

**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

# Méthodes stochastiques de modélisation de données : application à la reconstruction de données non régulières pour l'analyse de risques

Jean Baccou (IRSN) et Jacques Liandrat (Centrale Marseille)

# Plan

1) l'RSN

2) l'analyse de risque

3) Quelques cas d'applications: le rôle important de la modélisation de données

4) Sujet de thèse

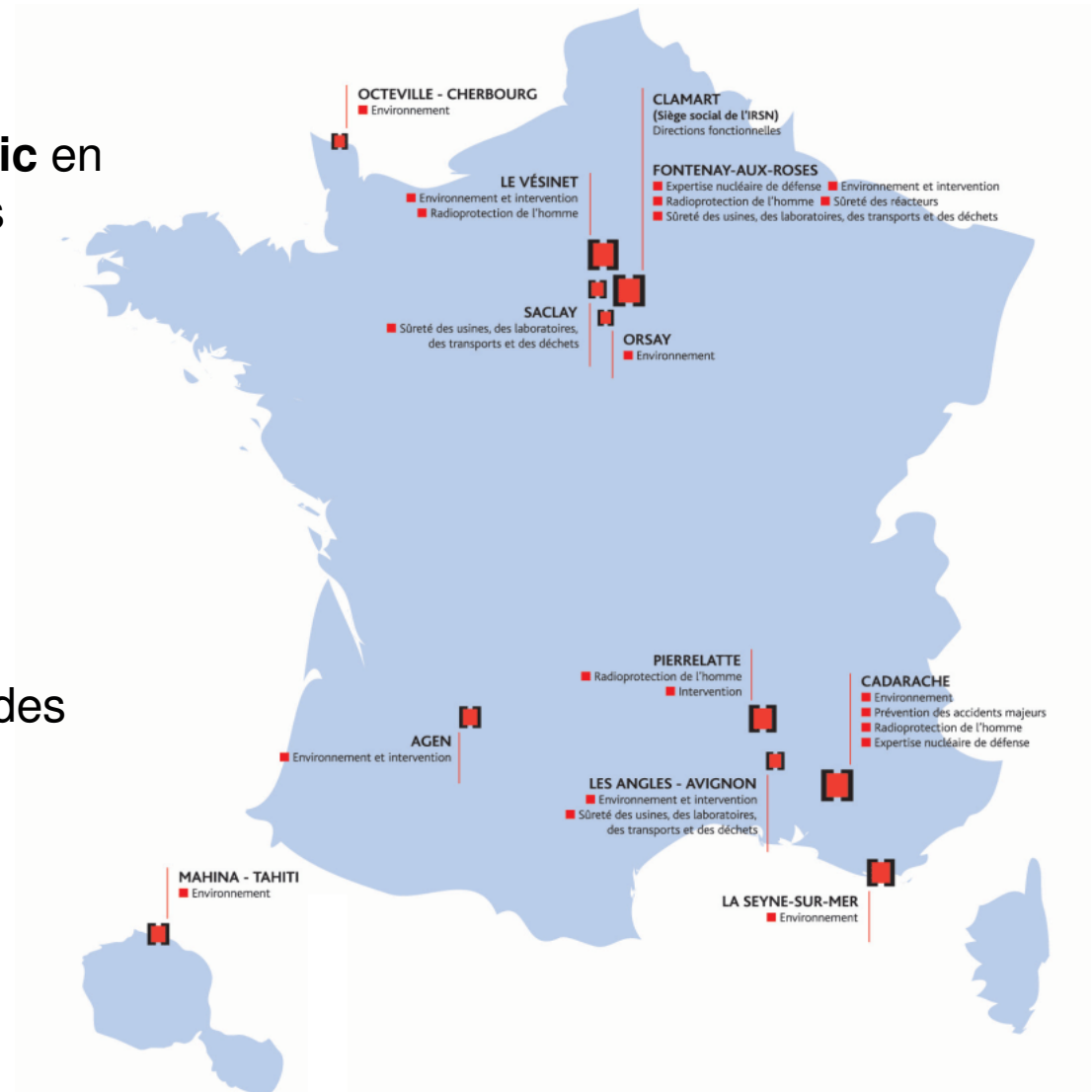
# 1) L'IRSN

(Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire)

L'IRSN (1600 employés) est l'**expert public** en matière de recherche et d'expertise sur les risques nucléaires et radiologiques.

