

JOURNÉE  
TECHNIQUE

**BATTERIES  
LITHIUM**

TOUS UTILISATEURS  
TOUS ACTEURS DE LA PRÉVENTION

# Traitement et valorisation

## Etude de terrain : expositions aux métaux lors du recyclage des batteries

**22 NOVEMBRE 2022**  
Maison de la RATP – Paris

Ogier Hanser

# Le recyclage des piles et batteries

**Collecte** des batteries usagées



**Réutilisation**



**Tri et stockage**



**Démontage**

**Matières plastiques**



**Broyage**

**Traitement**

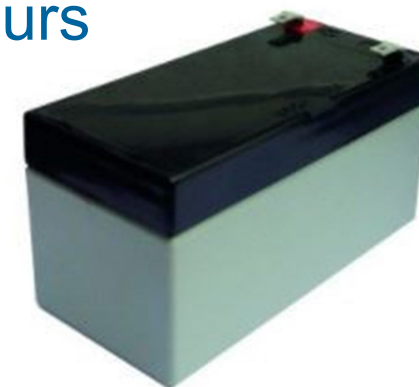
**Pyrométallurgie**

**Hydrométallurgie**

## Opérateurs de traitement (données 2020)

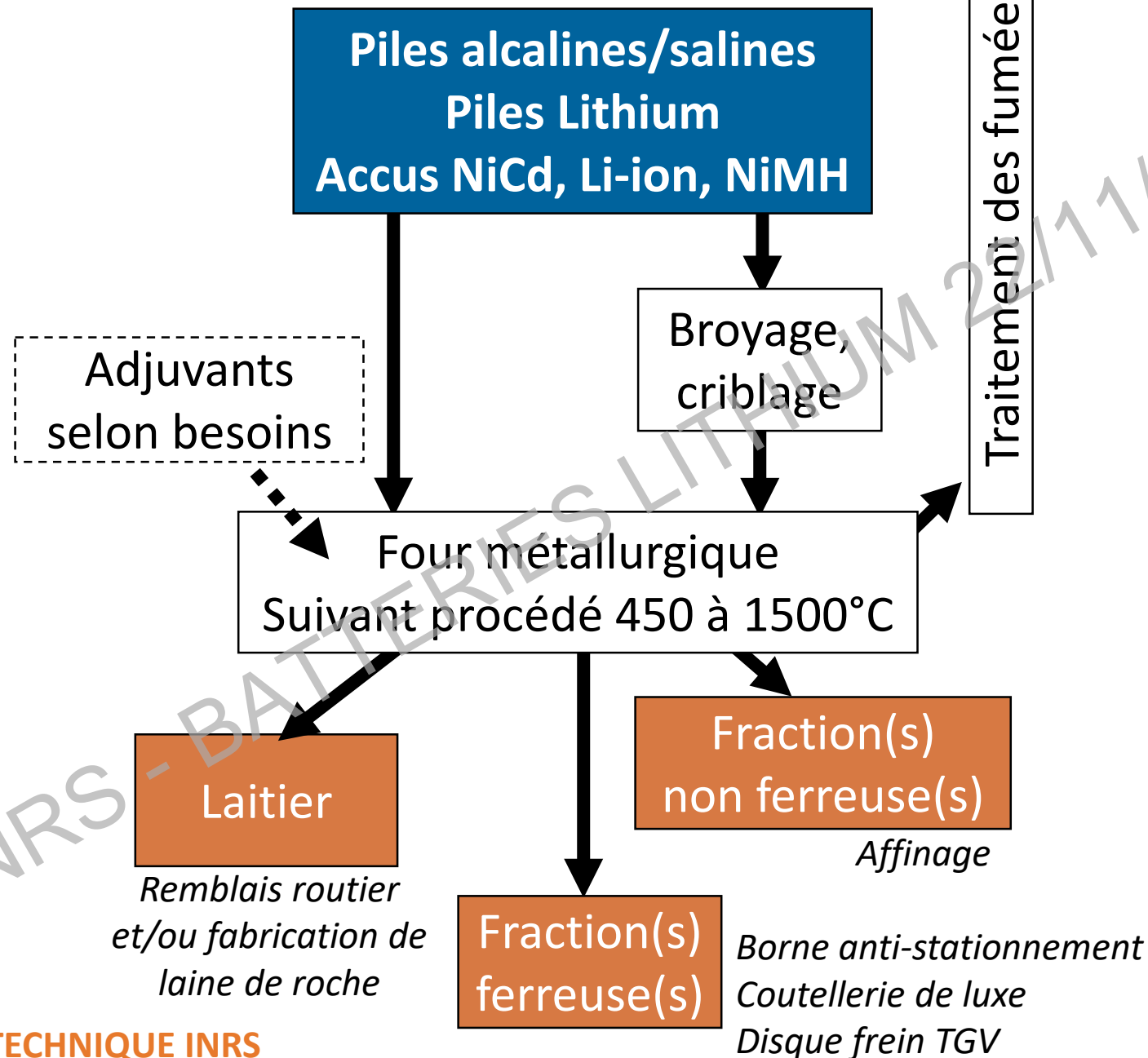
13 sites de traitement en France en 2020,  
répartis sur tout le territoire national :

