

Quelles sont les valeurs fixées dans les sols pour la catégorisation des sites chez nos voisins européens ?

Véronique LAGERON

INERIS

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE,
DE L'ÉNERGIE, DU CLIMAT,
ET DE LA PRÉVENTION
DES RISQUES
Liberté
Égalité
Fraternité

Géosciences pour une Terre durable
brgm

INERIS
maîtriser le risque
pour un développement durable

INERIS
maîtriser le risque
pour un développement durable

Contexte de l'étude

Revue bibliographique des méthodologies d'évaluation des risques sanitaires, et notamment des « Soil Screening Values »

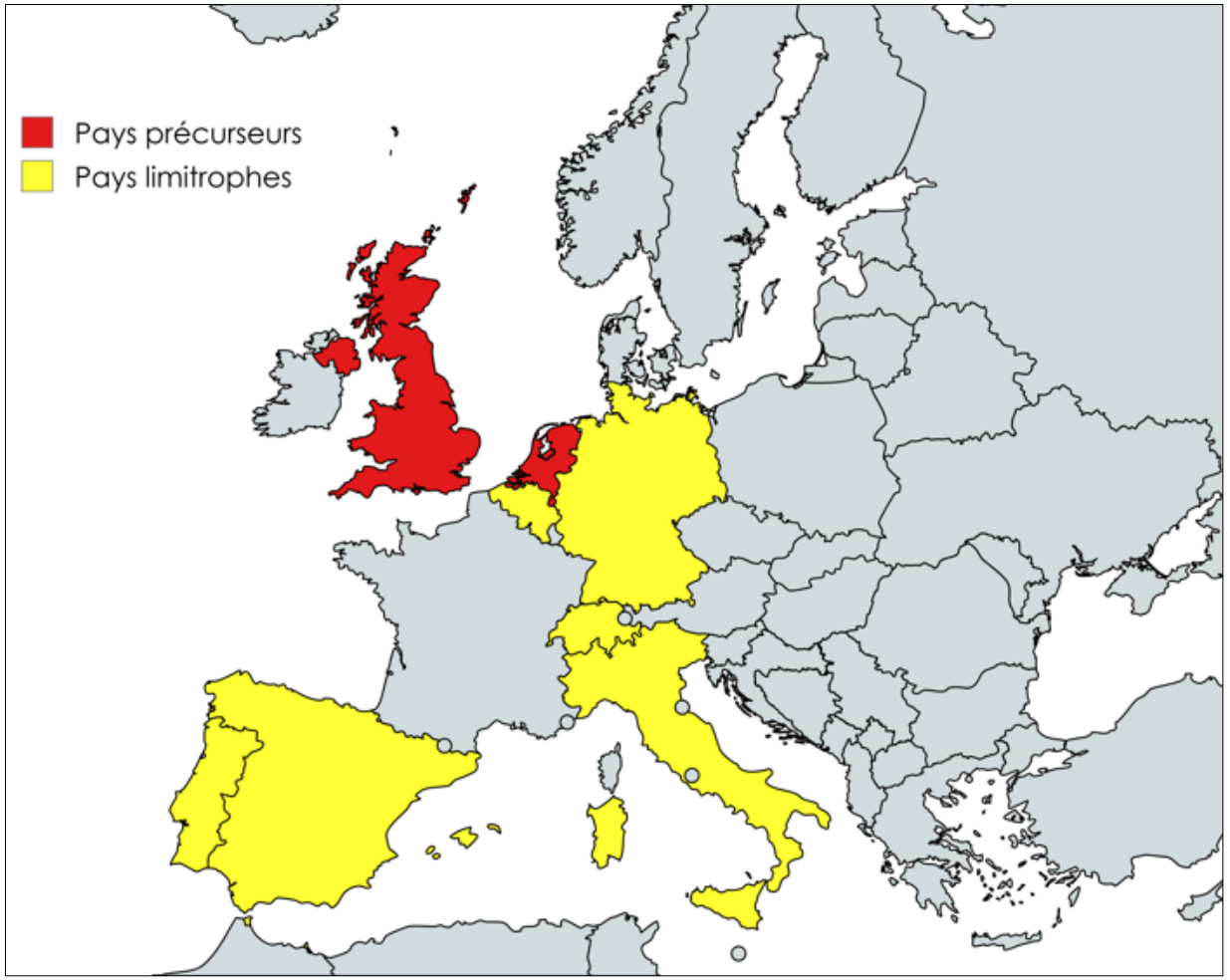
valeurs dans la matrice sol ($\frac{mg_{polluant}}{kg_{sol}}$)

valeurs génériques pour classer/prioriser les sites selon les risques encourus (santé humaine, environnement)

- existence
- utilisation : actions à mener si dépassement
- construction

Périmètre géographique :

- pays frontaliers de la France
- pays précurseurs européens (+ Etats-Unis)



« Soil Screening Values » - Etat des lieux

Est-ce que des « SSV » sont présentes dans les politiques de gestion des SSP de nos voisins européens ?

Existence dans les 10 pays, majoritairement dans les documents réglementaires et administratifs (décret, circulaire, ordonnance)

- 2 pays : guides méthodologiques (UK – 4 jeux de données)
- 1998-2018

Protection de plusieurs enjeux

- 1 SSV distincte par enjeu
- 1 SSV pour l'ensemble des enjeux

Exposition des êtres humains

- Distinction par usage pour 9 pays
- Nombre et dénomination différents



« Soil Screening Values » - Etat des lieux

Est-ce que des « SSV » sont présentes dans les politiques de gestion des SSP de nos voisins européens ?

