

Colloque final

Pollutions diffuses de la terre à la mer

1^{er} juin 2021



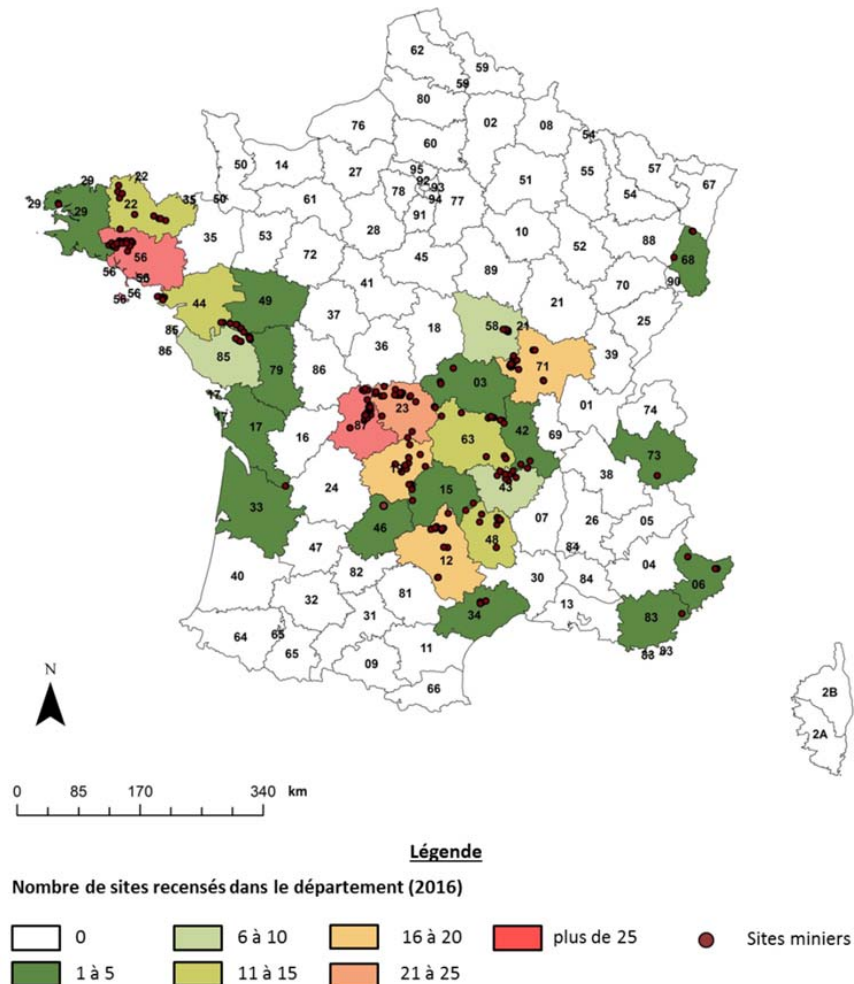
Utilisation du traçage isotopique pour l'évaluation d'impact des anciennes mines d'uranium dans l'environnement

Alkiviadis Gourgiotis (IRSN)



L'exploitation de l'uranium en France : contexte

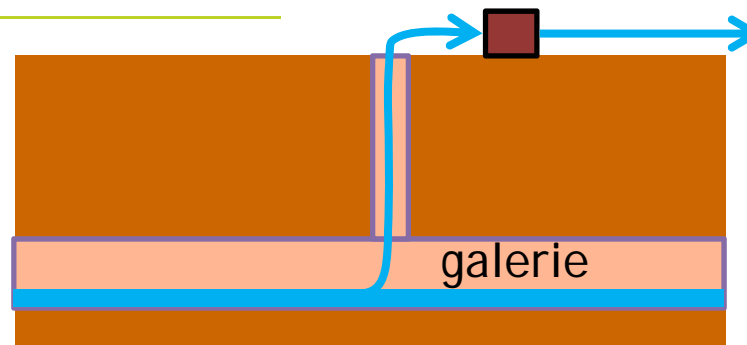
- Exploitation industrielle de 1948 à 2001
- 76 000 tonnes d'U produites
- Petits gisements
 - Production supérieure à 1000 t sur une dizaine de sites seulement
 - Production inférieure à 1 tonne sur 1/3 des sites
- Minerais à faibles teneurs en U
 - Environ 1 kg d'U par tonne de minerai
- Un grand nombre de sites concernés
 - A fin 2018, 250 sites miniers répertoriés sur 27 départements



