

# **Exposition des populations aux sites et sols contaminés cas particulier de l'As**

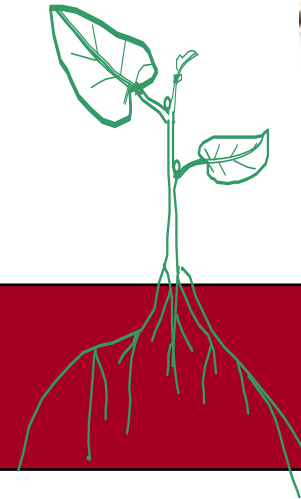
# Différents enjeux...



**Sanitaires**

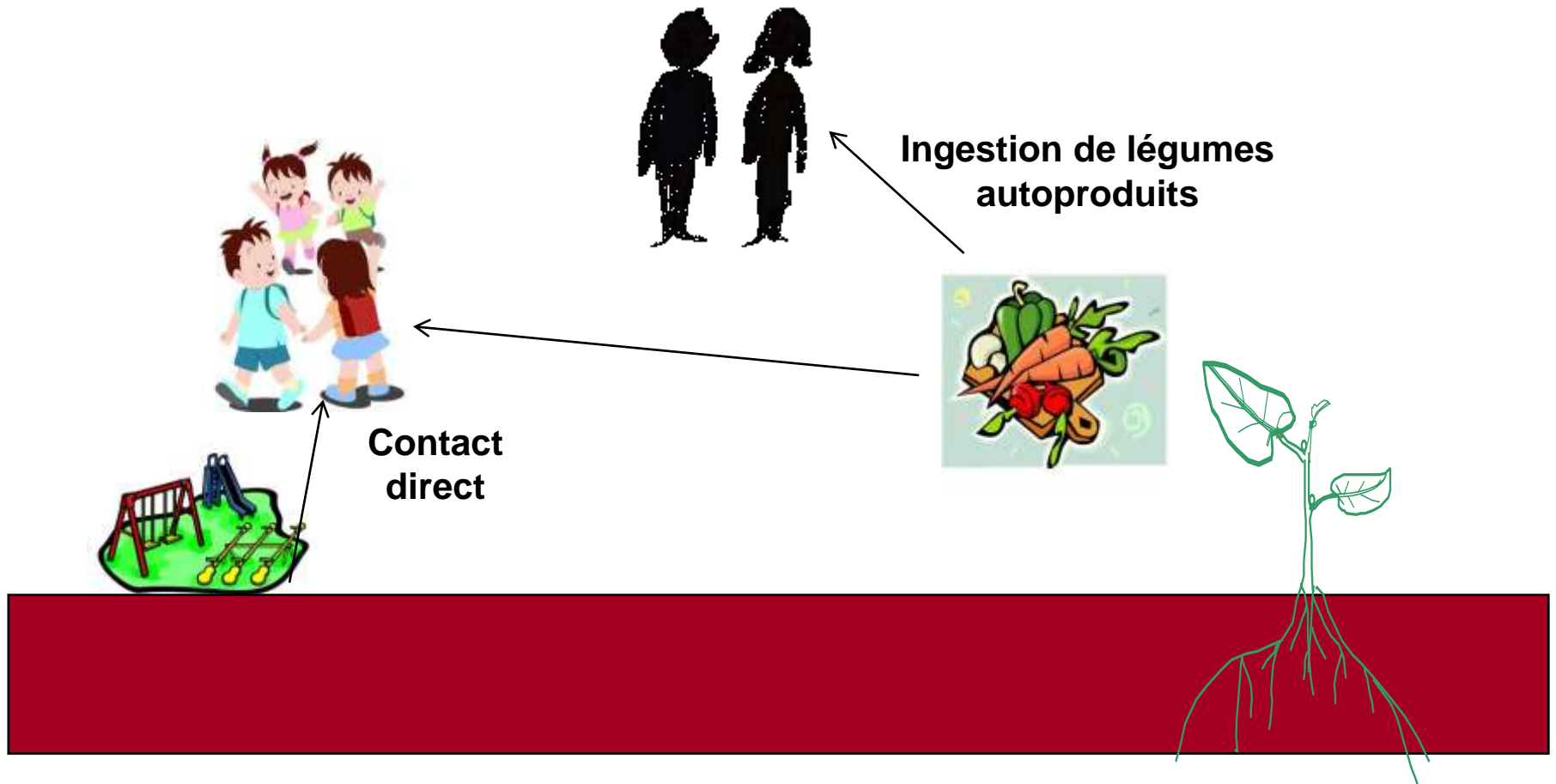


**Ecologiques**



**Ressources en Eaux**

