



Design Project

Amiante dans l'eau potable en Suisse

Raphaël Miazza, Margot Plassard



Objectifs

Déterminer la présence d'amiante

- Identifier les zones à risque
- Mener une campagne d'échantillonage
- Analyse au microscope électronique

- L'amiante a longtemps été utilisée dans les matériaux de construction
- Forte toxicité de l'amiante
- Interdiction générale en Suisse dès 1989
- Possibles liens entre l'ingestion d'amiante au travers de l'eau et le développement de cancers
- Deux sources de contaminations: roches amiantifères et conduites d'eau potable en amiante-ciment

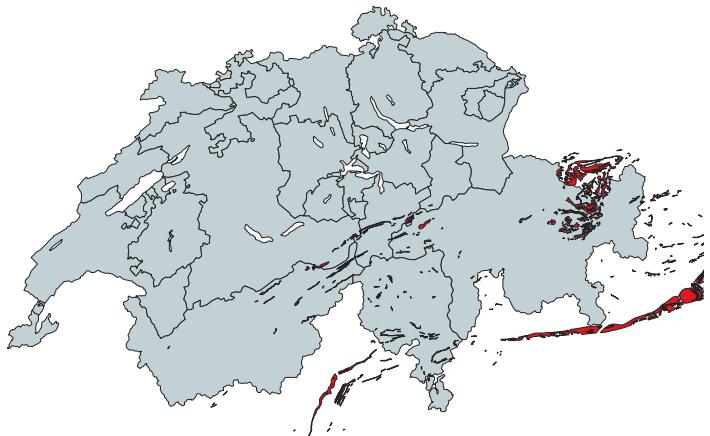
L'amiante d'origine naturelle

- Deux types d'amiante
 - Amiante serpentinique
 - Amiante amphibolique
- Présence de gisements dans les Alpes

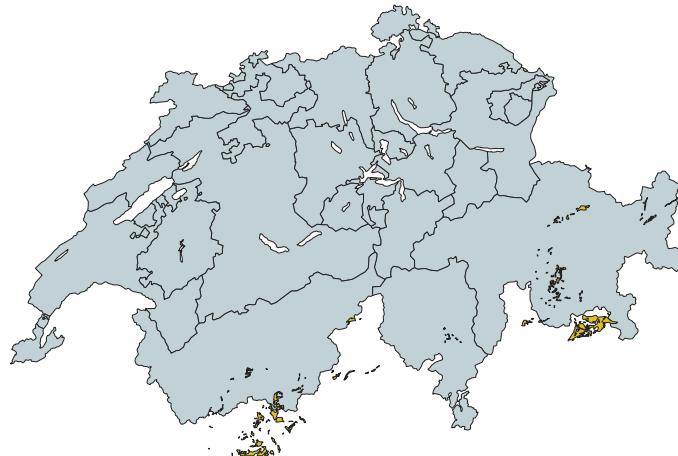


Chrysotile (amiante serpentinique)

L'amiante d'origine naturelle



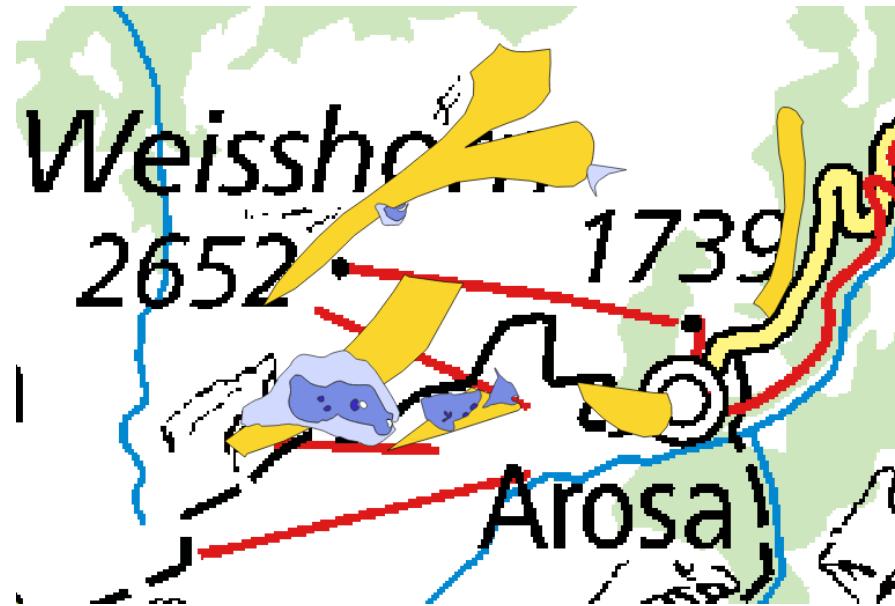
Carte géologique des roches amphiboles



Carte géologique des roches serpentines

Sources naturelles d'amiante dans l'eau potable

- Identification des captages d'eau à risques
- Croisement des données géologiques avec les zones de protections des eaux
- Identifier les communes avec un grand nombre de captages à risque



Région d'Arosa, roches serpentines en jaune, zone de protection S1 en bleu foncé, S2 en bleu et S3 en bleu clair

L'amiante d'origine anthropique

- Liée à la présence de conduites en amiante-ciment
- Fibres relâchées à cause de la corrosion des conduites
- Eau agressive à $\text{pH} < 7$ et faible dureté
- Travail centré sur le canton de Fribourg et de Neuchâtel



Conduite en amiante-ciment
(Photo: Eloïse Bouthemy, CSD ingénieurs)

Planification des prélèvements et analyses en laboratoire

- Les prélèvements ont été réalisés selon le même protocole de prélèvement
- Réalisés par des collaborateurs de CSD ingénieurs, de SeaLab et par nous-mêmes
- Analyse des échantillons au microscope électronique à balayage

