



VALORISATION DES DECHETS

Classement en dangerosité et comportement à long terme

R. REVALOR
INERIS



Valorisation & Classement en dangerosité des déchets

Classement en dangerosité des déchets : Propriétés de danger H1-H15 (art. R541-8 annexe I – évolution vers les critères HP)

H1 – explosif

H2 – comburant

H3 – inflammable

H4 – irritant

H5 – nocif

H6 – toxique

H7 – cancérigène

H8 – corrosif

H9 – infectieux

H10 – toxique pour la reproduction

H11 – mutagène

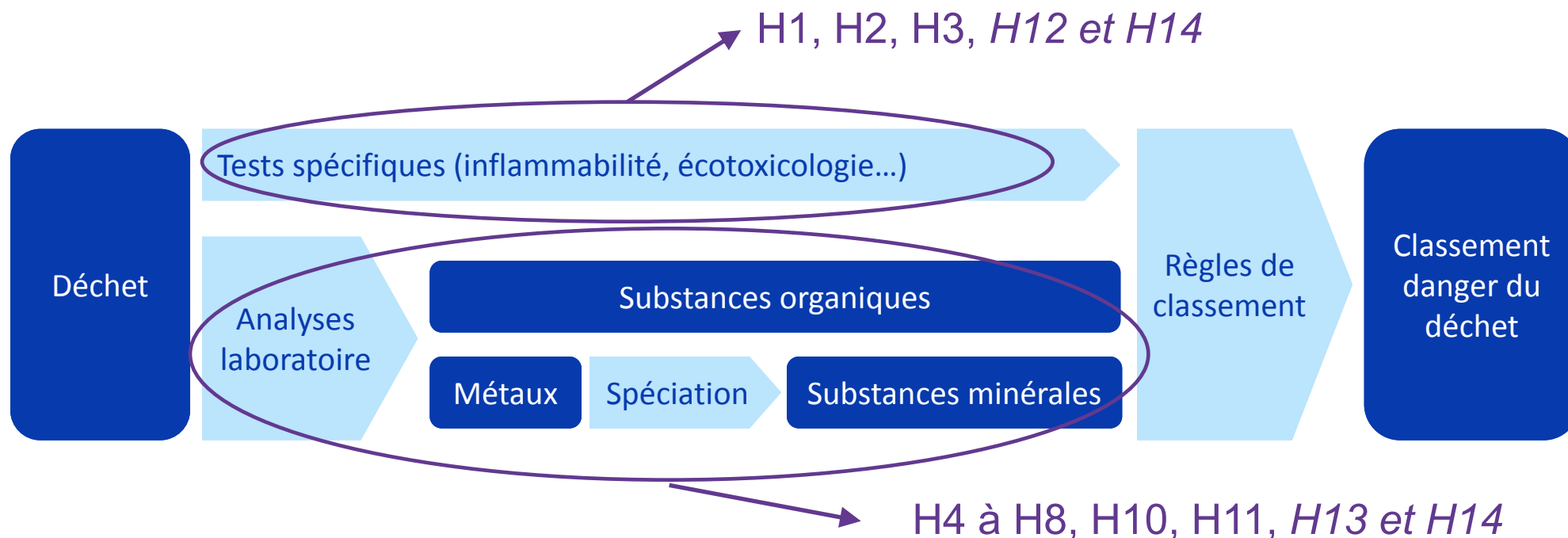
H12 – dégage des gaz toxiques

H13 – sensibilisant

H14 – écotoxique

H15 – susceptible de donner naissance, après élimination, à une autre substance dangereuse

Classement en dangerosité des déchets



Travaux récents :

