



Le suivi radiologique d'un site en démantèlement : des solutions technologiques à l'intérêt sociologique

Nicolas Arbor

DeSIs, IPHC UMR CNRS 7178

Université de Strasbourg

nicolas.arbor@iphc.cnrs.fr



Energie nucléaire et risques

- La question du risque est un élément central des enjeux actuels autour du démantèlement d'une installation nucléaire :
 - sécurité de l'ensemble des travailleurs et des populations
 - transport et stockage des matériaux radioactifs
 - recyclage des matériaux radioactifs
 - assainissement des sites (sols, eaux, ...)

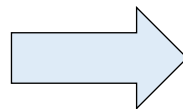
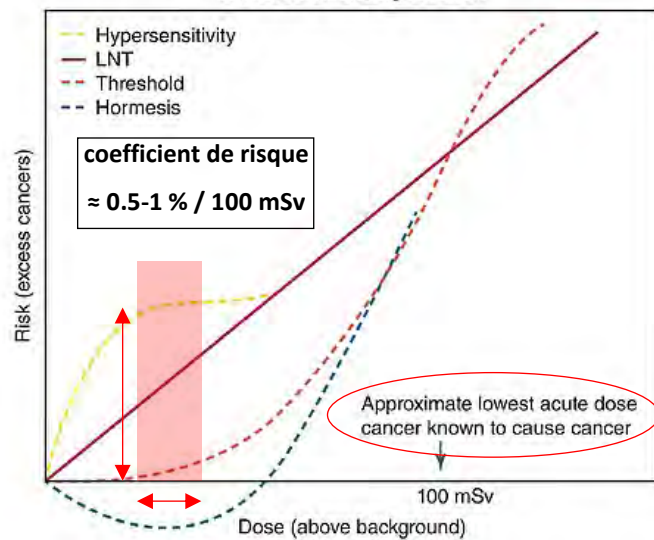


⇒ La fermeture et le démantèlement de la centrale de Fessenheim constituent un cadre de réflexion pour aborder des questions en lien avec la **mesure de la contamination radioactive** (sensibilité, biais, incertitude) et son **interprétation** (calcul et perception du risque)

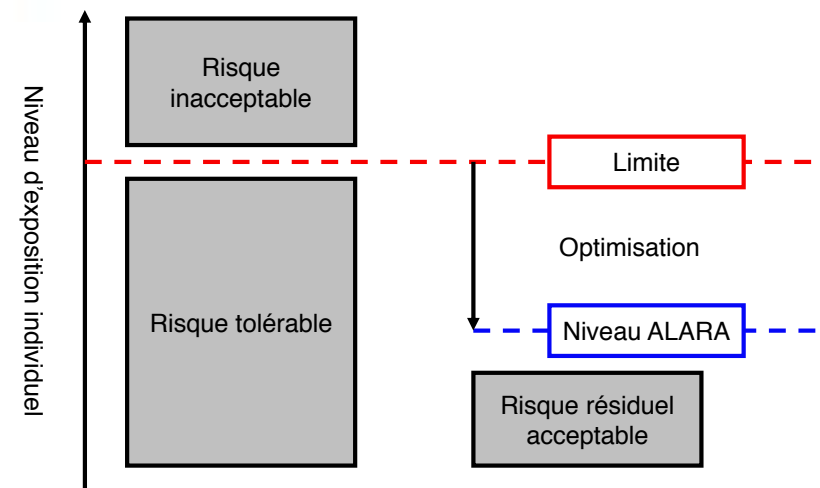
Du risque à la norme

- La mise en place d'une réglementation se base (en partie) sur la quantification d'un risque
- Débats scientifiques sur le calcul du risque ⇔ débats sociétaux sur les normes

Calcul du risque (faibles doses)



Perception du risque (acceptabilité)



Vaillant2012

Objectifs du projet

- Travailler sur les problématiques techniques (mesures) et sociétales (communication et gestion du risque) du suivi radiologique (contamination radioactive) d'un site en démantèlement
 - ⇒ **mise en place d'outils de suivi spécifiques à un site en démantèlement (budget: 4 kEuros)**
- Deux axes identifiés :
 - 1) Contrôles de contamination (site en démantèlement, recyclage des matériaux)
 - 2) Perception et acceptabilité du risque radiologique
- Place centrale de la métrologie :
 - > adéquation entre la précision/fiabilité des systèmes de mesure disponibles et la réglementation ?
 - > la mesure citoyenne peut-elle être à la base d'une meilleure appropriation par les citoyens de la problématique du risque nucléaire (contamination de l'environnement, risque radiologique, ...) ?