Résultats et analyse des résultats: amiante d'origine naturelle

Résultats: amiante d'origine naturelle

Commune X:

- Village de montagne, canton du Valais
- Trois prélèvements dans fontaines publiques (14h-14h30-15h)

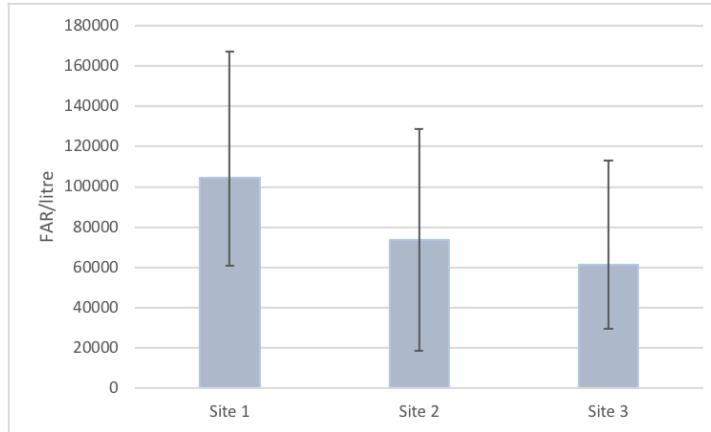
Prélèvement	Volume d'eau préparé [litres]	Fibres d'amiante respirables [FAR]	Comptage détaillé	Concentration [FAR/litre]
1	0.5	17.0	Chrysotile 17.0 Trémolite 1.0	104'403
2	0.5	12.0	Chrysotile 12.0	73'696
3	0.5	10.0	Chrysotile 7.0 Trémolite 3.0	61'413

Résultats: amiante d'origine naturelle

Commune X:

Prélèvement	Limite de détection [FAR/litre]	Limite haute de l'intervalle de confiance (95%) [FAR/litre]	Limite basse de l'intervalle de confiance (95%) [FAR/litre]
1	18'424	167'159	60'818
2	18'424	128'732	38'080
3	18'424	1112'941	29'450

Test de significativité :
Loi de Poisson,
test du "khi-deux" χ^2



Analyse des résultats: amiante d'origine naturelle

Commune X:

- Concentration très élevée de FAR
- Correspondance de la majorité des types de fibre (chrysotiles) – roche serpentines
- Très grande variabilité, sources possibles:
 1. méthode de prélèvement (durée, heure, volume du prélèvement)
 2. préparation des échantillons (filtration de l'eau sur la membrane)
 3. analyse des échantillons (comptage des fibres, réglages du microscope)
- Chevauchement des barres d'erreurs -> différence de concentration non significative

Résultats: amiante d'origine naturelle

Commune Y:

Prélèvement	Volume d'eau préparé [litres]	Fibres d'amiante respirables [FAR]	Comptage détaillé	Concentration [FAR/litre]
1	0.6 puis 0.05	indéfinissable	-	-
2	0.6 puis 0.005	indéfinissable	-	-
3	0.6	1	Trémolite 1.0	5'004

Prélèvement	Limite de détection [FAR/litre]	Limite haute de l'intervalle de confiance (95 %)[FAR/litre]	Limite basse de l'intervalle de confiance (95 %)[FAR/litre]
1	9'382	22'595	758

Analyse des résultats: amiante d'origine naturelle

Commune Y:

- Concentration moindre mais tout de même présence décelée
- Trémolite (amphibole) ne concorde pas avec roche serpentine de la région. Source possible : conduite en A-C
- Seulement 1 échantillon sur 3 analysés -> plus d'échantillons nécessaires

Résultats et analyse des résultats: amiante d'origine anthropique

Résultats: amiante d'origine anthropique

	Lieu du prélèvement	Heure du prélèvement	Nombre de fibres détectées
Neuchâtel	Les Moyats	11h20	0
	Le Pâquier	13h30	0
	Chaumont	12h45	0
	Neuchâtel Ville	12h00	0
Fribourg	St. Aubin site 1	13h45	0
	St. Aubin site 2	20h30	0
	Vuisternens-en-Ogoz	17h00	0
	Vuadens site 1	20h35	0
	Vuadens site 2	15h20	0
	Les Friques	16h15	0
	Commune Z	19h00	2
	Corminboeuf site 1	06h05	0
	Corminboeuf site 2	06h00	0
	Corminboeuf site 3	06h20	0
	Corminboeuf site 4	06h00	0
	Corminboeuf site 5	06h00	0
	Corminboeuf site 6	05h35	0
	Le Mouret	05h30	0

Résultats: amiante d'origine anthropique

■ Commune Z:

Prélèvement	Volume d'eau préparé [litres]	Fibres d'amiante respirables [FAR]	Comptage détaillé	Concentration [FAR/litre]
1	1	2	Chrysotile 1.0 Anthophyllite 1.0	6'255

Prélèvement	Limite de détection [FAR/litre]	Limite haute de l'intervalle de confiance (95%)[FAR/litre]	Limite basse de l'intervalle de confiance (95%)[FAR/litre]
1	9'382	22'595	758

Analyses des résultats: amiante d'origine anthropique

- Faible présence de fibres d'amiantes
- Commune Z nous prouve que possibilité que les fibres d'amiantes se détachent de la conduite pour se retrouver dans l'eau potable
- Problème d'agressivité de l'eau (régions avec eau pas assez agressive)
- Plus d'échantillons nécessaires



Conclusion

Amiante détectée dans l'eau potable en Suisse

En lien avec la présence de roches amiantifères

Investigations plus poussées nécessaires