

« Stockage boues rouges et radioactivité : qu'en est il vraiment ? Étude préliminaire »

« Les boues rouges, entre risques et perceptions »

*Myriam Janin – Université de Nîmes – Géochimiste*  
*Karine Weiss – Université de Nîmes – Pr. en Psychologie sociale*

**Projets** financés par la fédération ECCOREV et l'OHM Bassin Minier de Provence, en collaboration avec Yves Noack, Jean-Claude Raynal, Pierre-Etienne Mathé, Isabelle Técher, Julie Olivero, Thomas Boulesteix, et les étudiants de l'Université de Nîmes

- **Problématique:** envolement de poussières depuis Mangegarri... Dépôts sur les communes alentours...
    - Composition de ces poussières ?
    - Peur de la population ?
    - Données disponibles ?
    - Confiance ?
    - Risques radiologiques ?
    - Autres risques ? Mangegarri est-elle « la seule coupable » ?
- ⇒ **Synthèse bibliographique + Analyses physico-chimiques complémentaires + Enquête psycho-sociologique**

⇒ **Synthèse bibliographique:**

- Bauxaline – Boues rouges – résidus, ... = **en fonction des interlocuteurs et des époques des termes différents sont employés pour désigner le même matériau:**
  - 1993: l'exploitant utilise le terme de « Résidu Inerte », remplacé dès 2002 par celui de Bauxaline.
  - Terme de « Boues Rouges » employé également par l'exploitant, mais majoritairement usité par les organismes indépendants et la société civile (note de la CRIIRAD, presse locale et nationale,...)
  
- **Données physico-chimiques disponibles mais accessibilité ? Interprétation ?**
  - Analyses disponibles pas toujours inter-comparables + manque des « conditions d'analyse »
  - Quand résultats similaires entre exploitant et autres organismes: dichotomie d'interprétation
  
- **Impact potentielle de la bauxite elle-même ?**
  - Considérant les flux de poussières émis + caractéristiques de la Bauxite (toutes granulométries confondues): l'activité totale émise par le stockage de Bauxite  $\approx$  activité émise par celui de Mangearri

⇒ **Analyses complémentaires:**

- Echantillons:
    - Bauxite → *Etat initial*
    - Bauxaline X
    - Résidu de Bauxite ancien
    - Résidu de Bauxite récent
- Etat modifié*  
*Evolution temporelle ?*

