COMBINE

COupler des indicateurs chiMiques et Biologiques pour une evaluation Intégrative des risques saNitaires et Environnementa

M. Louzon[1], B. Pauget[2], A. Pelfrène[3], N. Crini[1], F. Gimbert[1], F. Douay[3], C. Amiot[1], D. Rieffel[1], A. de Vaufleu

[1] UMR CNRS Chrono-Environnement, Université de Bourgogne Franche Comté

[2] TESORA, Bureau d'étude SSP

3. LGCgE-ISA, Yncréa Haut de France

texte : *Pourquoi utiliser des bioindicateurs ?*

Accélération permanente de la dégradation des sols

- Le sol est une ressource non renouvelable
- Support de services écosystémiques
- Nombre important de sites et sols pollués

Outils pour appréhender l'état des sols

- Indicateurs physico-chimiques (en routine)
- Indicateurs biologiques (rarement)

→ recommandations (ministère, ADEME, norme ISO TRIADE, etc.)

Alors que les organismes du sol…

- réagissent aux pressions environnementales
- sont des indicateurs intégratifs des risques
- sont considérés dans les projets de réaménagement urbains

ectifs du programme de recherche COMBINE

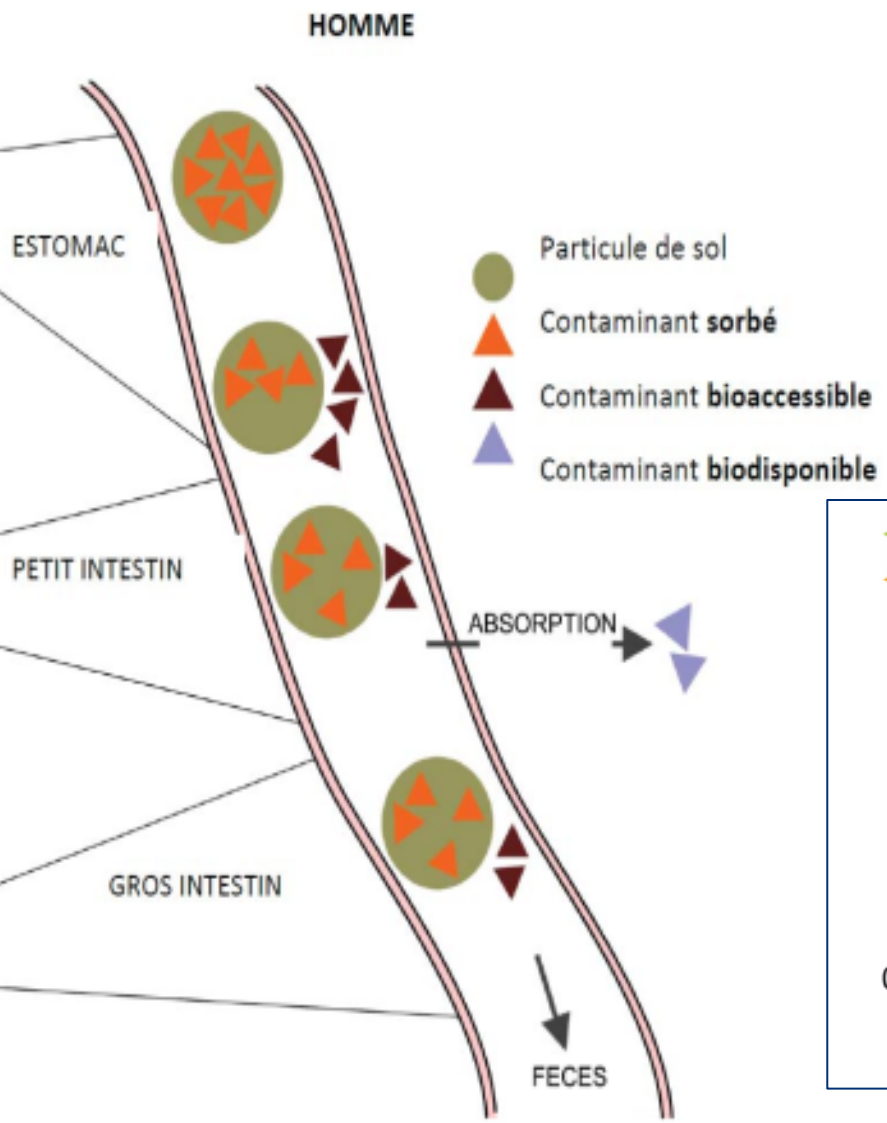
Déterminer des valeurs guides : Threshold guide values (TG
ex situ)

- 15 métaux et métalloïdes
- 16 HAP
- 7 PCBi

Ponts entre les méthodologies d'ERS et d'ERE ?

