

Interactivité de contaminants en mélange dans le processus de bioaccumulation chez l'enchytréide *Enchytraeus albidus*

Ninon PORTELANCE, Giacomo GRASSI, Ghislaine DELARUE, Amélie TROUVE, Sébastien BREUIL, Isabelle LAMY, Juliette FABURE
UMR ECOSYS, INRAe, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 78026 Versailles
contact : juliette.fabure@inrae.fr



Contexte

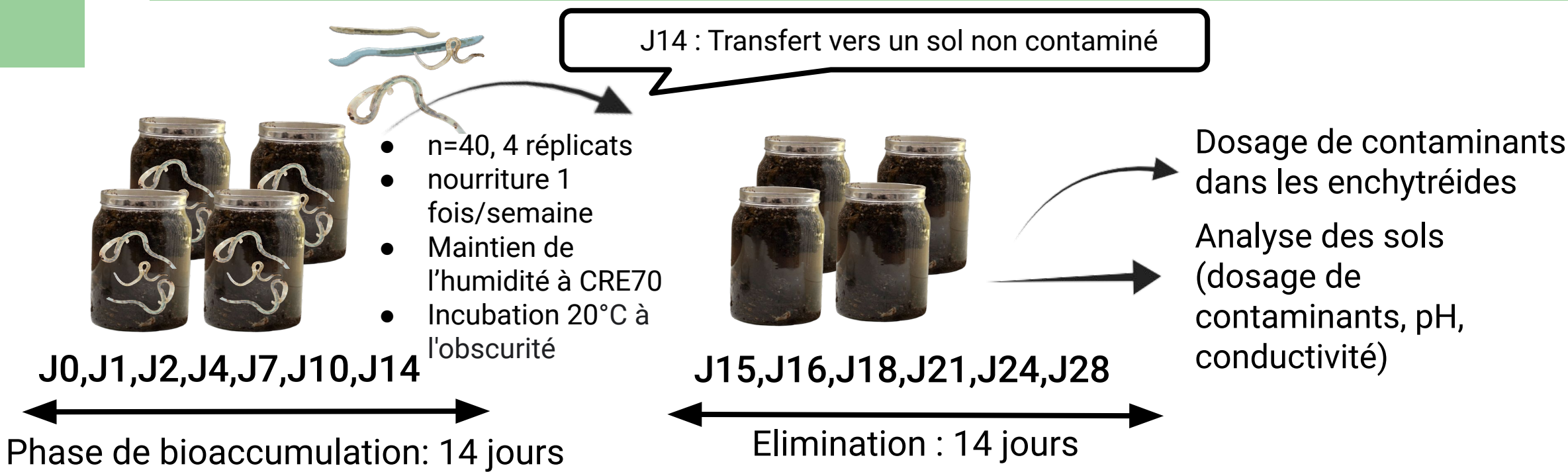
Dans le cadre du projet Européen Adsorb, des eaux de ruissellement urbain sont dépolluées dans un dispositif filtrant planté. Il est nécessaire de comprendre le risque environnemental associé à cette activité de dépollution, pouvant entraîner l'accumulation des contaminants dans le sol

Objectifs

- Etude de la biodisponibilité et de la toxicité des contaminants issus du traitement des eaux polluées dans le filtre sur la faune du sol
- Prise en compte de la complexité environnementale (multi-polluants organiques et métalliques, concentrations faibles, différentes caractéristiques du sol)
- Utilisation d'*Enchytraeus albidus*, une espèce modèle en écotoxicologie terrestre, indicatrice de stress chimique
- Etude de l'interactivité des contaminants dans la **cinétique de bioaccumulation** chez *E. albidus*

Matériel et méthodes

- Types de sols : **sol sableux**, caractéristique du filtre et un **sol limoneux** utilisé pour l'élevage d'enchytréides
- Eléments traces métalliques (ETM) → Cuivre 80mg/kg et Cadmium 3,5mg/kg en mélange
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) → Fluoranthène (FLT) 20mg/kg, Phénanthrène (PHE) 15mg/kg et Benzo-(a)-pyrène (BaP) 5mg/kg en mélange
- Prélèvement des organismes à différents temps d'exposition et analyses (SAA pour les ETM et HPLC-FLD pour les HAP)
- Paramètres toxicocinétiques de la phase d'accumulation déterminés via l'équation de Michaelis-Menten

