

Post-doctorat en modélisation du transport atmosphérique d'isotopes radioactifs

Employeur : École Normale Supérieure

Contacts :

Sylvia Generoso (sylvia.generoso@cea.fr)

Sylvain Mailler (sylvain.mailler@lmd.polytechnique.fr)

Projet : Modélisation du transport atmosphérique à grande distance : comparaison des approches eulérienne et lagrangienne pour l'interprétation des détections de radionucléides (aérosols et gaz rares) du Système de Surveillance Internationale (SSI) de l'Organisation du Traité d'Interdiction Complète des Essais nucléaires (OTICE)

Contexte de travail : Le poste se place au Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD) dans le cadre du Laboratoire de Recherche Conventionné (LRC) Yves Rocard qui favorise les collaborations entre le Département Analyse, Surveillance, Environnement du CEA et le département de Géosciences de l'ENS. Le lieu de travail principal sera l'École Polytechnique pour permettre une collaboration optimale avec l'équipe de développement du modèle CHIMERE qui est basée sur ce site (chercheurs participant au projet : Laurent Menut, Sylvain Mailler, Solène Turquety). Des visites ou journées de travail sur le site du CEA de Bruyères-le-Châtel (91) seront envisagées (participant au projet : Pascal Achim, Sylvia Generoso).

Durée : 1 an, renouvelable selon les besoins du projet

Description du poste : Le projet a pour objectif d'améliorer la représentation du transport atmosphérique et la physico-chimie de certains isotopes radioactifs d'intérêt pour la surveillance environnementale. Pour cela, il est proposé de comparer l'approche eulérienne du modèle CHIMERE, développé au LMD, avec l'approche lagrangienne du modèle FLEXPART utilisé dans les simulations opérationnelles du DASE. Il est attendu des résultats innovants à double titre. D'une part, les radionucléides qui seront étudiés sont peu documentés dans la littérature, pourtant ils offrent une opportunité d'évaluation des modèles de transport atmosphérique par la disponibilité d'un réseau de mesures unique. D'autre part, l'apport de modèles de type CHIMERE à l'étude de ces radionucléides reste à documenter.

Il est proposé d'utiliser le suivi des radionucléides par le Système de Surveillance International (SSI), réseau de mesure de l'Organisation du Traité d'Interdiction Complète des Essais nucléaires (OTICE), comme cadre d'applications. En effet, ce réseau fournit au quotidien, en continu, la mesure de plusieurs « traceurs » atmosphériques, pertinents pour l'évaluation des codes de transport. Les cas qui seront étudiés concernent les gaz et les aérosols et correspondent à des épisodes de dispersion atmosphérique de rejets industriels (point source unique, identifié) dont la dispersion a porté sur de longues distances, sur plusieurs jours, et a touché plusieurs stations du réseau (à titre d'exemple, Fukushima (2011), la présence de ruthénium 106 en Europe (2017), le bruit de fond mondial en radioxénon, les feux de forêts dans la région de Tchernobyl et les émissions de particules terrigènes qui pourraient y être associées).

Certains des gaz rares mesurés sont inertes (cas des isotopes radioactifs du xénon). Ils constituent ainsi des cas privilégiés pour la compréhension du transport à grande échelle, en s'affranchissant de la chimie. D'autres composés comme l'Iode 131 sont au contraire actifs chimiquement et susceptibles d'être transférés entre une phase gazeuse et une phase d'aérosol aqueux suivant les conditions météorologiques. L'étude des cas d'aérosols permettront, en outre, d'évaluer la

représentation des processus de dépôt sec et humide dans les modèles Les questions scientifiques et techniques abordées lors du projet sont : la capacité d'un modèle eulérien à reproduire les capacités d'un modèle lagrangien en termes de transport d'isotopes en phase gazeuse, et la possible valeur ajoutée de la formulation eulérienne en termes de représentation des processus pour la phase particulaire (changements de phase, processus de dépôt pour la phase particulaire, filiations radioactives). Le candidat retenu réalisera les simulations CHIMERE et FLEXPART nécessaires à la réalisation du projet , développera et mettra en œuvre les méthodes et outils pour la comparaison des deux approches de simulation, l'objectif étant double :

- préciser le potentiel de la simulation eulérienne pour l'interprétation des mesures issues du SSI
- Valoriser scientifiquement les résultats obtenus

Profil recherché :

- Doctorat en sciences de l'atmosphère ou en mathématiques appliquées
- Connaissance du langage Fortran et de techniques de calcul HPC - Expérience en modélisation de l'atmosphère
- Bonne capacité de programmation informatique (R ou Python) souhaité
- Capacité à travailler de manière autonome, à l'interface entre deux équipes, et à communiquer son travail de manière pédagogique et synthétique

Date de début souhaité : Dès que possible