Contrôles de contamination

- Développement de systèmes de cartographie de la contamination radioactive dans l'environnement (spectrométrie gamma *in situ*)



Système NaI 3''x3'' (≈ 2 kg) + drone Teremys (≈ 10 kg)



Système GR1 (≈ 150 g) + drone DJI (≈ 1.5 kg)

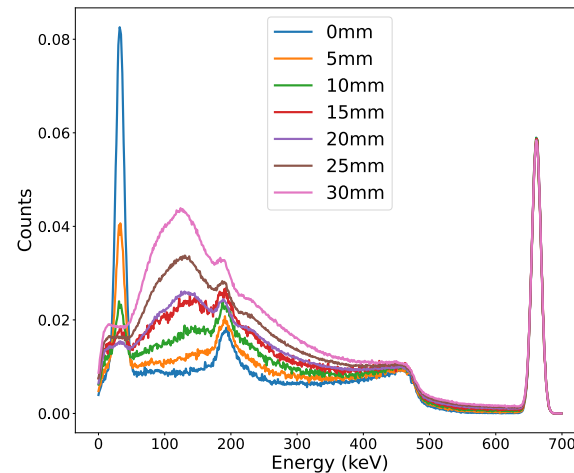


⇒ Test *in situ* sur terrain CNRS (sources enterrées) et avec le SDIS 67 (article en cours de rédaction)

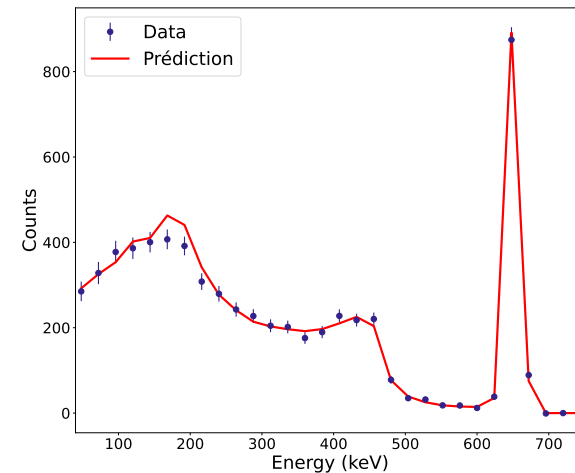
⇒ Futures mesures envisagées : site de Fessenheim (OHM), anciennes mines Uranium (ZATU), ...

Contrôles de contamination

- Développement d'algorithmes d'analyse des données radiologiques (spectrométrie gamma)
- Amélioration de la sensibilité et de la précision des résultats via l'intelligence artificielle dans un contexte de contamination écrantée (sols, tas de gravats, lingots métalliques)



Entraînement (écranage béton)



Test (données)

⇒ Valorisation sous la forme de la création d'une start-up en 2021 : SMARTIUM (hébergée à l'IPHC)



⇒ Discussions en cours avec des fabricants de systèmes de mesure et avec des utilisateurs (EDF, ORANO, ...)

