



**HAL**  
open science

## Approcher les pollutions et leurs impacts

Christian Mougin, Damien Baudiffier, Delphine Delaunay

► **To cite this version:**

Christian Mougin, Damien Baudiffier, Delphine Delaunay. Approcher les pollutions et leurs impacts. Convention des Entreprises pour le Climat - Alpes, Mar 2023, Grenoble (38000), France. hal-04009675

**HAL Id: hal-04009675**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04009675>**

Submitted on 4 Mar 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Approcher les pollutions et leurs impacts

**Christian Mougin<sup>1</sup>, Damien Baudiffier<sup>2</sup>, Delphine Delaunay<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup> INRAE, UMR ECOSYS, Palaiseau**

**<sup>2</sup> Fondation Rovaltain, Valence**

[christian.mougin@inrae.fr](mailto:christian.mougin@inrae.fr)

➤ Pollutions, de quoi parle-t-on ?

# Différents types de pollutions

## Physiques

- Lumineuses
- Sonores



(© Planet Observer/UIG/Getty images)

## Chimiques

## Biologiques



©KREBS



# Les pollutions chimiques

## Ponctuelles

- Rejets localisés,  $\pm$  abondants, faciles à identifier, d'origine régulière ou accidentelle
- Gérables : contention à la source, dépollution

## Diffuses

- Dépôts directs ou atmosphériques sur de grandes surfaces
- Faibles quantités de polluants souvent en mélanges,  $\pm$  faciles à identifier
- Difficiles à maîtriser



©INRAE - J. Weber



©KREBS



©SEMEO

# Les polluants

**Des polluants chimiques de nature et propriétés variées majoritairement associés à l'activité humaine : industrielle, agricole et domestique...**

- **350000 substances** enregistrées susceptibles d'entrer dans l'environnement : organiques, métaux, métalloïdes...
- Une complexité presque **infinie de produits de transformation**
- **Une multitude de** structures chimiques et de propriétés