L'exploitation de l'uranium en France : sources de pollution



- Les eaux d'exhaure
- Poussières radioactives
- Résidus et stériles miniers stockés sur site
- Travaux de réaménagement



Marquage
radiologique

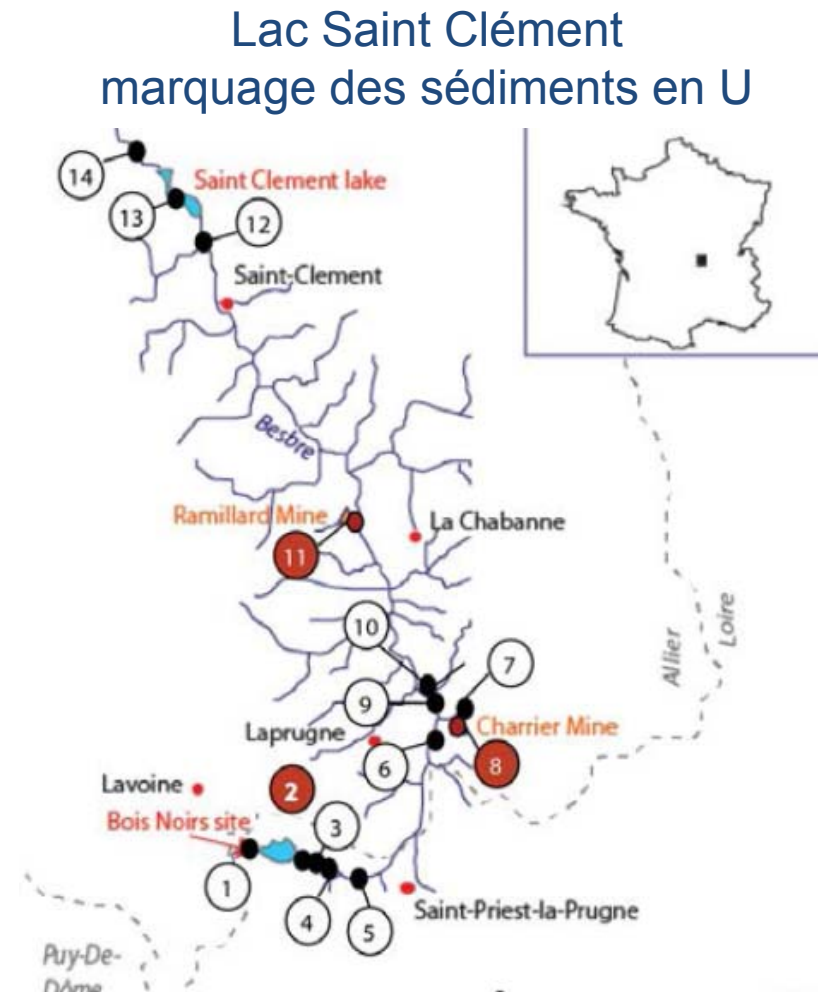


- Sols alpins (Grisons, Suisse) → accumulation d'uranium « naturel » → >4000 ppm,
- Lac Nègre → U ~700 ppm, thèse P. Lefebvre (IMPMP, IRSN)
- Sols organiques → ($^{226}\text{Ra}/^{238}\text{U}$) ~ 10, similaire aux résidus miniers (90% extr.)
Dowdall *et al* JER 2002



