

Construction de plans d'expérience adaptatifs: application à l'optimisation de capteurs de mesure pour la surveillance de l'environnement

Jean Baccou
Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire,
Centre de Cadarache, 13115 Saint Paul-Lez-Durance

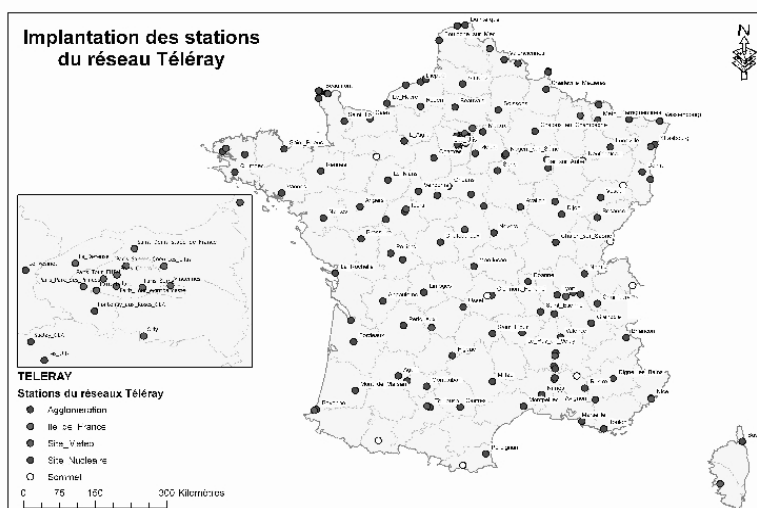
jean.baccou@irsn.fr

Olivier Roustant
Ecole des Mines de St Etienne
158, cours Fauriel, 42 023 St-Etienne cedex 2

roustant@emse.fr

En France, une surveillance de la radioactivité de l'environnement est effectuée autour des sites nucléaires et sur le reste du territoire national. Elle permet de vérifier que les activités nucléaires sont menées dans le respect des règles de rejet qui sont imposées, de s'assurer que les milieux restent dans un état radiologique satisfaisant qui n'induit pas d'exposition excessive des personnes ou des écosystèmes et de détecter rapidement et caractériser toute élévation de radioactivité pouvant résulter d'un incident ou d'un accident survenant dans une installation nucléaire. L'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) est l'un des acteurs de cette surveillance. A cet effet, il développe des outils pour la planification des campagnes de mesure sur tout le territoire français et pour l'exploitation des résultats de ces mesures afin de fournir notamment un appui technique aux autorités en charge du contrôle des activités nucléaires et de les mettre à disposition de tous publics.

Figure 3 – Répartition métropolitaine des balises du réseau TELERAY



Ces outils doivent être capables, à partir d'un nombre limité de mesures (ou plan d'expérience [1]), de construire une carte d'interpolation qui décrit de la façon la plus précise possible la quantité d'intérêt (la dose dans le cas de mesures du rayonnement). D'un point de vue méthodologique, on s'intéresse alors au choix :

- 1) du plan d'expérience à partir duquel va être construite la carte d'interpolation. On cherche ici à optimiser la position des capteurs de mesures dans le but d'acquérir le maximum d'information sur les caractéristiques de la dose avec le nombre limité de mesures que l'on s'est fixé,
- 2) du modèle pour décrire l'évolution spatiale de la dose de façon réaliste. Ce choix se fait à partir des résultats obtenus sur les valeurs du plan d'expérience.

Ce stage sera consacré au premier point. Dans les approches classiques de planification d'expérience, les capteurs sont placés en priorité près des installations nucléaires, les capteurs restant sont le plus souvent répartis pour occuper l'espace uniformément. L'uniformité du plan n'est pas forcément la plus pertinente sachant que l'on souhaite prédire la dose avec précision dans les zones les plus habitées et, en cas d'accident, où la dose est proche d'un seuil de danger. Ainsi, on cherchera dans ce stage à développer une nouvelle technique de planification d'expérience intégrant des critères autres que l'uniformité tels que la densité de population ou la probabilité de dépasser un certain seuil. Elle sera ensuite implémentée puis couplée à un modèle d'interpolation du type krigeage [2]. L'algorithme final sera enfin testé d'abord sur un cas synthétique pour comparer l'apport de cette technique de planification par rapport à des approches classiques puis sur des données réelles de télésurveillance de l'environnement.

Durée du stage : 4 à 6 mois.

Lieu : Cadarache

Stage rémunéré : oui

Possibilité de poursuite du travail dans le cadre d'une thèse à l'IRSN.

REFERENCES :

[1] G. Box et N. Draper. *Empirical model-building and response surfaces*, Wiley series in probability and mathematical statistics, 1987.

[2] N. Cressie. *Statistics for spatial data*, Wiley series in probability and mathematical statistics, 1993.