**... présents dans tous les compartiments de l'environnement (air, sols, eaux continentales, océan et biote)**

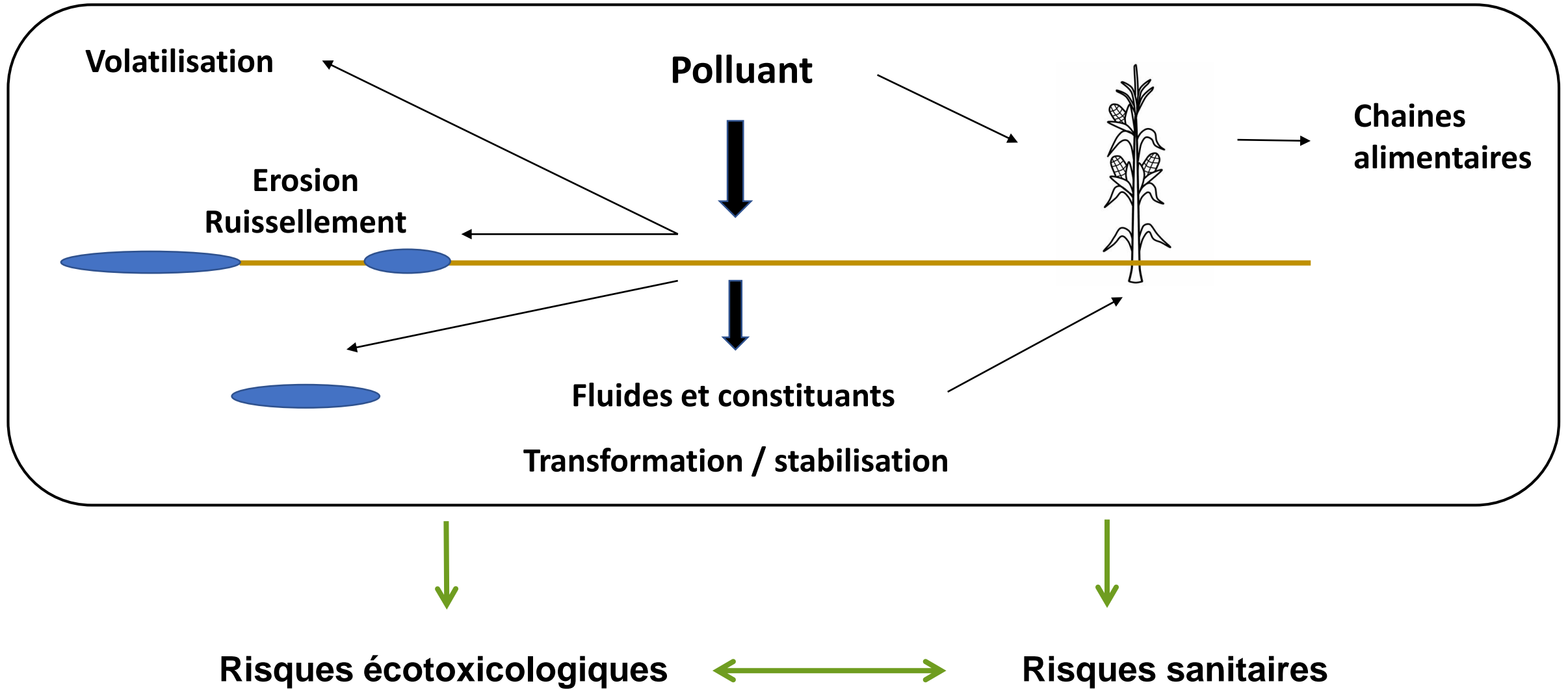


© B. TASSIN