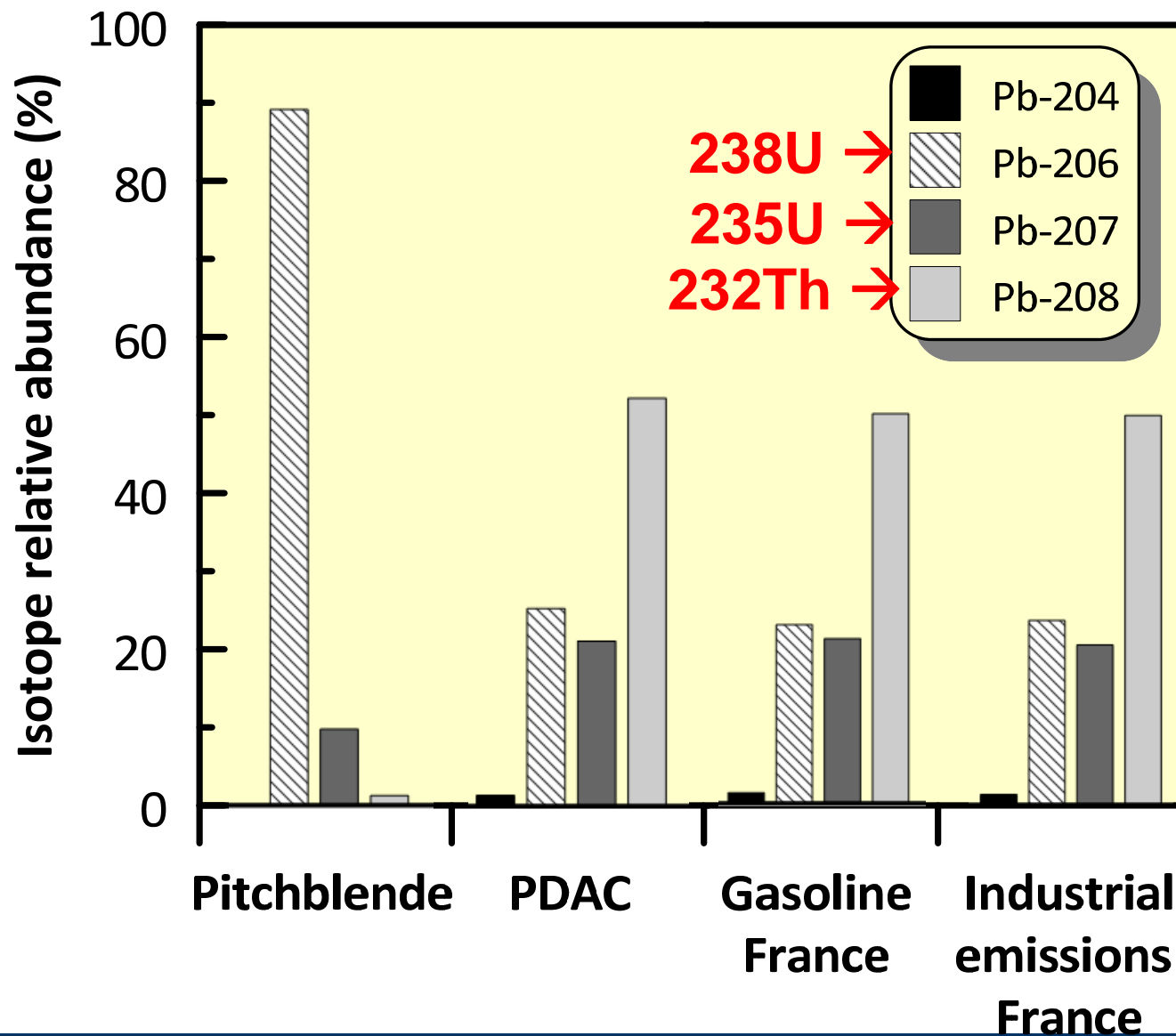
L'exploitation de l'uranium en France : l'objectif

- Dans le cadre de ses missions d'expertise et de surveillance de l'environnement, l'IRSN mène de nombreux travaux en lien avec ces anciens sites miniers.
- L'identification de l'origine du marquage radiologique → Optimiser les modes actuels de gestion des anciens sites miniers
- Utilisation uniquement d'une teneur ou d'une activité/déséquilibre → faux positifs



