

Distribution de l'arsenic urinaire et contribution de l'environnement dans une population résidant sur un sol naturellement riche en As en Lorraine

Clémence Fillol et Frédéric Dor

Intersol - 16/03/2010



Connaissances disponibles

- Arsenic : organique et inorganique
- Effets sanitaires de l'arsenic : cancers cutanés, cancers vessie et poumons, MCV et chroniques
- Exposition à l'arsenic :
 - Biomarqueur =
 - somme (arsenic inorganique + MMA + DMA) urinaire ;
 - reflet d'une exposition récente
 - par ingestion d'eau → étudiée
 - par les sols → peu étudiée
- Peu de données disponibles en France



Analyse de la situation

- Aciérie → évaluation de risques → découverte d'As naturel
- DGS en 2004 → InVS
 - « apporter un appui au préfet de Meurthe-et-Moselle »
- Prédiction modélisée \neq résultats de l'exposition effective
 - étude d'exposition biologique à As



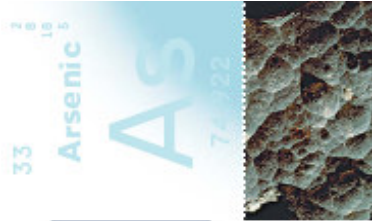
Population

- **Zone d'étude**

- Messein, Neuves-Maisons, Chaligny, Chavigny, Pont-Saint-Vincent et Bainville-sur-Madon