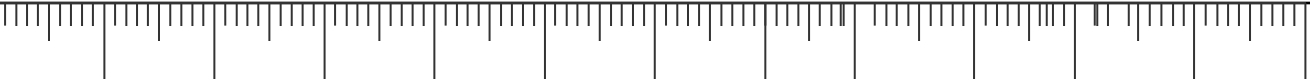
- ❑ Norme XP X30-489 Détermination des éléments et substances dans les déchets
- ❑ Critères « orphelins » (H9, H12, H15) : Approche expérimentale du critère H12 – Participation aux travaux normatifs (CEN, AFNOR) – GT HP15
- ❑ Spéciation des éléments minéraux : GT AFNOR – Géochimie inverse
- ❑ H14 : Comparaison des approches (tests, chimie, code européen)

Dangerosité et acceptabilité

- 👉 Le classement en dangerosité des déchets n'est pas antinomique avec le développement de leur recyclage et de leur valorisation.
- 👉 Au contraire, comme pour les produits/matières premières, il sous-tend le développement de l'économie circulaire.
- 👉 Il y a une confusion entre « danger » et risque » : « ce n'est parce qu'un déchet est dangereux qu'il n'est pas valorisable »
- 👉 ... ainsi que des textes réglementaires/guides qui entretiennent cette confusion (guide SETRA - AM de 1994 sur le comblement des carrières, ...)
- 👉 Un travail d'harmonisation paraît souhaitable pour ne pas condamner au stockage des déchets dont la valorisation est acceptable, d'un point de vue environnemental.



Valorisation & Comportement à long terme



Les guides concernant la valorisation en techniques routières sont parfaitement adaptés pour des déchets à dominante minérale. Plus généralement, ils conviennent tant qu'il apparaît raisonnable d'estimer que le comportement du matériau caractérisé au cours des essais est représentatif du comportement à long terme du matériau placé dans son scénario de valorisation. Ceci n'est plus vrai pour des déchets fortement évolutifs (sédiments, boues, ...)



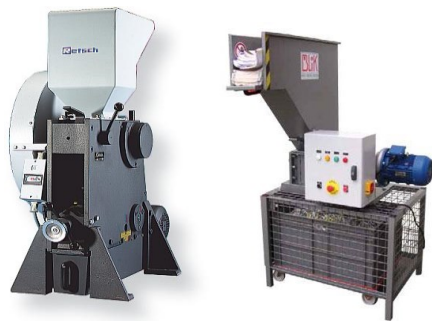
ARDEVIE

La maîtrise des risques : du déchet au matériau innovant

Une plateforme expérimentale dédiée à l'étude du comportement à long terme/durabilité de co-produits/sous-produits/déchets et au transfert des contaminants vers les nappes



