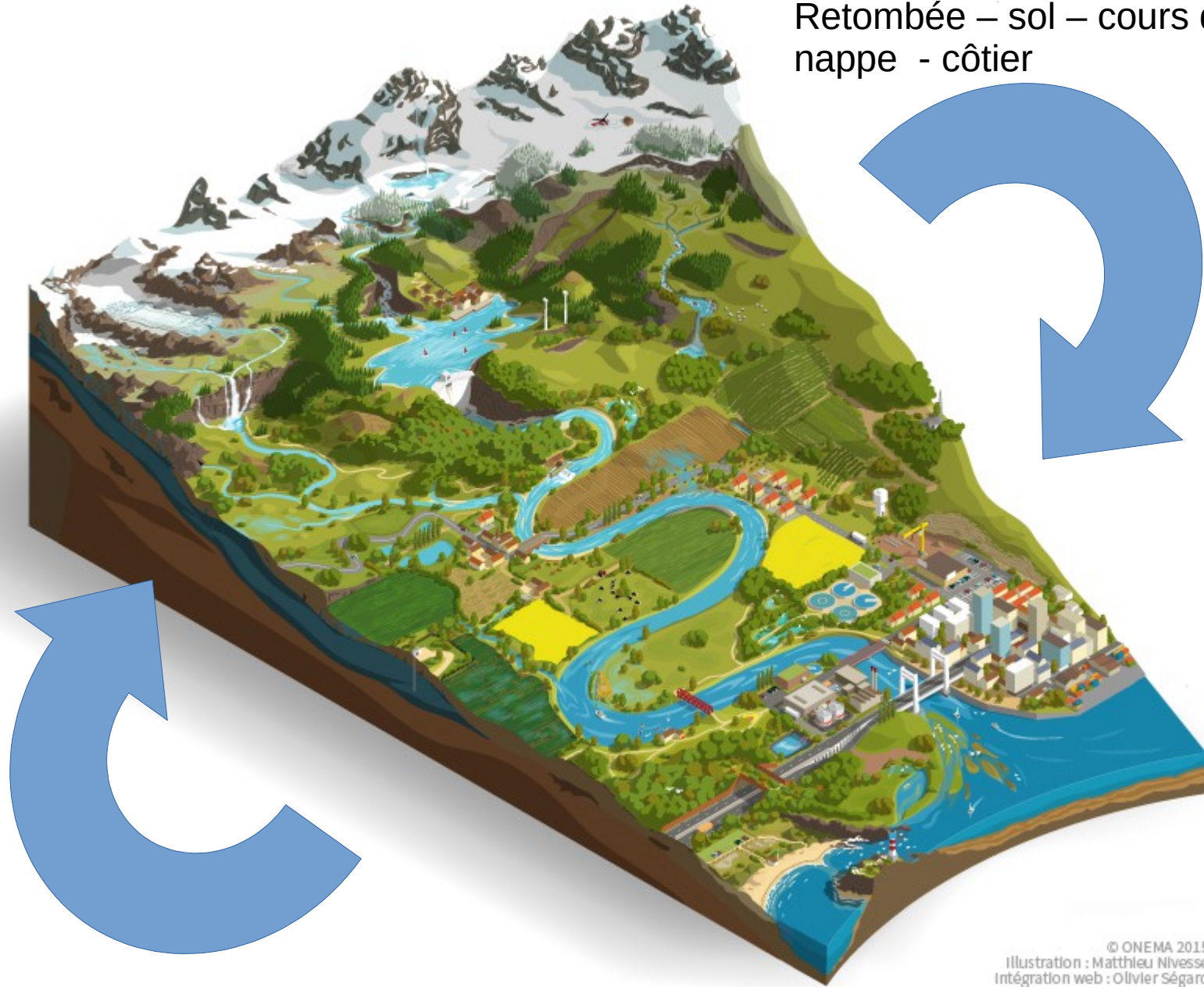




Quelles observations et gestions des transferts et des impacts des contaminants sur les grands *continuums*

Jean-Marie Mouchel (UMR Metis)

Le continuum « bassin versant »
Retombée – sol – cours d'eau et
nappe - côtier



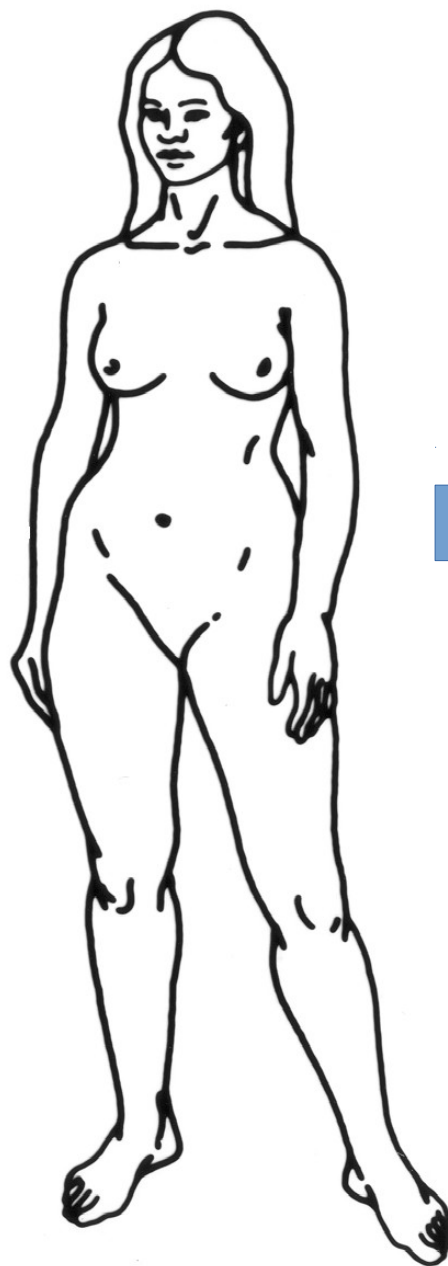
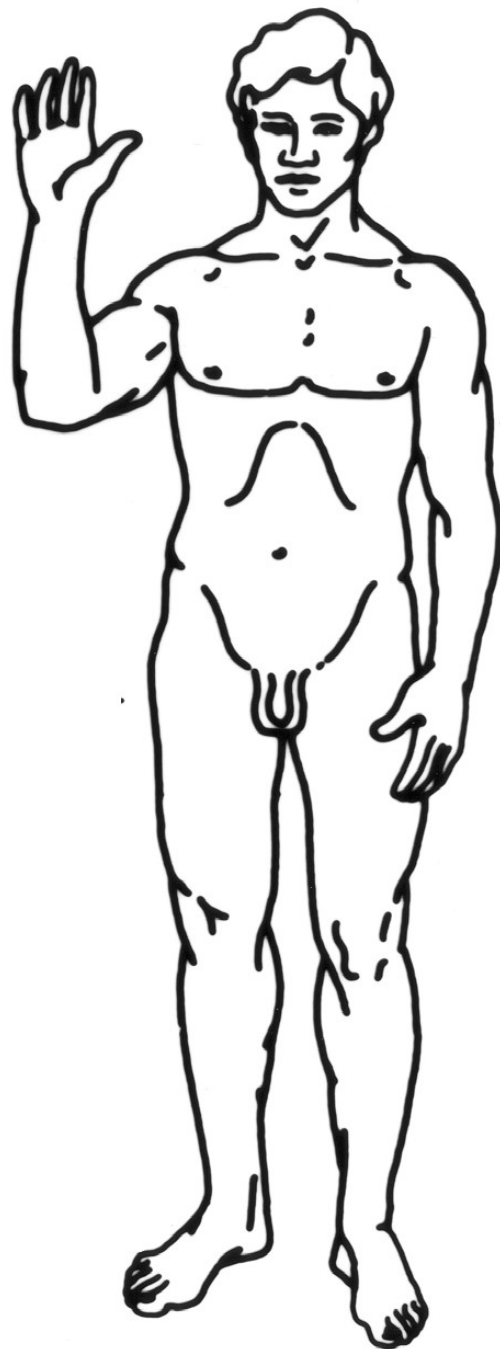
Emissions atmosphériques et retombées
Epanchages et mises en décharge
Extraction