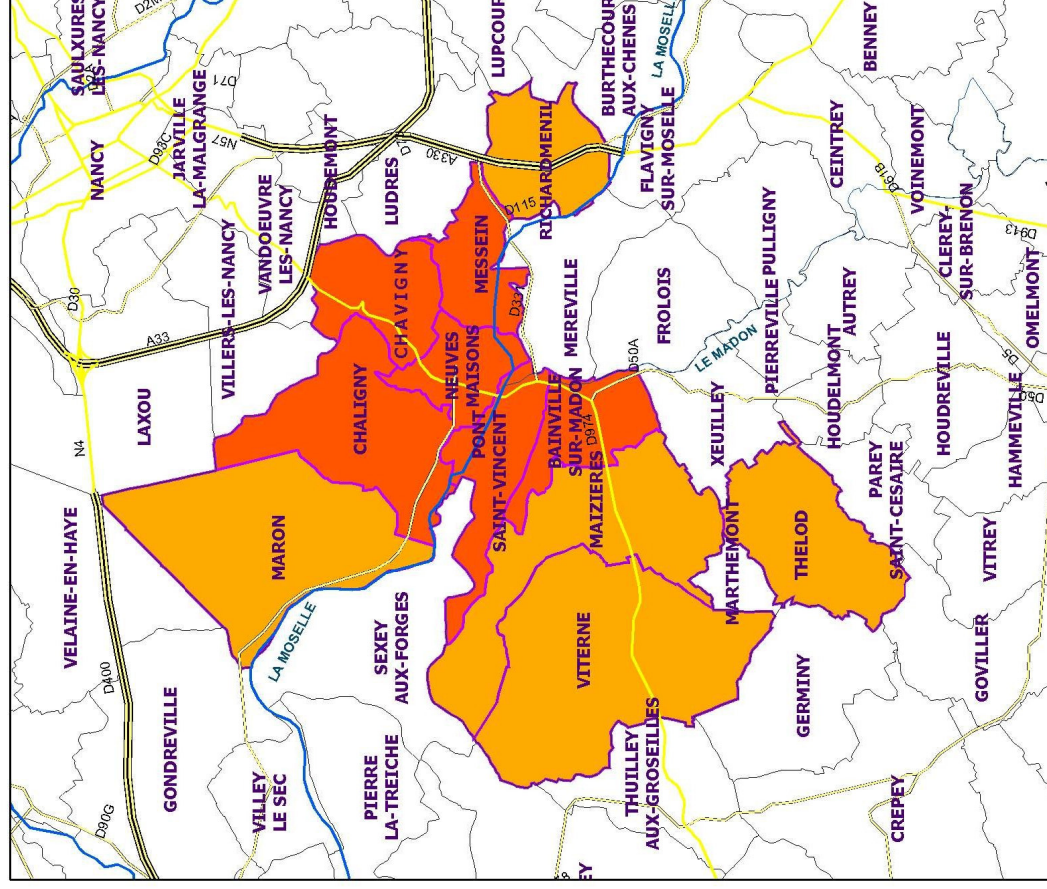
- **Population concernée**

- Volontaires, habitant le bassin de Neuves-Maisons à condition :
 - D'être âgé de plus de 2 ans
 - D'avoir résidé sur la zone d'étude les 4 jours précédant l'enquête



Etude d'imprégnation de la population à l'arsenic d'origine naturelle dans le bassin de Neuves Maisons (54)

** zone d'étude ***



zone d'étude


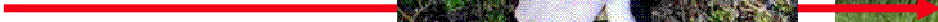
- autres communes
- Communauté de communes Moselle Madon**
- communes hors zone d'étude
- communes incluses dans l'étude d'imprégnation





Mesures environnementales et d'exposition

– Mesures environnementales

- **Eau** (DDASS) : qualité des eaux distribuées régulièrement contrôlée
- **Air** (AIRLOR)
- **Sols** (BRGM) 
- **Végétaux** (BRGM) 
- **Poussières des domiciles** (Ineris)



– Mesure biologique

- Arsenic urinaire (pour tous les échantillons) et spéciation si [As] urinaire > 6 µg/g creat :
 - SAA et ICP/MS par l'Institut de Santé au Travail du nord de la France (CHU de Lille) : ISTNF de Lille
 - Exprimé en µg/L ou en µg/g de créatinine

6 appareils de prélèvement pendant 8 semaines de prélèvements du 1er juillet au 27 août 2007