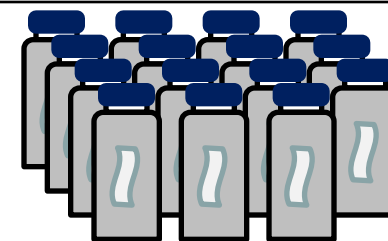
Les équipements



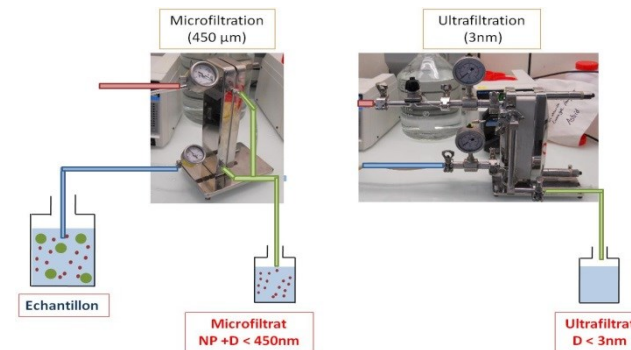
Concassage - Broyage



Lixiviation - Percolation - Soxhlet - pH



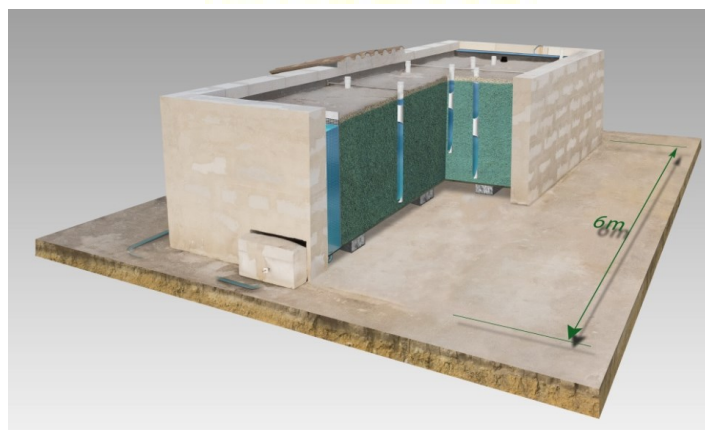
Essais de désorption



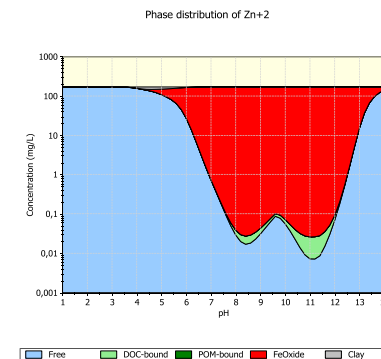
Techniques séparatives



Viellissement - Enceintes climatiques



Lysimètres - Essais pilotes



Modèle géochimique

Des partenariats

- ➡ **CEREGE** (Centre Européen de Recherches et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement) – Caractérisation des matrices
- ➡ **LCE** (Laboratoire de Chimie de l'Environnement) – Analyses spécifiques
- ➡ **ECOGEO SAFE** – Bureau d'études – Mécanismes liés à l'activité biologique

μ-DRX

*Imagerie
minéralogique*



Panalytical X'Pert Pro:
Échantillons jusqu'à 10 cm
Taille faisceau: 50-100 μm

μ-XRF

*Imagerie chimique
Radiographie*



Horiba XGT⁷⁰⁰⁰:
Échantillons jusqu'à 40 cm
Taille faisceau: 10 ou 100 μm



Application aux sédiments



- ~ 8 Mt / 65 Mt dragués en Métropole > seuils N2 ou S1 - gestion à terre en tant que déchets
- Matériau complexe contenant une pollution mixte (minérale et organique) et de la matière organique
- Matériau fortement évolutif, lors de son exondation (passage d'un état réduit à un état oxydé) ainsi qu'à long terme

Produits manufacturés (Création de béton)

Sous-couche routière

Butte paysagère

Recharge de plage

Terre-plein, quai

Remblai de carrière

Holm (2013)