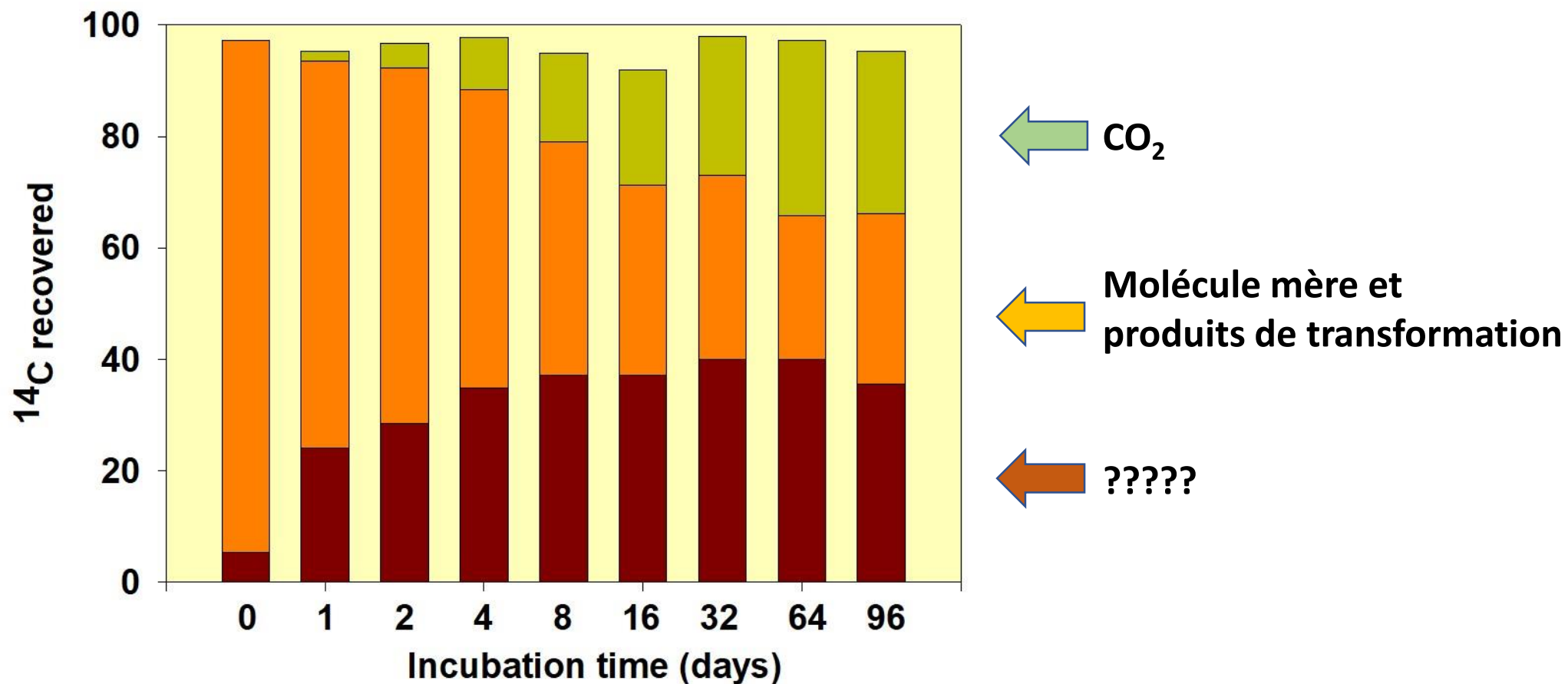
➤ Ce que l'on sait

# Devenir des polluants



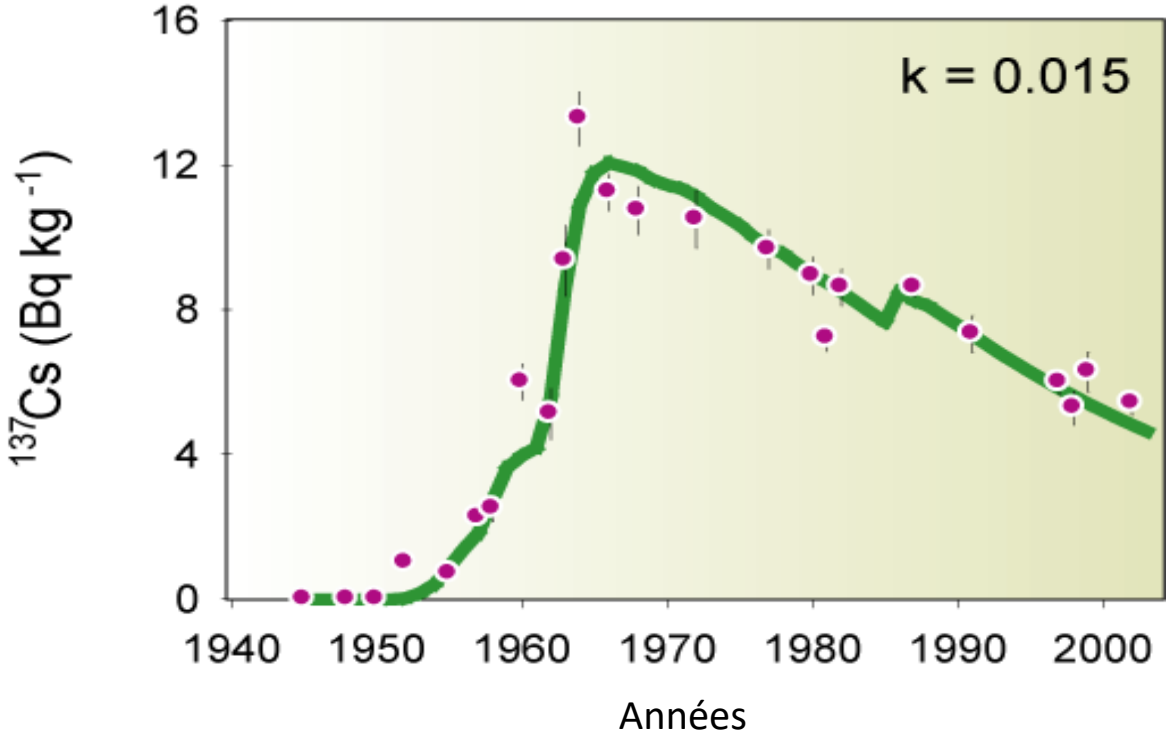


# Les polluants s'accumulent dans le sol