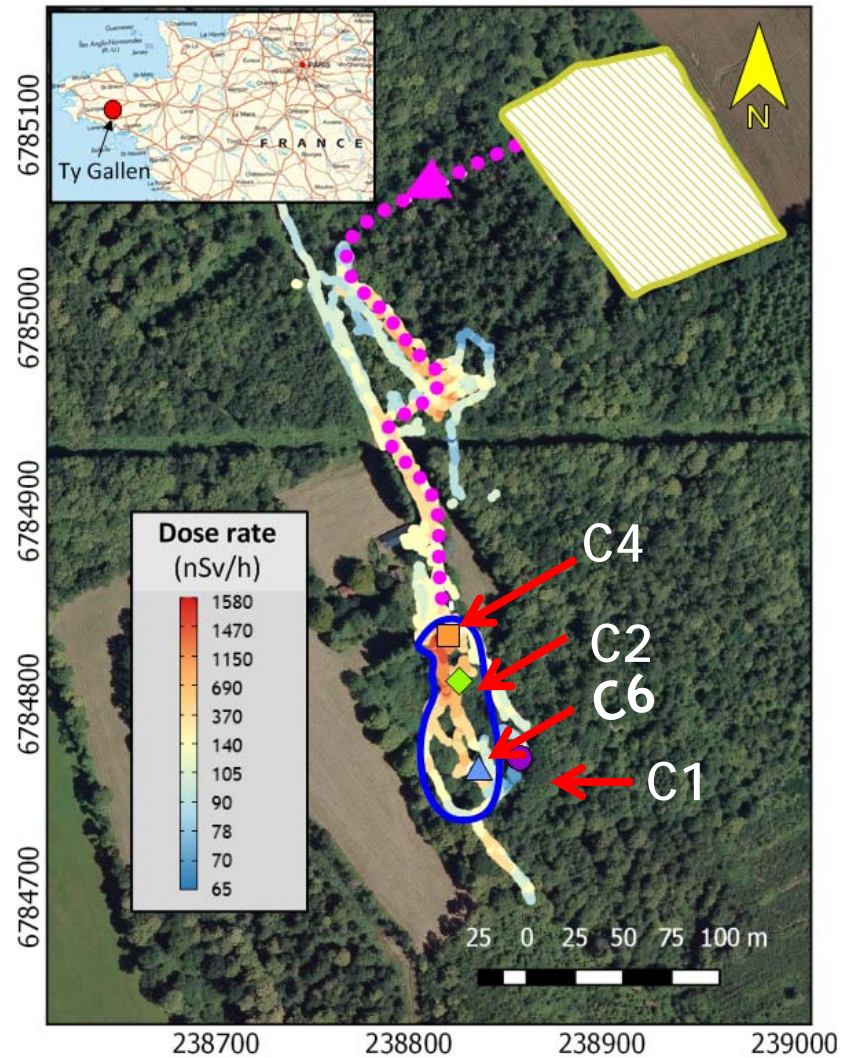
Objectif: Identification et caractérisation géochimique de sources de contamination ainsi que des mécanismes de transport responsables de la dissémination des contaminants radioactifs au travers de modèles de mélanges isotopiques.

Pourquoi les isotopes stables du Pb?