Protocole expérimental

Contexte

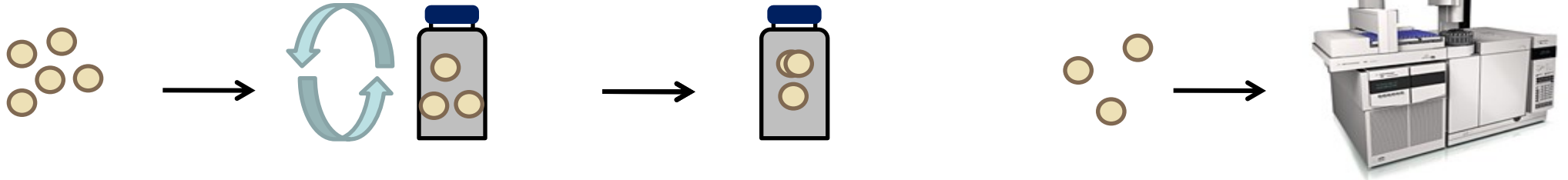
(Bio)accessibilité

(Bio)disponibilité

Emission

Evolution

Conclusion

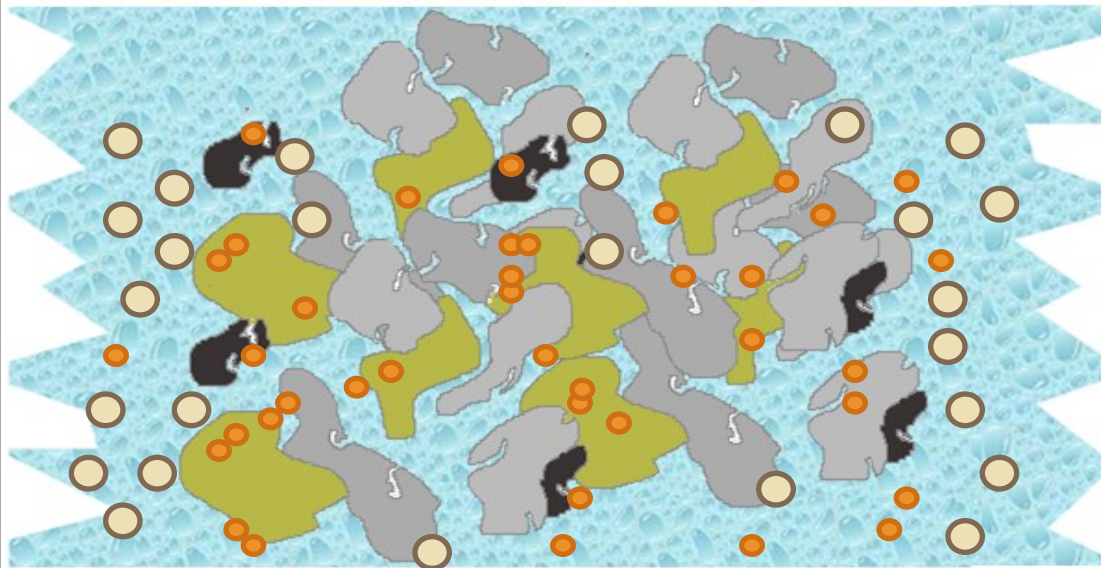


0,4 g de Tenax TA

Flacons en verres –
Système rotatif (15 tpm) +
≈2 g de sédiments

Echantillonnage au
temps t_x (1 h à 1464h)
(+ Etalons de rendement)

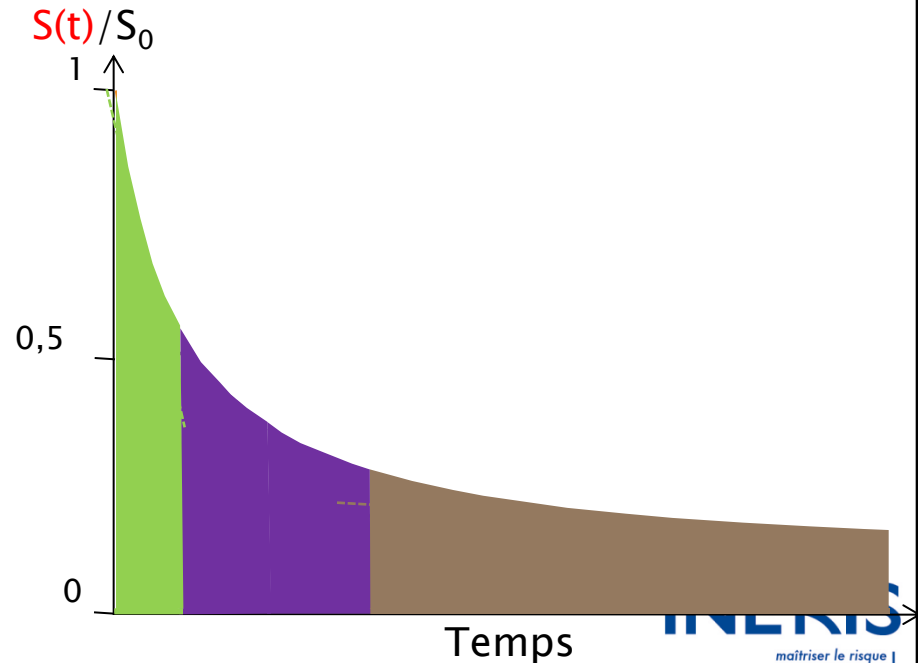
Extraction et analyse
par GC-MS
(+ Etalons internes)