© ONEMA 2015
Illustration : Matthieu Nivesse
Intégration web : Olivier Ségard

nourriture

air

eau



air

déchets, sols

eau

Evaluer et tracer la contamination dans les grands
continuuums, pour l'action

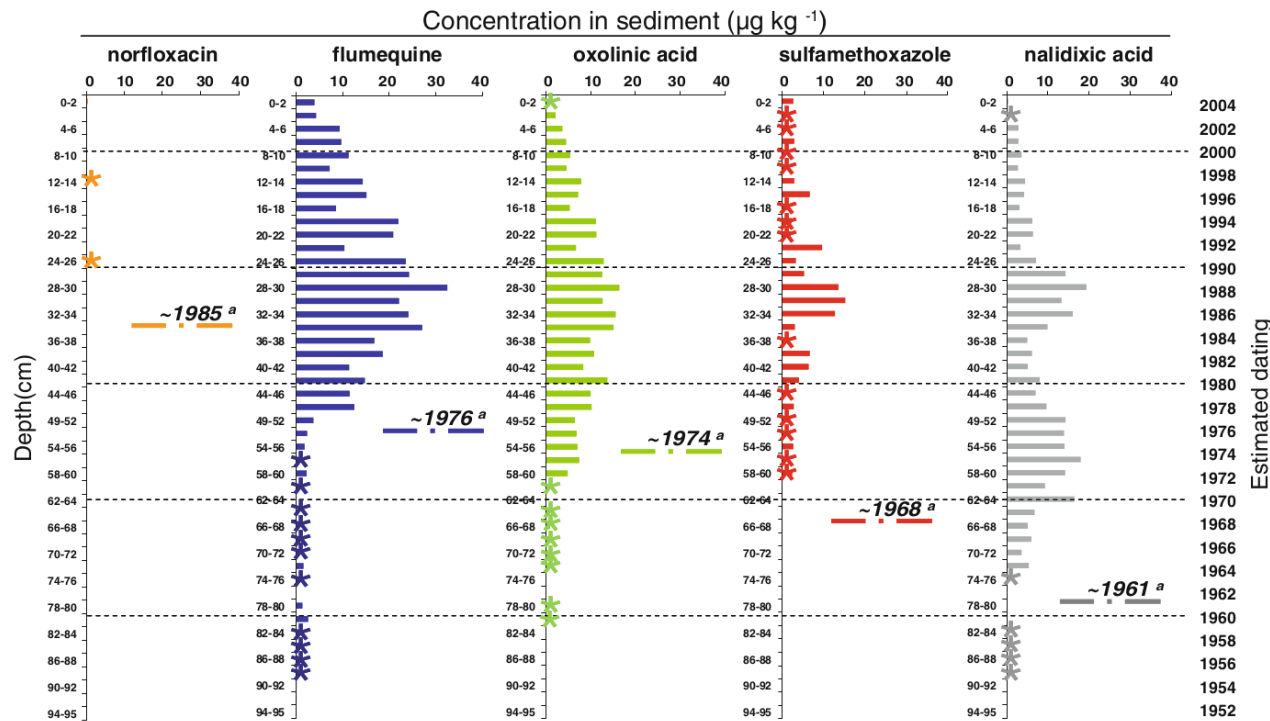
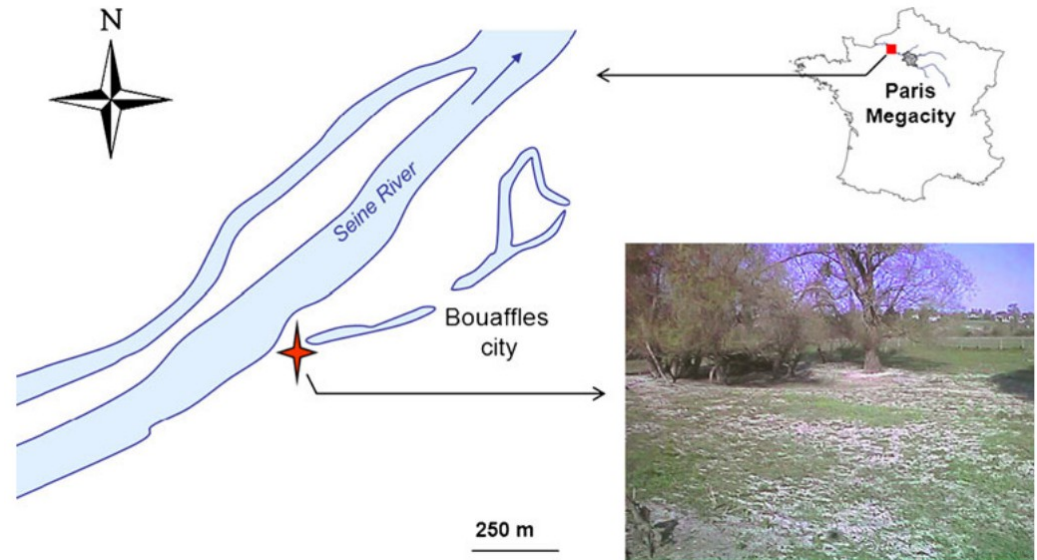
Une approche ouverte à la pluri-disciplinarité

Une approche qui nécessite une certaine profondeur temporelle
en raison de rémanences de beaucoup de contaminants

Les sédiments comme marqueurs
« ultimes » de la profondeur
temporelle

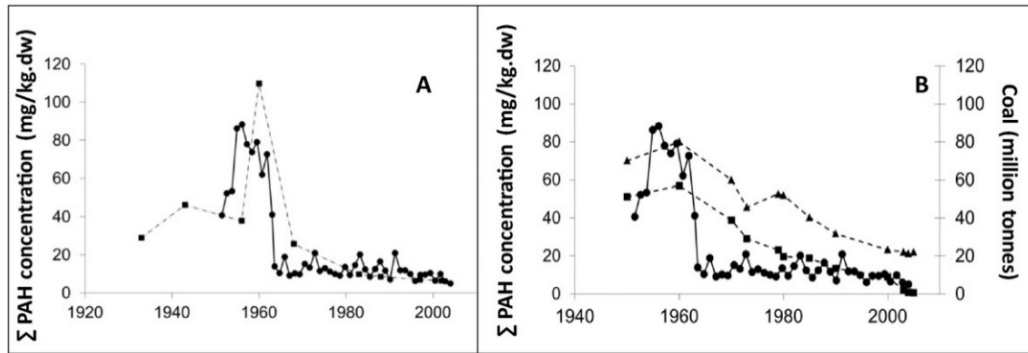
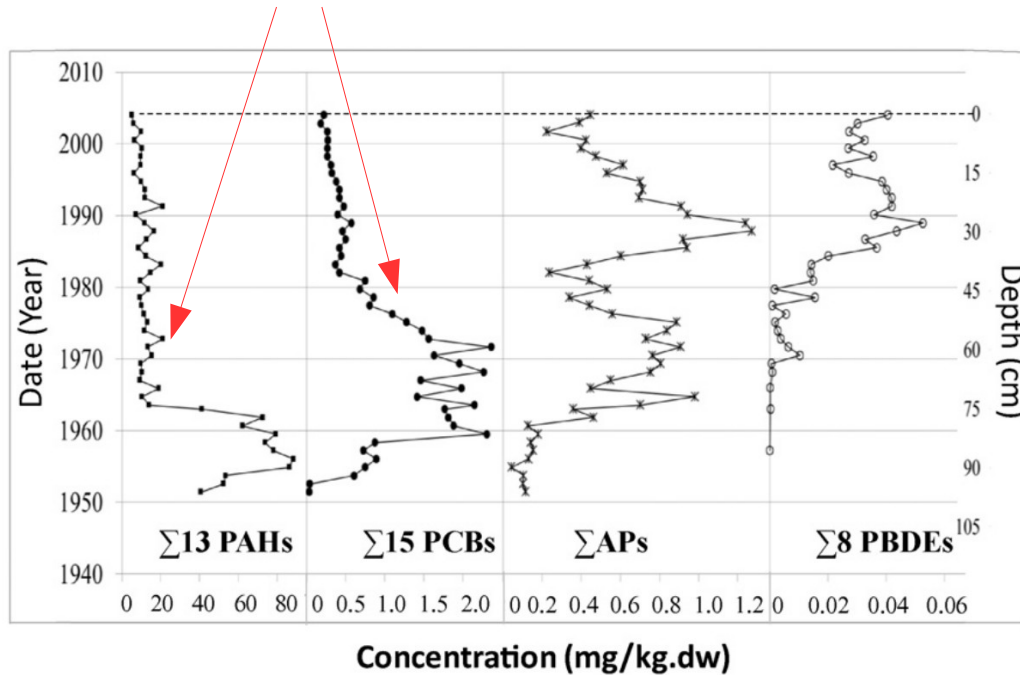
Le système hydrographique
comme reflet des activités sur le
bassin