⇒ **Analyses complémentaires:**

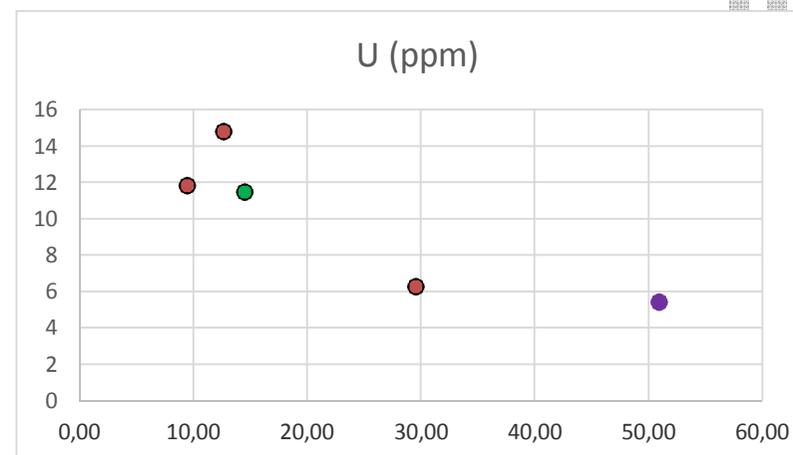
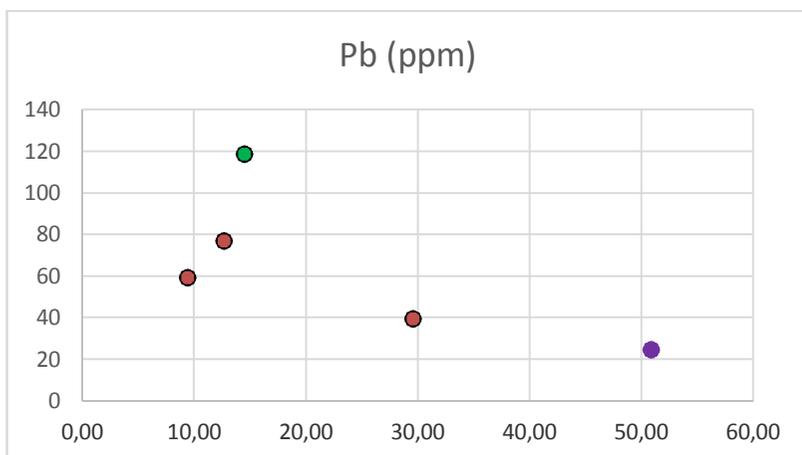
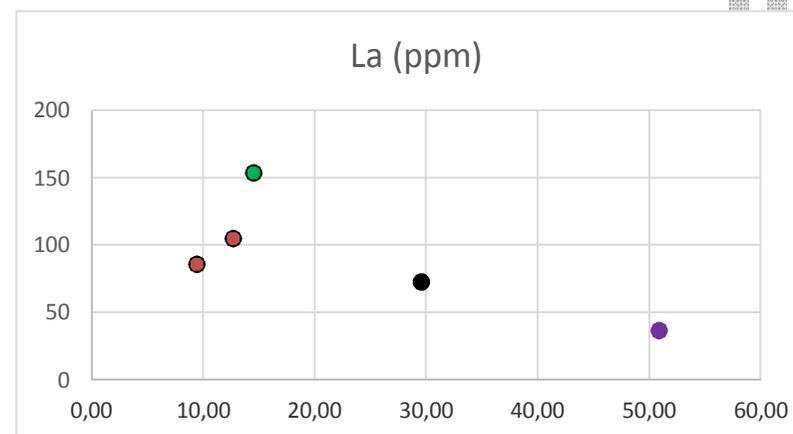
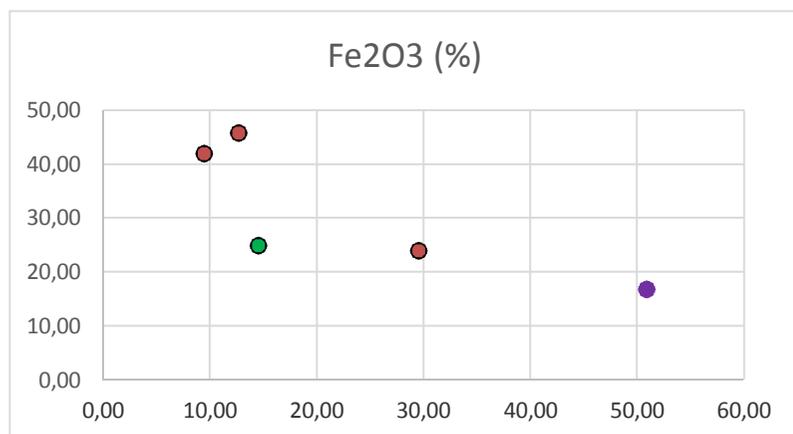
- **Analyses radiologiques : les résidus de bauxite sont-ils radioactifs ?**
- Résultats comparables aux ordres de grandeur « connus », mais variations de processus impliquées selon l'âge/la source du résidu:
  - En moyenne:
    - **Bauxite et résidus de bauxite** ~1000 Bq/Kg (< au seuil massique fixé par décret mais volume à considérer)
    - Débit de dose au contact = 1-2 mSv/ an (milieu local = 0,7 mSv/ an - Irradiation moyenne nationale = 2,4 mSv/ an (hors médical))
  - **Résidus ancien** : rapport U/Ra et U/Rn pas à l'équilibre → perte d'U ? Drainage ? Précipitation ?...