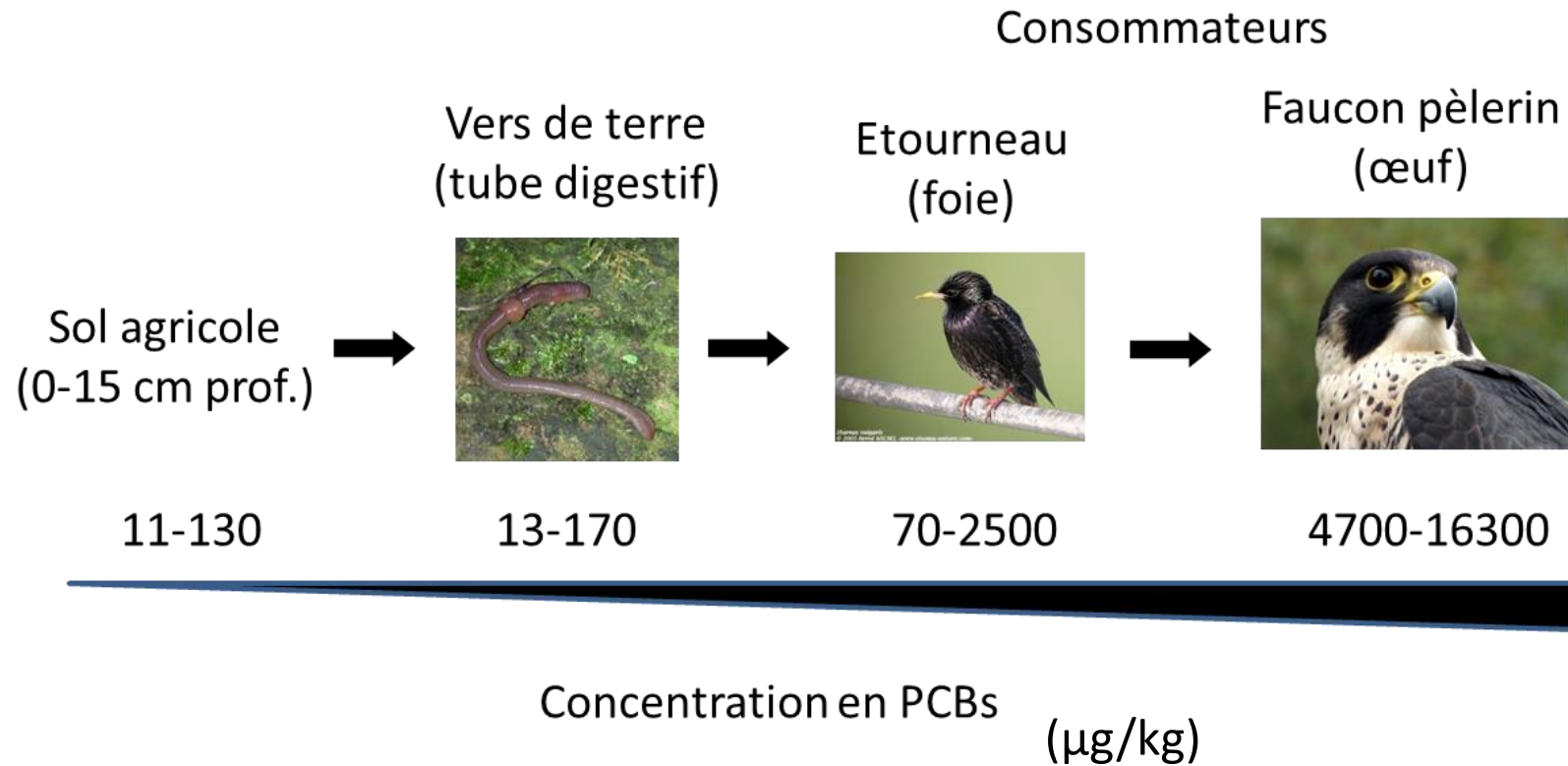
- Un comportement général
- Des répartitions différentes selon les sols / polluants
- Des conséquences sur le long terme : bombes à retardement ?