Exemple d'antibiotiques dans des
dépôts de crue



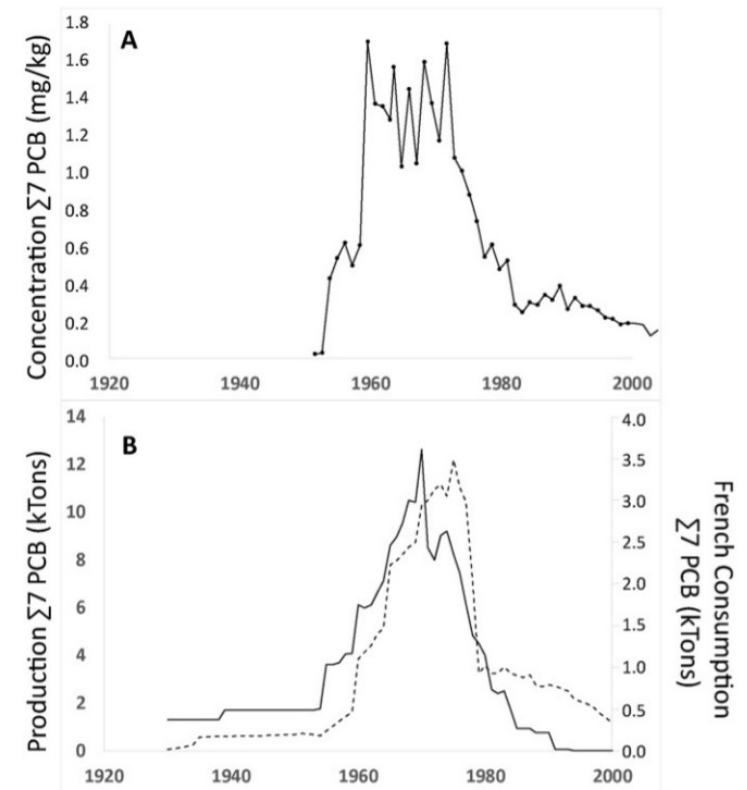
(Tamtam et al., JSS, 2011)