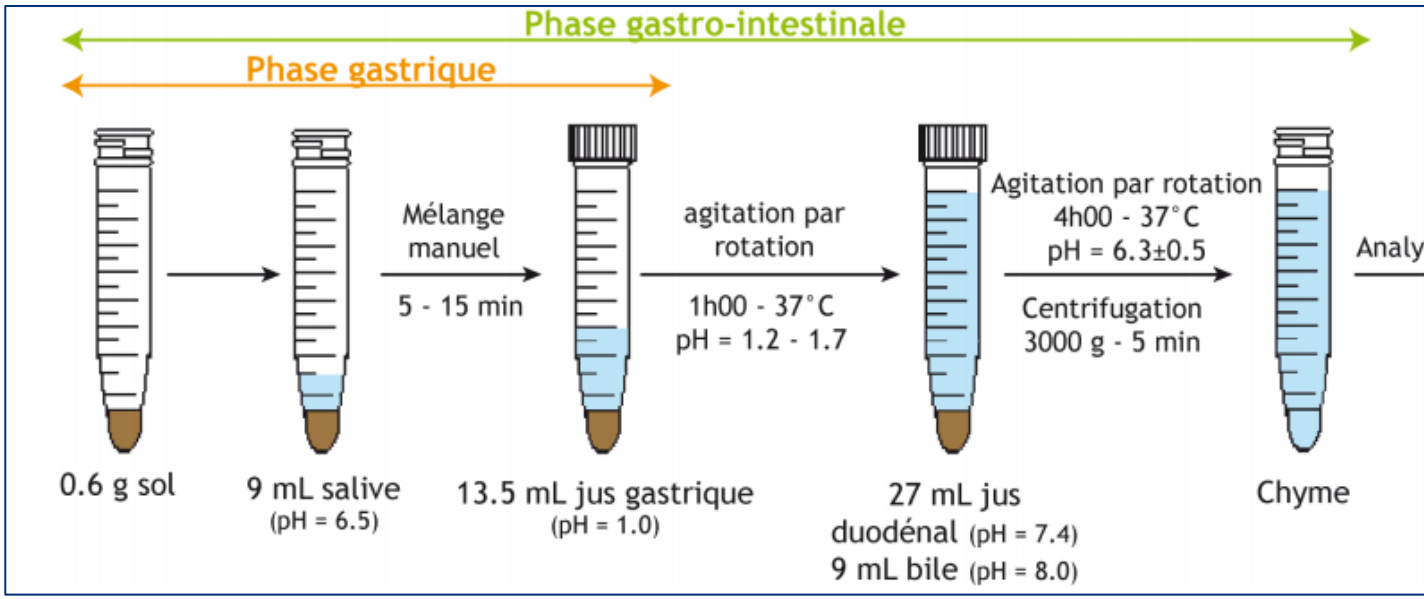
- Comparaison entre bioaccessibilité orale et biodisponibilité environnemen
- *Comparaison entre méthodologies d'ERS et d'ERE (présentation de B. Paug*

accessibilité orale : UBM



Utilisation pour ajuster/affiner les quotients de danger et les excès de risques individuels pour l'ERS lorsqu'ils sont en zone d'incertitude

La démarche d'Int
de l'Etat des M



Représentation schématique du test UBM (Pelfrêne, 2016)

disponibilité : TGV

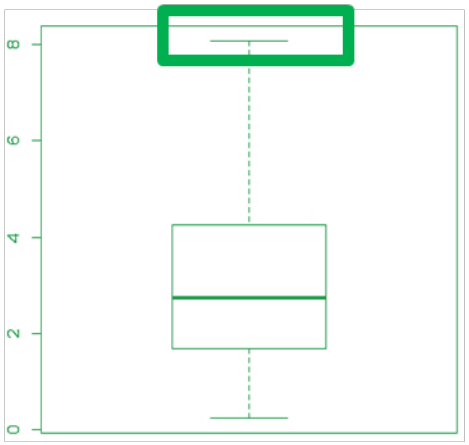
IAP	
ACY	
ACE	
LU	
HE	
NT	
LT	
YR	
aANT	
HY	PCB28
bFLT	PCB52
kFLT	PCB101
aPYR	PCB118
BahANT	PCB138
ghiPL	PCB153
cdPYR	PCB180

Congélation à -80°C et dissection de la masse viscérale

Mesure des contaminants en IC pour 15 EM, en GC/MS aprè extraction QuECHERS pour 16 et 7 PCBi

THRESHOLD GUIDE VALUES
TGV = Q3 +1,5*(Q3-Q1)