- 6 sites de traitement des batteries au plomb
- 7 sites de traitement variés : piles, accumulateurs



Source : Rapport Piles & Accumulateurs, ADEME  
<https://librairie.ademe.fr>

# PYROMETALLURGIE



# PYROMETALLURGIE

Piles alcalines/salines  
Piles Lithium  
Accus NiCd, Li-ion, NiMH

Broyage,  
criblage

Traitement des fumées

Four métallurgique  
Suivant procédé 450 à 1500°C

Laitier

Remblais routier  
et/ou fabrication de  
laine de roche

Fraction(s)  
non ferreuse(s)

Affinage

Fraction(s)  
ferreuse(s)

Borne anti-stationnement  
Coutellerie de luxe  
Disque frein TGV

JOURNÉE TECHNIQUE INRS

BATTERIE LITHIUM : TOUS UTILISATEURS – TOUS ACTEURS DE LA PRÉVENTION

# HYDROMETALLURGIE

Piles Alcalines et Salines  
Accus NiCd et Li-ion

Broyage

Black Mass =  
Poudre de métaux

Séparation  
magnétique

Fer

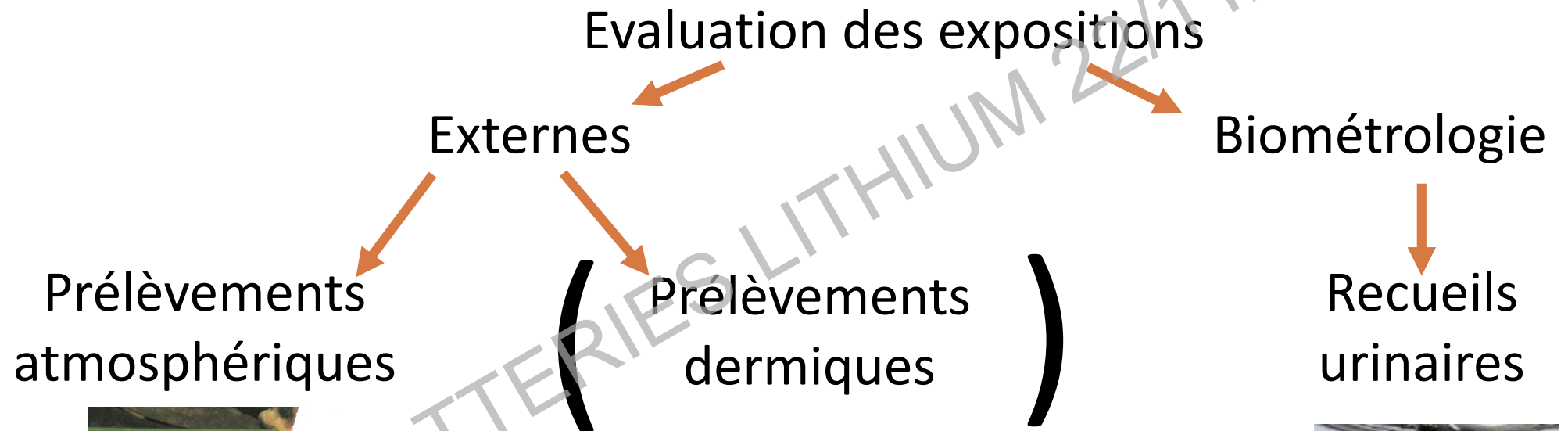
Aciéries

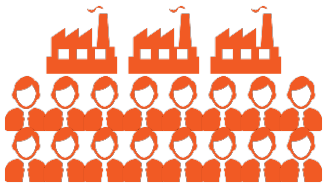
Solution acide

Fractions métalliques  
(Variable suivant l'entrée)

Métallurgie

# Etude de terrain : évaluation des expositions professionnelles aux métaux dans des entreprises de traitement (hors plomb)





3 entreprises volontaires



86 salariés participants



6 groupes d'expositions similaires

- Administratifs
- Tri
- Démontage
- Traitement (tous traitements confondus)
- Maintenance
- Polyvalent

# Mesures de prévention en place

## Mesures de prévention en place :

- Ventilation des ateliers
- Captage des fumées
- Port de vêtements de travail
- Gants (nitrile / manutention)
- Visières et gants épais à disposition au besoin
- Selon les entreprises : masque ventilé à cartouches (FPA\* = 20 / 40)
- Vestiaires avec possibilité de prendre une douche en fin de poste

\*FPA = Facteur de Protection Assigné



# Résultats des prélèvements atmosphériques

Focus sur 6 métaux toxiques

( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Cd	Co	Cr	Li	Mn	Ni
Médiane	0,58	0,06	0,02	0,05	0,09	0,38
Min-Max	<0,03 - <b>79,4</b>	<0,03 - 60,9	<0,03 - 19,3	<0,03 - 20	<0,03 - <b>694</b>	<0,03 - 146
Limite réglementaire (VLEP-8h)	4	100	2000	25	200	1000

~20% de l'ensemble des valeurs mesurées au-dessus de la VLEP-8h, dans les groupes **Traitement**, **Maintenance**, Démontage, Polyvalent