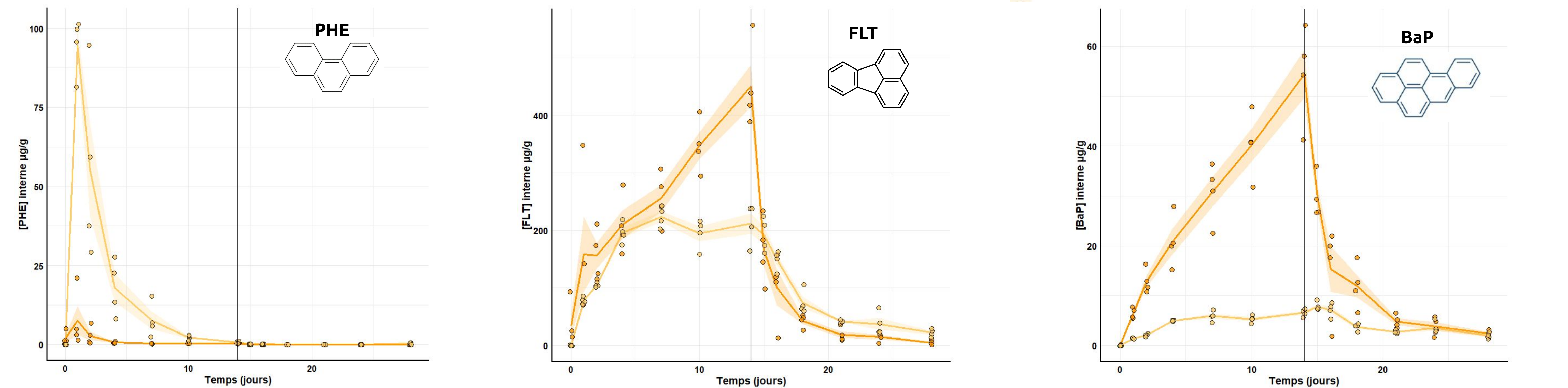


Physico-chimie des sols étudiés

	Sol sableux	Sol limoneux
pH	7,3 +/- 0,1	6,7 +/- 0,07
Conductivité (µS)	111,8 +/- 5,07	89,4 +/- 1,6

Résultats : Bioaccumulation

Cinétique de bioaccumulation du PHE, FLT et BaP chez des enchytréides exposés aux trois HAP en mélange