⇒ **Analyses complémentaires:**

- **Analyses chimiques: que contiennent les résidus de bauxite ? Sont-ils homogènes ?**

**Sont-ils stables ?** (*Résultats = Elément vs. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%)*)

- En général: **résidu de bauxite** enrichis en: Fe, Cd, Pb, REE, U, Th par rapport à de la **bauxite**

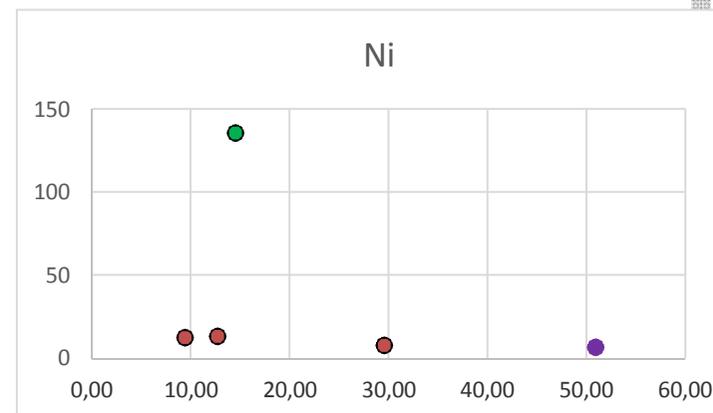
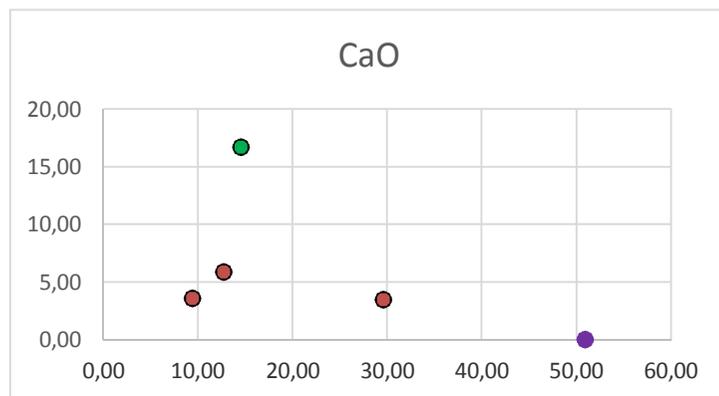
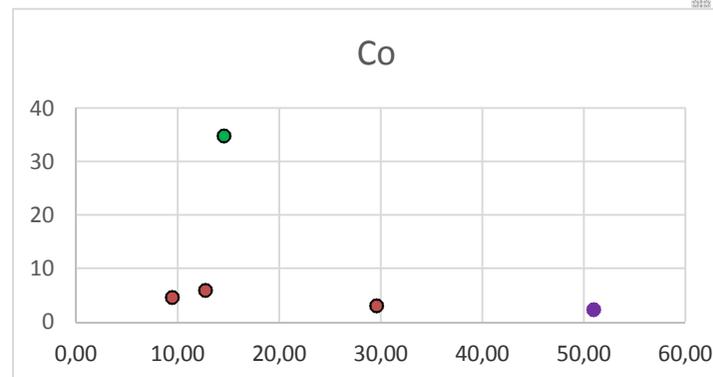
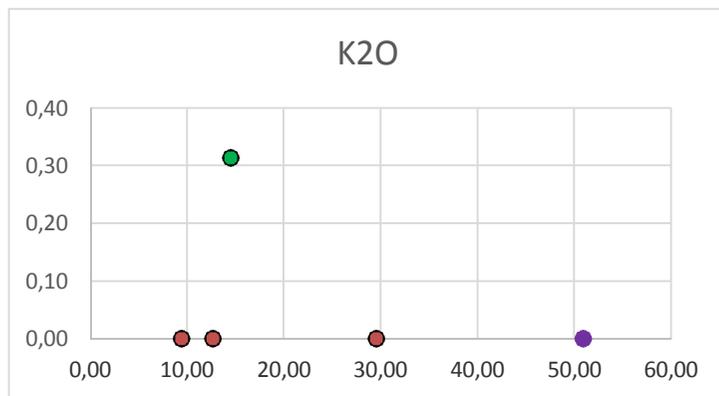


⇒ **Analyses complémentaires:**

▪ **Analyses chimiques: que contiennent les résidus de bauxite ? Sont-ils homogènes ?**