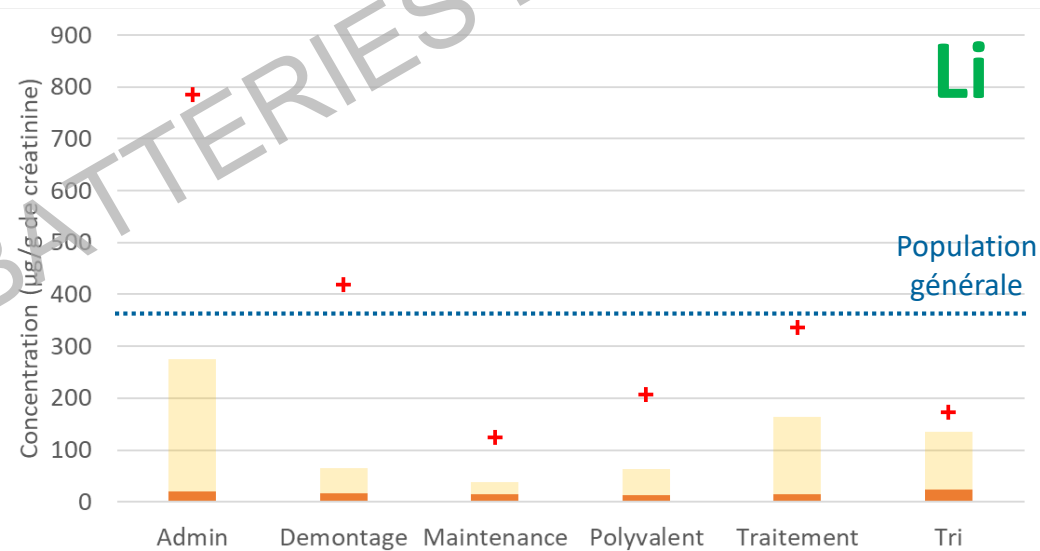
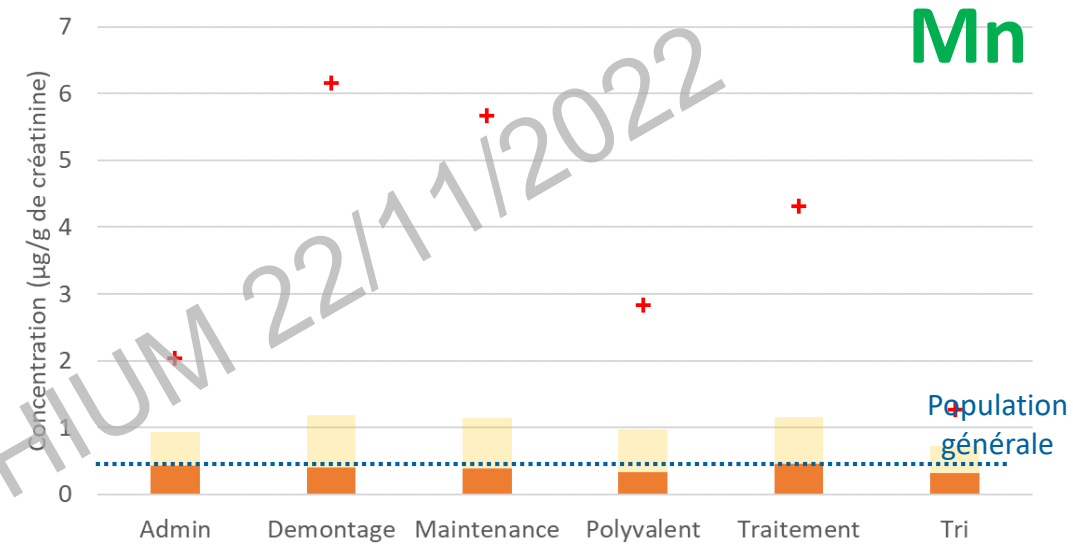