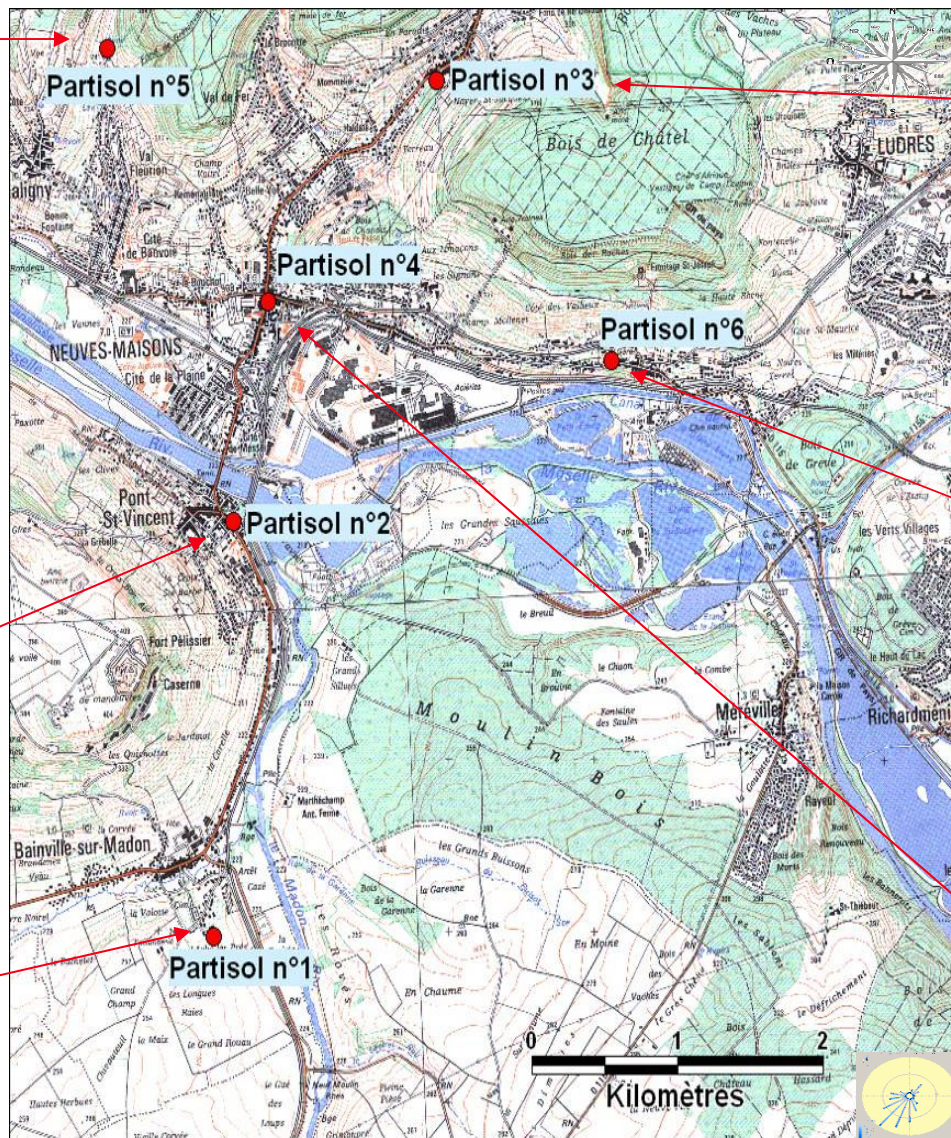
Chaligny
Réservoir du Val Fleuron



Pont Saint Vincent
Cour de la mairie



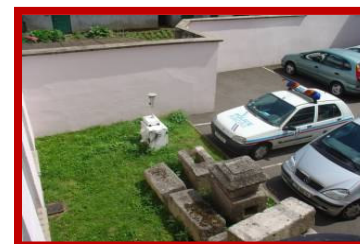
Bainville sur Madon
Arrière cour des bâtiments techniques de
la commune