Existence dans les 10 pays, majoritairement dans les documents réglementaires et administratifs (décret, circulaire, ordonnance)

≠
- 2 pays : guides méthodologiques (UK – 4 jeux de données)
- 1998-2018

Protection de plusieurs enjeux

≠
- 1 SSV distincte par enjeu
- 1 SSV pour l'ensemble des enjeux

Exposition des êtres humains

≠
- Distinction par usage pour 9 pays
- Nombre et dénomination différents



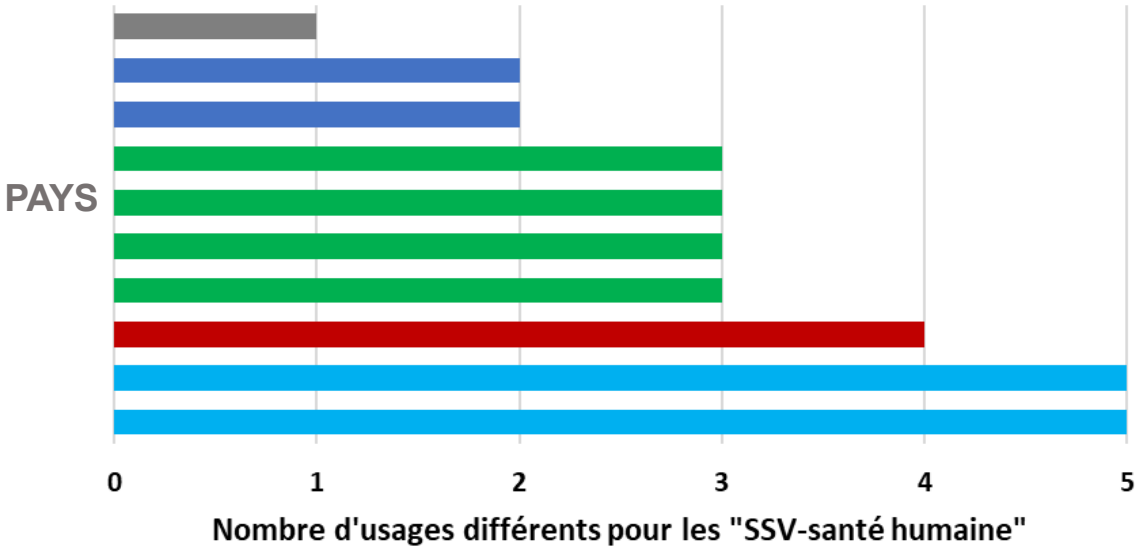
→ Différences : statuts des valeurs, date de construction, enjeux à protéger, usages associés
→ Similitudes : pour la protection des êtres humains, gestion du risque selon l'usage