● Contaminants

○ Polymères (Tenax TA)

AFOCO (Marseille) - 17/06/2015



Contexte

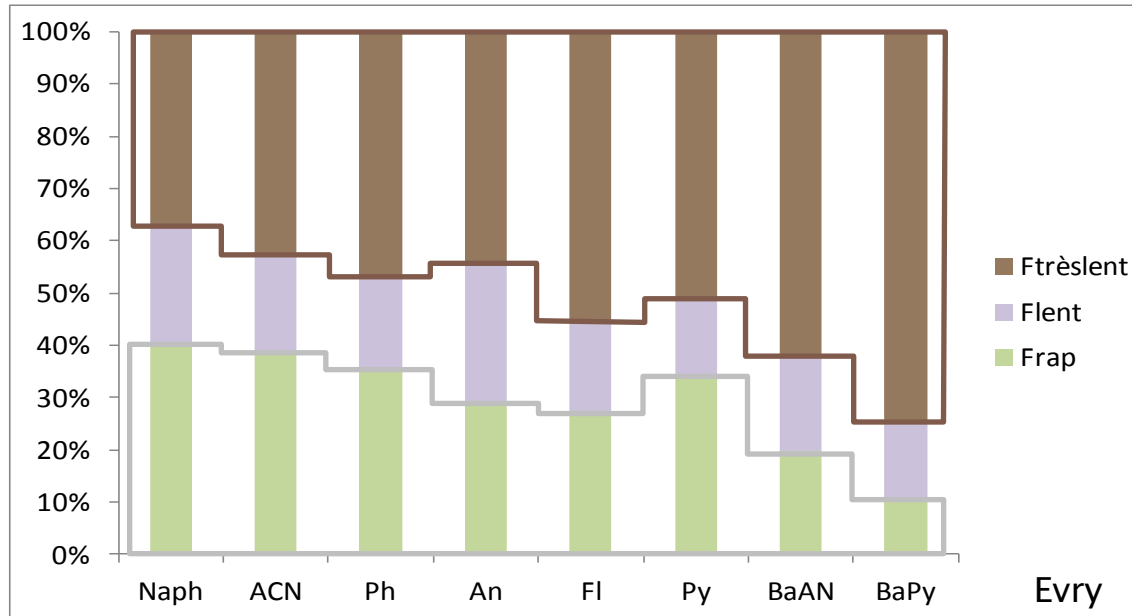
(Bio)accessibilité

(Bio)disponibilité

Emission

Evolution

Conclusion

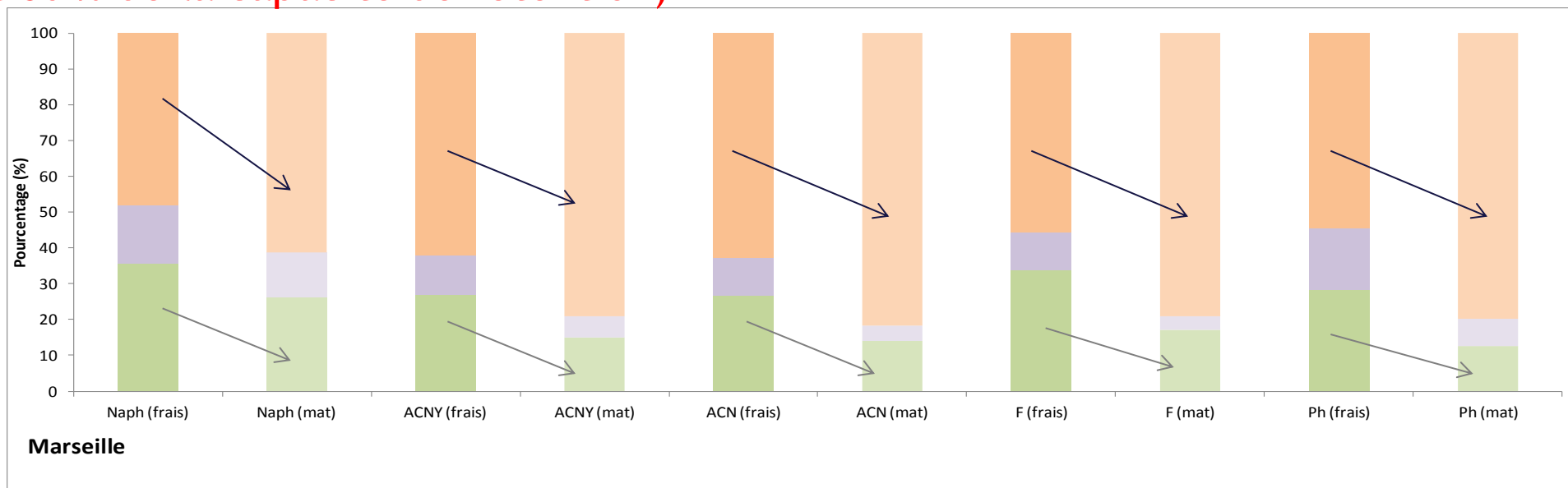


	Constantes de désorption (h ⁻¹)	90 % désorption
k _{rap}	0,5 et 0,09	Quelques heures/jours
k _{lent}	0,01 et 0,001	Quelques jours/mois
k _{très lent}	1x10 ⁻⁵ et 1x10 ⁻⁷	Quelques années

□ **F_{rapide}** potentiellement liée à la fraction (bio)accessible (potentiellement mobile et dégradable) / Important en terme de biorémédiation

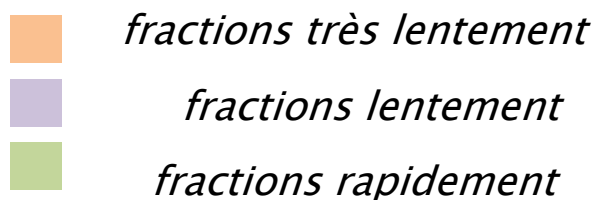
□ **F_{très lent}** = la fraction récalcitrante à la désorption / Important en terme d'évaluation des filières de valorisation

Effet du vieillissement (18 mois à une teneur en eau comprise entre 40 et 60 % de la capacité de rétention)



Comparaison des distributions des fractions rapidement, lentement et très lentement désorbées entre le sédiment frais et vieillis pour quelques HAP

