

La modélisation du transport atmosphérique inverse avec « FREAR »

Pieter De Meutter¹

1: SCK CEN

pieter.de.meutter@sckcen.be

En cas d'accident nucléaire, des particules radioactives peuvent être libérées dans l'atmosphère. Ces particules radioactives peuvent causer des dommages à la population et à l'environnement. Pendant un accident, il peut y avoir une grande incertitude quant à la nature et aux conséquences de l'accident. Afin de réduire l'incertitude, des mesures environnementales sont prises et, combinées à la modélisation, peuvent clarifier la situation, ce qui par conséquent facilite l'intervention d'urgence.

Nous avons développé un nouvel outil pour analyser des événements pendant lesquels de la matière radioactive est émise dans l'atmosphère. L'outil combine des mesures de concentration de radionucléides dans l'air et la modélisation du transport dans l'atmosphère pour déterminer les paramètres d'un rejet atmosphérique (par exemple, la localisation, le début et la durée, la quantité rejetée, ...). Deux méthodes sont disponibles pour déterminer ces paramètres: (i) une méthode optimisant une fonction de coût et (ii) une méthode bayésienne. L'utilisation de ces deux méthodes permet d'avoir plus de confiance dans les résultats de l'outil. En plus, la méthode bayésienne a l'avantage de pouvoir déterminer l'incertitude des résultats dans un cadre statistique. L'outil a été appliqué avec succès à plusieurs cas, dont le rejet anormal de sélénium-75 du BR2 au SCK CEN (Belgique) en mai 2019, le rejet non déclaré de ruthénium-106 à l'automne 2017 et le rejet de césium-137 à la suite d'incendies de forêt dans la zone d'exclusion de Tchernobyl en avril 2020.

Cet outil, appelé "Forensic Radionuclide Event Analysis and Reconstruction" ou "FREAR", est mis à la disposition de la communauté scientifique sous les termes de la licence publique générale GNU version 3 (GPLv3). Les détails techniques (avec des exemples) sont publiés dans des revues scientifiques:

P. De Meutter and I. Hoffman, "Bayesian source reconstruction of an anomalous Selenium-75 release at a nuclear research institute," *Journal of Environmental Radioactivity*, vol. 218, pp. 1 - 13, 2020.

P. De Meutter, I. Hoffman and K. Ungar, "On the model uncertainties in Bayesian source reconstruction using an ensemble of weather predictions, the emission inverse modelling system FREAR v1. 0, and the Lagrangian transport and dispersion model Flexpart v9.0.2," *Geoscientific Model Development*, vol. 14(3), pp. 1237-1252, 2021.

P. De Meutter, C. Gueibe, J. Tomas, P. den Outer, A. Apituley, M. Bruggeman, J. Camps, A. Delcloo, G.-J. Knetsch, L. Roobol and L. Verheyen, "The assessment of the April 2020 chernobyl wildfires and their impact on Cs-137 levels in Belgium and The Netherlands," *Journal of Environmental Radioactivity*, vol. 237, pp. 1 - 11, 2021.