Modélisation hiérarchique bayésienne pour l'estimation corrigée d'un risque sanitaire radio-induit en présence d'erreurs de mesure d'exposition

Lieu :	Fontenay-Aux-Roses (92)
Unité :	Pôle Santé-Environnement / LEPID
Durée :	6 mois
Date de disponibilité :	A partir de février 2022

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 : En épidémiologie des rayonnements ionisants, les données d'expositions radiologiques sont le plus souvent entachées d'erreurs de mesure dont le type (e.g., Berkson, classique, partagées/non-partagées, différentielle...) et le niveau de magnitude peuvent varier au cours du temps en fonction du protocole de mesure utilisé. Ignorer ces erreurs de mesure peut causer un biais dans l'estimation des risques sanitaires ainsi qu'une déformation de la forme des relations dose-réponse. Plus généralement, cela peut contribuer à diminuer la puissance statistique des études et ainsi, limiter l'interprétation et la portée des résultats. Dans ce contexte, le développement de modèles probabilistes hiérarchiques (encore appelés modèles multi-niveaux) et l'implémentation d'algorithmes Monte-Carlo par Chaînes de Markov (MCMC) pour la prise en compte de ces erreurs de mesure dans les estimations de risque ont déjà fait l'objet de différents travaux de recherche à l'IRSN. Ils ont été appliqués à l'estimation de risques de cancers radio-induits dans la cohorte française des mineurs d'uranium. L'objectif du stage sera d'adapter les modèles et algorithmes d'apprentissage bayésien proposés à la prise en compte des erreurs de mesure associées à l'exposition au radon dans l'estimation du risque de cancer du poumon dans la cohorte tchèque des mineurs d'uranium. En effet, grâce à une dosimétrie individuelle sur l'ensemble de leur carrière, 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.

Missions : a) Caractériser les erreurs de mesure d'exposition au radon dans la cohorte tchèque des mineurs d'uranium (en se référant notamment aux rapports du projet de recherche européen alpha-risk) ; b) S'approprier les différents modèles hiérarchiques bayésiens (basés sur des modèles de survie avec covariables dépendantes du temps) ainsi que les algorithmes MCMC récemment proposés à l'IRSN pour estimer les risques radio-induits dans la cohorte française des mineurs d'uranium ; c) Adapter ces outils afin d'estimer le risque corrigé de décès par cancer du poumon associé à l'exposition au radon dans la cohorte tchèque des mineurs d'uranium

Intérêt du stage : Il s'intègre dans le projet de recherche européen RADONORM (2020-2025) qui vise à améliorer la protection de la population face à l'exposition au radon et aux matériaux contenant naturellement des éléments radioactifs appelés NORM (<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 épidémiologie/santé publique.

Informations complémentaires : Le stage est rémunéré environ 1250 euros par mois et sera accompagné d'un accès au self-service de l'IRSN à prix réduit et d'une prise en charge partielle des titres de transport. Selon le déroulement du stage et les compétences du stagiaire, une thèse pourra être proposée à l'issue du stage.

Personne à contacter : Sophie Ancelet - sophie.ancelet@irsn.fr