-frais

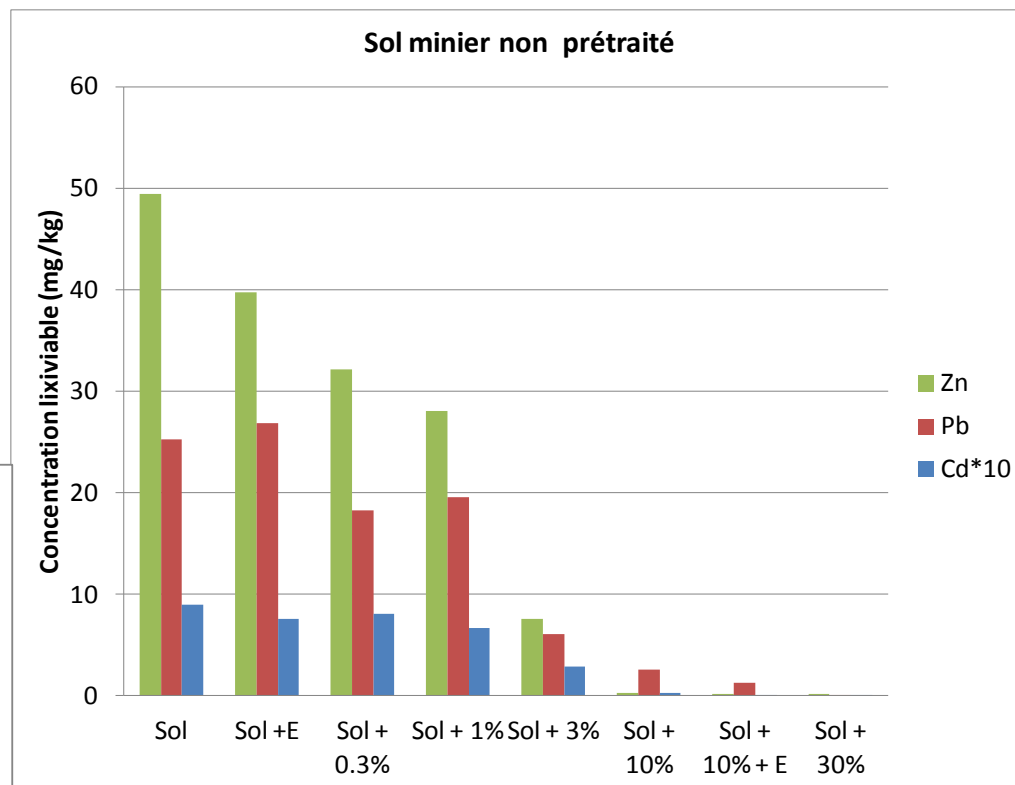
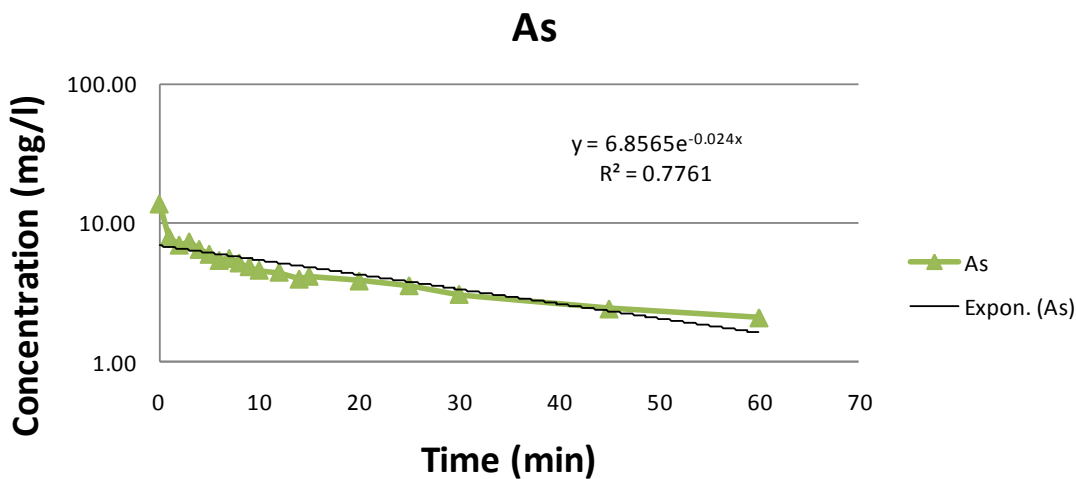


-vieillis



Evolution du matériau vers une rétention plus importante (de 40 à 70 % pour les 16 HAP) de certains composés par la matrice sédimentaire

ALTEO (13 - Gardanne) : Valorisation des résidus de fabrication de l'alumine pour la dépollution des sols et des eaux contaminés





Merci pour votre attention ...

Roger REVALOR

INERIS

(Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques)

Domaine du Petit Arbois

13545 - AIX EN PROVENCE Cédex 04 - France

Tel. : + 33 (0)4 42 97 14 80 - Port. : + 33 (0)6 14 26 62 50

roger.revalor@ineris.fr

INERIS