# Les polluants se déplacent



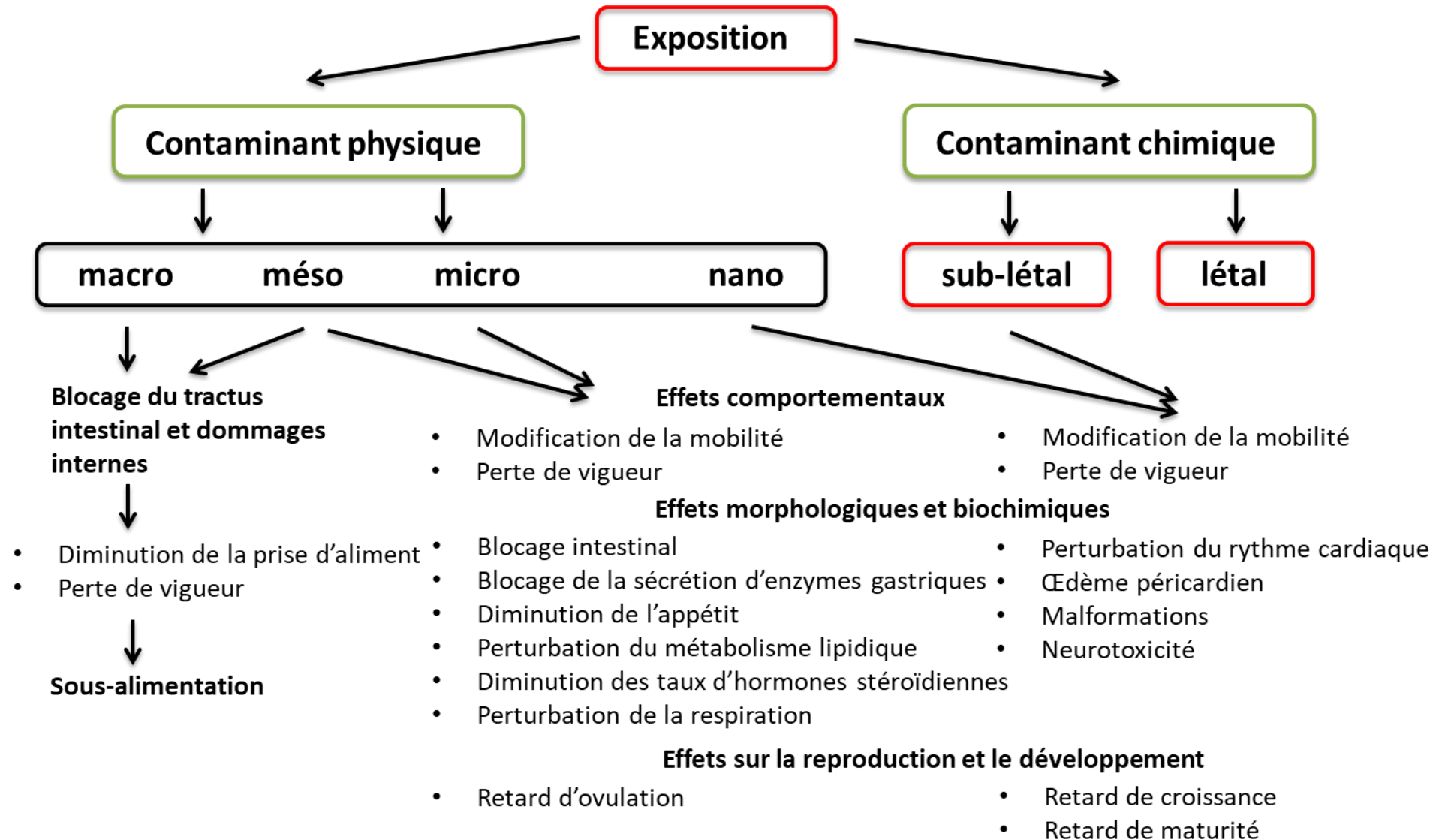
Monna et al., 2008, JER

# Les polluants se concentrent dans les réseaux trophiques



**L'Homme est au sommet des chaînes alimentaires (DJT homme : 20 ng/kg/jour) !**

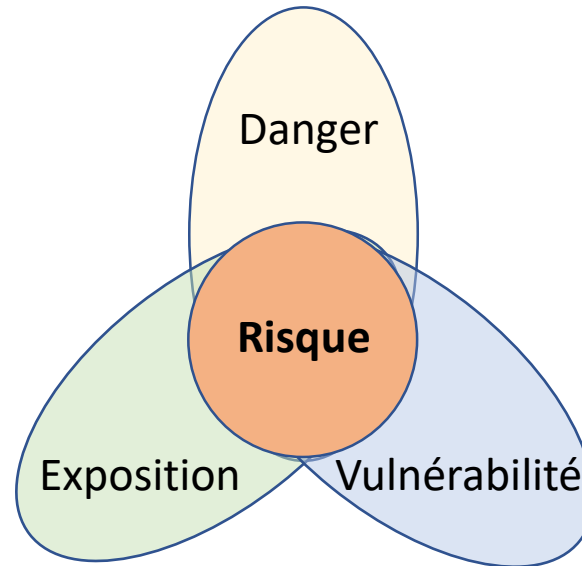
# Les effets biologiques directs sont variés



- Ce que l'on ne sait pas : des besoins de connaissance

# Appréhender la notion de risque

**Danger = propriété (toxicologique...) d'un agent responsable d'un dommage**



**Risque = danger x exposition x vulnérabilité = probabilité d'occurrence d'un danger  
> incertitude...**

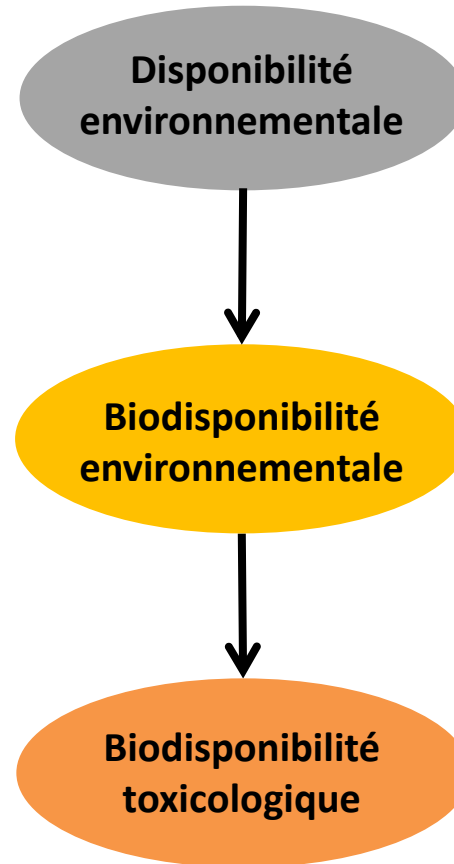
# Qualifier et quantifier la biodisponibilité

Teneurs totales ≠ teneurs biodisponibles et potentiellement bioactives

(1) Pool de polluants potentiellement absorbables

(2) Pool de polluants disponibles qui pénètre dans l'organisme

(3) Pool de polluants internes qui conduit à une réponse biologique



## Exemple de l'arsenic

As	insoluble dans l'eau
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18 g/L
H <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub>	170 g/L