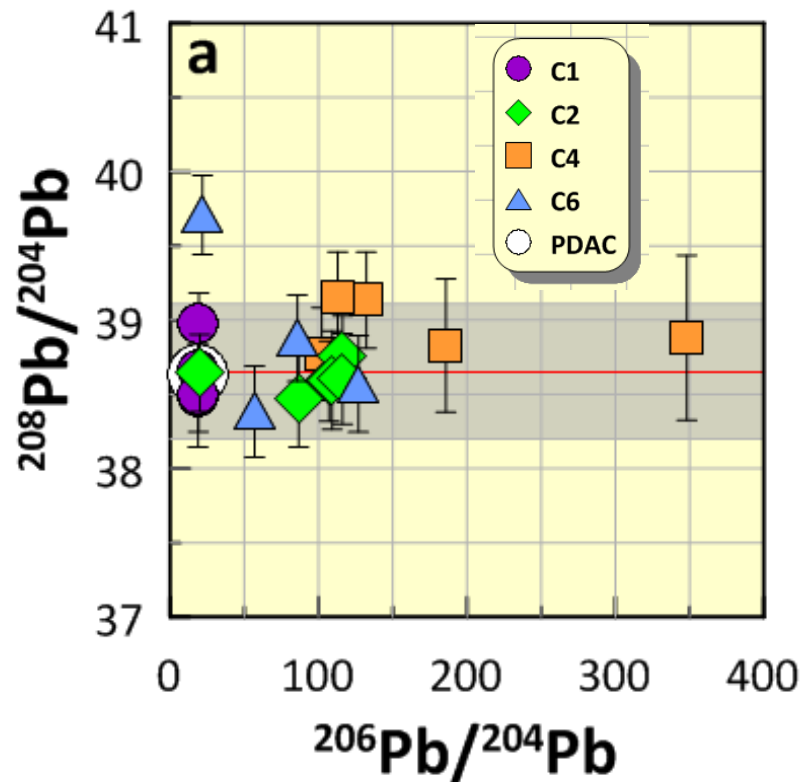
Site d'étude : Ty Gallen

Exploitation entre 1969 et 1981 → 19 kt de minerai et 50 t d'U



NEEDS 2017

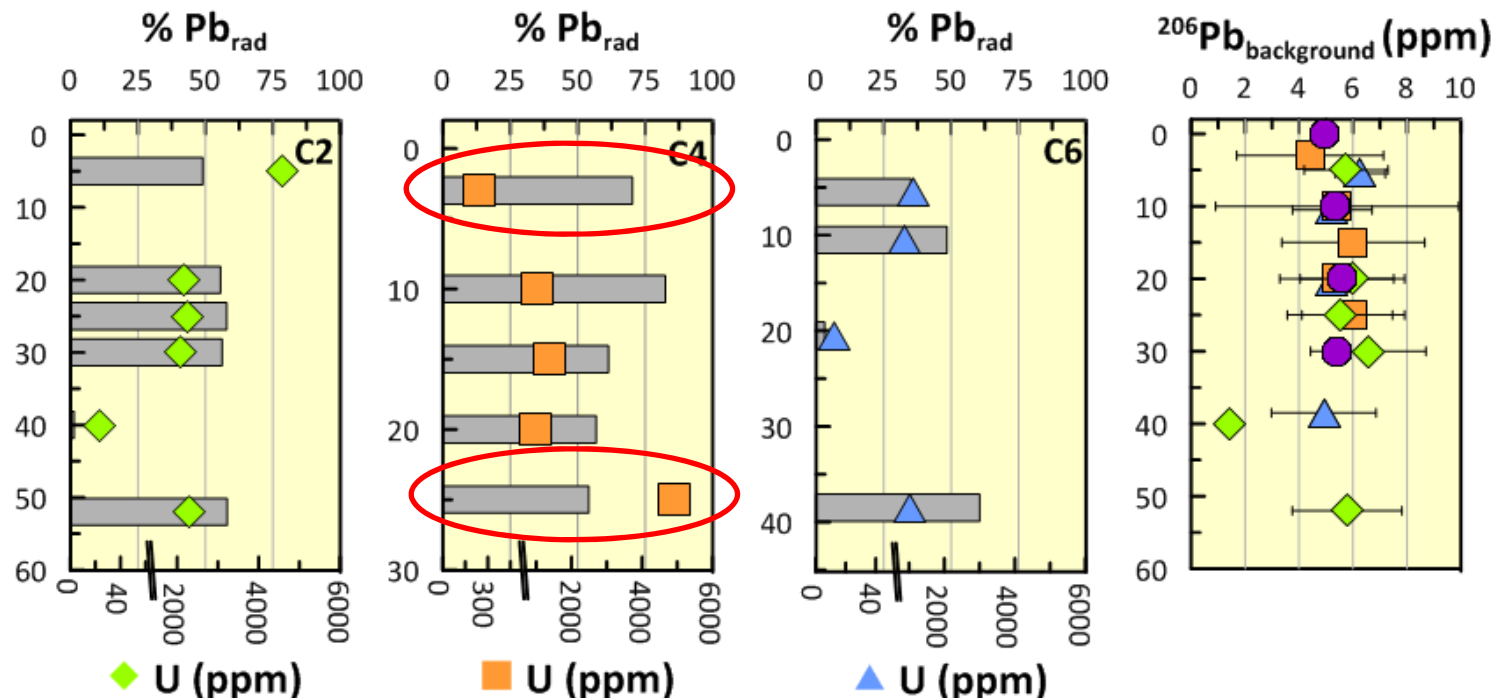
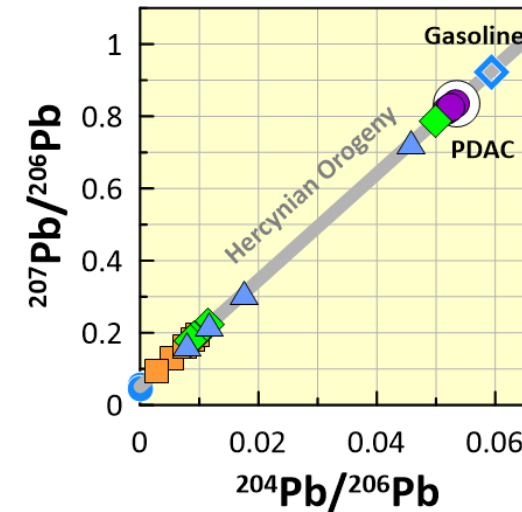
Mise en évidence de contaminations diffuses