Changements de signatures encore mal expliqués



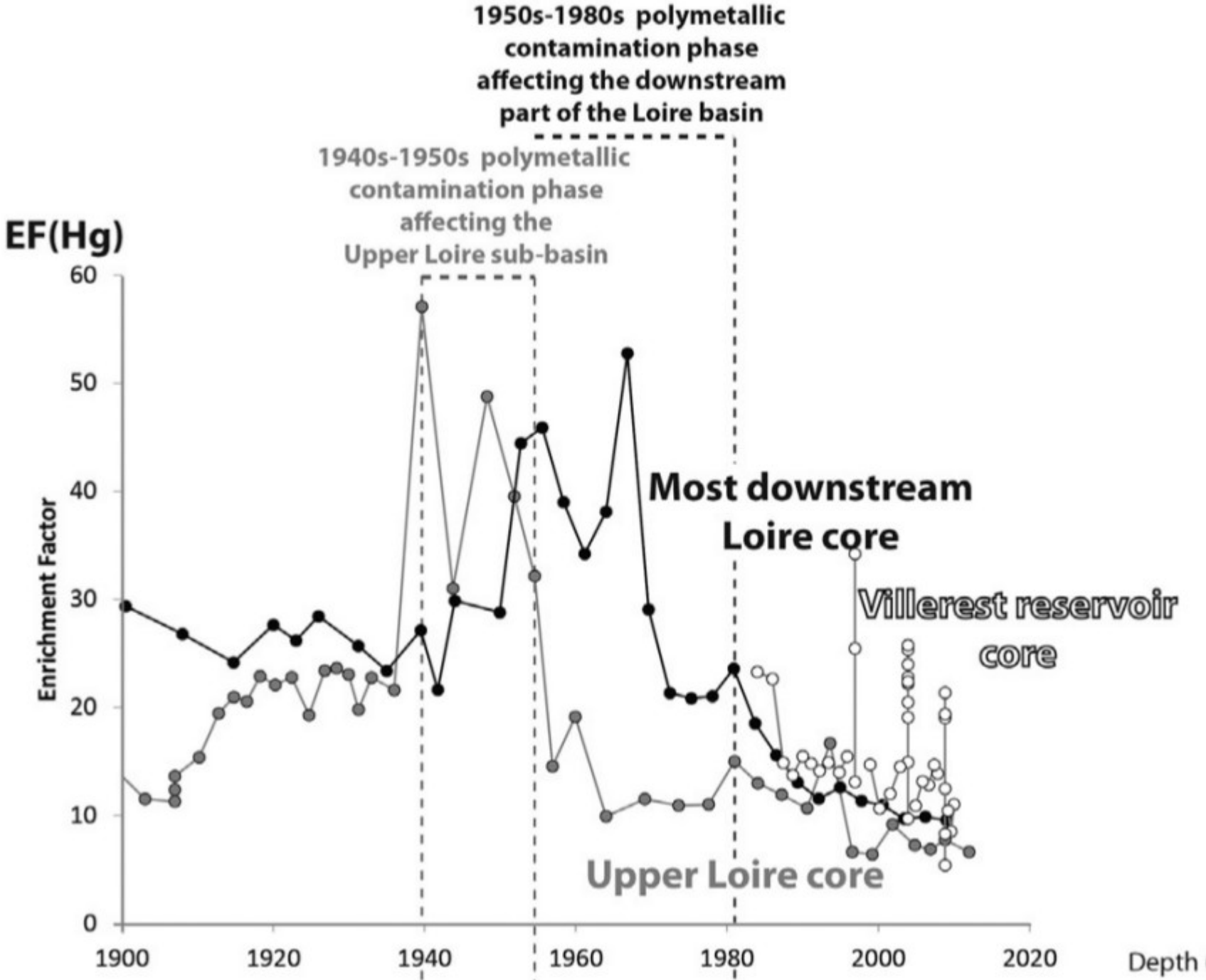
Plusieurs carottes
cohérentes

Peu cohérentes avec la
principale source envisagée



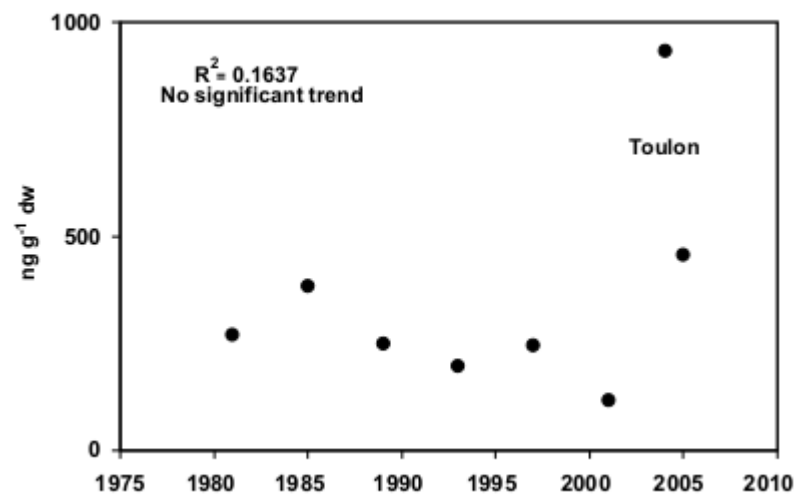
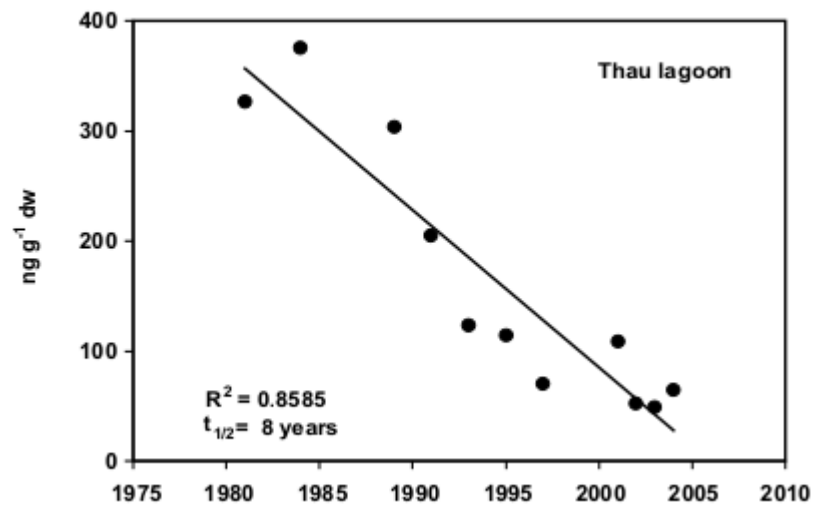
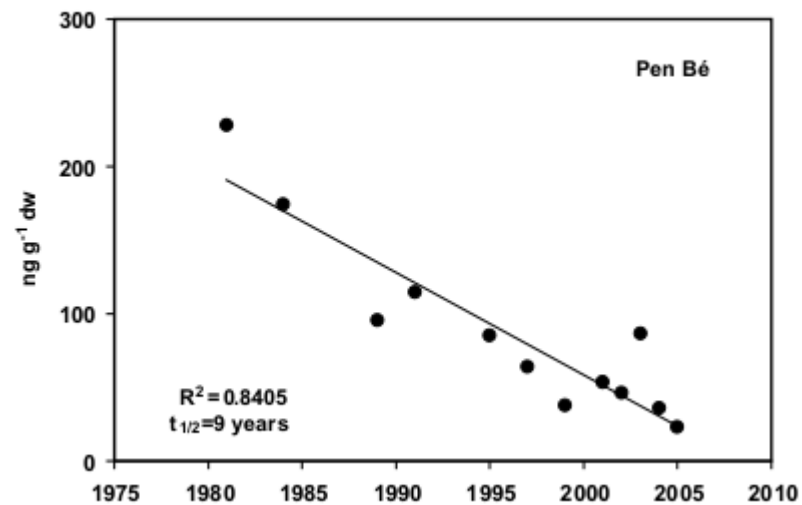
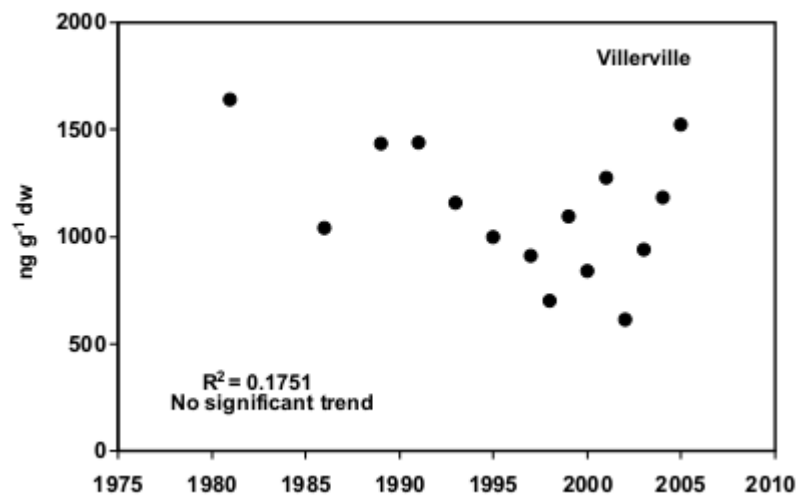
Bonne cohérence

(Lorgaoux et al, STOTEN, 2016)



L'historique via des banques d'échantillons : la remarquable mytilothèque d'Ifremer

(Munsch et al., Chemosphere, 2008)



Sols (INRA-infosols), un effort lourd, maillage national, réalisé toutes les x années

Observatoire des sédiments du Rhône

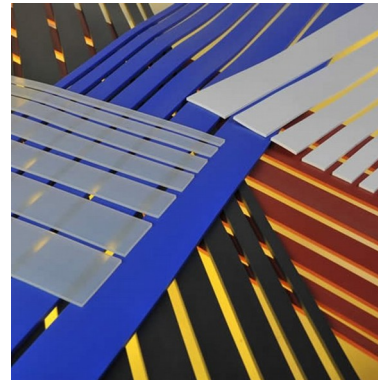
Sédiments de Seine



aspect intégrateur des cours d'eau

Trappes à sédiments

Autres passifs (dissous-disponible) comme banque d'échantillons, y compris pour la contamination atmosphérique (gazeux, aérosols) ?

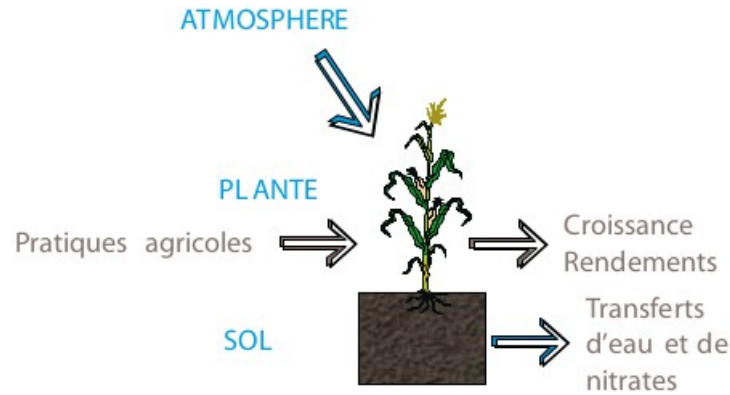


Qu'attendons-nous ?

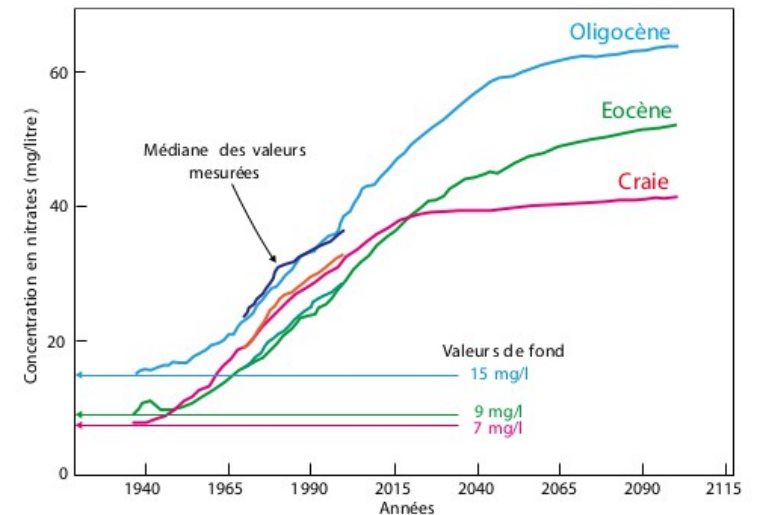
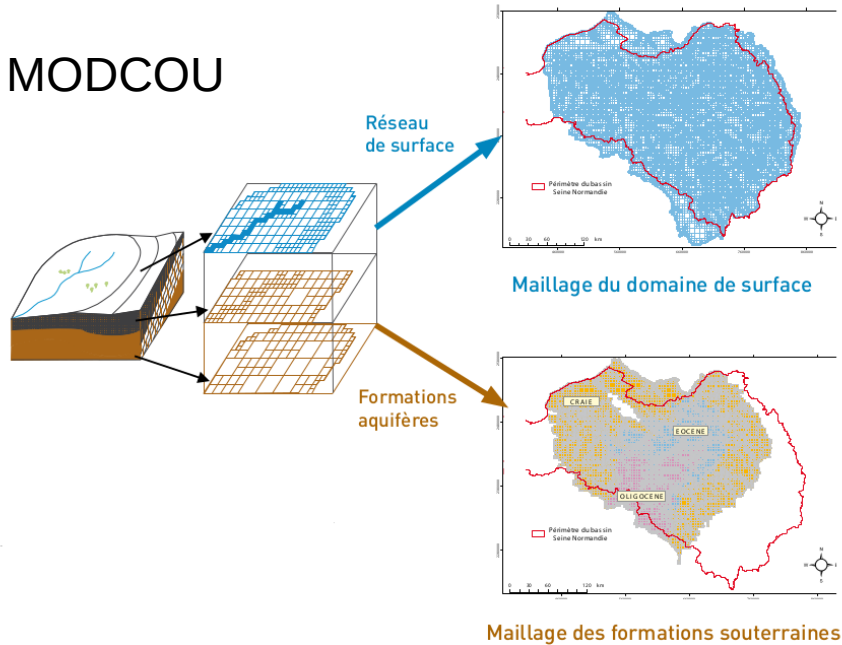
Cas de nitrates en Seine, c'est le temps de séjour en nappe (et dans le sol ?) qui crée la rémanence, connaissance des pratiques agricoles pour reconstituer les apports de nitrate aux nappes