# Qualifier et quantifier l'exposome

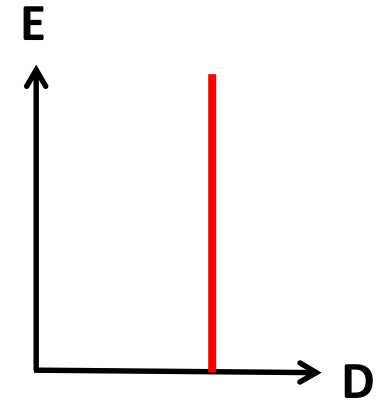
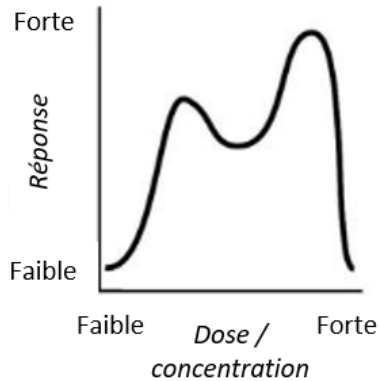
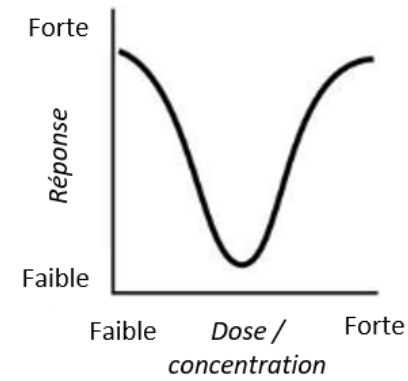
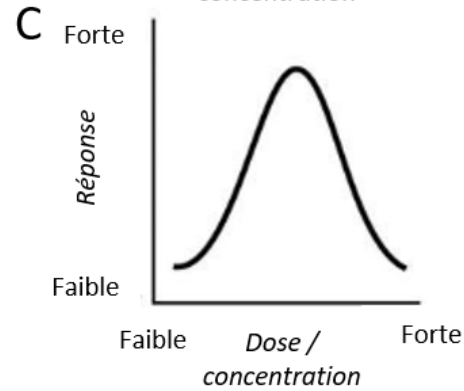
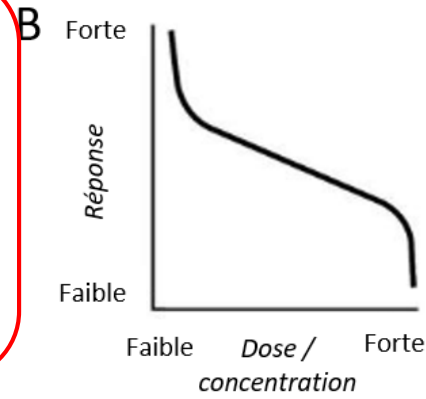
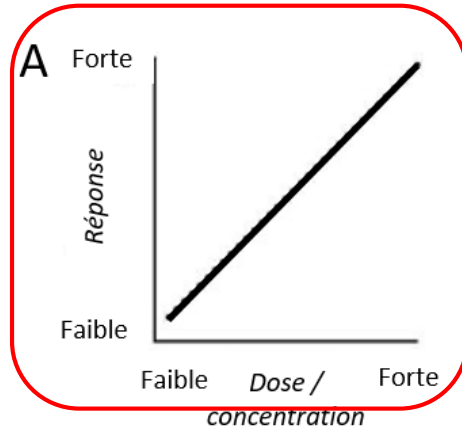
Mieux comprendre l'influence sur la santé de toutes les expositions auxquelles est soumis un individu pendant sa vie entière, en prenant en compte les expositions environnementales aux agents chimiques, physiques, biologiques et les facteurs socio-économiques.





# Mieux connaître les relations dose / effet

**La dose ne fait pas forcément le poison !**



# Les méthodologies d'évaluation des risques

## Méthode 1 : a priori : (phyto)-pharmaceutiques... > Autorisation de Mise sur le Marché

- Une évaluation du risque sanitaire (*opérateur et consommateur*)
- Une évaluation du risque environnemental
  - ➔ déterminer le niveau de contamination prévisible des milieux (*calcul de PEC\* par modélisation*)
  - ➔ déterminer une concentration sans effet (*calcul de PNEC\* : valeurs de toxicité + facteur de sécurité*)
  - ➔ quantifier le risque par comparaison de la PEC et de la PNEC  
 $PEC/PNEC > 1$  : risque inacceptable

\* *Concentration environnementale prévisible / Concentration prévisible sans effet sur le milieu*

# Les méthodologies d'évaluation des risques

## Méthode 1 : a priori : (phyto)-pharmaceutiques... > Autorisation de Mise sur le Marché

- Une évaluation du risque sanitaire (*opérateur et consommateur*)
  - Une évaluation du risque environnemental
    - ➔ déterminer le niveau de contamination prévisible des milieux (*calcul de PEC\* par modélisation*)
    - ➔ déterminer une concentration sans effet (*calcul de PNEC\* : valeurs de toxicité + facteur de sécurité*)
    - ➔ quantifier le risque par comparaison de la PEC et de la PNEC
- $PEC/PNEC > 1$  : risque inacceptable

\* *Concentration environnementale prévisible / Concentration prévisible sans effet sur le milieu*

## Méthode 2 : a posteriori : (phyto)-pharmacovigilance

- Enregistrer et évaluer les effets sanitaires négatifs de l'utilisation des pesticides ou médicaments : organiser les systèmes de surveillance, initier des études, recueillir des signalements