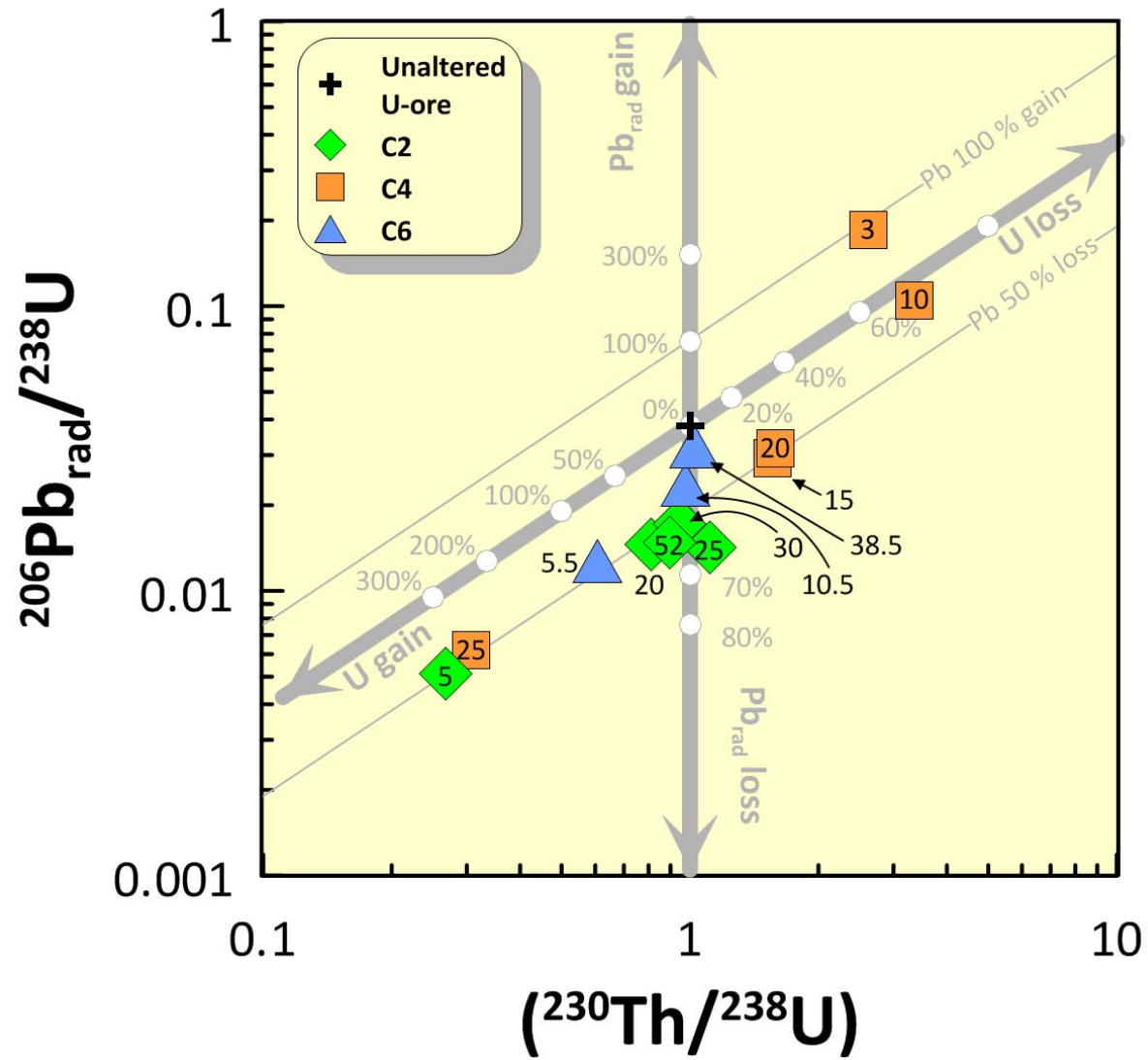
- Forte contamination des sols et sédiments d'origine minière
- Une source de contamination dominante
- Possibilité de calculer des pourcentages d'impact

Calcul de la fraction d'origine minière

- Importance du ^{204}Pb pour l'identification du pôle radiogénique. L'accès au minerai n'est pas nécessaire
- Réévaluation du modèle pour le calcul des fractions
- Si co-dispersion entre U (Ra, Po...) et Pb → utilisation du Pb pour calcul de la fraction RN



Redistribution U et Pb dans la zone humide



Quelques publications pour les mines françaises



Science of The Total Environment

Volumes 566–567, 1 October 2016, Pages 238-249

Bertholène



Trace elements and Pb isotopes in soils and sediments impacted by uranium mining

A. Cuvier ^{a,b}, L. Pourcelot ^b, A. Probst ^a, J. Prunier ^c, G. Le Roux ^a



Science of The Total Environment

Volume 747, 10 December 2020, 141295

Rophin (ZATU)