Viennot et al., PIREN-Seine, 2009

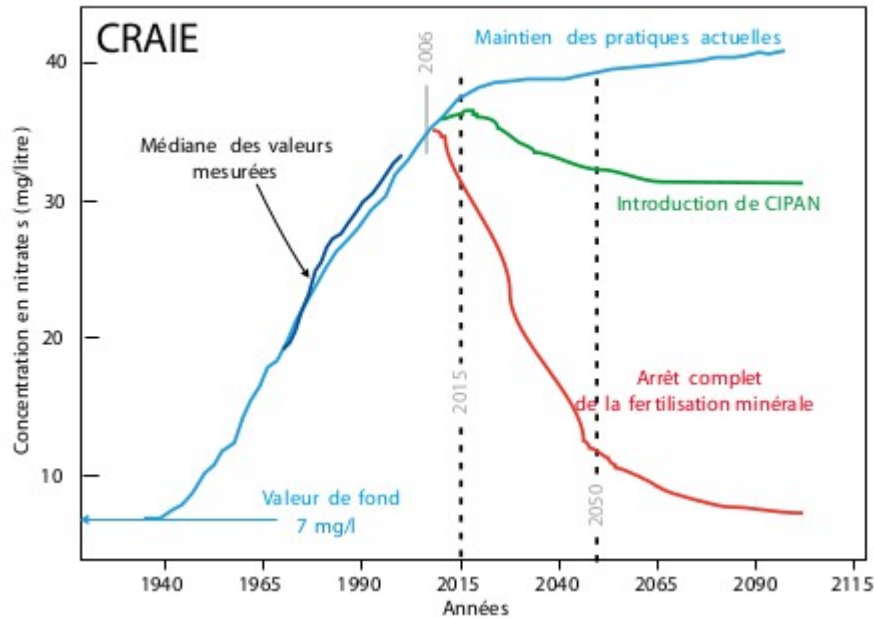
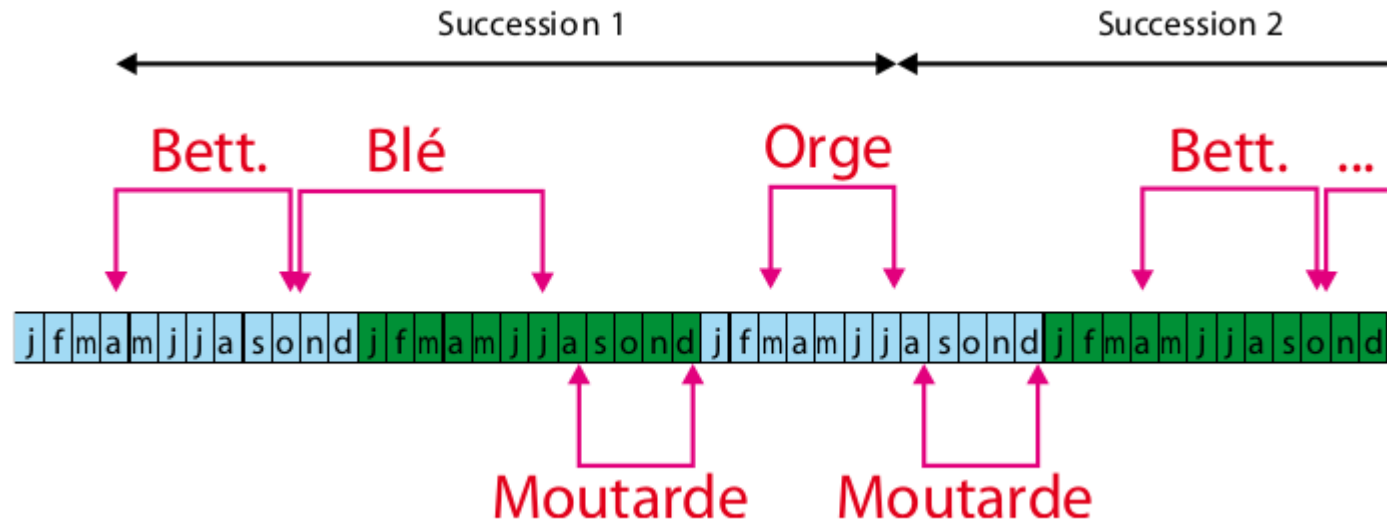
STICS



MODCOU



Simulation
d'une
stratégie de
réduction :
les CIPAN

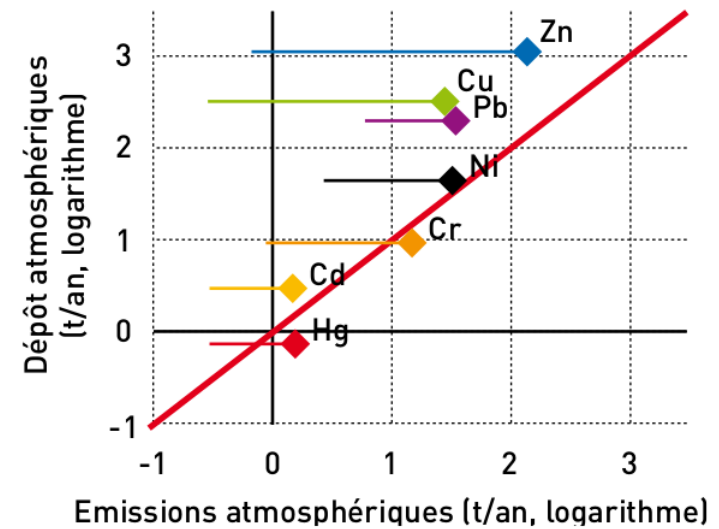
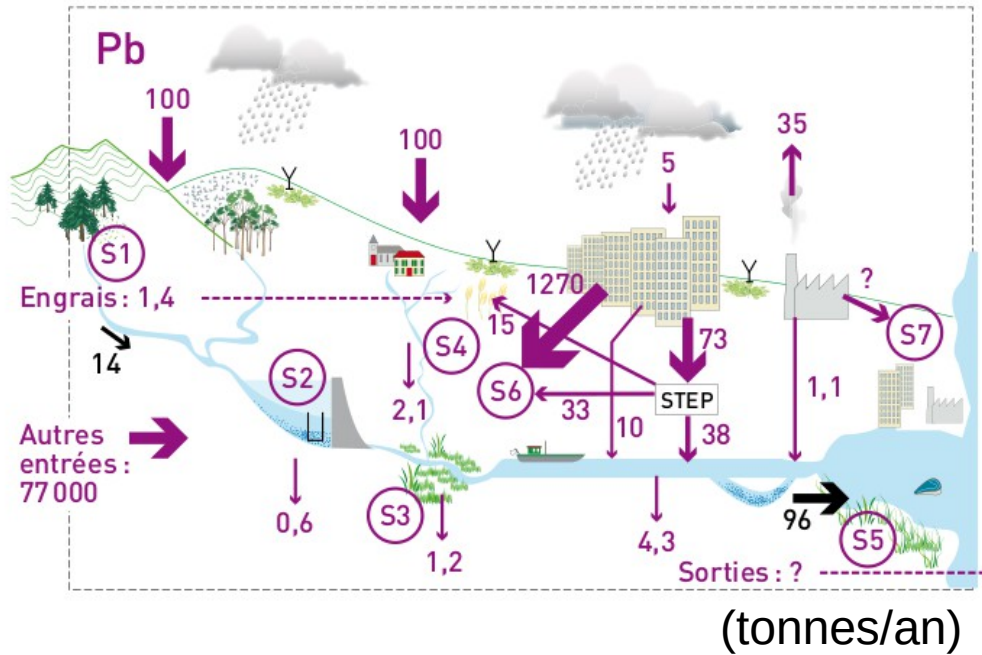