## Domaines d'activités

- Environnement et intervention
- Radioprotection de l'homme
- Prévention des accidents majeurs
- Sûreté des réacteurs
- Sûreté des usines, des laboratoires, des transports et des déchets
- Expertise nucléaire de défense



## 2) Les analyses de risque

- **Raisons économiques :**

Utilisation de modèles et de données réalistes permet de réduire des marges prises à cause d'hypothèses pénalisantes

- **Raisons de sûreté :**

En France, l'article 4 de la loi sur la prévention des risques technologiques du 30 juillet 2003

« Le demandeur d'une installation nouvelle ou de la modification d'une installation existante doit fournir une étude de dangers

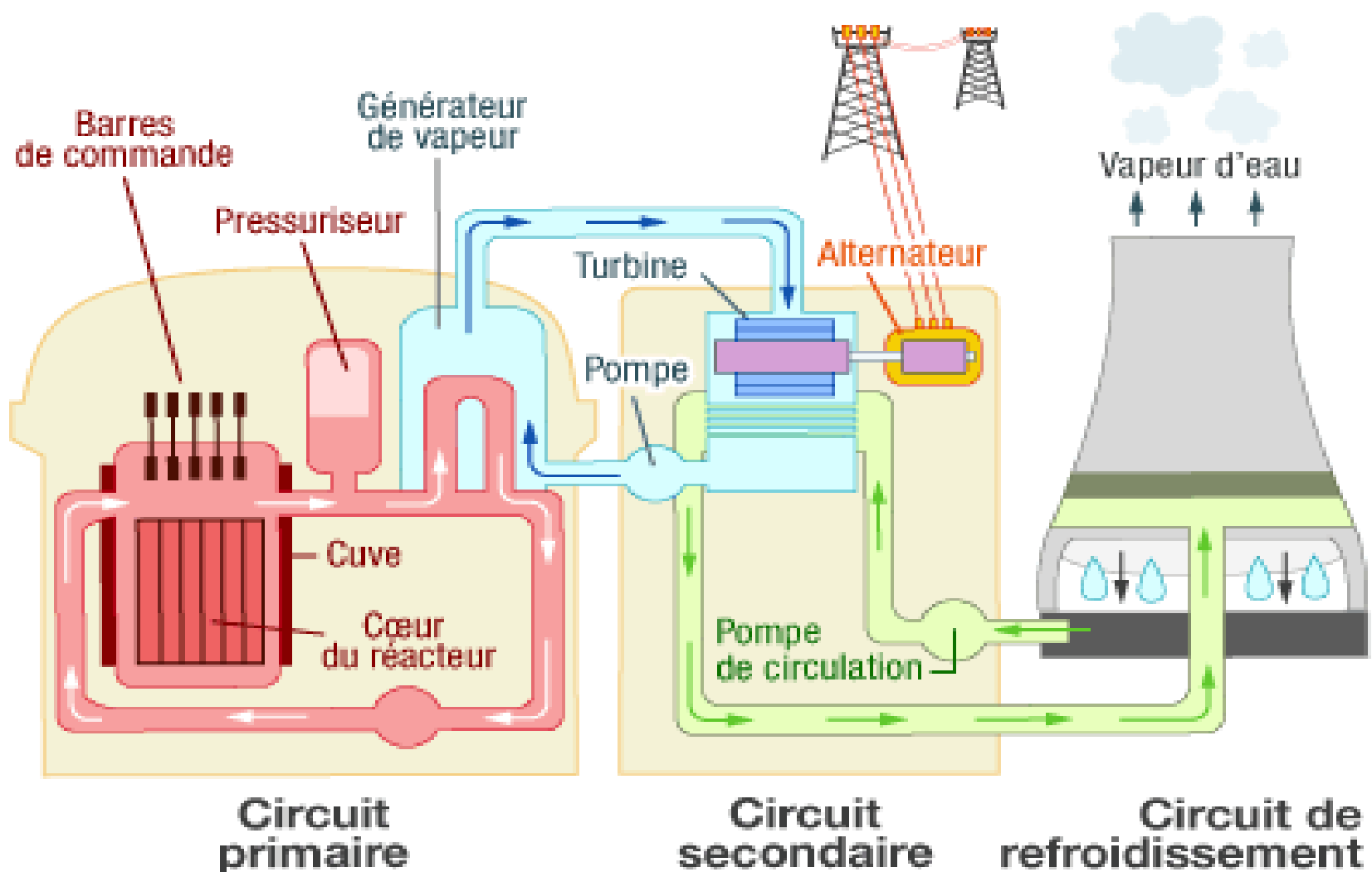
Cette étude donne lieu à une analyse de risque qui prend en compte la probabilité d'occurrence, suivant une méthodologie qu'elle explicite. Elle définit et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents.».