Recyclage et démantèlement

- Question ouverte du recyclage des matériaux et/ou de la réutilisation d'un site nucléaire en démantèlement
- Manque de données sur l'impact environnemental du recyclage (Analyse de Cycle de Vie), en fonction :
 - du niveau de contamination résiduel dans les matériaux (seuil de libération)
 - du niveau d'assainissement pour une réutilisation industrielle

⇒ Mise en place d'un groupe de travail pluri-disciplinaire dans le cadre du projet Interreg CO2Inno (2022-2025) :
Evaluation de l'impact environnemental global de la réutilisation d'un site nucléaire pour le développement de solutions énergétiques neutres en CO2



Laboratoire vivant pour une région d'innovation neutre en CO2 dans le Rhin supérieur (CO2Inno)

Nicolas Arbor (IPHC – Unistra)
Dominique Badariotti (LIVE – Unistra)
Frédérique Berrod (CEIE – Unistra)
Maria Boltoeva (IPHC - CNRS)
François Chabaux (ITES – Unistra)

Michal Kozderka (ICube – Unistra)
Gaetana Quaranta (IPHC – Unistra)
Benoit Ribon
Bertrand Rose (Icube – Unistra)
Thomas Schellenberger (CERDACC – UHA)

Sciences et citoyens

- Liens étroits entre le choix d'un scénario de transition énergétique et le positionnement vis à vis de risques plus ou moins probables, aux conséquences plus ou moins graves, à plus ou moins long terme
- Notion d'acceptabilité du risque très importante pour mieux comprendre et accompagner le positionnement des citoyens

Questionnements :

- > Comment les citoyens perçoivent-ils les différents risques environnementaux liés à la transition énergétique?
- > Comment permettre aux citoyens de mieux appréhender les risques liés aux faibles expositions (radioactivité, ondes EM, pollution) ?

Sciences et citoyens

- Proposition du projet **Territoire post-nucléaire : entre Perception et Acceptabilité d'une Transition Energétique (TePATE)**

Nicolas Arbor (IPHC – Unistra)
Marianne Buffard (Jardin des Sciences - Unistra)
Valentine Erné-Heintz (CERDACC – UHA)
Eric Herber (ATMO Grand-Est)
Eric Maire (LIVE – Unistra)

- Plusieurs tentatives (infructueuses) d'appels à projets :



- appel à projet ANR « Sciences avec et pour la société »



- appel à projet ADEME « Transitions économiques, écologiques et sociales »



- appel à projet IDEX « Université et Cité » pour les recherches et sciences participatives

⇒ Soumission en cours à l'appel à projet MITI-CNRS, en collaboration avec l'IRSN, sur les réseau de mesures citoyennes (radioactivité, rayonnements cosmiques, ...)



Appel à projets

Matériaux, santé et mesures : au cœur des défis du nucléaire

Date limite de dépôt : le 8 décembre 2022 à 12h00

Le nouvel appel à projet conjoint IRSN-CNRS est lancé, il s'intitule Matériaux, santé et mesures : les défis du nucléaire.

Avec le renouvellement de leur accord-cadre fin 2020 et l'élaboration d'une feuille de route commune en avril dernier, l'IRSN et le CNRS ont manifesté leur volonté de renforcer leur partenariat et d'en faire un outil au service de leurs objectifs stratégiques respectifs.

[Lire la suite](#) →

Sciences et citoyens

- ⇒ Conception (S. Higuerey – équipe DeSIs-IPHC) d'une animation dans le contexte de la fête de la science 2021 sur la mesure (géolocalisée) de contamination radioactive dans l'environnement
- ⇒ Participation à un speed-searching (Nef des Sciences – Mulhouse) en lien avec Fessenheim



**fête de
la Science
2021**



Conclusion (bilan)

- Sources de motivation pour l'appel à projet de recherche OHM Fessenheim 2020 :
 - rencontrer des chercheurs d'autres disciplines autour d'une thématique commune
 - participer à des actions de médiation scientifique
 - dynamiser le développement d'une instrumentation nucléaire innovante

- Réalisations et travail en cours à l'issue du projet :
 - activités de recherche exploitant les développements techniques : OHM, ZATU, ...
 - lancement du projet Interreg CO2Inno
 - événements grand public (fête de la science, speed-searching)
 - dépôt de projet(s) sur les mesures citoyennes de radioactivité (MITI-CNRS, Idex, ...)
 - valorisation économique : startup SMARTIUM



Merci !

Nicolas Arbor

Maître de conférences

DeSIs, IPHC UMR CNRS 7178

Faculté de Physique et Ingénierie

Université de Strasbourg

nicolas.arbor@iphc.cnrs.fr

