

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : Laboratoire d'aérologie (LAERO)

Titre du stage : Modélisation à haute résolution de l'émission et du transport régional du radon vers l'observatoire P2OA du Pic du Midi

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage :

Gheusi François, physicien adjoint au Laboratoire d'aérologie (LAERO), CNRS – Univ. Toulouse 3.
Querel Arnaud, ingénieur, BMCA (Bureau de modélisation des transferts dans l'environnement pour l'étude des conséquences des accidents), IRSN.

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :

François Gheusi : francois.gheusi@aero.obs-mip.fr, 05.61.33.27.61

Arnaud Querel : arnaud.querel@irsn.fr, 01.58.35.93.45

Sujet du stage :

La concentration (activité volumique) en radon atmosphérique est mesurée en continu à l'observatoire atmosphérique P2OA du Pic du Midi depuis fin 2017. Cette mesure, complémentaire de celles en gaz à effet de serre et autres polluants gazeux et particulaires, livre une information contextuelle pertinente sur l'origine et l'historique des masses d'air échantillonnées sur le site.

Le radon est en effet un gaz radioactif émis naturellement par les surfaces continentales, mais très peu en revanche par les océans. Comme c'est un gaz noble sans réactivité chimique, sa seule cause de disparition est la décroissance radioactive, caractérisée par une demi-vie de 3,8 jours (pour le radon 222, isotope le plus stable et le plus abondant). Par conséquent, si une masse d'air est pauvre en radon, c'est qu'elle n'aura plus été, depuis deux ou trois semaines au moins, en contact avec une surface continentale, et donc n'aura été influencée par aucune émission polluante récente. La pollution éventuellement mesurée y résulterait donc d'un transport à longue distance (intercontinental), ou bien serait représentative du fond troposphérique.

Des modèles numériques d'émission par les sols et de transport atmosphérique existent, tel le modèle LDX de l'IRSN, et permettent de mieux comprendre la concentration en radon atmosphérique rencontrée sur un site ou une région, à travers les schémas de transport des zones d'émissions vers ce site ou région, avec souvent un réalisme intéressant pour des zones de plaine. Toutefois, les résolutions spatiales utilisées sont insuffisantes pour rendre compte des phénomènes de transport à petite échelle très actifs en zone de montagne, comme autour du Pic du Midi (2877 m), et la comparaison entre observation et modèle s'avère beaucoup plus problématique.

Notamment, même hors de l'influence particulière de l'air des vallées et de la couche limite de la plaine, on mesure couramment au Pic du Midi des activités volumiques de 1 à 2 Bq/m³, qui sont bien au-dessus de celles attendues à altitude équivalente dans la troposphère libre. On soupçonne que ce niveau de fond élevé résulte d'émissions de radon par les Pyrénées mêmes, aux sols connus pour être radifères.

L'objet de cette étude sera de comprendre l'origine, très locale ou alors plus large à l'échelle régionale, de ce niveau de fond élevé, à l'aide de simulations numériques à très haute résolution (jusqu'à 200 m au plus fin) autour de l'observatoire du Pic du Midi avec le modèle Méso-NH. De telles résolutions sont en effet nécessaires pour reproduire de façon explicite et réaliste les circulations d'air, notamment d'origine thermique, à l'échelle des pentes et des vallées.

Le stage visera dans un premier temps à mettre en œuvre au sein de Méso-NH un cadastre d'émission de radon par le sol, et un terme de décroissance radioactive au cours du transport. Puis cette configuration du modèle sera utilisée pour étudier et caractériser l'influence propre des sols dans un rayon plus ou moins grand autour du Pic du Midi, sur les niveaux de concentration rencontrés sur le site.