Exemple d'une circulation
assez bien comprise

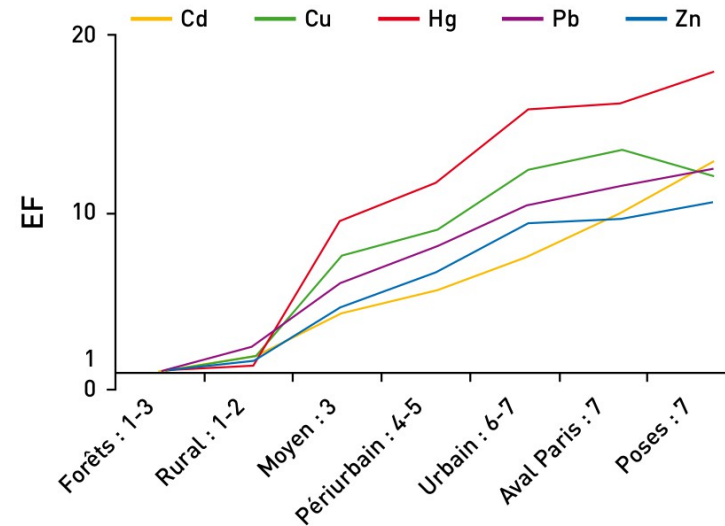
Bien que les espèces volatiles
ne soient pas prises en
compte ici (Ammoniaque, cf
projet escapade)

La circulation du Pb dans le bassin de la Seine, vers 2000

(Thevenot et al., PIREN-Seine, 2009)

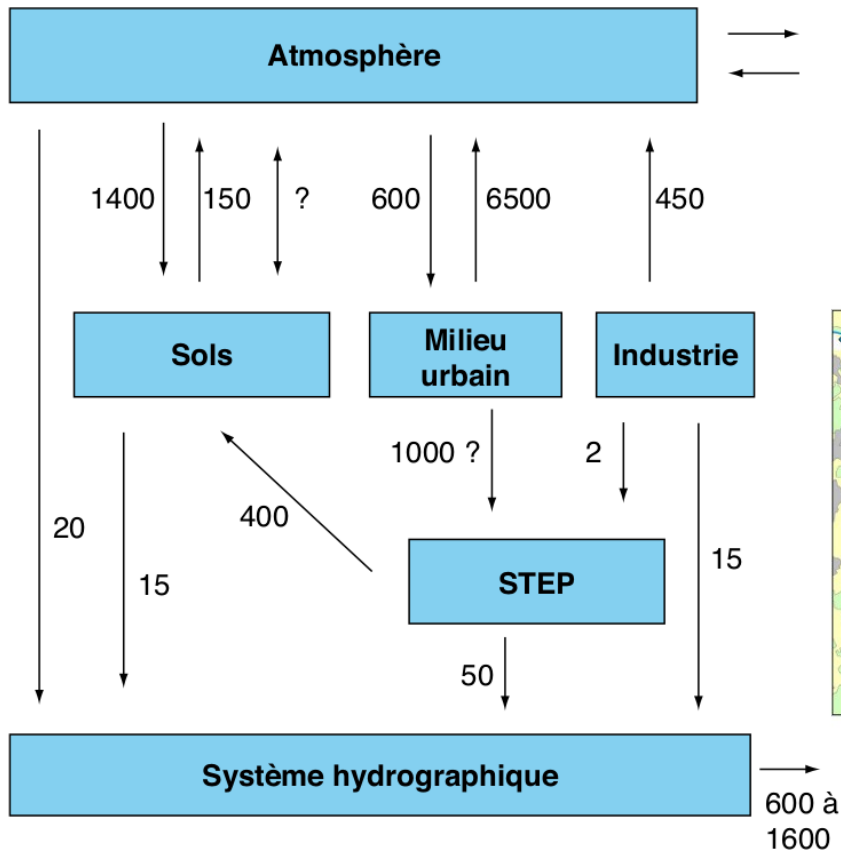


L'étude des distribution amont-aval (trappes à sédiments) permet de raffiner l'analyse des différentes sources

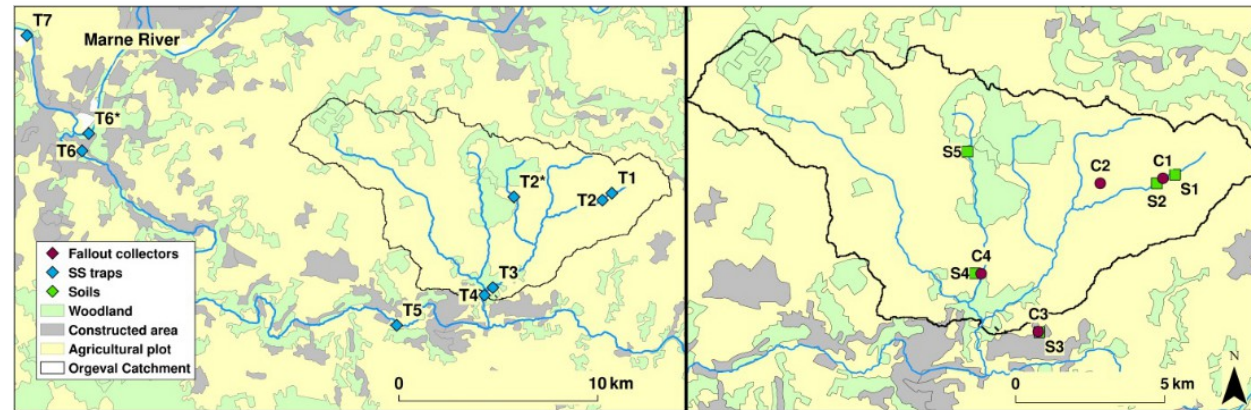


Dans le cas des HAP, le bilan ne boucle pas

(Chevreuil et al., PIREN-Seine, 2009)



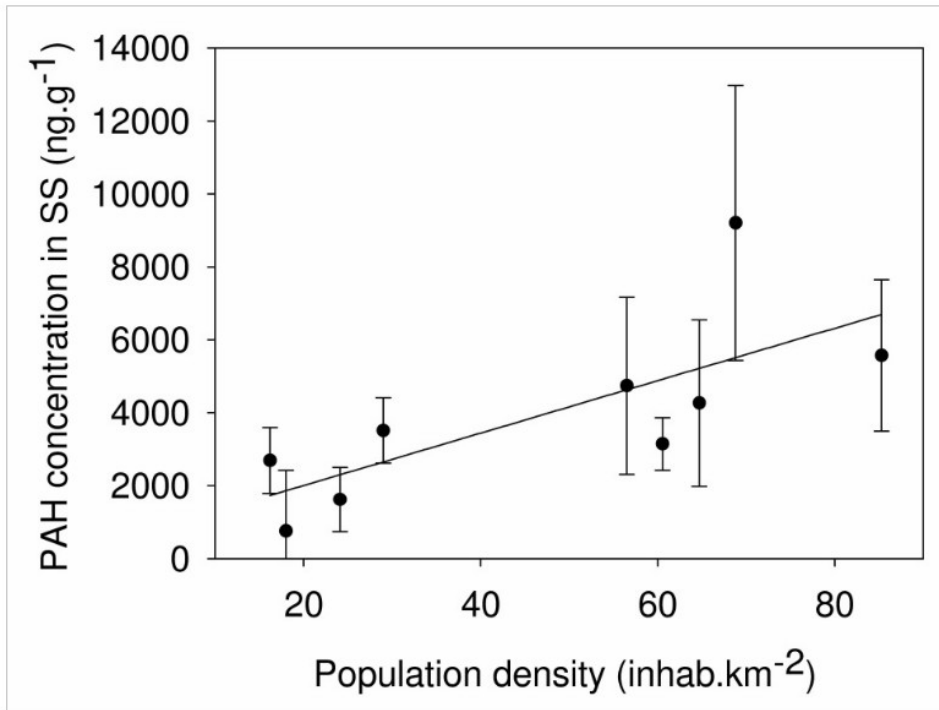
Remonter dans les bassins ruraux



(Gateuille, thèse, 2013)