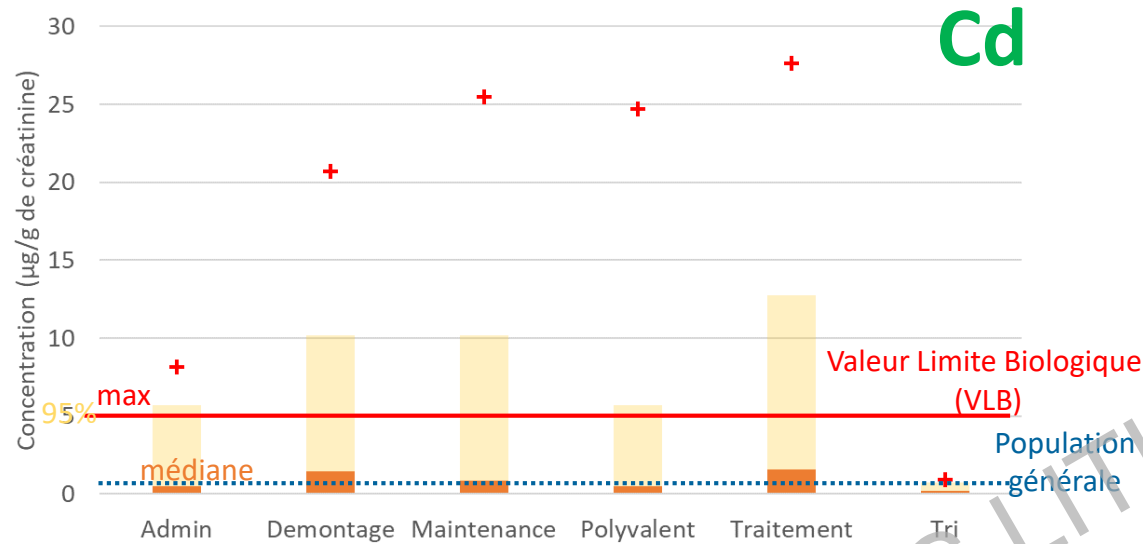
 Valeurs corrigées par le FPA (20/40)