An integrated approach combining soil profile, records and tree ring analysis to identify the origin of environmental contamination in a former uranium mine (Rophin, France)

A. Martin ^a, Y. Hassan-Loni ^a, A. Fichtner ^{a,b}, O. Péron ^a, K. David ^a, P. Chardon ^c, S. Larrue ^d, A. Gourgiotis ^e, S. Sachs ^b, T. Arnold ^b, B. Grambow ^a, T. Stumpf ^b, G. Montavon ^a

Ty Gallen

RETURN TO ISSUE | < PREVIOUS | **ARTICLE** | NEXT >

New Insights into Pb Isotope Fingerprinting of U-Mine Material Dissemination in the Environment: Pb Isotopes as a Memory Dissemination Tracer

Alkiviadis Gourgiotis*, Arnaud Mangeret, Gérard Manhès, Pascale Blanchart, Lucie Stetten, Guillaume Morin, Pierre Le Pape, Pierre Lefebvre, Mathieu Le Coz, and Charlotte Cazala

Cite this: *Environ. Sci. Technol.* 2020, 54, 2, 797–806

Publication Date: December 10, 2019
<https://doi.org/10.1021/acs.est.9b04828>

Copyright © 2019 American Chemical Society

[RIGHTS & PERMISSIONS](#)

Article Views | Altmetric | Citations

489

1

2

[LEARN ABOUT THESE METRICS](#)