- **Outil de communication :**

Permet de rendre visible l'état des connaissances et donc d'expliquer les règles de sûreté prises.

### 3) Quelques cas d'applications

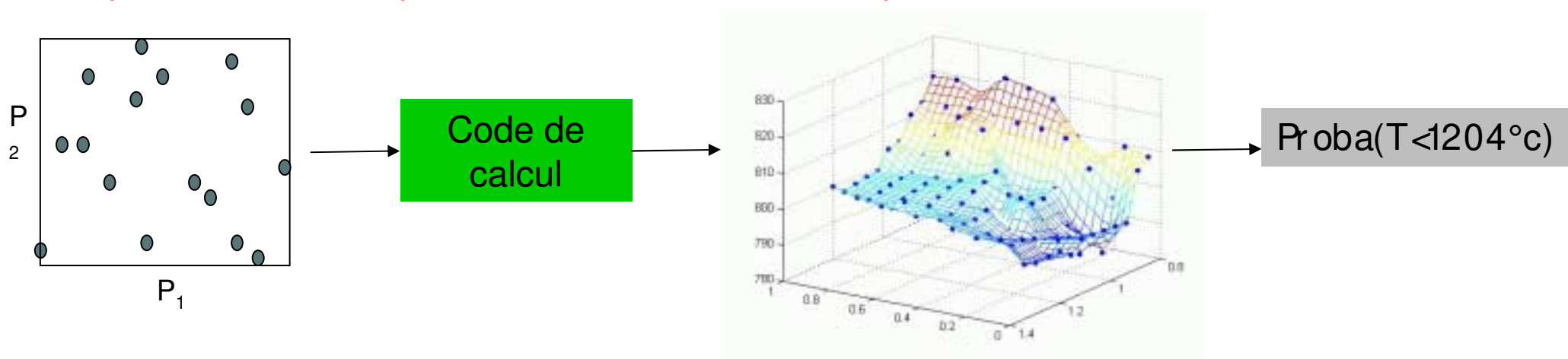
#### Sûreté nucléaire



- Sûreté des installations nucléaires, démonstration de sûreté des exploitants
- codes de calculs qui simulent des accidents postulés

*Ex: Température dans une gaine de refroidissement du circuit primaire du cœur d'un réacteur*