Quelques valeurs ponctuelles dans le groupe **Maintenance**

 **Co, Cr, Li, Ni, Pb** : pas de dépassement de la VLEP-8h

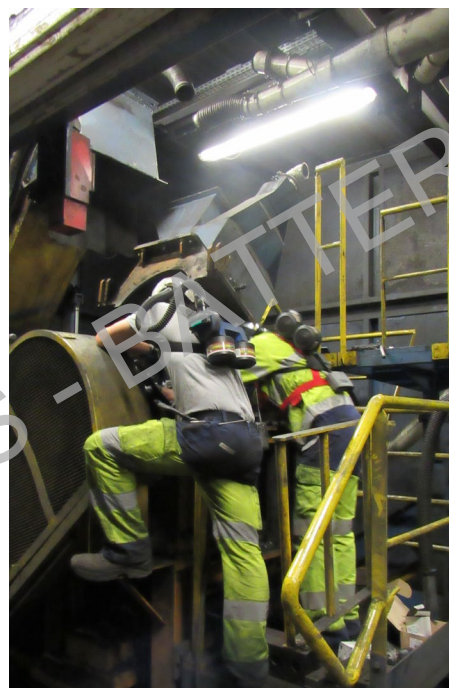
 **Cd, Mn** : dépassements de la VLEP-8h, malgré le port de protection respiratoire (valeurs corrigées)

# Résultats des recueils urinaires : métaux urinaires



 Opérateurs non exposés

- Des **expositions** mesurées dans les groupes **Traitement, Maintenance, Démontage, Polyvalent**
- Cd** urinaire mesuré à des concentrations élevées dans presque tous les groupes d'exposition,  
**Mn** urinaire ponctuellement élevé