# 2 voies majeures d'exposition



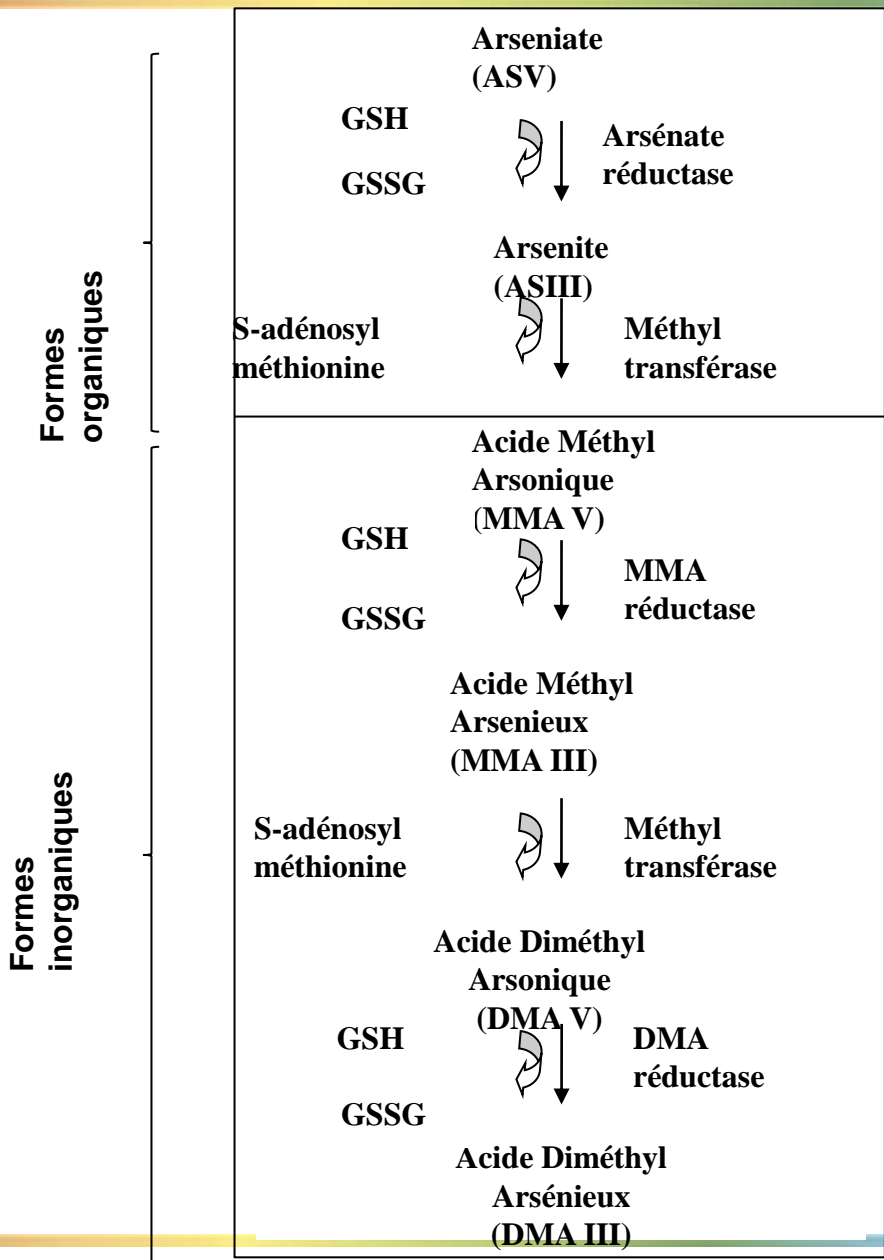
# Chimie et mesure de l'As dans l'environnement et l'organisme humain

- Coexistence de plusieurs formes :
  - As III / As V
  - Organique (formes méthylées)
  - Inorganique

