

**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

# Dispersion atmosphérique au centre de crise de l'IRSN

27 octobre 2008

Denis QUELO



Système de management  
de la qualité IRSN certifié

# Sommaire

- La gestion de crise à l'IRSN et les enjeux de la dispersion atmosphérique
- La plateforme de calcul
- Scénario d'accident grave sur un réacteur (REP) (non disponible)

## Expert public en charge de l'évaluation scientifique du risque nucléaire et radiologique

Cette expertise s'appuie sur la recherche

L'IRSN est un EPIC, crée en 2001 (1600 personnes)

« proposer [...] en cas d'incident ou d'accident impliquant des sources de rayonnements ionisants, **des mesures d'ordre technique, sanitaire et médical propres à assurer la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement et à rétablir la sécurité des installations.** » **Décret n°2002-254 du 22 Février 2002**

### Deux lignes d'actions complémentaires

- Maîtriser l'accident afin d'en limiter les conséquences et ramener l'installation en état sûr
- Évaluer, mesurer et limiter les conséquences sur l'environnement et la santé (pendant et après l'accident)

## MOYENS HUMAINS

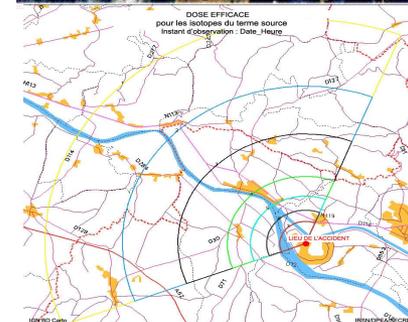
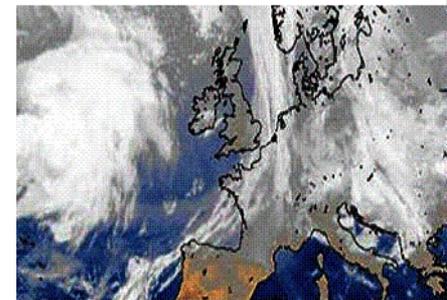
- Experts mobilisables au CTC : 360 agents, 20 domaines de compétence.
- Équipe « type » du CTC : 25 personnes

## PREPARATION A LA CRISE

- 2000 heures annuelles de formation.
- 15 exercices nationaux ou internationaux de crise chaque année.
- Environ 40 visites annuelles : 15 pays représentés en 2003

