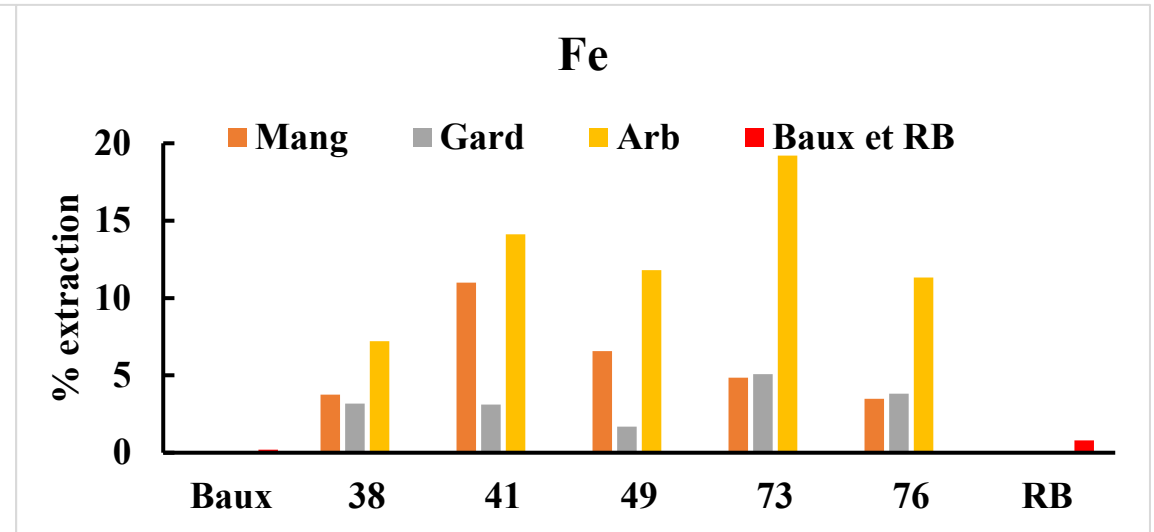
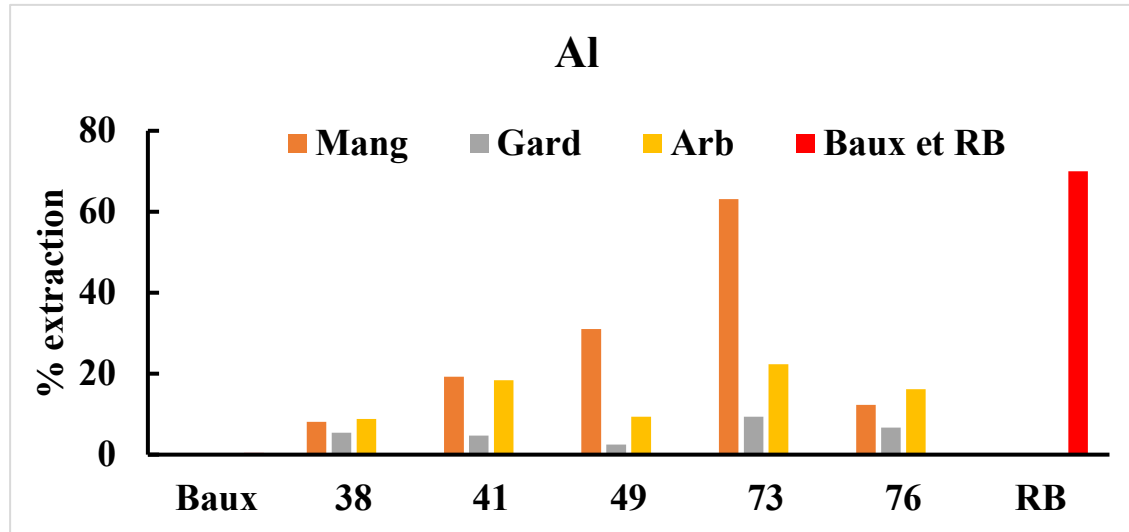
# Qu'en est il pour les poussières réelles