Conditionnent le devenir et la toxicité de l'As

- La mesure de l'As peut se faire
  - selon la mesure de l'As total ( $As_{\text{total}}$ )
  - selon les différentes formes (spéciation)

# Schéma du métabolisme de l'As (d'après Fillol, 2010)



# Toxicité et Effets sanitaires de l'As

- Toxicité diffère selon les formes

$\text{MMA(III)} > \text{As(III)} = \text{DMA(III)} > \text{As(V)} > \text{MMA(V)} = \text{DMA(V)}$

- Groupe 1 des cancérogènes pour l'Homme (CIRC)
- Epidémiologie : fortes teneurs en As dans l'eau de boisson (Bangladesh, Chili, Argentine, Taïwan...)
  - cancers cutanés
  - troubles vasculaires périphériques
  - maladies cardio-vasculaires

# Comment évaluer les expositions à un sol contaminé ?

- Deux approches complémentaires
  - Environnementale : exposition externe
    - Connaissances des concentrations en As dans les milieux environnementaux →
  - Sanitaire : exposition interne
    - Connaissance des concentrations en As dans l'organisme
    - Prélèvement de matrices biologiques (sang, phanère, urine)
    - Urine +++, Biomarqueur :  $\Sigma(\text{As}_i \text{ et formes méthylées})$ , exposition récente

# Interprétation des valeurs d'exposition

- Comparaison à des valeurs « repères »
  - Environnementale pour l'exposition externe
  - Sanitaire pour l'exposition interne
- Pour les expositions externes
  - Evaluation quantitative du risque sanitaire



# Valeurs repères - Environnement

- Bruit de fond environnemental

Sol - Fonds pédogéochimiques

Cas de l'As (INRA, 1998) :

Faible : 1 à 25 mg/kg de terre


Modéré : 30 à 60 mg/kg de terre

Elevé : 60 à 285 mg/kg de terre

# Valeurs repère - As urinaire dans la population française

- Etude Nationale Nutrition Santé (Frery et al, 2011)
  - Population 18-74 ans, 1500 individus
  - Moyenne : 3,34  $\mu\text{g/g}$  créatinine
  - Valeur de référence proposée :
    - $\text{As}_i + \text{MMA} + \text{DMA} = 10 \mu\text{g/g}$  créatinine
    - 2,8% de la population  $>$  valeur de référence

# Lien entre sols et concentrations urinaires

- Revue bibliographique (Fillol et al, 2010)
  - Association significative entre les biomarqueurs urinaires et  $[As]_{sol} > 100 \text{ mg/kg}$
  - Difficulté de faire un lien net
    - Difficulté de caractériser les voies d'exposition
    - Transfert de l'As du milieu externe vers le milieu interne (biodisponibilité) 
    - Part attribuable (As naturel et anthropique)

# Un aperçu de quelques mesures des biomarqueurs urinaires de l'As en France

Source	N	Asi + MMA + DMA	
		moyenne	P95
		µg/g créatinine	
ENNS (2006-2007) (1)	1500	3,75	8,9
Salsigne (1997), (2)	681 (203 non exposés) adultes et enfants	3,1	13,4
Neuves Maisons (54) (2007), (3)	214 adultes	3,6	11,3

1. Fréry N, Saoudi A, Garnier R, Zeghnoun A, Falq G. Exposition de la population française aux substances chimiques de l'environnement. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2011. 151 p. Disponible à partir de l'URL : <http://www.invs.sante.fr>

2. Fréry N, Armengaud A, Mestre D, Ohayon A, Garnier R, Lassalle JL, Pena L, Grasmick C, Quenel P. Exposition à l'arsenic de la population de la zone minière de Salsigne dans le Sud de la France. Revue Epidémiol Santé Publique. 2000;48(2):2S91-92.

3. Fillol C, Dor F, Labat L, Boltz P, Le Bouard J, Mantey K, Mannschott C, Puskarczyk E, Viller F, Momas I, Seta N. Urinary arsenic concentrations and speciation in residents living in an area with naturally contaminated soils. Sci Total Envir 2010;408:1190-4.

