



**Estimation bayésienne d'un risque sanitaire radio-induit à partir de cohortes multiples et en présence d'erreurs de mesure d'exposition**

<b>Lieu :</b>	Fontenay-Aux-Roses (92)
<b>Unité :</b>	Pôle Santé-Environnement / LEPID
<b>Durée :</b>	6 mois
<b>Date de disponibilité :</b>	<b>A partir du 17 février 2025</b>

L'IRSN, Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC) - dont les missions sont désormais définies par la Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV) - est l'expert public national des risques nucléaires et radiologiques. L'IRSN concourt aux politiques publiques en matière de sûreté nucléaire et de protection de la santé et de l'environnement au regard des rayonnements ionisants. Organisme de recherche et d'expertise, il agit en concertation avec tous les acteurs concernés par ces politiques, tout en veillant à son indépendance de jugement.

**Thématique :** Les données d'expositions radiologiques sont le plus souvent entachées d'erreurs de mesure dont le niveau de magnitude peut varier au cours du temps en fonction du protocole de mesure utilisé. Ignorer ces erreurs de mesure peut causer un biais dans l'estimation de risques sanitaires radio-induits ainsi qu'une déformation de la forme des relations dose-réponse. Dans ce contexte, le développement de modèles hiérarchiques bayésiens et l'implémentation d'algorithmes Monte-Carlo par Chaînes de Markov (MCMC) pour la prise en compte d'erreurs de mesure complexes dans les estimations de risque ont déjà fait l'objet de différents travaux de recherche à l'ASNR (ex-IRSN). Ils ont été appliqués séparément à l'estimation du risque de décès par cancer du poumon associé à l'exposition au radon dans différentes cohortes européennes de mineurs d'uranium. En effet, les mineurs d'uranium constituent une population de référence pour l'étude des effets sanitaires à long terme d'une exposition chronique et à faible dose au radon. L'objectif du stage sera d'affiner l'estimation actuelle de ce risque en considérant simultanément trois cohortes européennes de mineurs d'uranium (française, tchèque, allemande) et en tenant compte des erreurs de mesure d'exposition spécifiques à chacune d'entre elles.

**Missions :**

- S'approprier différents modèles probabilistes de correction d'erreurs de mesure d'exposition
- S'approprier un modèle hiérarchique bayésien - basé sur un modèle de survie avec covariables dépendantes du temps - pour estimer le risque corrigé conjoint
- Implémenter en Python un algorithme Monte-Carlo par Chaînes de Markov pour inférer le modèle conjoint
- Estimer et comparer le risque conjoint non corrigé des erreurs de mesure et le risque conjoint corrigé à partir des 3 cohortes européennes de mineurs d'uranium
- Mener des analyses de sensibilité (par simulations et/ou sur données réelles) afin de tester l'impact de différentes hypothèses de modélisation sur le risque corrigé estimé

**Intérêt du stage :** Il s'intègre dans le projet de recherche européen RADONORM

(<https://www.radonorm.eu/>).

**Profil :** Etudiant(e) préparant un Master 2 ou en dernière année d'école d'ingénieur avec a) une spécialisation en statistique inférentielle, science des données ; b) un fort intérêt et des bases solides en programmation informatique sous Python ; c) de bonnes connaissances en modélisation et statistique bayésienne ; d) un intérêt bienvenu pour les applications en santé publique.

**Informations complémentaires :** Le stage est rémunéré environ 1300 euros par mois (gratification) et sera accompagné d'un accès au self-service de l'ASNR à prix réduit et d'une prise en charge partielle des titres de transport. 1 jour de télétravail possible par semaine.

**Personne à contacter :** Sophie Ancelet - [sophie.ancelet@irsn.fr](mailto:sophie.ancelet@irsn.fr)