## Des réglementations nationales et européennes (REACH, Phyto...)

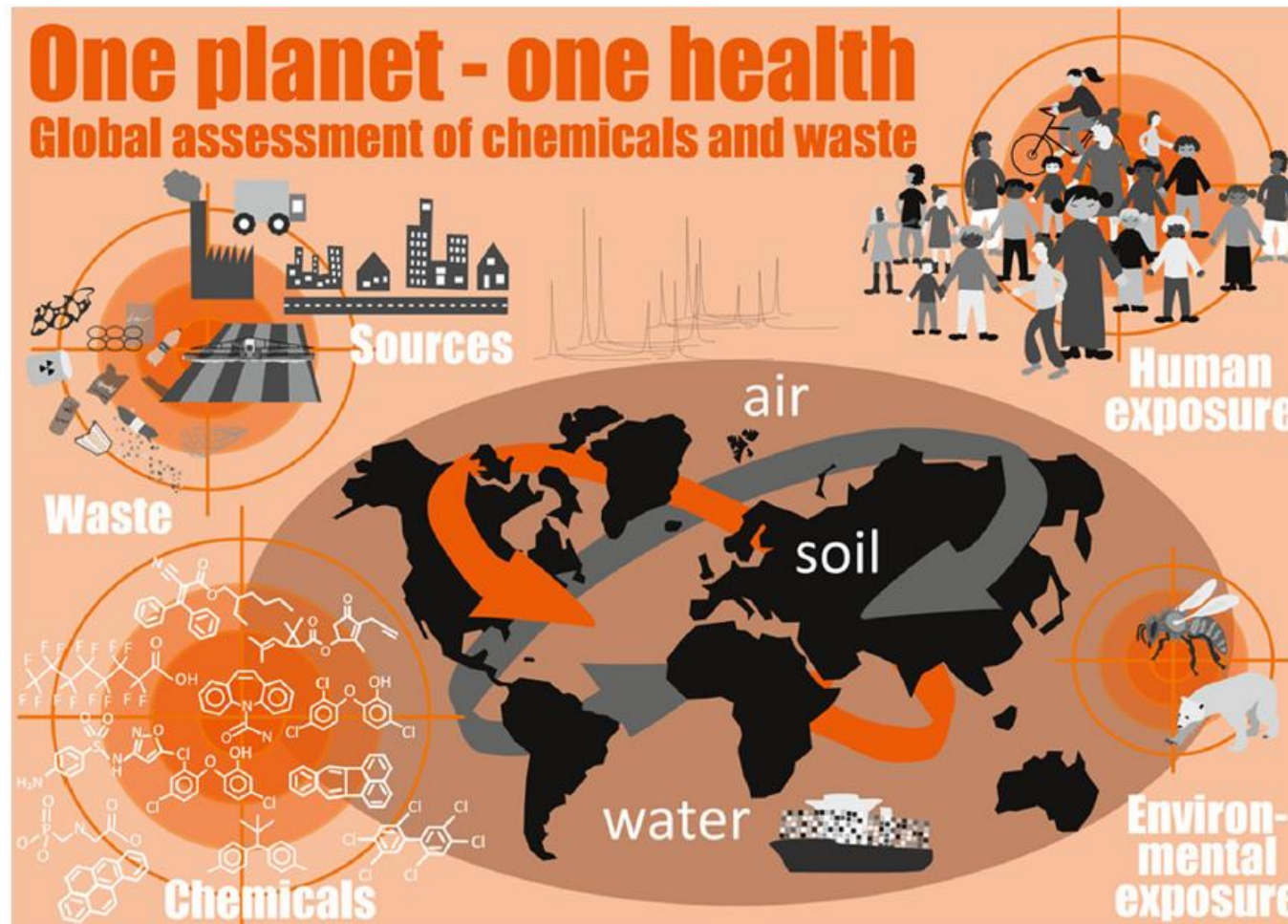
➤ Vers une prise de conscience ?

# Une perception sociétale qui s'amplifie

- **Rejet de modèles industriels**
- **Une incompréhension des avis des agences d'évaluation**
- **Un renforcement nécessaire des outils d'évaluation a posteriori**
- **Une sensibilisation des décideurs et politiques à mettre en place**
- **Une inversion des systèmes de valeurs : Terre avant argent**
- **Mais un impact néfaste des réseaux sociaux vs connaissance**



# One health : une seule santé



Brack et al., 2022



INRAE

<https://www.inrae.fr/alimentation-sante-globale/one-health-seule-sante>

➤ Quelques enjeux... et leviers d'action

# Cognitifs

- **Passer** de l'étude de cas (milieu / polluant / cible) à des approches globales
- **Développer les approches de toxicologie et d'écotoxicologie prédictives** : développer des méthodologies innovantes (ex : AOPs, modélisation...) applicables aux études de santé humaines et environnementales
- **Progresser** sur la connaissance des multiexpositions, des effets des faibles doses et transgénérationnels, des facteurs confondants...
- **Favoriser** la collecte des données, leur organisation et leur partage
- **Accroître** les partenariats de recherche avec le secteur privé