# Liens entre exposition interne et externe sur Salsigne

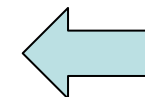
- RNSP, 1998
- Liens entre les mesures d'imprégnation et
  - La localisation du lieu de résidence
  - La consommation d'eau de puits
  - La culture et la consommation de légumes et fruits autoproduits

# Conclusions

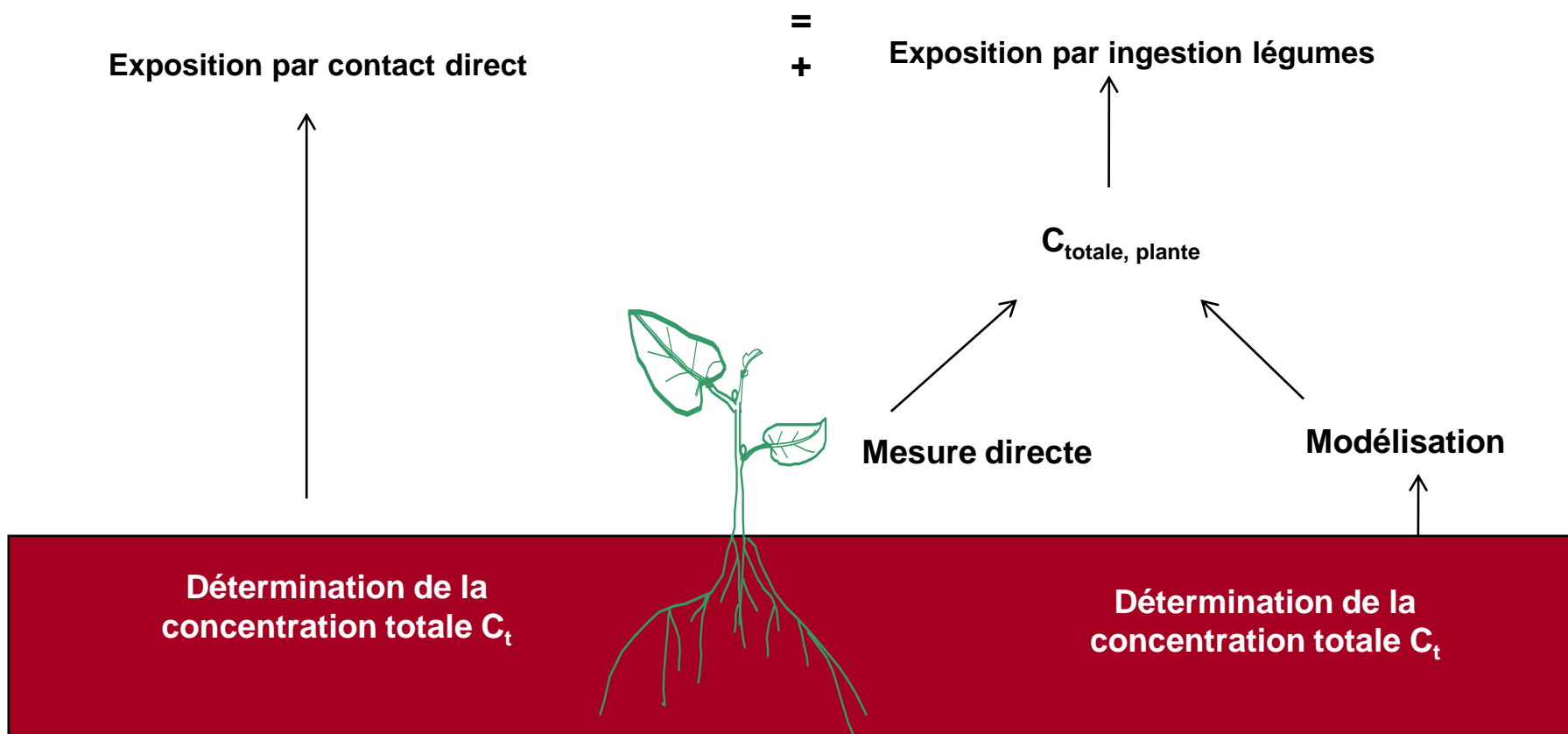
---

- 2 approches complémentaires et domaines d'expertise différents
- Aider à la gestion dans le but de protéger l'ensemble des enjeux
- Les liens exposition externe/interne méritent encore d'être approfondis

# Principes de l'évaluation de l'exposition externe



## EXPOSITION GLOBALE



# Biodisponibilité