**Sont-ils stables ?** (*Résultats = Elément vs. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%)*)

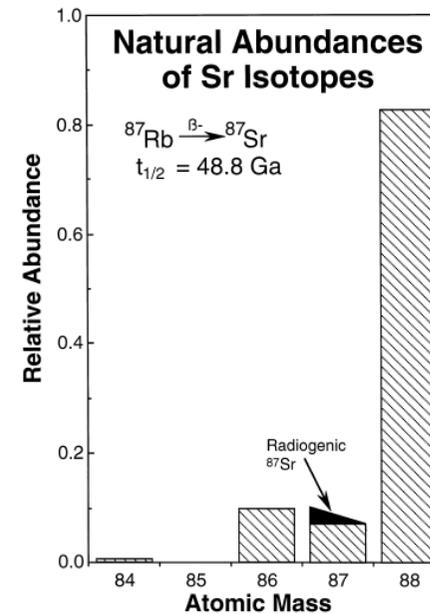
- Résidus **anciens** significativement différents des **autres résidus de bauxite** = enrichi en Co, Cs, Ni, Pb, Ca, Mg, K et Sr => Bauxite ? Effet du stockage ? Circulation de fluide ? pH ?



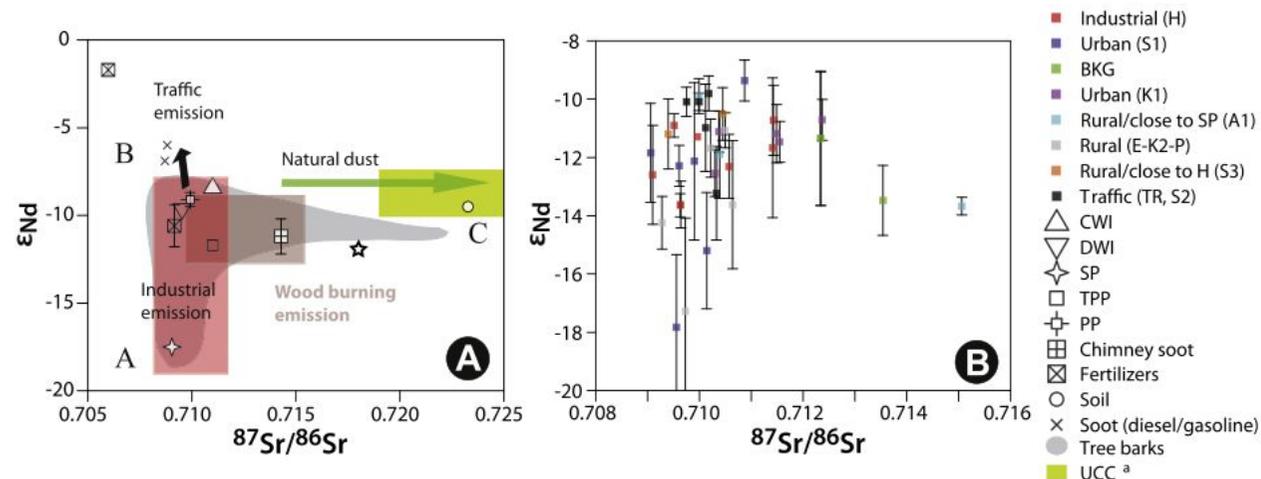
## ⇒ Analyses complémentaires:

### ■ Analyses isotopiques: peut-on tracer les résidus de bauxite dans le BMP ?

- Rappel:
- Le Sr existe sous 4 formes, dont une « variable »
- Le  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  d'un matériau naturel dépend:
  - Sa [Rb]
  - Son âge
  - Son histoire géologique