# Techniques

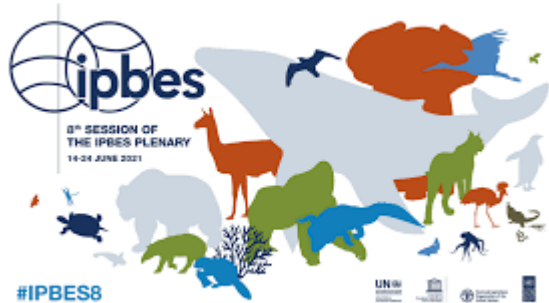
- **Equilibrer** le 'take and make' (Equilibrer produits naturels/produits chimiques), s'inscrire au maximum dans une stratégie d'économie circulaire qui réduit souvent les coûts
- **Anticiper** : utiliser des matériaux/molécules peu ou pas toxiques, substituer...
- **Se faire accompagner** dans la transition pour mettre en place un plan intégré (Science Based Targets, chercheurs, fondations, consultants, associations...)
- **Sélectionner** ses partenaires/sous-traitants/distributeurs en fonction de leurs chartes environnementales
- **Mieux évaluer** les externalités négatives

# Politiques

- **Soutenir** la recherche publique
- **Inciter à limiter** les volumes de production/consommation - sobriété : trouver de nouvelles stratégies d'expansion et des indicateurs de performances autres que l'accroissement financier et physique > décroissance > Terre / Homme > profit
- **Inciter à développer** au sein de la communauté des entrepreneurs et des entreprises le consensus général de la 'responsabilité environnementale face aux polluants' afin d'imposer une modification globale des comportements
- **Adopter une réglementation efficace et l'élargir** : l'application de la réglementation entraîne (souvent) une augmentation de la connaissance
- **Se former et informer**

# Tous

**Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques**



**Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat**



**International Panel on Chemical Pollution (IPCP)**

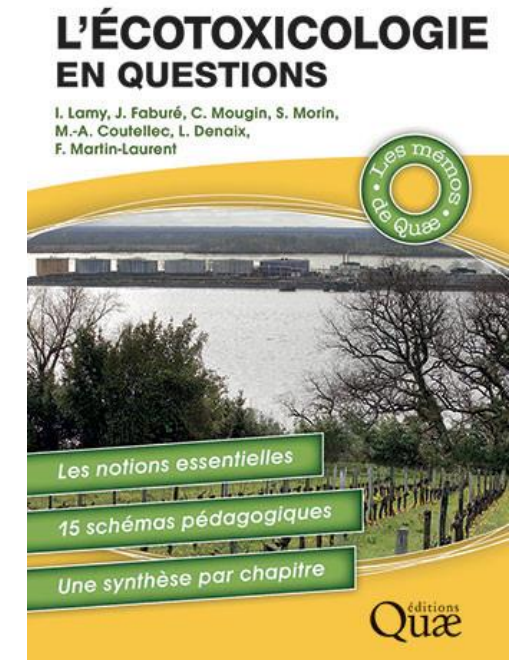
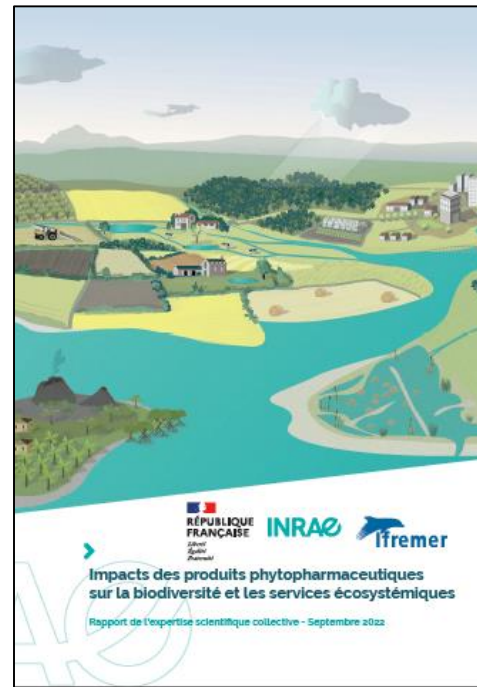
**Vers un groupe intergouvernemental scientifique et politique chargé de la pollution chimique et des déchets ?**

# Conclusions



- **Intégrer la gravité des pollutions et de leurs impacts**
- **Des menaces planétaires qui s'amplifient**
- **Des effets sur la santé globale (biodiversité, Homme...)**
- **Des liens avec le dérèglement climatique encore mal connus**
- **Adopter des comportements responsables !**

# Pour en savoir plus



# La Fondation pour la Recherche en Environnement Rovaltain fête cette année ses 10 ans d'existence !

Ainsi le mercredi **7 juin 2023**, nous vous invitons à faire partie intégrante de cet évènement scientifique pour tous : **ateliers pratiques, jeux de rôles, rencontres avec des chercheurs, un parcours immersif et temps d'échanges construits avec les partenaires de notre réseau.**

Un moment pour se retrouver avec pour objectif de *créer du lien entre chercheurs et citoyens*, de partager des connaissances, des réflexions, et de vivre des expériences inédites. Cette journée aura lieu près de la Gare de Valence TGV, dans un lieu insolite et une soirée conviviale et festive clôturera cette journée.

<https://fcsrovaltain.org/>

Merci pour votre attention, et place à la discussion !!!!