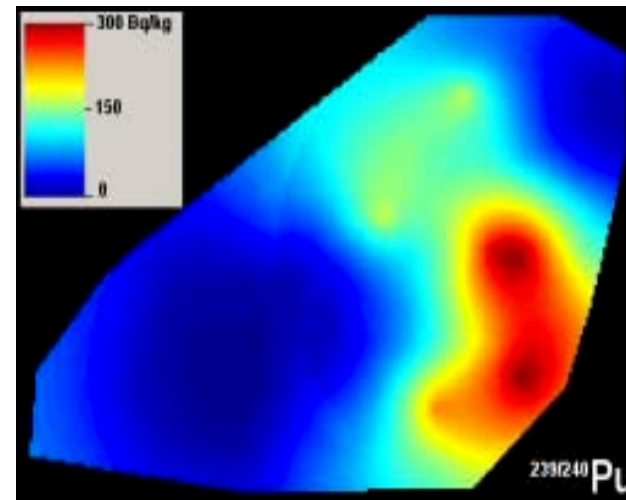
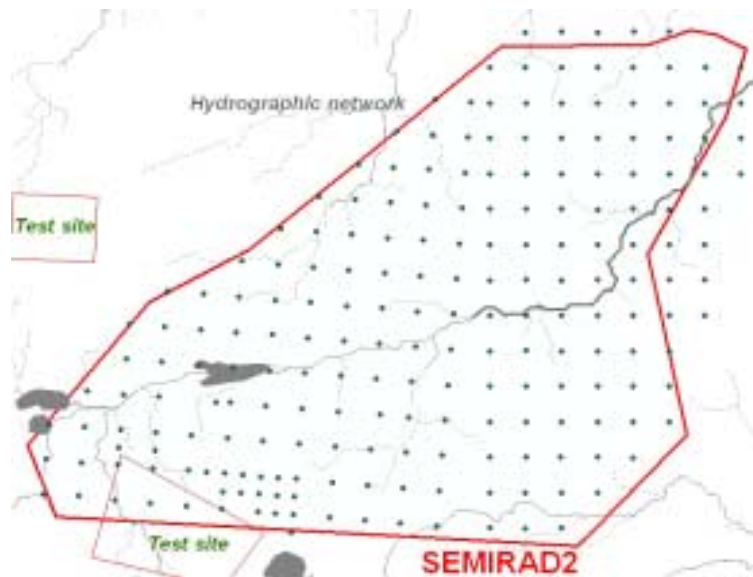
- Code: approximation de la réalité physique et données du code connues avec une certaine précision ou mal connues
- Pour gérer le risque en tenant compte des incertitudes sur les données:  
Modéliser l'incertitude sur les données d'entrée (variable aléatoire) et **fournir une probabilité de dépassement de la valeur critique**



Code très lourd en temps de calcul (nombre limité de runs): remplacement du code numérique par une surface de réponse (approximation)

## Risque radioécologique

Cartographie d'une zone contaminée à partir de relevés de mesures



### 3) Quelques cas d'applications (conclusions)

Dans tous les cas, c'est un problème de **modélisation de données**

#### Planifier des expériences

- Définir une série de points où l'on veut connaître la réponse du code et qui permet d'acquérir le maximum d'information sur les caractéristiques de sortie du code avec le moins de simulations possibles

- Utiliser les mesures réalisées sur site

Choisir un modèle pour décrire la réponse du code de façon réaliste



## 4) Sujet de thèse

Directeur de thèse: Prof. Jacques Liandrat, Centrale Marseille

Proposer de nouveaux modèles stochastiques pour l'approximation de réponses non régulières et application dans le domaine de la sûreté des réacteurs et de la radioprotection:

- Construction de plans d'expérience itératifs: intégration de l'information a posteriori sur les valeurs connues de la réponse dans le critère de construction du plan
- Dans le cas de réponse non régulière: segmentation d'images, classification en zone de régularité
- Construction du modèle: prédiction adaptative par krigeage, interpolation locale en fonction de la régularité dans le voisinage du point à reconstruire
- Théorie de l'approximation, schéma de subdivision, traitement d'images
- Implémentation dans le code SUNSET (code d'analyse d'incertitude de l'IRSN) et applications dans le cadre de projets internationaux
- Financement IRSN ou IRSN/ Région PACA envisageable