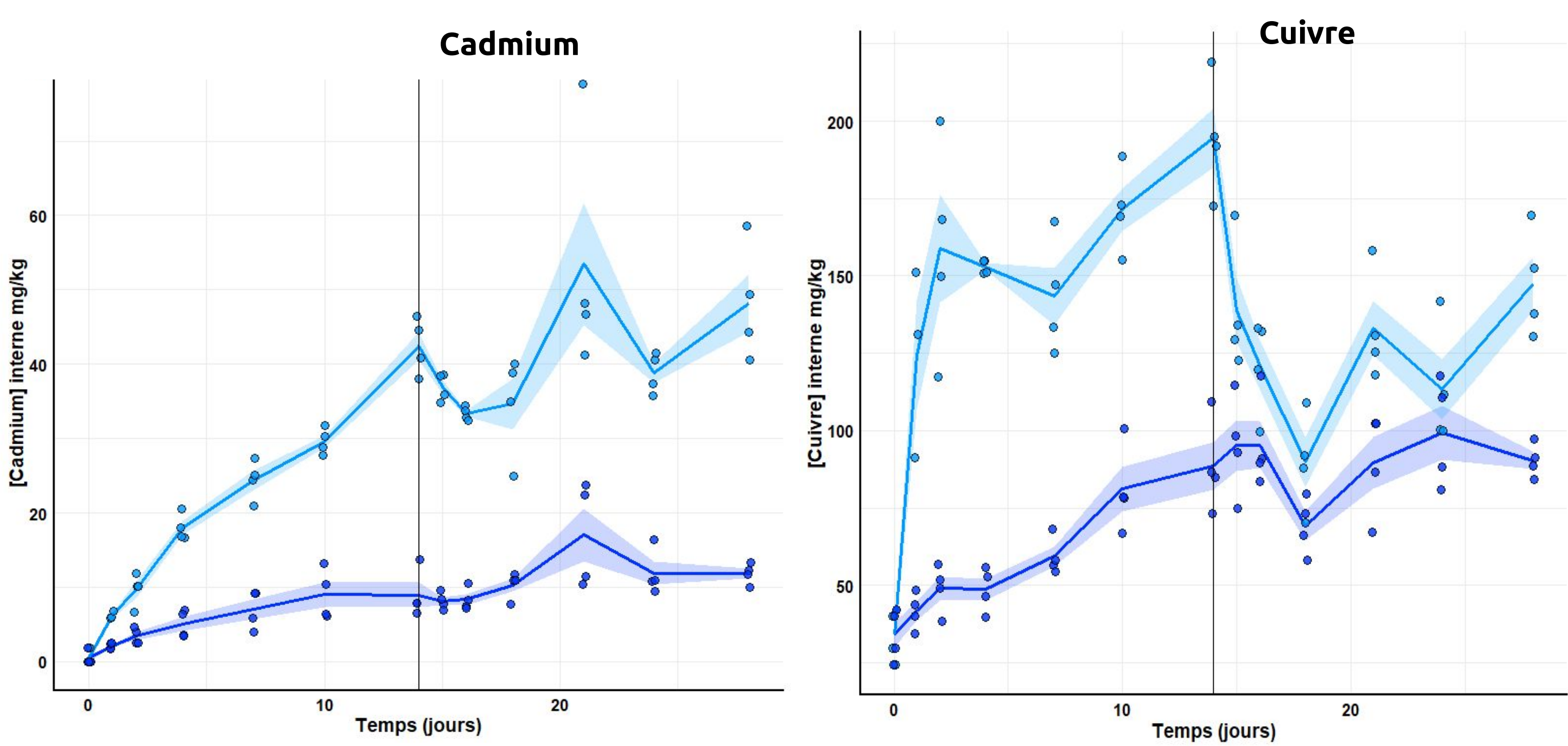


Paramètres toxicocinétiques dans des sols contaminés au PHE, FLT et BaP

	Sol sableux						Sol limoneux					
	PHE		FLT		BaP		PHE		FLT		BaP	
Exposition	seul	mélange	seul	mélange	seul	mélange	seul	mélange	seul	mélange	seul	mélange
Vmax	0,19	1,1	524,7	592,5	47,07	152,8	/	4,326e+11	/	256	/	8,4
Km	0,14	1,01e-13	2,42	6,38	6,48	26,3	/	/	/	2,04	/	4

- Les profils de bioaccumulation sont molécules-dépendantes et sont influencés par les caractéristiques du sol
- La biodisponibilité du FLT et du BaP est plus importante dans le sol sableux
- Le PHE est davantage biodisponible dans un sol limoneux
- L'excrétion précoce du PHE peut être due à une métabolisation plus rapide ou une volatilisation dans le sol sableux
- Dans un sol contaminé par un mélange de HAP, la capacité d'internalisation et la vitesse de bioaccumulation est augmentée par rapport à une exposition mono-HAP

Cinétique de bioaccumulation du Cuivre et du Cadmium chez des enchytréides exposés aux deux ETM en mélange



Paramètres toxicocinétiques dans des sols contaminés au Cuivre et au Cadmium

	Sol sableux				Sol limoneux			
	Cuivre		Cadmium		Cuivre		Cadmium	
Exposition	mono-métal	mélange	mono-métal	mélange	mono-métal	mélange	mono-métal	mélange
Vmax	243,8	177,6	205	100,2	67,7	89,7	18,9	13,2
Km	3,4	0,4	38,1	20,6	2,7	1,8	16,7	5,8

- La biodisponibilité des métaux est plus importante dans un sol sableux par rapport à un sol limoneux
- Le cadmium n'est pas excrété de la même manière que le cuivre lors de la phase d'élimination → gestion différente des métaux internalisés essentiels et xénobiotiques
- La vitesse de bioaccumulation est supérieure dans un sol contaminé avec un seul ETM par rapport à un sol contaminé avec du cuivre et du cadmium en mélange, excepté pour le cuivre dans un sol limoneux
- La biodisponibilité du Cadmium augmente de façon plutôt linéaire alors que celle du cuivre atteint un plateau lors de la phase d'accumulation

Conclusions et perspectives

- La mesure de la biodisponibilité des ETM et HAP par *E. albidus* prend en compte la complexité d'un scénario d'exposition réel et est fortement dépendante des molécules étudiées et du type de sol
- Les contaminants étudiés sont davantage biodisponibles dans un sol filtrant → risque pour la faune du sol ?
- La bioaccumulation après 14 jours peut être utilisée comme outil d'évaluation de l'exposition des organismes aux contaminants
- La co-exposition à plusieurs contaminants modifie les paramètres toxicocinétiques de la phase de bioaccumulation
- Les expérimentations en cours (marqueurs biochimiques, moléculaires et de reproduction) permettront de relier l'exposition des organismes aux contaminants à leurs effets écotoxiques