« Soil Screening Values » - Etat des lieux

Pour les êtres humains, distinction par usage

→ Activités différentes

- Age de la cible
- Voies de transfert et d'exposition
- Budget espace-temps

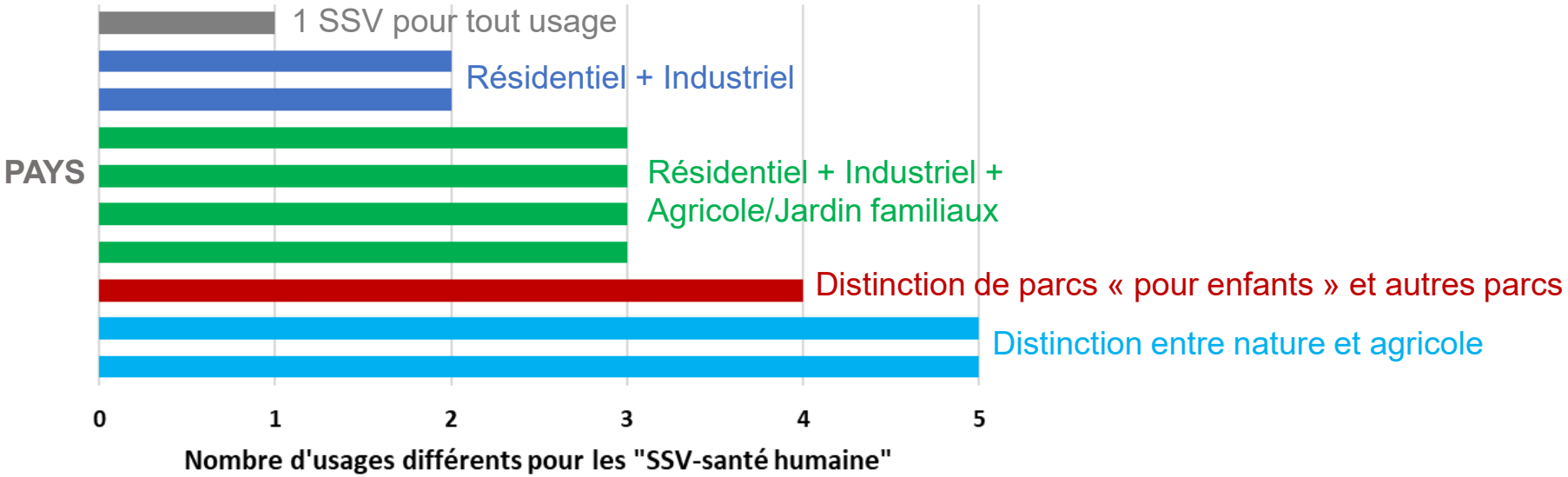


« Soil Screening Values » - Etat des lieux

Pour les êtres humains, distinction par usage

→ Activités différentes

- Age de la cible
- Voies de transfert et d'exposition
- Budget espace-temps



« Soil Screening Values » - Etat des lieux

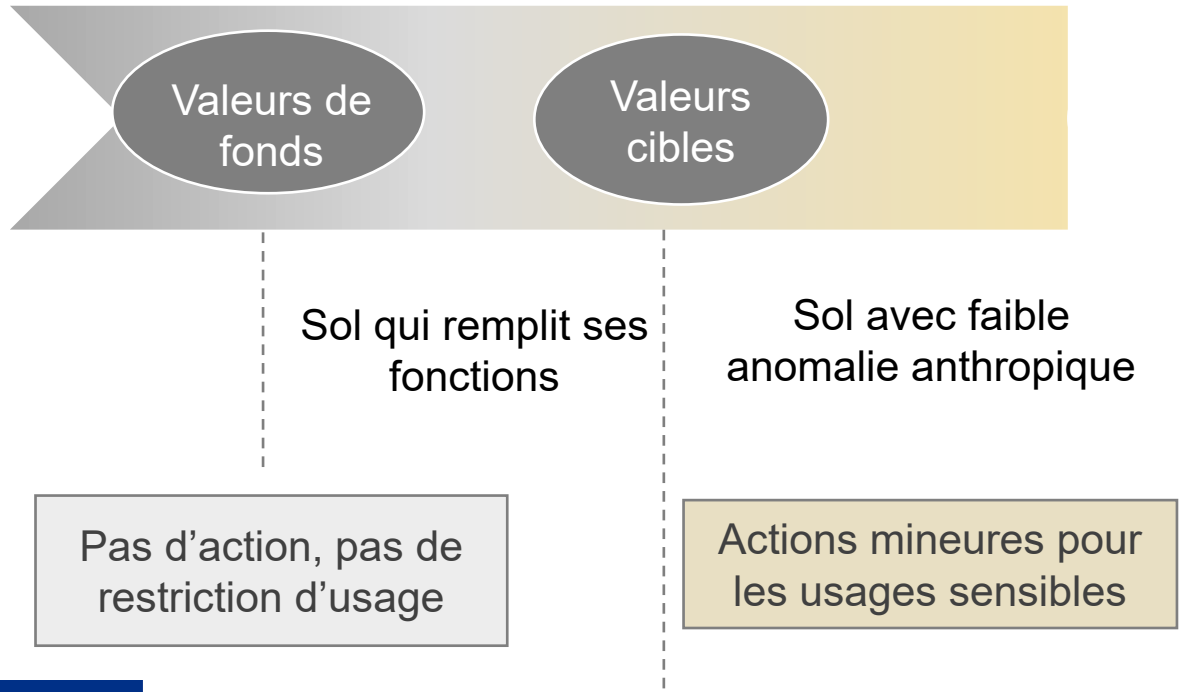
Pays	Composés inorganiques	Composés organiques			
	Métaux et métalloïdes	HCT	HAP	COV	Autres
DE	12, dont 8 ETM	-	∑ 16 HAP	-	Pesticide, PCB (∑), PCDD/F (TEQ),…
CH	4	-	∑ 16 HAP	-	PCB (∑), PCDD/F (TEQ),…
BE-WAL	9, dont 8 ETM	C5-C8 ; C8-C10 ; C10-C12 ; C12-C16 ; C16-C21 ; C21-C35	16	16, dont BTEX, COHV	-
BE-FL	8 ETM	∑ « mineral oil »	16	27, dont BTEX, COHV	Pesticide, PCB (∑),…
NL	14, dont 8 ETM	∑ « mineral oil »	∑ 10 HAP	34, dont BTEX, COHV	Pesticide, PCB (∑), …
IT	16, dont 8 ETM	< C12 > C12	13	36, dont BTEX, COHV	Pesticide, PCB (∑), PCDD/F (TEQ),…
ES	11 - 24 (R)	∑ HCT	14	30, dont BTEX, COHV	Pesticide, PCB (∑), …
PT	18 dont 8 ETM	C6-C10 ; C10-C16 C16-C34 ; C34-C50	16	24, dont BTEX, COHV	Pesticide, PCB (∑), PCDD/F (TEQ),…
USA	++	∑ « mineral oil » ∑ « aliphatic high » ∑ « aliphatic low »…	23	++	PCB (20),…

→ Différences : nombre de composés, individuel ou en somme, …

« Soil Screening Values » – Types de valeurs / Actions

Données acquises sur le terrain

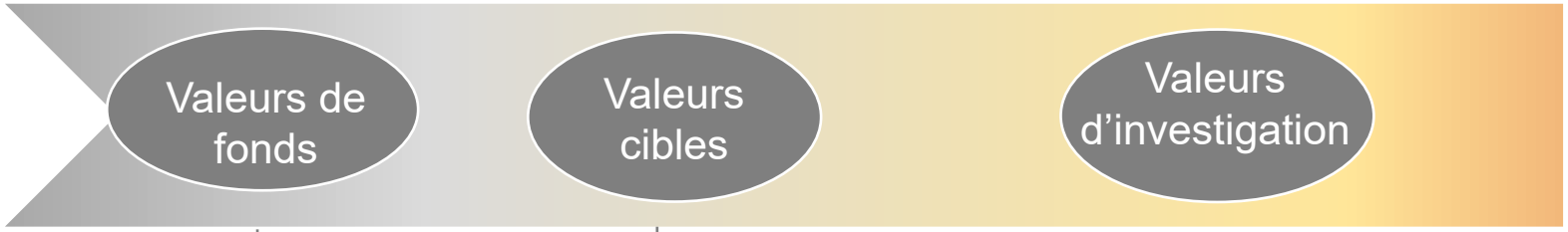




« Soil Screening Values » – Types de valeurs / Actions

Données acquises sur le terrain





Sol qui remplit ses fonctions

Sol avec faible anomalie anthropique

Sol dégradé (anomalie anthropique)



Pas d'action, pas de restriction d'usage

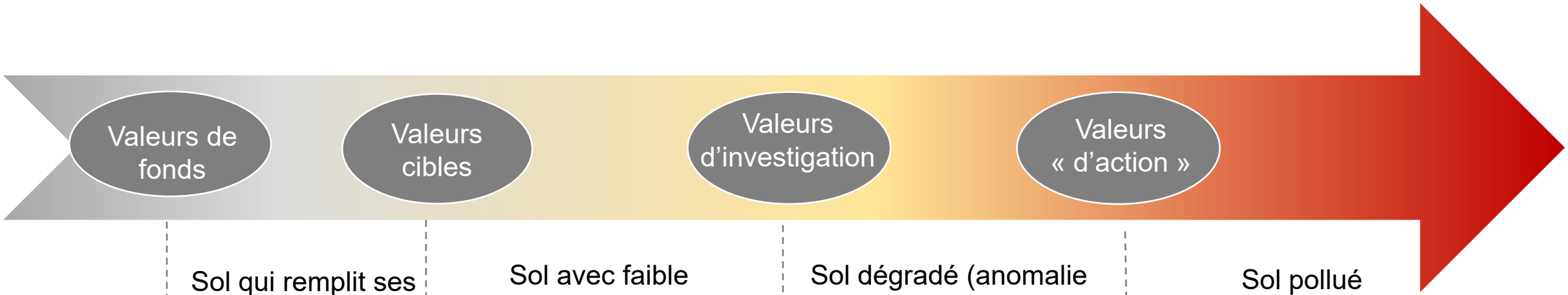
Actions mineures pour les usages sensibles