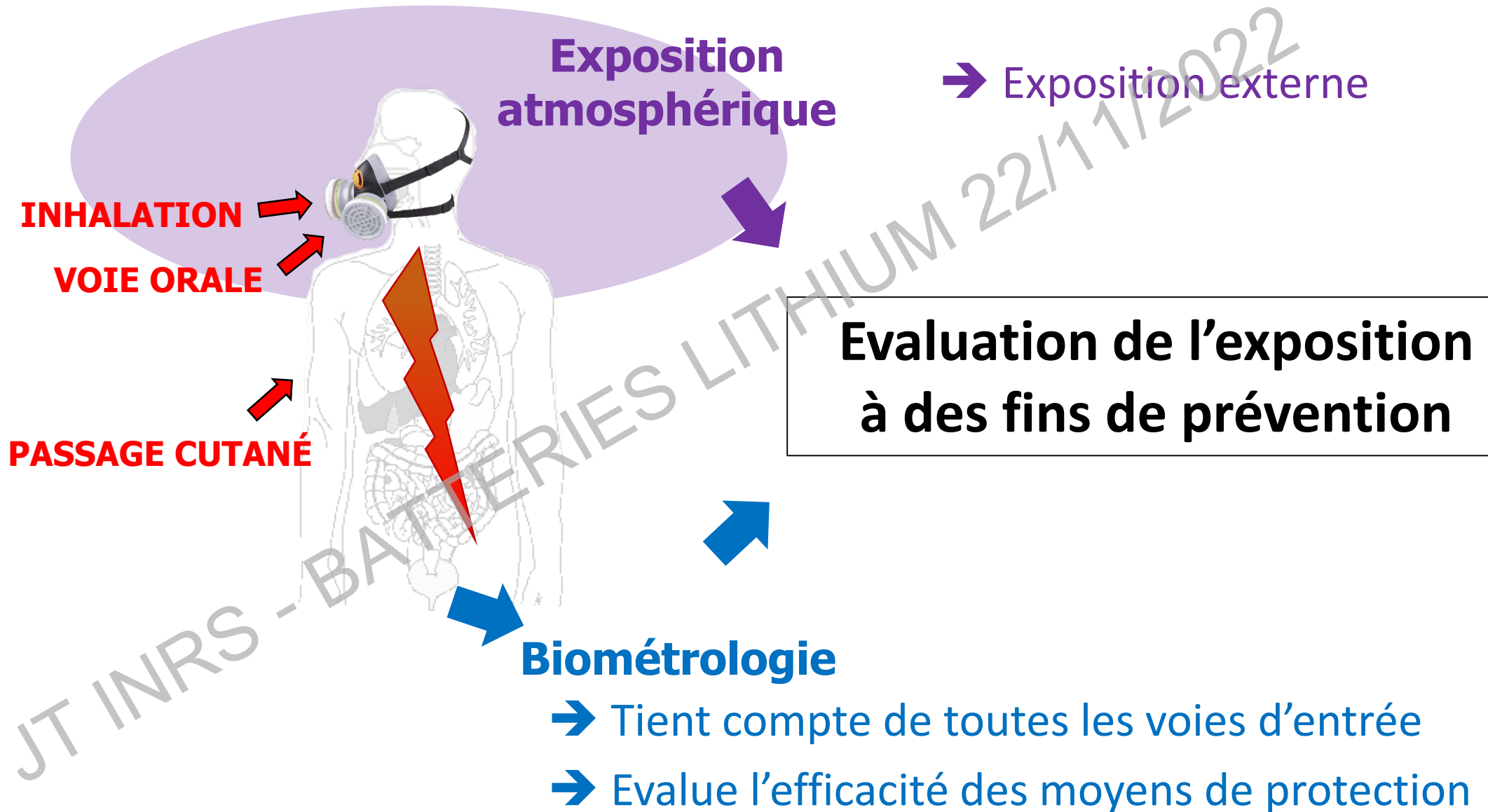


*Opérateurs de maintenance*

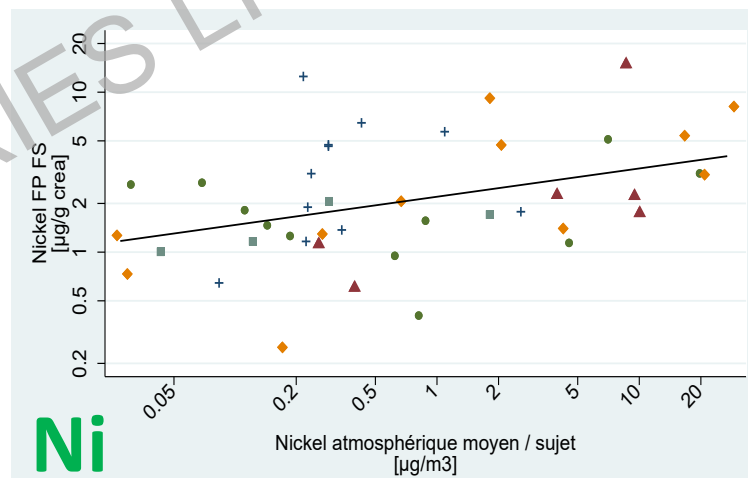