Chavigny
Cour des bâtiments techniques de la commune

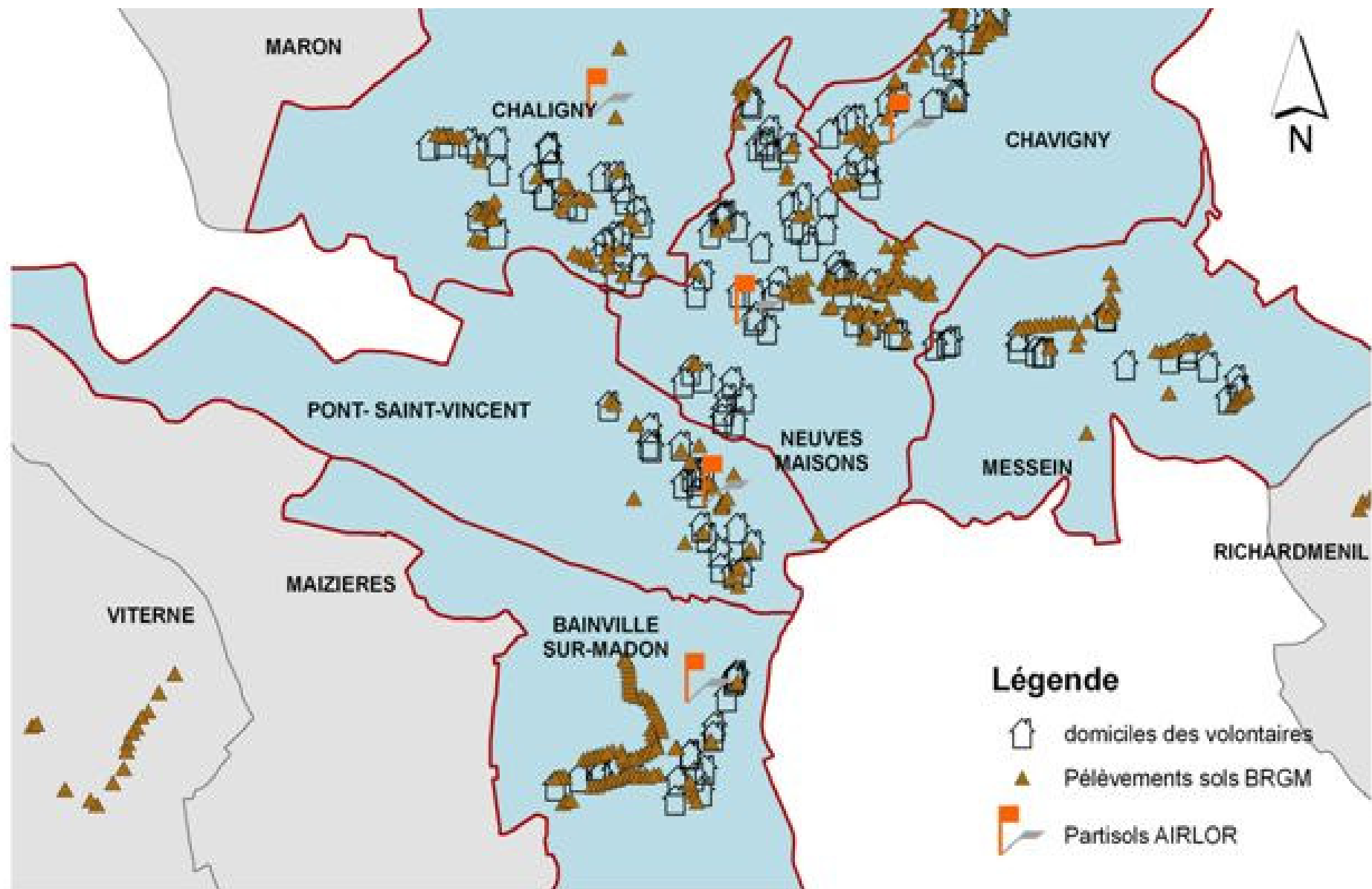


Messein
Cour de l'ancienne école de la commune



Neuves-Maisons
Cour de la mairie

Répartition des domiciles des volontaires vs mesurages environnementaux

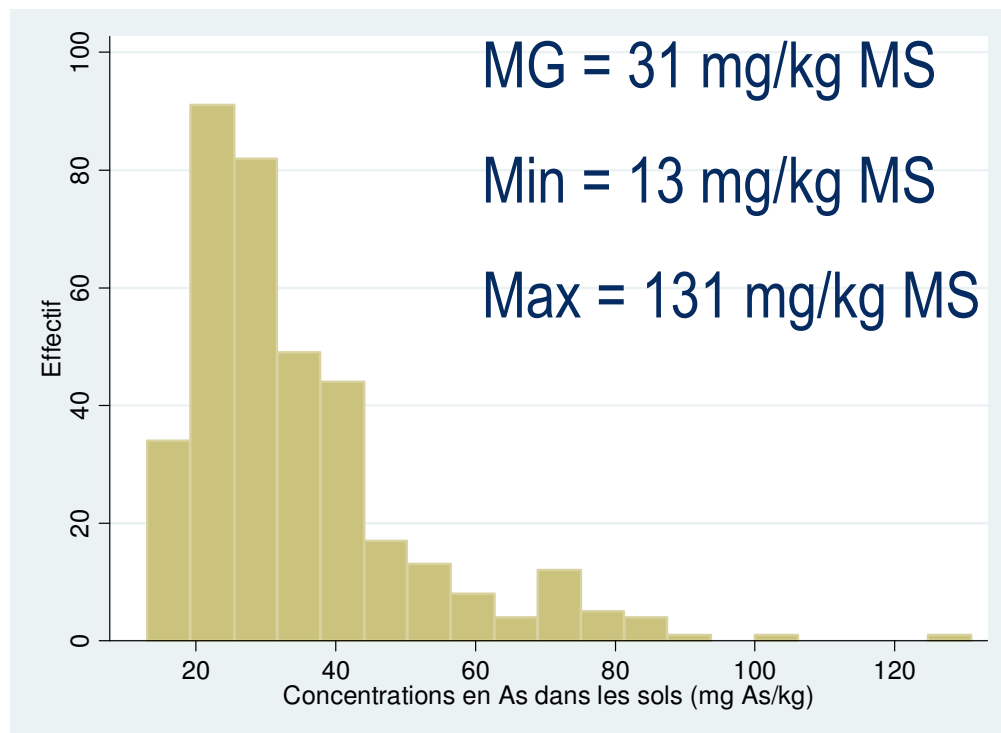


Sources : DDASS de Meurthe-et-Moselle, InVS, BRGM, AIRLOR



Distribution des concentrations en As dans les sols

Sols n=366 (zone d'étude)



Sols n= 151 (domiciles des volontaires)

MG = 28 mg/kg MS

Max = 76 mg/kg MS



Distribution des concentrations en As dans l'air et l'eau

- **Air (PM10)**
N = 151 ; Moyenne = $0,48 \pm 0.16$ ng/m³
avec Max. = 0,97 ng/m³
- **Eau (analyses régulières depuis 1996 pour l'eau potable et les eaux de rivière)**
Toutes < 0,01 mg As/L (sauf 1 = 0,01 mg As/L)



Distribution des concentrations en As urinaire

	N	N <LQ	Moyenne ± ET	MG ± ETG	P50	P95	Max
As urinaire (µg/L)	351	19	4,7 ± 3,7	3,5 ± 2,2	3,7	11,3	25,5
As urinaire (µg/g créat.)	351	19	5,5 ± 3,8	4,4 ± 2,0	4,5	13,6	28,2

Différence significative en fonction du sexe : les hommes ont des concentrations en As urinaire plus élevées que les femmes (MG : 4,2 µg/L *versus* 3,0 µg/L) ($p < 0,001$)



Analyse des associations entre les concentrations en As urinaire et les facteurs individuels et environnementaux

Séparation en fonction du sexe et de l'âge dans l'analyse en raison des différences importantes dans les habitudes de vie des différents groupes de volontaires