[Co] viscères (mg.kg^{-1} ms)



Cobalt – TGV Co = 8,12 mg.kg^{-1} $_{ms}$

Cas particulier organiques TGV = LQ (sauf NAP)

disponibilité : TGV

Concentrations médianes (C) en contaminants (28j)

C/Threshold Guide Values (

Quotient d'accumulation (AQ)

(AQ-1)*Toxicity Point (TP)

Coefficient de risque (RC)

GSET =
T métal(loïde)s + SET HAP +
SET PCB = Σ (AQ-1)

GERITOXE =
ITME + ERITPAH + ERITPCB
= Σ RC

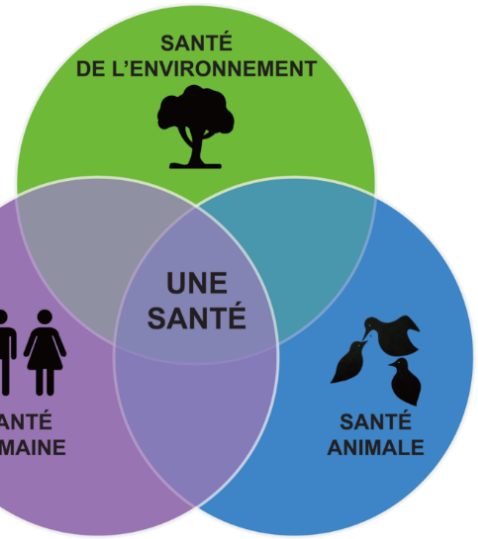
accessibilité et biodisponibilité

BIOACCESSIBILITE
Identification des risques sanitaires

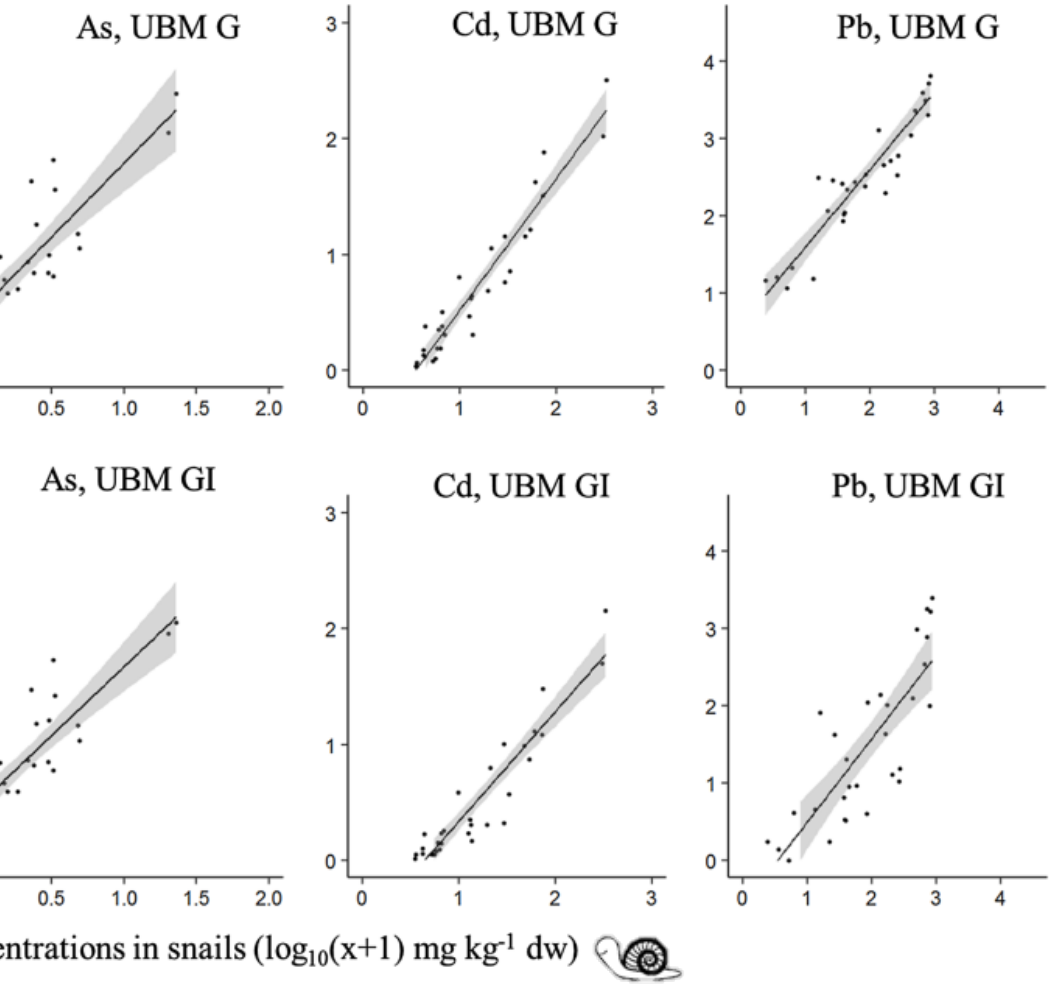
BIODISPONIBILITE
Identification des risques environnementaux

?