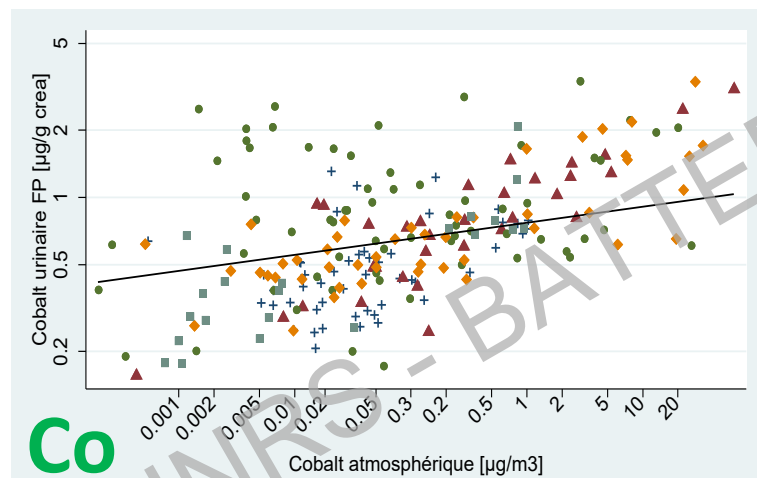
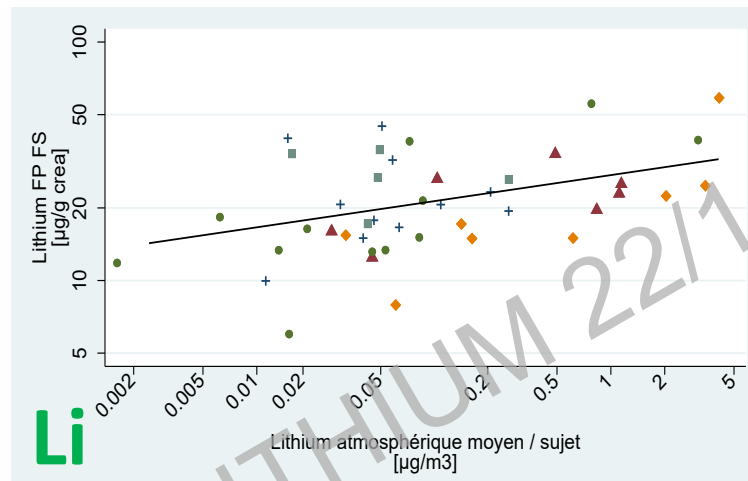
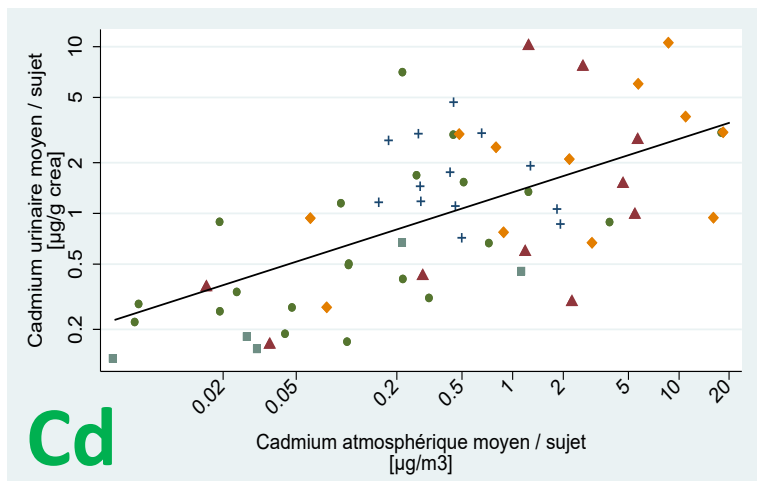