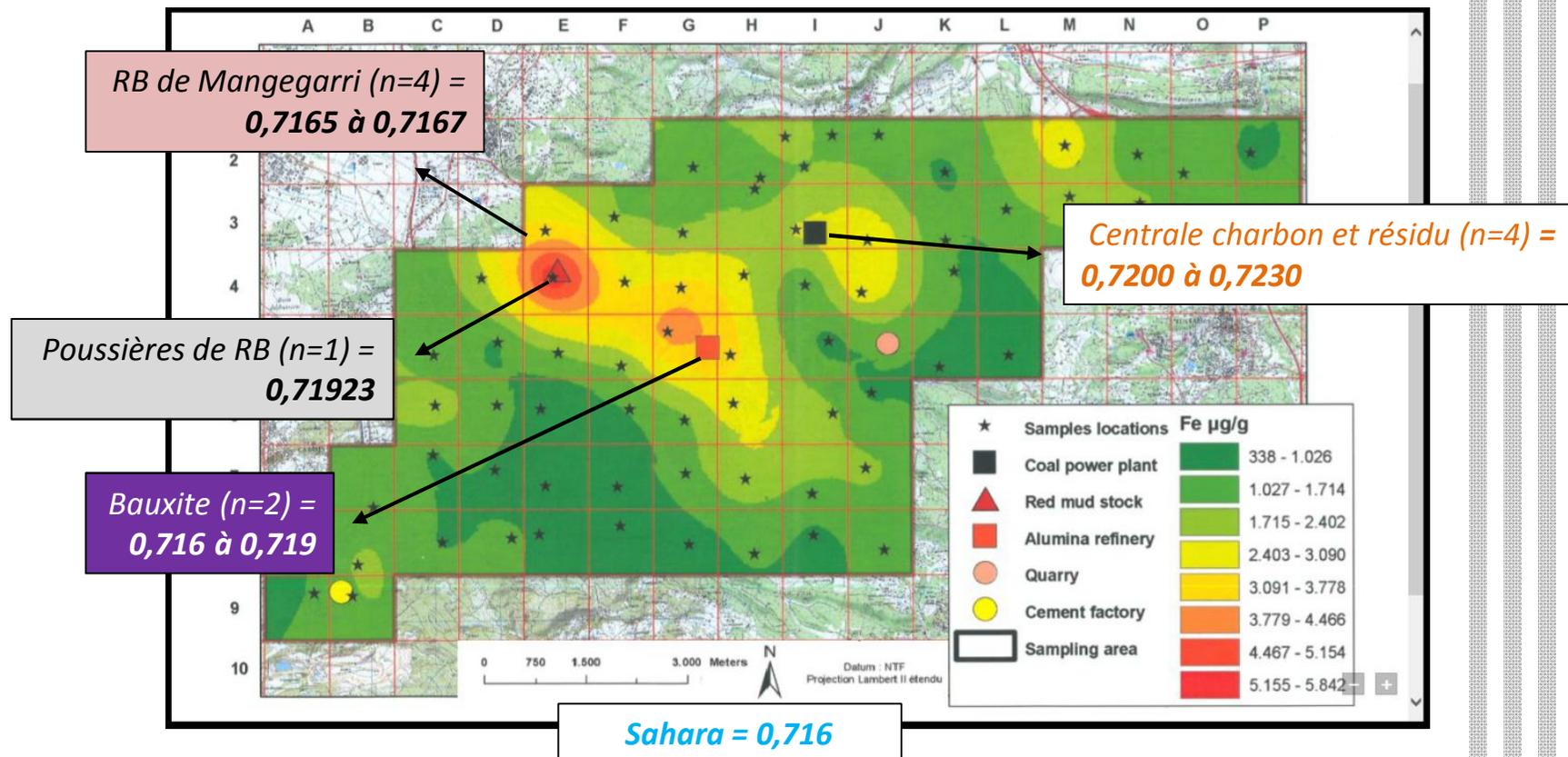


### → Notion de signature isotopique des matériaux



⇒ **Analyses complémentaires:**

- **Analyses isotopiques: peut-on tracer les résidus de bauxite dans le BMP ?**
  - RB très homogènes.... mais signature différente des poussières proches Mange-garri  
=> Traçage impossible...
  - Pourquoi ? Procédé ? Homogénéisation ? Impact des autres apports atmosphériques ?



⇒ **En résumé:**

- Radiologiquement les RB ne sont significativement différents des doses naturelles
  - ⇒ ok pour les poussières, mais quid du **volume de stockage et de son évolution ?**
  
- Cependant enrichissement significatif en différents métaux
  - ⇒ **Chimio-toxicité ?**
  
- **Evolution de la composition chimique** dans le temps
  - ⇒ Homogénéisation de la signature isotopique (impact des processus atmosphériques ?)
  - ⇒ *NB: les poussières dans le BMP = mélange*
  - ⇒ Conséquences environnementales et sanitaires à **long termes ?**

## ⇒ Enquête psycho-sociologique:

- *Méthode: interview semi-directives:*

### Guide d'entretien semi directif

Bonjour, je m'appelle Marie et ma collègue Valérie. Nous sommes en master sciences humaines à la faculté de Nîmes. Dans le cadre de nos recherches nous réalisons une étude sur les poussières rouges de Gardanne. L'entretien durera environ 30 minutes, voir plus si vous souhaitez développer certains points. Afin de faciliter notre travail et de ne pas déformer vos propos nous prendrons des notes. Cependant vos réponses et vos données seront anonymes et les notes détruites à la fin de l'étude.