Share | Add to | Export



Environmental Science & Technology

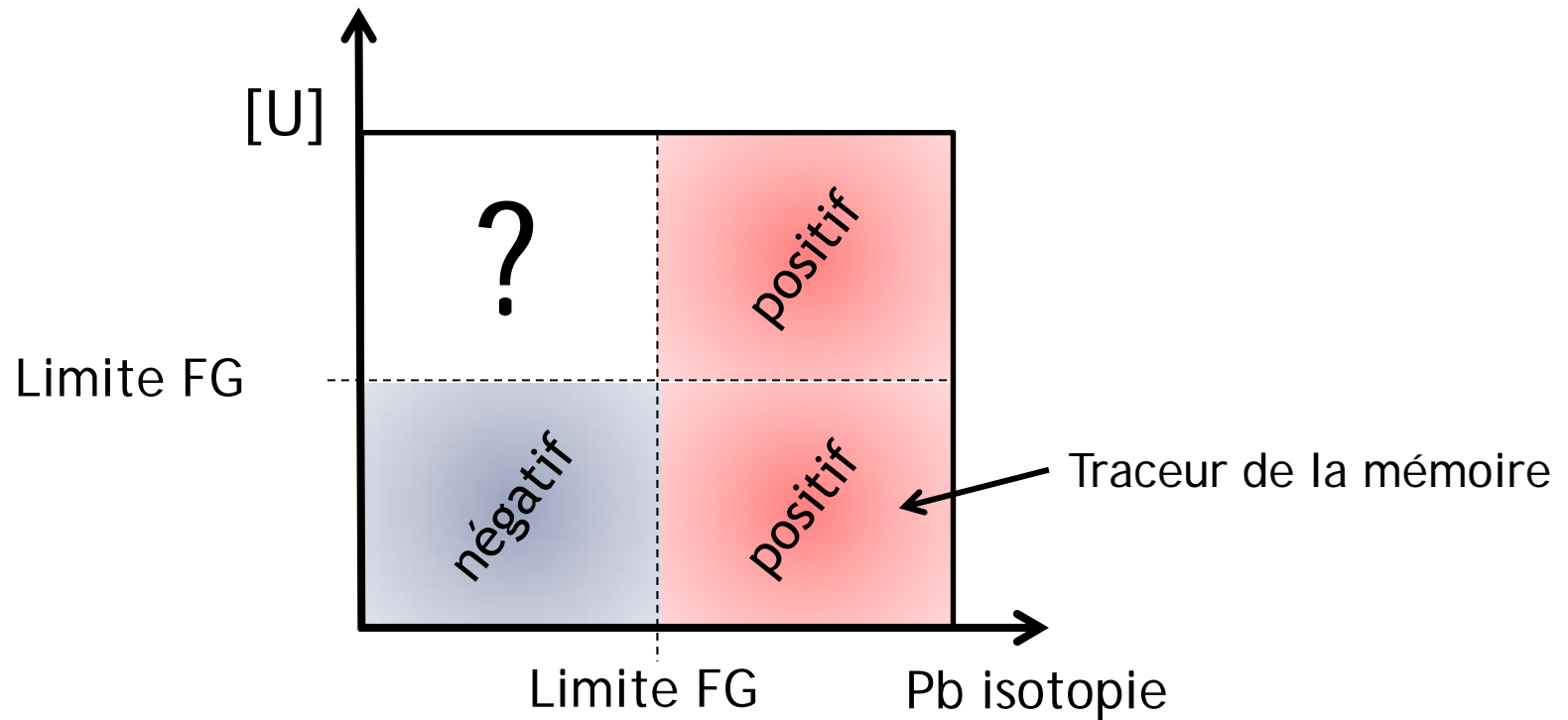
Conclusion sur les isotopes du Pb

- Isotopes stables du Pb → traceur pertinent pour les études d'impact des sites miniers d'U sur l'environnement
- L'utilisation du ^{204}Pb est cruciale pour accéder à l'information du pôle mine → calcul d'un pourcentage d'impact juste
- Nouveaux éléments sur la codispersion entre Pb et U

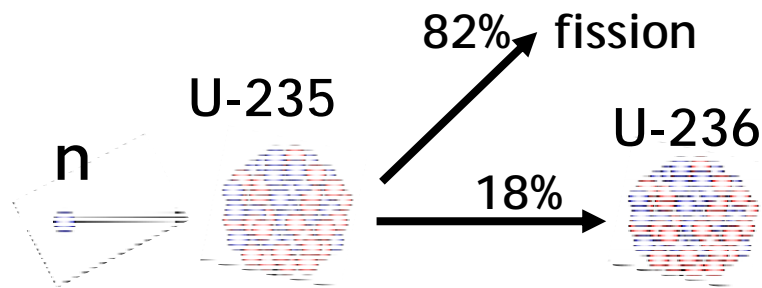
Thèse: Tingting Geng (SUBATECH - IRSN), 2020-2023

Identification des sources et des mécanismes de transport responsables de la dissémination des contaminants radioactifs à l'aval des anciens sites miniers à l'aide des isotopes stables du plomb.

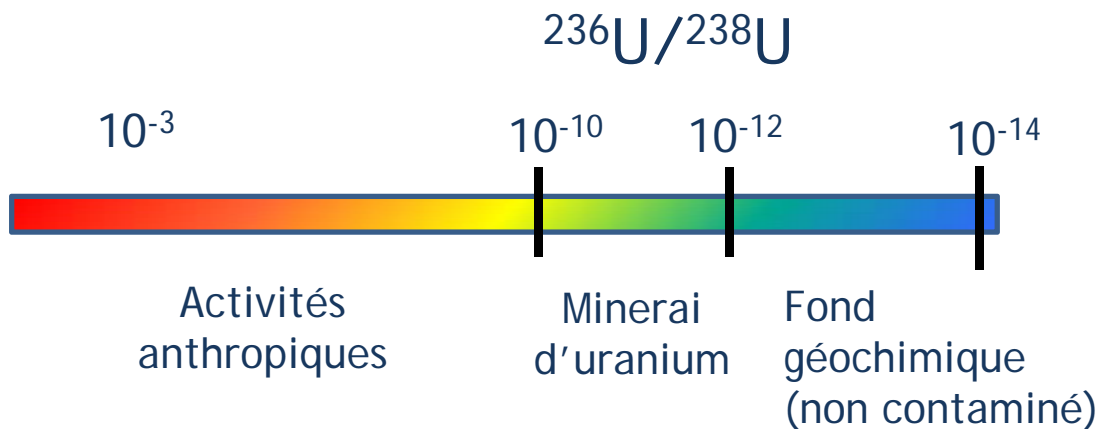
Nouveaux traceurs isotopiques



Le traceur isotopique $^{236}\text{U}/^{238}\text{U}$



- Minerai d'uranium \rightarrow Important flux neutronique + $\text{U}\uparrow \rightarrow \text{U-236} / \text{U-238}$ élevé
- Fond géochimique \rightarrow faible flux neutronique + $\text{U}\downarrow \rightarrow$ faible $\text{U-236} / \text{U-238}$
- Activité anthropique $\rightarrow \text{U-236} / \text{U-238}$ très élevé



Postdoc Hugo Jaegler





Merci pour votre attention