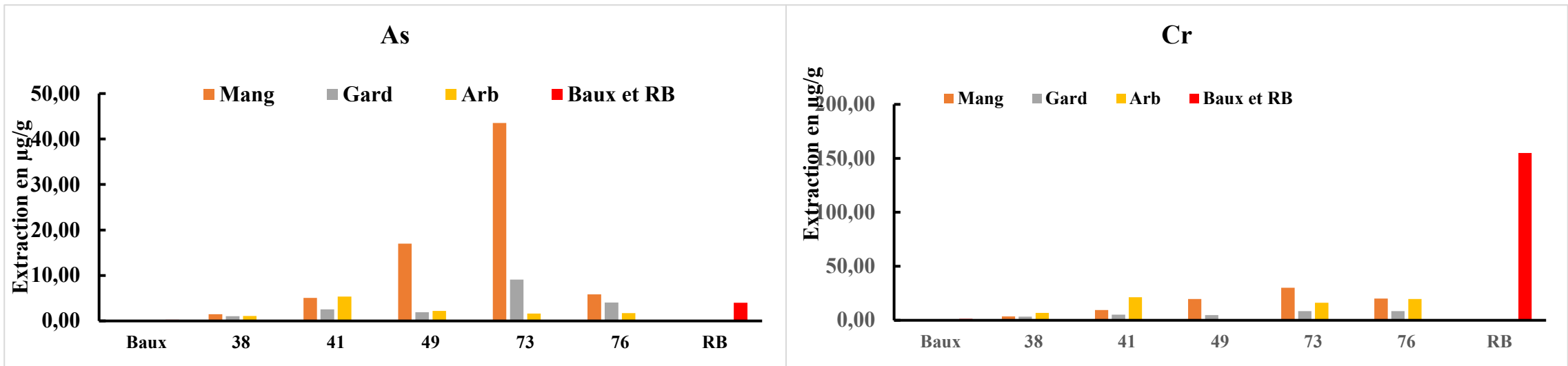
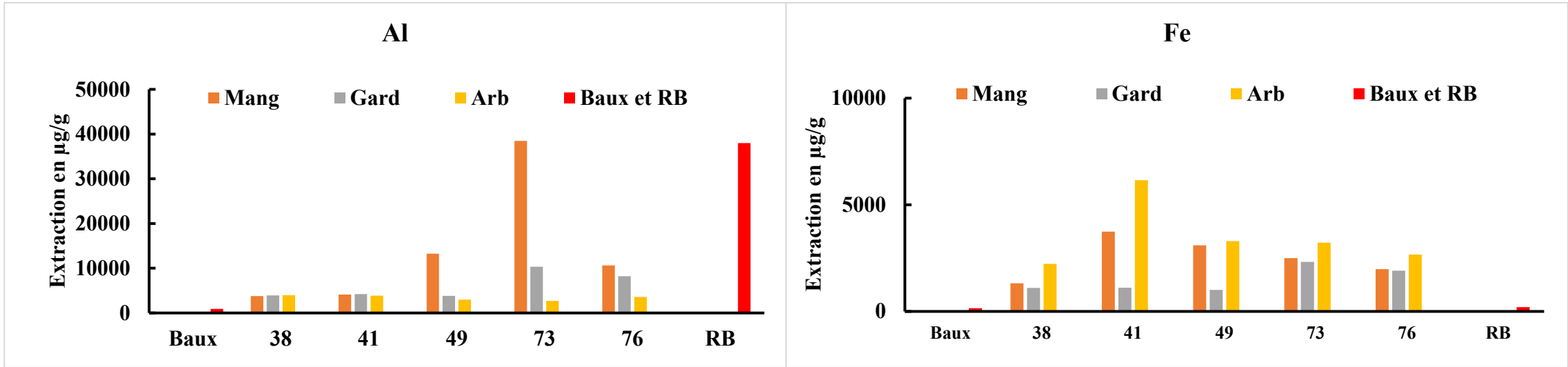
# Exemple de prélèvement



# % d'extraction dans les filtres



# Quantité extraite par gramme de poussières



# Conclusion

- La dangerosité d'une poussière est fonction de nombreux paramètres: la taille, la forme, la composition, la spéciation des composés, la bioaccessibilité/biodisponibilité, ....
- Pour beaucoup d'éléments (en particulier l'aluminium), la « bioaccessibilité gastrique » est plus importante pour les résidus que pour la bauxite
- Pour plusieurs éléments, la « bioaccessibilité gastrique » semble liée aux phases carbonatées.

# Conclusion

- Pour un élément donné, la « bioaccessibilité gastrique » est très variable d'un site de prélèvement à un autre, en relation avec des natures différentes de poussières
- Par exemple, plus importante pour Al et As à Mangegarri, plus importante pour Fe et Pb à l'Arbois.
- Ces résultats ne préjugent pas de la toxicité des poussières
- Continuation du projet via des prélèvements de poussières au sol dans des cours d'écoles maternelles dans plusieurs communes des BdR, en liaison avec une étude de génotoxicité