Elaboration du plan de gestion couplant ERS et ERE



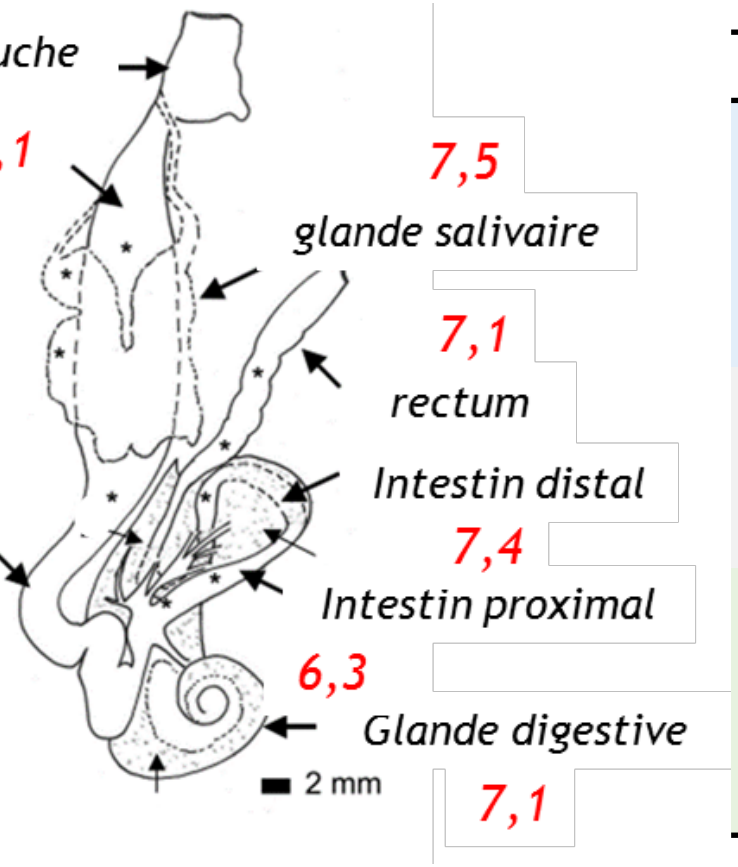
ations entre biodisponibilité pour l'escargot et bioaccessibilité ora



Equations	r^2	
$[As]_{UBM\ G} = 0{,}52^{***} + 1{,}27 \times [As]_{escargot}^{***}$	**0,68**	<
$[As]_{UBM\ GI} = 0{,}49^{***} + 1{,}18 \times [As]_{escargot}^{***}$	**0,72**	<
$[Cd]_{UBM\ G} = -0{,}65^{***} + 1{,}15 \times [Cd]_{escargot}^{***}$	**0,92**	<
$[Cd]_{UBM\ GI} = -0{,}64^{***} + 0{,}96 \times [Cd]_{escargot}^{***}$	**0,88**	<
$[Pb]_{UBM\ G} = 0{,}51^{**} + 1{,}04 \times [Pb]_{escargot}^{***}$	**0,89**	<
$[Pb]_{UBM\ GI} = -0{,}74^{*} + 1{,}14 \times [Pb]_{escargot}^{***}$	**0,70**	<

De bonnes relations existent pour les 3 contaminants entre la bioaccumulation pour l'escargot et la bioaccessibilité orale pour l'Homme