- **Hommes adultes :**
 - **Facteurs individuels :**
 - Créatinine
 - Consommation de produits de la mer
 - Consommation d'alcool : bière et vin
 - **Facteurs environnementaux :** aucune association trouvée avec les concentrations en As dans les sols et l'air
- **Femmes adultes :** aucune association significative entre les concentrations en As urinaire et les facteurs analysés
- **Enfants et adolescents de 7-18 ans :** aucun modèle stable à proposer (hétérogénéité de cette classe d'âge)



Discussion

- Comparaison avec d'autres études « sols pollués » :
 - Asi + MMA + DMA : 2 à 4 fois inférieures
- Comparaison avec des études en population générale :
 - France (en cours de validation)
 - Allemagne : (As total) : GerES : 3,1 $\mu\text{g/g}$ créatinine ou 3,9 $\mu\text{g/L}$ (P95 = 15,2 $\mu\text{g/g}$ creat.)
 - E-U : > 6 ans : (Asi + MMA + DMA) : Nhanes : médiane = 6 $\mu\text{g/L}$ (P95 = 18,9 $\mu\text{g/L}$)



Discussion - conclusion

- Seule source d'exposition environnementale retrouvée = le sol
 - Bioaccessibilité : As peu mobile de 1 à 20%
 - Mesure dans les poussières : faible
 - Facteurs individuels
 - Ceux qu'on appréhende : alimentation, boisson, tabac
 - Ceux que l'on ne sait pas prendre en compte : modalités de contact avec le sol
- Population d'étude ne semble pas surexposée à l'As
 - À compléter par l'étude plus approfondie des enfants



Merci

- BRGM
- Ineris
- CAPTV de Nancy
- Tous les volontaires qui ont participé à l'étude