Etudes détaillées/ spécifiques au site

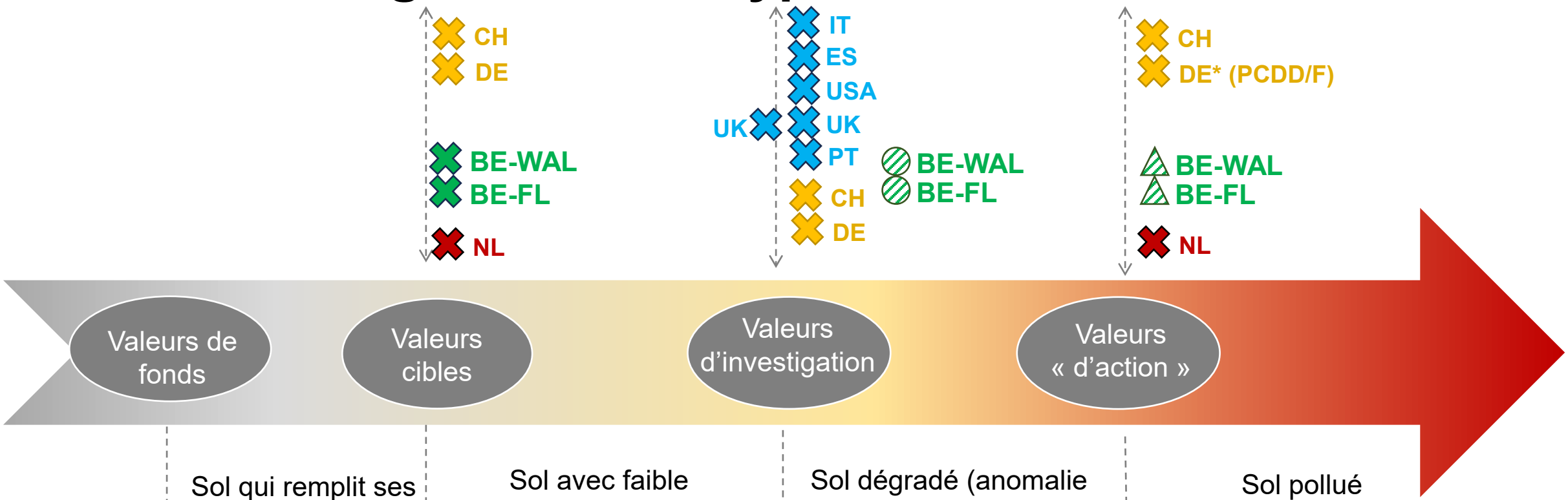
« Soil Screening Values » – Types de valeurs / Actions

Données acquises sur le terrain





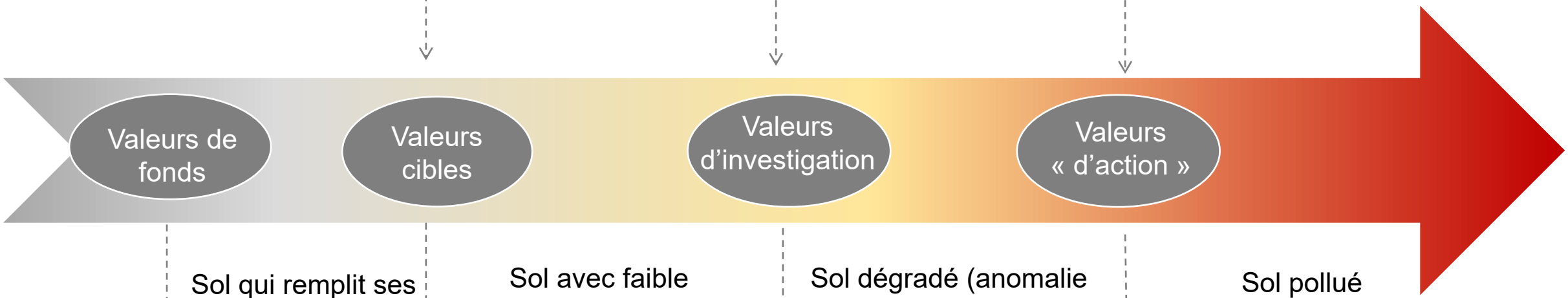
« Soil Screening Values » – Types de valeurs / Actions



« Soil Screening Values » – Types de valeurs / Actions

SSV pour la prévention de nouvelle pollution

SSV pour la gestion des pollutions historiques, accidentels…



Sol qui remplit ses fonctions

Pas d'action, pas de restriction d'usage

Sol avec faible anomalie anthropique

Actions mineures pour les usages sensibles

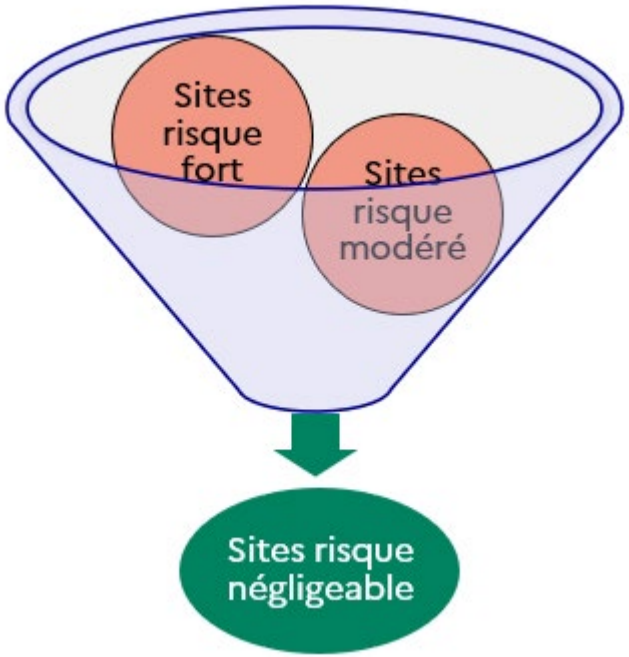
Sol dégradé (anomalie anthropique)