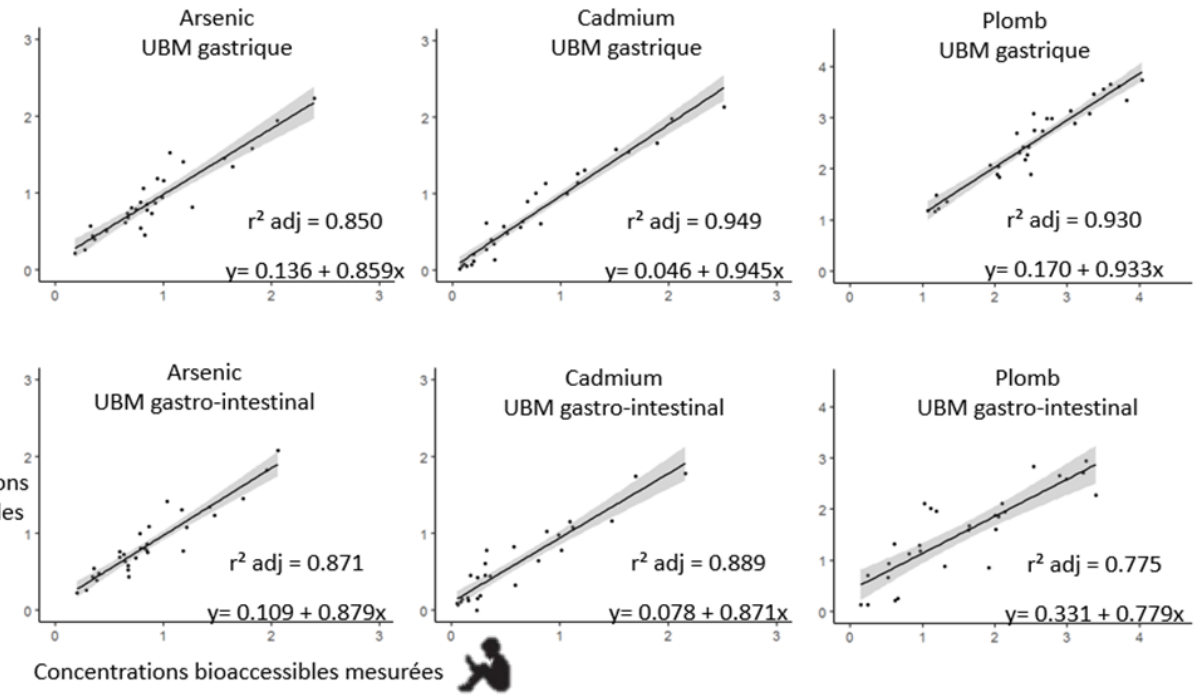
tions entre biodisponibilité pour l'escargot et bioaccessibilité ora



	Equations	r^2
	$[As]_{UBM\ G} = -0{,}51^{*} + 1{,}28 \times [As]_{escargot}^{***} + 0{,}57 \times$ **[MO]***	**0.85** **(+17%**
	$[As]_{UBM\ GI} = 0{,}40^{*} + 1.19 \times [As]_{escargot}^{***} + 0{,}49 \times$ **[MO]***	**0.87** **(+15%**
	$[Cd]_{UBM\ G} = -1.07^{***} + 1.08 \times [Cd]_{escargot}^{***} + 0{,}28 \times$ **[MO]**	**0.95** **(+3%**
	$[Cd]_{UBM\ GI}$ = pas d'influence des paramètres des sols	
	$[Pb]_{UBM\ G} = -0.18 + 0{,}87 \times [Pb]_{escargot}^{***} + 0{,}55 \times$ **[MO]***	**0.93** **(+4%**
	$[Pb]_{UBM\ GI} = -1{,}83^{***} + 0{,}88 \times [Pb]_{escargot}^{***} + 0{,}88 \times$ **[MO]**	**0.77** **(+7%**

De bonnes relations existent pour les 3 contaminants entre la bioaccumulation pour l'escargot et la bioaccessibilité orale pour l'Homme

tions entre biodisponibilité pour l'escargot et bioaccessibilité ora



Test	UBM	Escargot
Risques	facteur de correction pour l'ERS	ERE
Type	*In vitro*	*In vivo*
Durée	6 h	28 j
Contaminants validés	As, Cd et Pb	15 métal(loïd + 16 HAP + 7 PCB

De bonnes relations existent pour les 3 contaminants entre la bioaccumulation pour l'escargot et la bioaccessibilité orale pour l'Homme

clusions & Perspectives

tégration de l'approche GSET et GERITOXE dans les tiers 2 et 3 de la procédure TRIAD

normalisation de l'approche GSET est en cours, l'essai inter-laboratoire s'éta
roulé durant l'été 2019. Stade actuel : DIS

rtes relations entre la bioaccessibilité orale pour l'Homme et la biodisponibilité po
scargot.

s résultats constituent une base vers une évaluation intégrative des risques pour l'I
combinant des outils complémentaires d'évaluation de l'exposition des organismes.

ISO/DIS 24032

Qualité du sol — Encagement in situ d'escargots pour la mesure de la bioaccumulation de contaminants

https://www.iso.org/fr/standard/77617.html

ADEME

Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

Merci de votre attention !
Avez-vous des questions ?

Tesora
UNE TERRE PROPRE POUR DEMAIN

CHRONO ENVIRONNEMENT