*Opérateur de traitement*

# Relations linéaires métaux atmosphériques / métaux urinaires



# Relations linéaires métaux atmosphériques / métaux urinaires



Pénétration par voie inhalatoire



Voies orale et cutanée à ne pas négliger



Concentration atmosphérique



Concentration urinaire

# Conclusions

- 📧 Poly-exposition aux métaux (Cd, Co, Mn, Ni, Li, Cr)
- 📧 Groupes les plus exposés : Maintenance, Traitement, Démontage
- Groupes peu exposés : Tri et Administratif
- 📧 Concentrations urinaires ponctuellement élevées en Cd, Mn, Co



Tri des PA

Tri des PA



Reconditionnement

# Conclusions



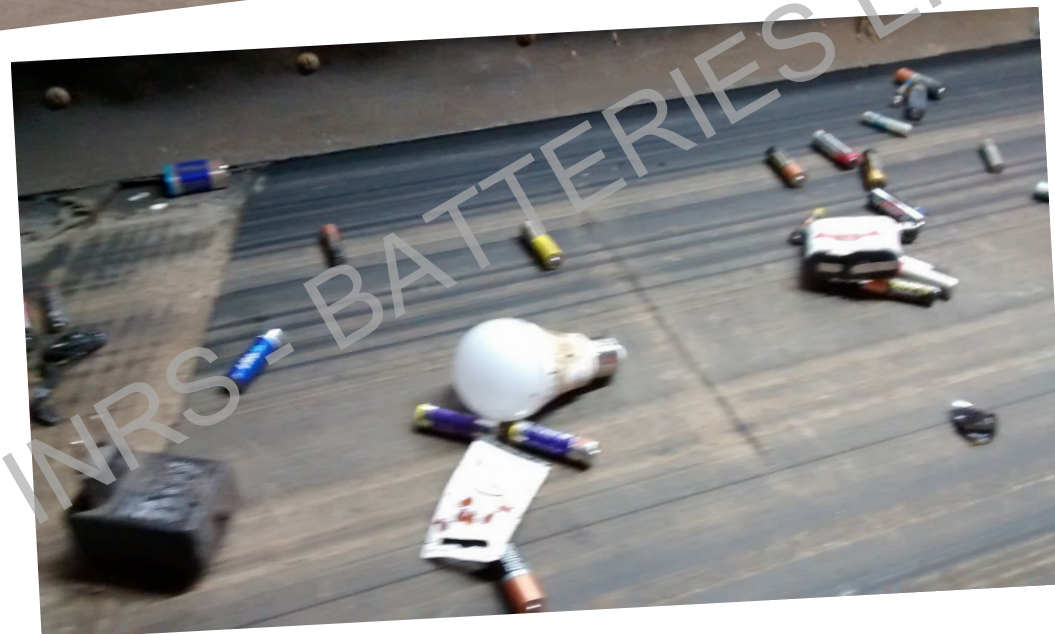
**Suggestions d'amélioration** des mesures de prévention :

- captage à la source plus efficace lors du démontage,
- meilleur captage des fumées de traitement,
- cloisonnement des activités dans les usines



**Renouveler la formation** des opérateurs et services HSE sur le port d'équipement de protection individuelle et d'appareil de protection respiratoire, leur utilisation, leur entretien, etc.

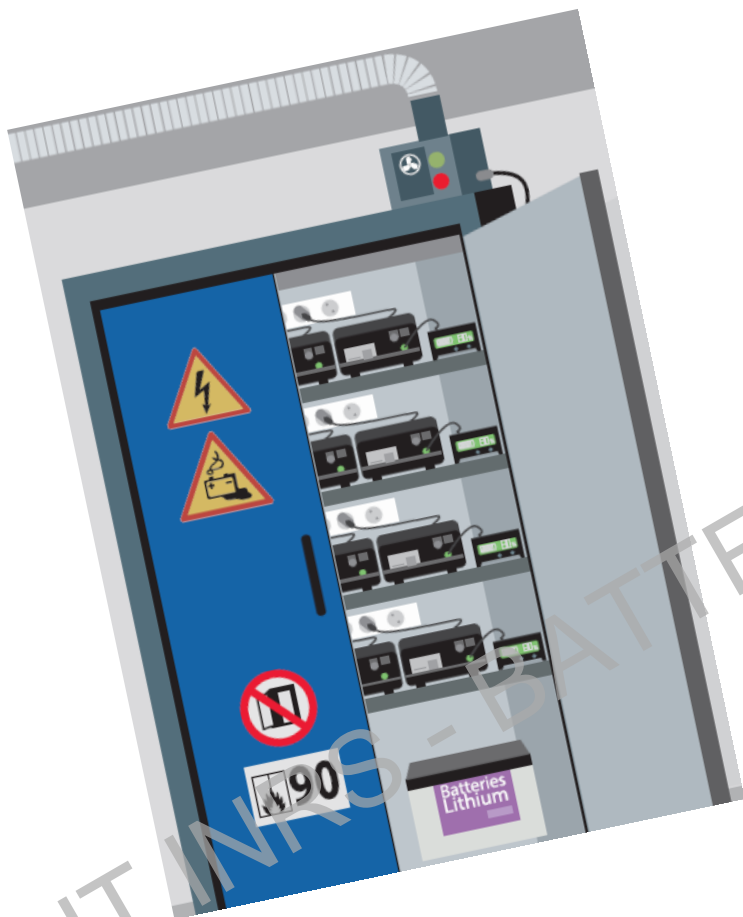
# Ne pas oublier les autres risques



**Manutention  
Routier  
Port de charges lourdes  
Objets coupants  
...**



# Ne pas oublier les autres risques



Electrique  
Incendie  
Empilements instables

...