Etudes détaillées/ spécifiques au site

Sol pollué

Travaux de gestion de la pollution

« Soil Screening Values » - Valeurs d'investigation



Majoritairement valeurs « d'investigations »
Démarche d'évaluation des risques en deux étapes :

1. Etude simplifiée des risques
- Utilisation des « valeurs d'investigations »
- Elimination des sites avec un risque « négligeable »

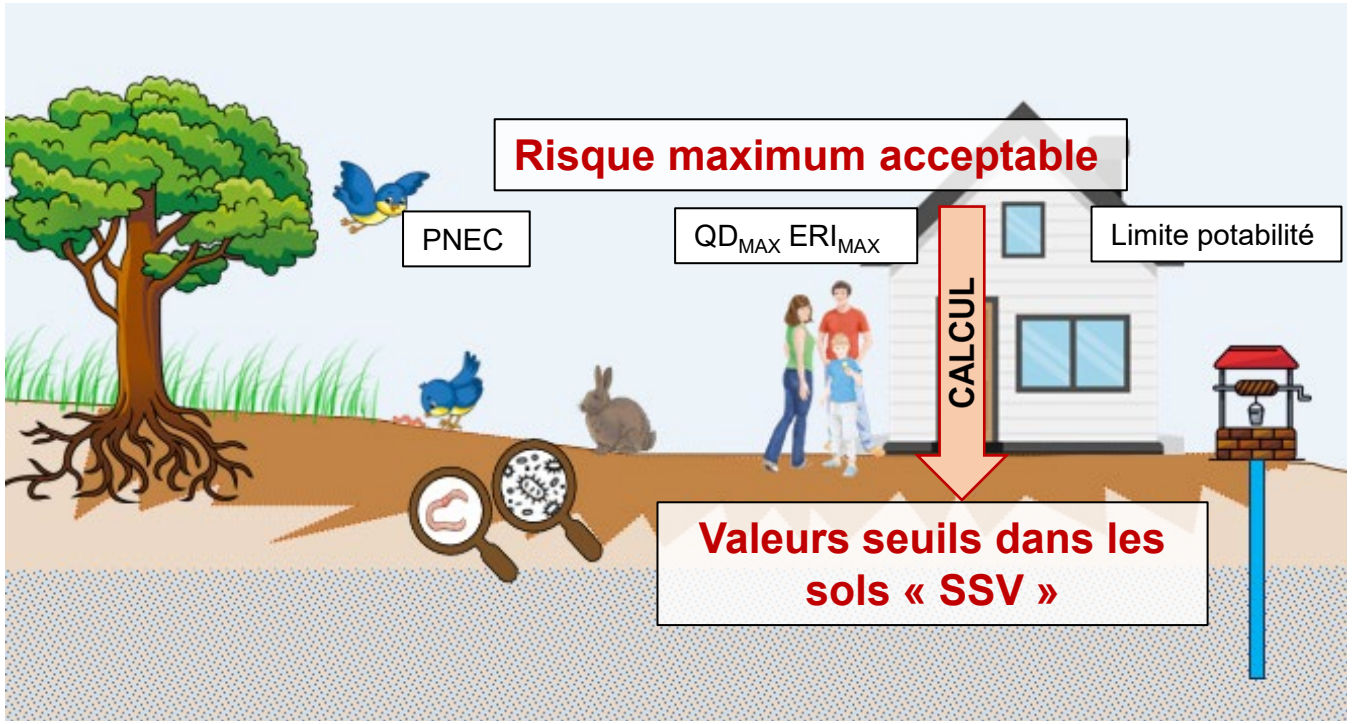
2. Etude détaillée des risques
- Approche similaire à la France

Valeurs de catégorisation/filtrage des sites selon les risques encourus
→ destinées à éliminer des sites (parties de site ou substances) pour lesquels les risques sont considérés faibles pour déclencher/justifier des investigations plus détaillées

Principe de construction des « Soil Screening Values »

Comment ces valeurs sont-elles construites ?

Principe :



Santé humaine :

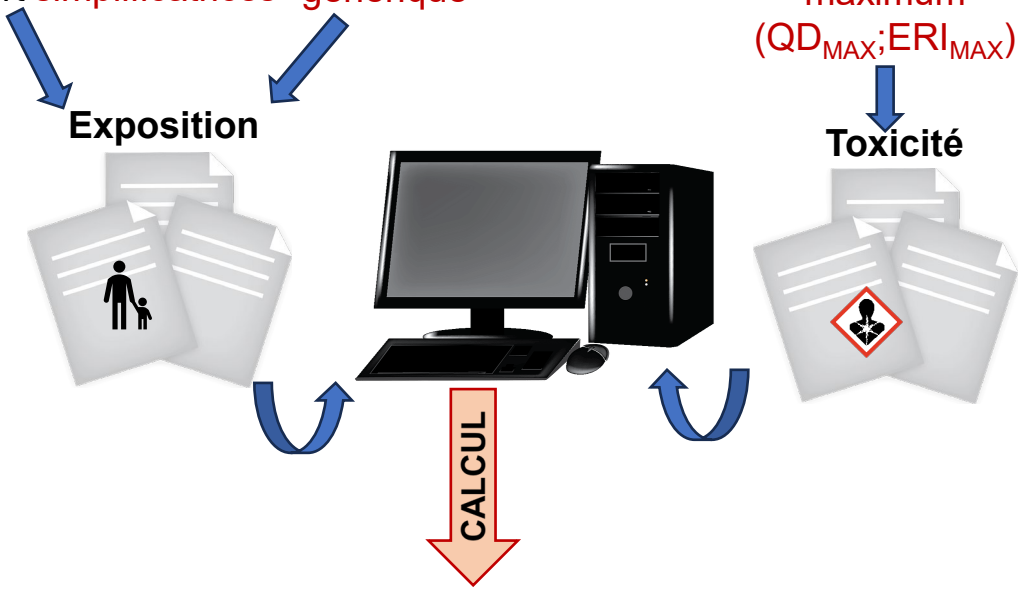
Equations « classiques » pour évaluer les expositions chroniques

Calcul en sens inverse

Modélisations de transfert simplificatrices

Scénario d'exposition générique

Critère d'acceptabilité maximum (QD$_{MAX}$;ERI$_{MAX}$)



Valeurs seuils dans les sols « SSV »

Différences dans la construction pour la santé humaine



Caractérisation du site

Extractant pour analyser les ETM (sol-plante)



Evaluation de la toxicité

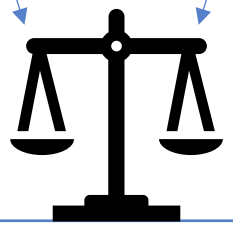
Méthode de sélection des VTR
Extrapolation de VTR voie à voie
Effets mutagènes



Evaluation de l'exposition des populations

Usages et voies d'exposition associées 1 à 5 usages→ Quelles voies ?