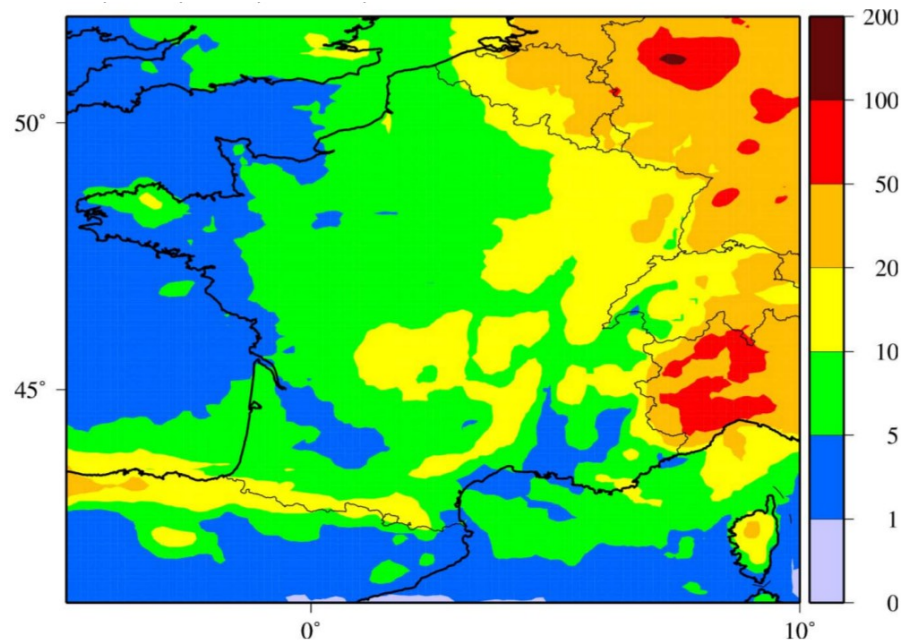
Temps de séjour dans les sols

Site	Sédiments transportés (t.km ⁻² .an ⁻¹)	Stock HAP (kg)	Apports (g/an)	Exportation dissous (g/an)	Exportation particulaire (g/an)	Pertes dans le bassin (g/an)	TC (an)
T2	18.9	410	910	40 (4%)	160 (18%)	710 (78%)	450
T2*	6.68	240	1030	30 (3%)	20 (2%)	980 (95%)	230
T3	4.88	3430	7380	290 (4%)	770 (10%)	6320 (86%)	460
T4	7.38	7640	16320	510 (3%)	3160 (19%)	12650 (78%)	470



Enrichissement des suspensions en rivière par rapport aux sols
+ effet population
=> autre source directe pour 50 %, le routier ?

L'enrichissement s'estompe à la traversée des grandes agglomérations
=> rétention/traitement du pluvial urbain ?



(Bessagnet, INERIS, 2009)

Retombée en BaP par le
modèle Chimere, BaP,
g/km²/an

Cadastre d'émissions EMEP,
hypthèses :

- émission sur particules fines
- dégradation en phase gazeuse



Mieux comprendre
l'urbain et le
domestique

(Deshayes,
thèse, 2015)



Apport	OP	NP	DEP	DnBP	BBP	DEHP
Eaux d'alimentation	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Lave-linge	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Produits	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Vêtements	Red	Green	Red	Yellow	Red	Red

Légende : < 25 % < 50 % < 75 % ≥ 75 %

Apport	OP	NP	DEP	DnBP	BBP	DEHP
Eaux d'induction	Grey	Green	Green	Green	Green	Green
Baignoire	Grey	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Personne	Grey	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Produits	Grey	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

Légende : Non déterminé < 25 % < 50 % < 75 % ≥ 75 %

(Deshayes, thèse, 2015)

Rejets domestiques
eaux grises + toilettes



Nettoyage des sols	Lave-linge	Vaisselle	Lave-vaisselle	Douche	Lavabo	Eaux vannes
53,0 µg/l	102 µg/l	8,33 µg/l	6,21 µg/l	16,6 µg/l	6,73 µg/l	1,08 µg/l
						< 1,0 µg/l (2005)

Eaux grises

57,6 µg/l (2005) 26,5 µg/l

Eaux Domestiques

20,2 µg/l (2009) 21,2 µg/l



0,25 – 1194 µg/l
(entre 2005 et 2014)

40,7 µg/l (2011)

0,34 - 58 µg/l
(entre 2005 et 2009)

Emissaires

57,5 µg/l (2011)

Réseau d'assainissement
et émissaires

Les sources du DEHP

Difficulté à tout mettre ensemble malgré la nécessité pour l'action



Reconstitution du passé indispensable pour valider la construction des circulations, temps de séjour très importants **pour certains contaminants**

Reconstitution historique et spatialisation indispensables



Emissions diffuses restent très largement inconnues pour les semi-volatils, mais aussi pour le domaine routier par exemple

- diffus end-of-pipe (atmosphérique) peut être approché (cf CITEPA)
- diffus par volatilisation (plastifiants, retardateurs de flamme)



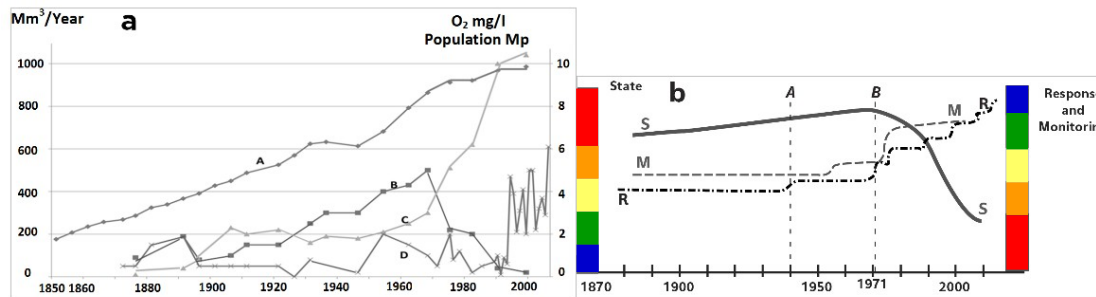
Approche croisée :

- sites témoins, petit bassin, échelle régionale
- multi-milieu indispensable
 - => indispensable pour beaucoup de composés
 - => retour vers la société
- modélisation intégrée de plus large échelle

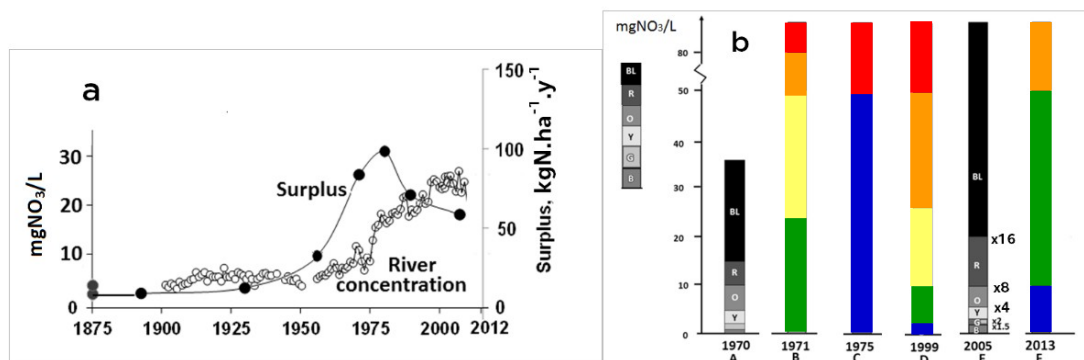
Une feuille de route à partager avec les gestionnaires

