
Offre d'emploi post-doctoral

Modélisation des incertitudes en simulation de la dispersion atmosphérique des radionucléides



Irène Korsakissok (IRSN)
& Vivien Mallet (INRIA & CERECA)



Juin 2012

Lors de la catastrophe de Fukushima, l'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire) a activé son centre technique de crise, afin de répondre notamment aux demandes du gouvernement français, de l'ambassade française au Japon et des médias. Les outils opérationnels permettant d'estimer les conséquences d'un rejet accidentel reposent sur des modèles numériques de simulation de la dispersion atmosphérique à petite échelle (quelques kilomètres autour de la centrale nucléaire) et à grande échelle. La figure 1 illustre des calculs effectués en prévision opérationnelle, pendant la crise.

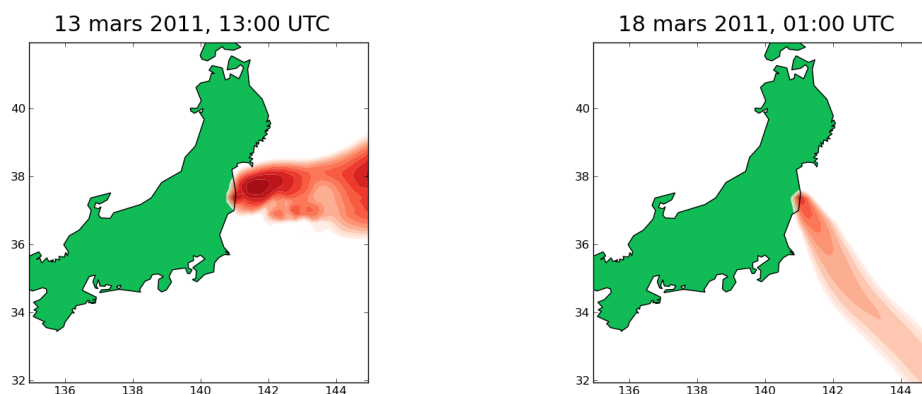


FIGURE 1 – Simulation de la dispersion de radionucléides à l'échelle du Japon lors de la catastrophe de Fukushima. Le nuage est simulé par un modèle de transport atmosphérique, ici au voisinage du sol, pour le césium 137 et pour deux échéances de temps.

Qu'il s'agisse de prévoir les conséquences des rejets ou d'effectuer une analyse a posteriori d'un accident nucléaire, les simulations numériques constituent un outil incontournable. Dans le cas de Fukushima, le nombre de mesures effectuées pendant la catastrophe a été limité, notamment du fait de l'indisponibilité de nombreux instruments de mesure, mis hors service par le tremblement de terre et le tsunami. Les mesures effectuées a posteriori ne permettent pas de reconstituer de façon satisfaisante la chronologie des événements, et donc d'évaluer de façon précise leur impact sanitaire et environnemental. Il est donc important de disposer de simulations numériques les plus précises possibles afin de reconstituer au mieux les phases de contamination.

Cependant, la qualité des résultats issus de modèles numériques est limitée par de fortes incertitudes dues à des données d'entrée imprécises (émissions, champs météorologiques), à une description imparfaite des phénomènes physiques et à des approximations numériques. À titre d'illustration, la figure 2 représente les prévisions de vitesse et de direction du vent à Fukushima telles que calculées par plusieurs modèles météorologiques. Pour évaluer au mieux les incertitudes associées aux simu-

lations numériques, une stratégie est de reposer sur un ensemble de simulations qui échantillonne correctement les erreurs que peut commettre une simulation. Cet ensemble peut être généré par une approche Monte Carlo et utiliser plusieurs modèles de dispersion.

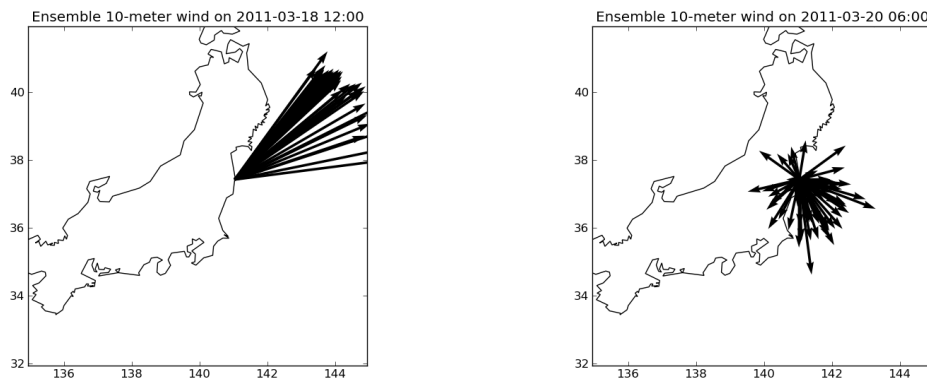


FIGURE 2 – Prévisions de la vitesse et de la direction du vent à 10 mètres par plusieurs modèles météorologiques issus de **TIGGE**. À gauche, une incertitude significative est observée (cas classique) ; à droite, l'incertitude est particulièrement élevée, ce qui conduit à de très fortes erreurs dans la simulation de la dispersion des radionucléides.

Cette offre d'emploi vise à estimer les incertitudes des simulations de la dispersion des radionucléides dans le cas de Fukushima. Il s'agira :

1. de générer des ensembles de simulations, en reposant sur plusieurs modèles de transport et sur une approche Monte Carlo ;
2. de proposer des indicateurs pertinents pour l'évaluation des ensembles ;
3. de calibrer les ensembles pour qu'ils soient représentatifs des incertitudes ;
4. de préparer le déploiement de ces travaux à l'IRSN pour un usage opérationnel.

L'équipe-projet **CLIME**¹ travaille sur le couplage entre modèles et données d'observation pour la simulation environnementale, et en particulier sur l'estimation des incertitudes en simulation de la qualité de l'air. Les travaux s'inscriront dans la continuité de recherches effectuées en photochimie, et à la suite d'études préliminaires menées sur le cas de Fukushima lors d'un précédent stage.

Conditions et contacts

Profil : docteur en physique atmosphérique ou en mathématiques appliquées, avec goût pour la modélisation numérique

Ouverture du poste : dès que possible en 2012

Durée : 2 ans

Rémunération : selon la formation et l'expérience professionnelle ; à partir d'environ 2300 euros nets par mois

Localisation : La première année se déroulera à l'INRIA, sur le **site de Rocquencourt** (près de Versailles, navettes depuis Paris). La seconde année se déroulera à l'IRSN, sur le site de Fontenay-aux-Roses.

Contacts :

- Irène Korsakissok, irene.korsakissok@irsn.fr, 01 58 35 85 49
- Vivien Mallet, vivien.mallet@inria.fr, 01 39 63 55 76

1. Équipe commune entre l'**INRIA** (Institut national de recherche en informatique et en automatique) et l'**École des Ponts ParisTech** ; aussi insérée dans le Centre d'enseignement et de recherche en environnement atmosphérique (**CEREA**), laboratoire commun École des Ponts ParisTech et EDF R&D, université Paris-Est.