- Formule de calcul de l'exposition ou des transferts (taux d'inhalation,…)
- Paramètres d'exposition, caractéristiques du sol
- Prise en compte d'autres sources d'exposition (air, eau, aliments)



Caractérisation du risque

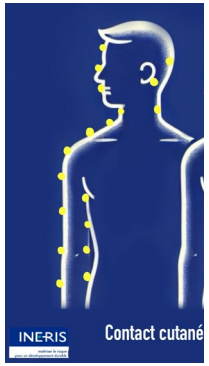
Additivité (voies, substances)
Ajustement des valeurs calculées

valeurs de fonds pédogéochimiques
limites analytiques
valeurs réglementaires
concentration de saturation du sol (phase libre)
valeurs calculées pour les autres usages (facteur max)
caractéristiques du sol

Différentes voies d'exposition et paramètres associés

Contact cutané

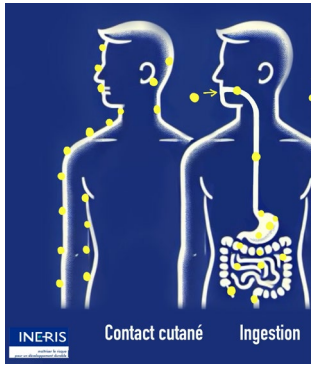
- 8 pays, dont 1 uniquement pour les composés organiques
- toxicité : extrapolation voie à voie (orale à cutanée) → nombreuses incertitudes !



Différentes voies d'exposition et paramètres associés

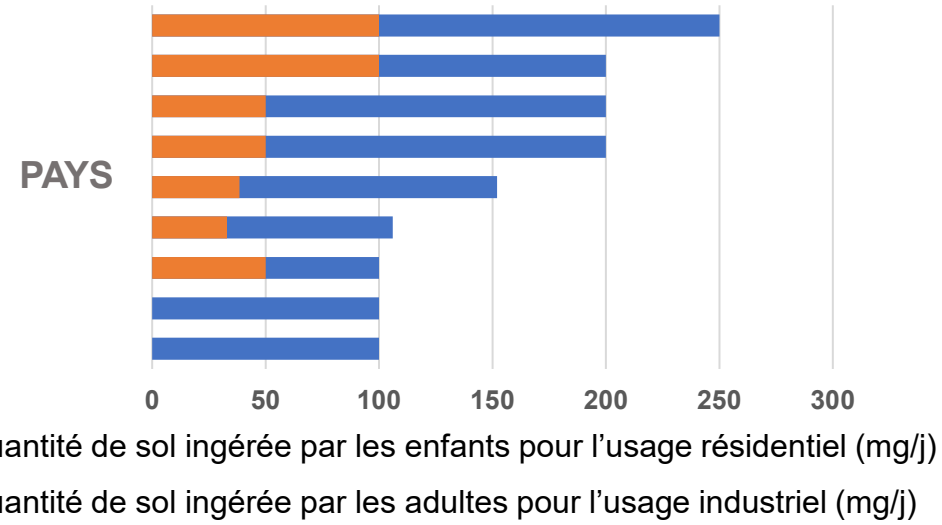
Contact cutané

- 8 pays, dont 1 uniquement pour les composés organiques
- toxicité : extrapolation voie à voie (orale à cutanée) → nombreuses incertitudes !



Ingestion de sol

- Quantité de sol ingérée : ration 2,5/3 entre min et max



- Bioaccessibilité orale des métaux : 3 pays pour l'As, le Hg et/ou le Pb

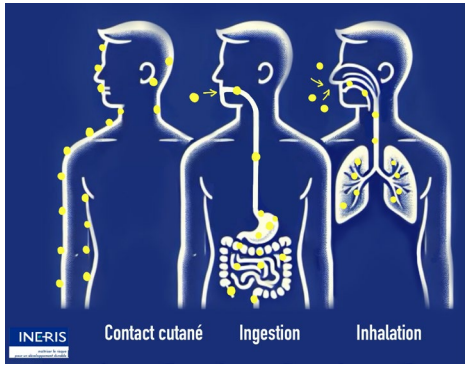
Ingestion de végétaux

- 5 pays, dont 1 uniquement pour l'usage agricole
- Transfert : données empiriques ou modélisations
- Quantité de légume ingérée : différente catégorie de légumes utilisée
  - 2 pays : légumes aériens et légumes racinaires
  - 1 pays : 3 catégories de fruits
  - Pour les adultes, Qveg compris entre 260 et 330 g/jr
  - Variation du pourcentage d'auto-production

Différentes voies d'exposition et paramètres associés

Contact cutané

- 8 pays, dont 1 uniquement pour les composés organiques
- toxicité : extrapolation voie à voie (orale à cutanée) → nombreuses incertitudes !