Les « réponses complexes » de la sphère sociale

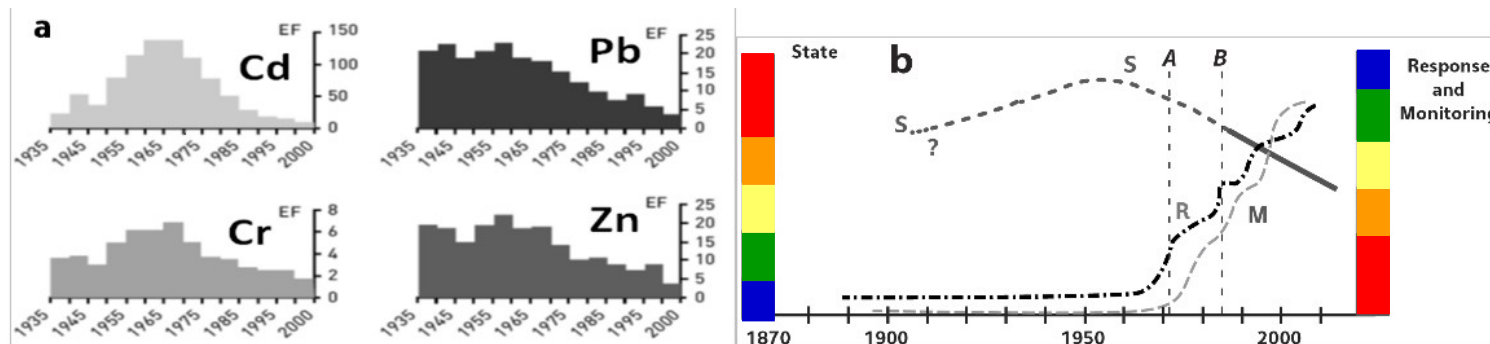
Matières organiques,
Une connaissance ancienne,
Une réponse poussive



Nitrate
Des enjeux par encore
stabilisés



Métaux,
Une réponse miraculeuse
avant l'heure



(Lestel et al., ESPR, 2016)

Combiner les réponses chimiques et toxicologiques pour des réponses cohérentes « Le poids de l'évidence »

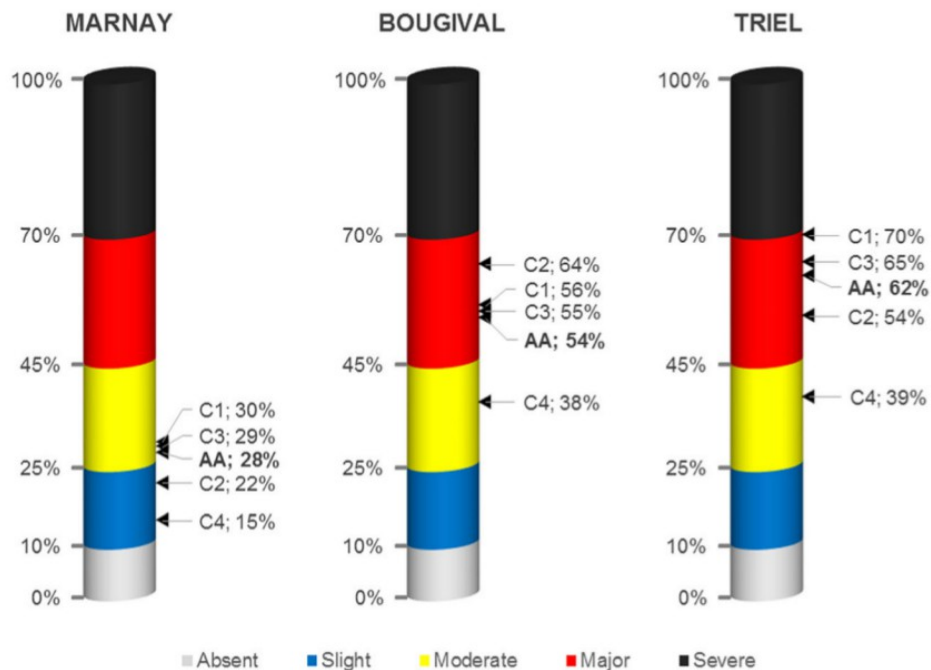
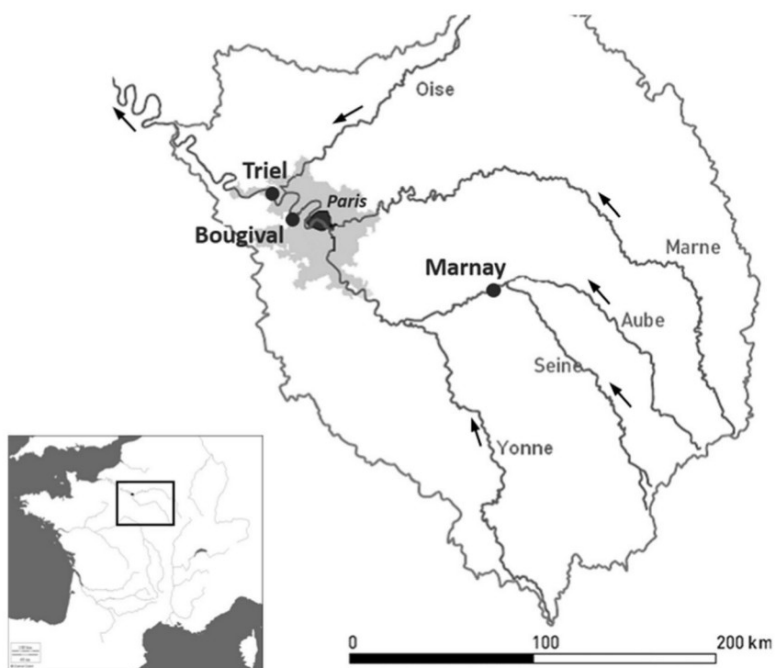
Approche combinant

C1 - niveau de contamination du milieu (210 métaux et composés organiques)

C2 - biodisponibilité (dans des gammars encagées) (métaux + 38 organic compounds)

C3 - réponses biologiques/physiologiques (des gammars encagées)

C4 - réponses écotoxicologiques (bioessais de laboratoire)



Summary of the hazard classes attributed to the HQs values within each LOE																
HQs	MAR_C1	MAR_C2	MAR_C3	MAR_C4	MAR_AA	BOU_C1	BOU_C2	BOU_C3	BOU_C4	BOU_AA	TRI_C1	TRI_C2	TRI_C3	TRI_C4	TRI_AA	
ChemHQ _{water}	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate	Severe	Severe	Severe	Major	Severe	Severe	Severe	Severe	Major	Severe	
ChemHQ _{sed}	Severe	N/A	Severe	Moderate	Severe	Severe	N/A	Severe	Severe	Severe	Severe	N/A	Severe	Severe	Severe	
BioavHQ	Slight	Slight	Slight	Slight	Slight	Major	Major	Major	Slight	Major	Major	Moderate	Moderate	Slight	Moderate	
BiomHQ	Moderate	N/A	Moderate	Slight	Moderate	Severe	N/A	Major	Major	Major	Major	N/A	Severe	Major	Severe	
ToxHQ _{water}	Absent	N/A	Absent	Absent	Absent	Moderate	N/A	Absent	Absent	Slight	Major	N/A	Slight	Absent	Slight	
ToxHQ _{sed}	Slight	N/A	Slight	Slight	Slight	Slight	N/A	Moderate	Slight	Moderate	Severe	N/A	Severe	Slight	Major	