1. Évoquez **5 mots** qui font référence pour vous aux **poussières rouges**. Pour chaque mot précisez s'il est plutôt **positif, négatif ou neutre**.
2. Pouvez vous nous dire à présent **ce que vous savez** à propos des poussières rouges ?
3. Avez-vous été **impacté** directement ou indirectement par celles-ci ?
4. Considérez vous les poussières rouges comme une **nuisance** ?
5. Considérez vous les poussières rouges comme un **risque** ?
  - a. Quel genre de risque ? Pour **vous/votre commune/la région** ?
  - b. Plutôt un risque pour la **santé** ou pour **l'environnement** ?
6. Quelles **émotions** suscitent les poussières rouges chez vous ? (crainte ?)
7. Dans quelle mesure la question des poussières rouges vous **stresse** t-elle ?  
Si oui -> **Comment faites vous face** à ce stress ?
8. Vous sentez vous personnellement **concerné** par les poussières rouges ?
9. Quelles **répercussions** ont-elles sur votre vie ?(demander si enfants) Sur vos **enfants** ? Et votre **famille** ? A **court terme et à long terme** ?
10. Selon vous la question des poussières rouge est-elle **importante** ? Pour vous, votre **commune** et votre **région** ? (danger sanitaire ou environnemental ?)

Exposition à l'usine			Type d'habitation	
Habitant à Gardanne périphérie	Habitant à Gardanne Centre-ville	Ailleurs	Appartement	Maison
8	25	7	12	24

**Tableau 1** : Effectifs selon les facteurs d'exposition à l'usine et du type d'habitation

⇒ **Enquête psycho-sociologique:**

- Pas de relation directe entre le degré d'exposition à la source (localisation ou type d'habitation) et la perception de la nuisance/ des risques
- court terme = sentiment de **nuisance** (impacts sur les biens, gêne liée aux poussières vs. long terme = **risques** (santé, risque pour les enfants, environnement ...)
- Association poussières # usine - résidus de bauxite reliés à aux problématiques environnementales

- Corpus textuel:

*Where is radioactivity ?*

usine	151	Risque	59	chose	37	mer	27	répercussion
poussière	137	Aller	51	enfant	35	région	26	rester
santé	108	voiture	49	gens	33	bauxite	26	allergie
rouge	95	odeur	46	polluer	32	question	25	vraiment
voir	77	dangereux	46	niveau	32	fermer	25	poisson
boue	72	Gardanne	44	emploi	32	eau	25	mettre
penser	69	impact	43	sentir	31	vent	24	vivre
ca	69	venir	42	problème	31	terme	24	habitant
ville	67	pollution	41	maison	30	prendre	24	gêne
environnement	66	toucher	39	important	29	habiter	24	respirer

**Tableau 3** : Nombre d'occurrence des 50 mots les plus fréquents

⇒ **En conclusion:**

- Du point de vue « communication »: les infos sont généralement disponibles mais pas toujours **accessibles** + impact des **médias**
- Du point de vue « isotopique »: les processus atmosphériques engendrent mélange et homogénéisation, donc seule une **approche multi-traceurs** pourrait permettre une quantification
- Du point de vue « radioactivité »: pas de risques particuliers des résidus et leurs poussières, mais **quid du volume + évolution pendant le stockage ??**
- Du point de vue « chimique »: évolution possible des résidus dans les conditions de stockage actuelle => **conséquences à longs termes ?**
- Du point de vue « population »: gêne et peurs ne sont pas situées sur la même échelle de temps, mais **la radioactivité n'est pas/plus la question première**

⇒ **Des réponses, mais aussi de nouvelles questions 😊 !**