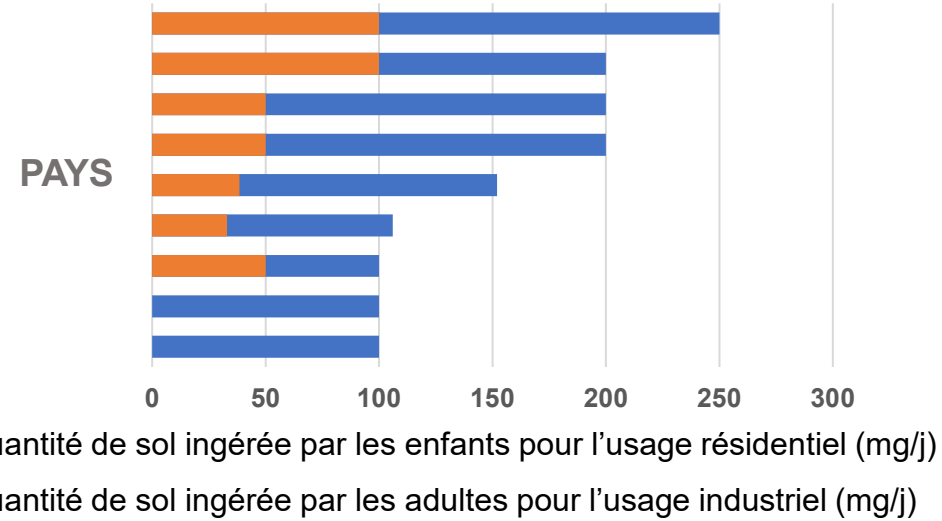


Inhalation de vapeurs et/ou de poussières

en intérieur et/ou en extérieur (6-8 pays)

Ingestion de sol

- Quantité de sol ingérée : ration 2,5/3 entre min et max



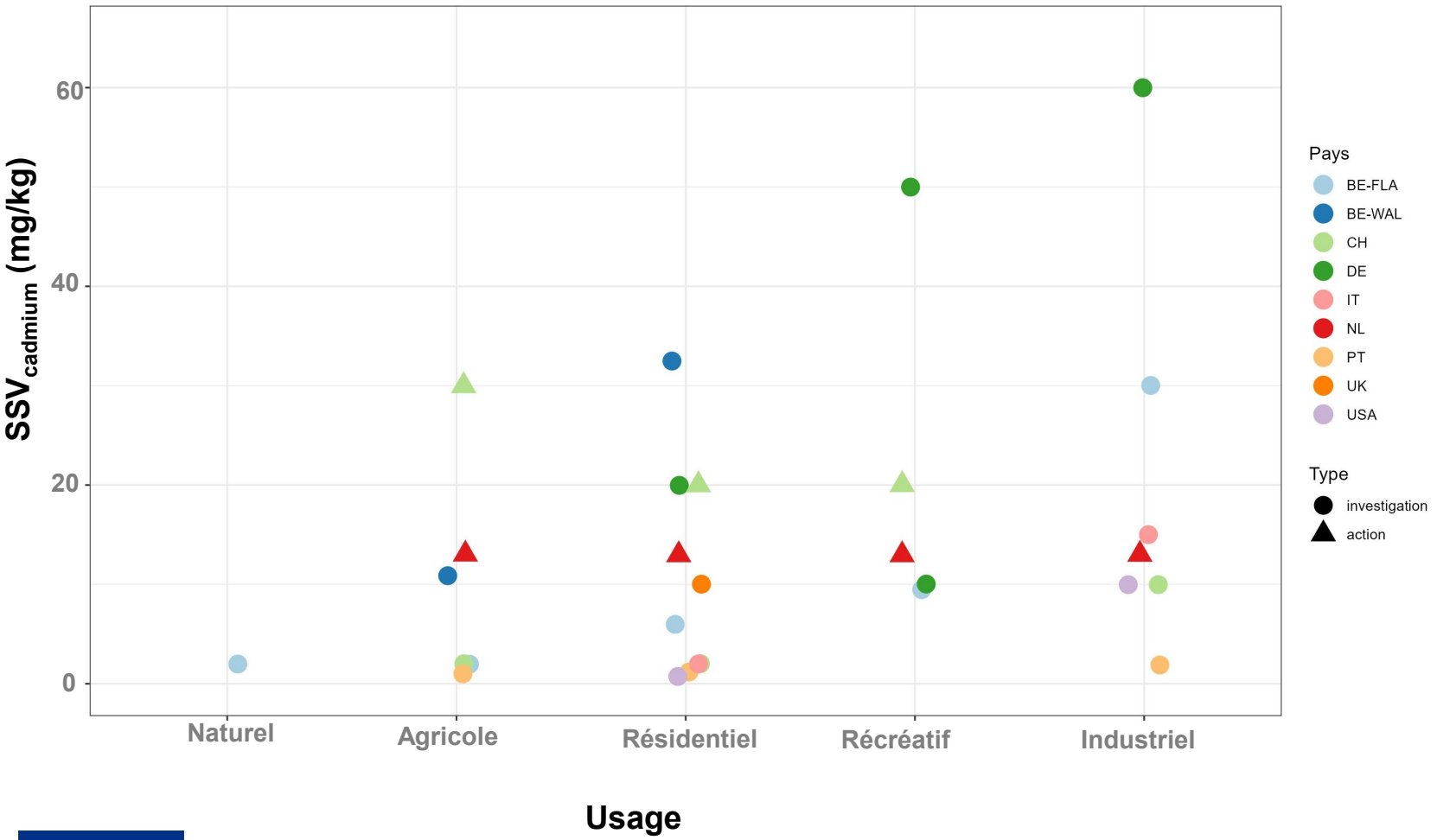
- Bioaccessibilité orale des métaux : 3 pays pour l'As, le Hg et/ou le Pb

Ingestion de végétaux

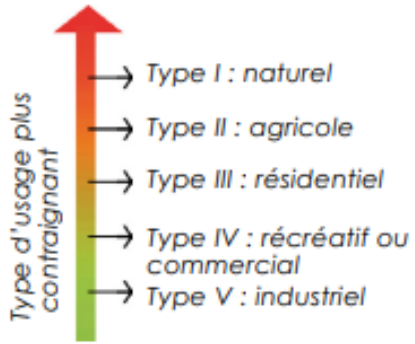
- 5 pays, dont 1 uniquement pour l'usage agricole
- Transfert : données empiriques ou modélisations
- Quantité de légume ingérée : différente catégorie de légumes utilisée
  - 2 pays : légumes aériens et légumes racinaires
  - 1 pays : 3 catégories de fruits
  - Pour les adultes, Qveg compris entre 260 et 330 g/jr
  - Variation du pourcentage d'auto-production

Premiers résultats - SSV pour la protection des êtres humains

SSV pour le cadmium, tout type de valeurs, tout type d'usage



Au global, naturel plus contraignant

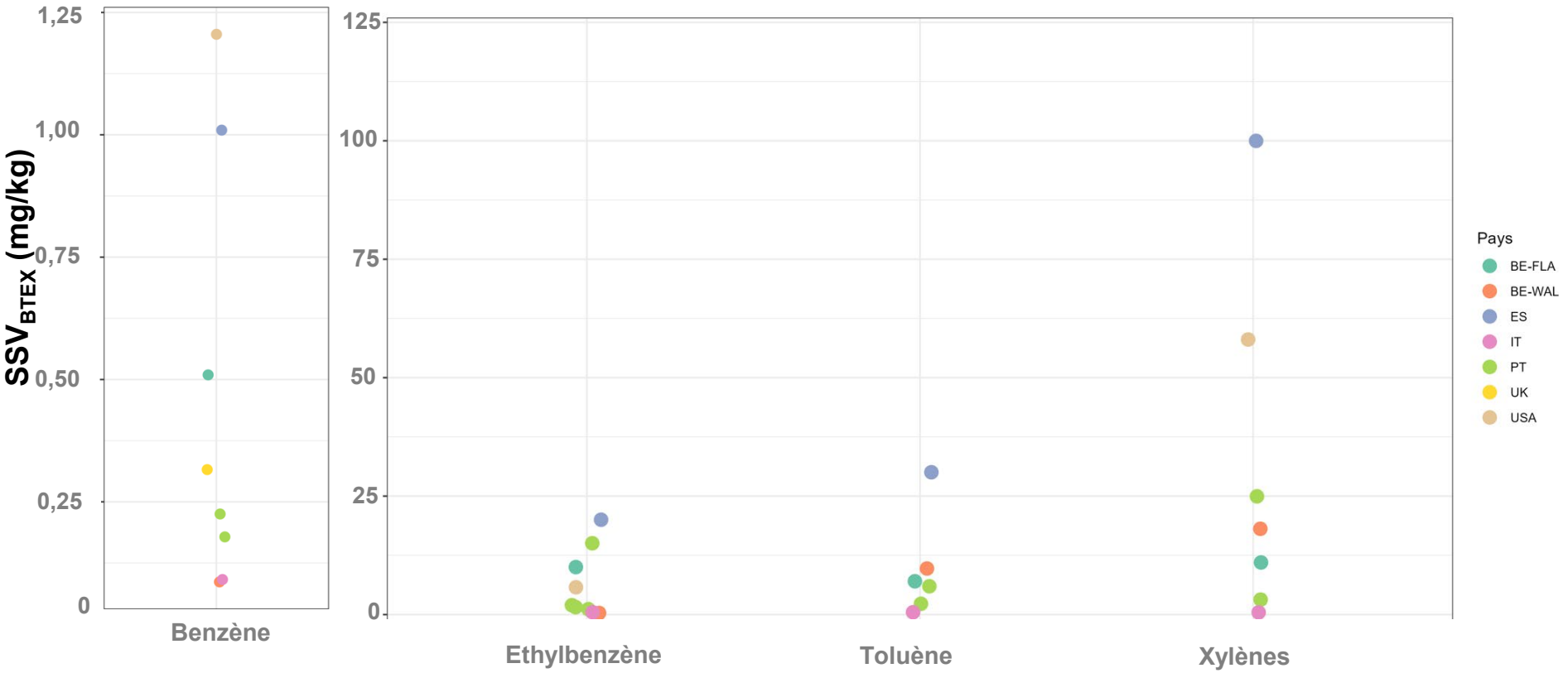


Gamme étendue, notamment scénario industriel ($\in$ [1,9-1192])

Parfois SSV investigation > SSV dépollution

Premiers résultats - SSV pour la protection des êtres humains

Usage résidentiel



Pour même objectif (investigation) et même usage (résidentiel), gamme étendue de SSV

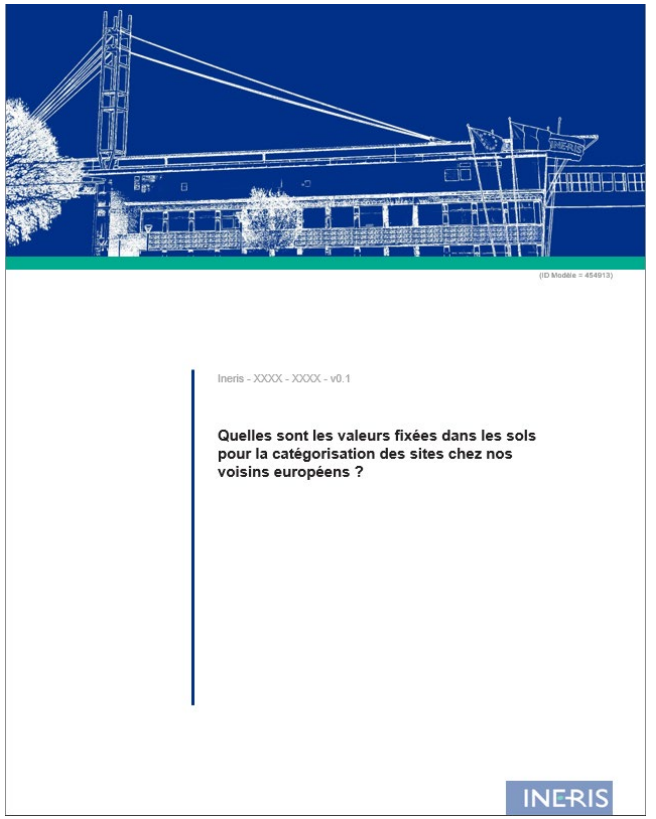
A ce stade :

- Forte variabilité en fonction des pays (statut des valeurs, date de construction, enjeux à protéger)
- Protection de la santé humaine (usages, voies d'exposition associées, paramètres d'exposition et hypothèses de transfert, additivité et ajustement des valeurs calculées)

→ Hétérogénéité dans les valeurs retenues

Dans le rapport (1er trimestre 2025) :

- Fiches par pays ; synthèse générale
- Identification, si possible, des paramètres les plus sensibles



Merci de votre attention