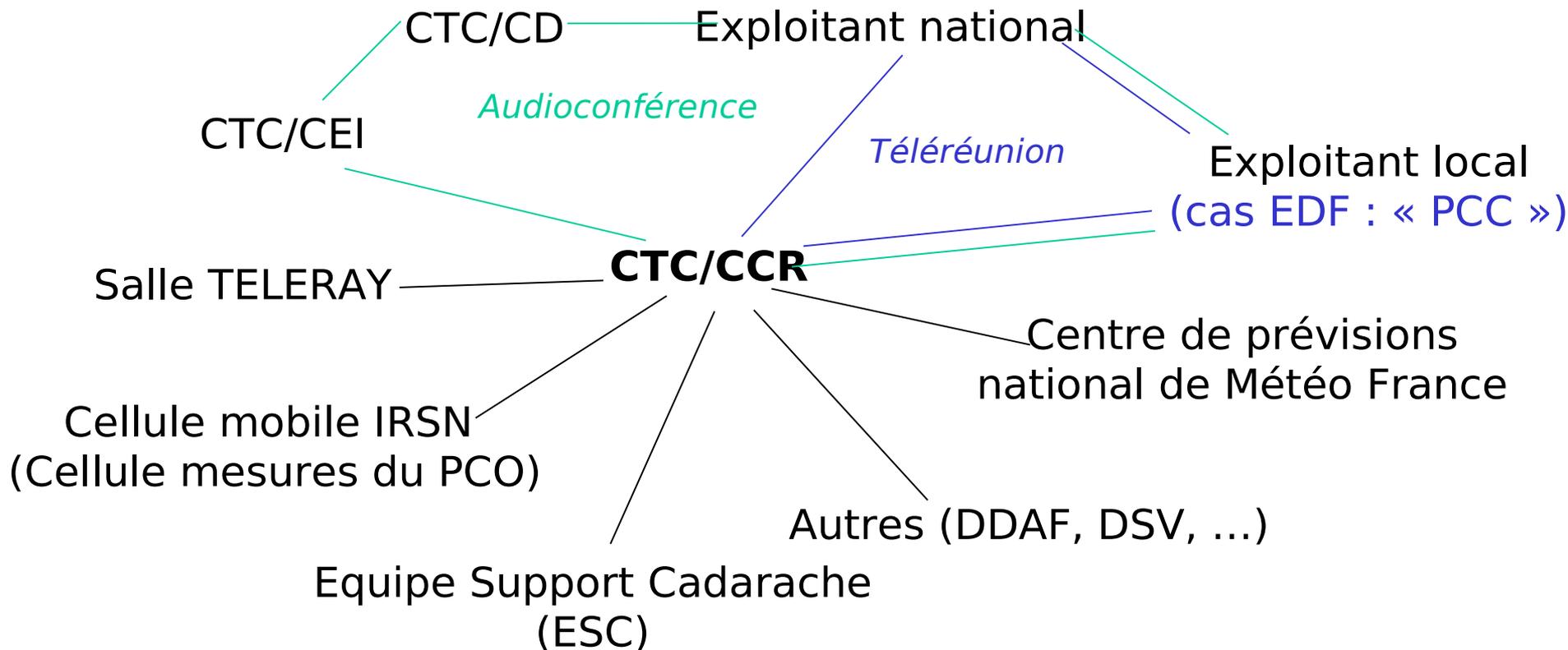
## SUPPORT LOGISTIQUE

- 5 personnes à temps plein chargées de la maintenance opérationnelle du CTC.
- 20 personnes participant au développement des organisations, des moyens d'évaluation et de la documentation de crise
- Budget annuel (développement et maintenance) : environ 3 M€



# la cellule de conséquence radiologique (CCR)

**Objectif principal** : évaluer les conséquences d'une situation accidentelle afin de proposer les mesures de protection adaptées



*En situation d'urgence radiologique, l'atmosphère est le compartiment qui propage le plus rapidement la contamination et qui va contribuer de manière prépondérante aux conséquences pour la population.*

Les mesures de protection des populations sont prises sur des critères techniques

- ▶ Dose efficace (inhalation + rayonnement du panache + dépôt)
- ▶ Dose ingestion

## **Phase de menace (pas de rejet en cours)**

Expertise basée sur les modèles, hypothèses raisonnablement pénalisantes pour ne pas avoir à réévaluer les conséquences à la hausse.

- ▶ Echelle locale :
  1. Pronostic des conséquences pour la population voisine de l'accident (dose inhalation, actions de protection).
  2. Définition géographique des zones potentiellement impactée (Positionnement des moyens de mesure sur le terrain)

## Phase de rejet

Basée sur les modèles (simulation rapide) et les premières mesures (limitées)

### ▶ Echelle locale :

1. Diagnostic régulier des conséquences à la population et calculs réguliers des dépôts au sol (dose externe).
2. Interprétation des mesures ponctuelles.

### ▶ Echelle régionale & continentale :

- ▶ Calcul des dépôts éléments d'entrée pour la modélisation post-accidentelle (dose par ingestion).
- ▶ Comparaisons avec les valeurs relevées des réseaux de mesures.
- ▶ Suivi du parcours du nuage et identification des zones contaminées, fournir des éléments aux pays frontaliers si nécessaire.
- ▶ Confrontations avec l'analyse mondiale de l'accident

## Phase post accidentelle

Fin des rejets, simulation réaliste en accord avec les mesures.

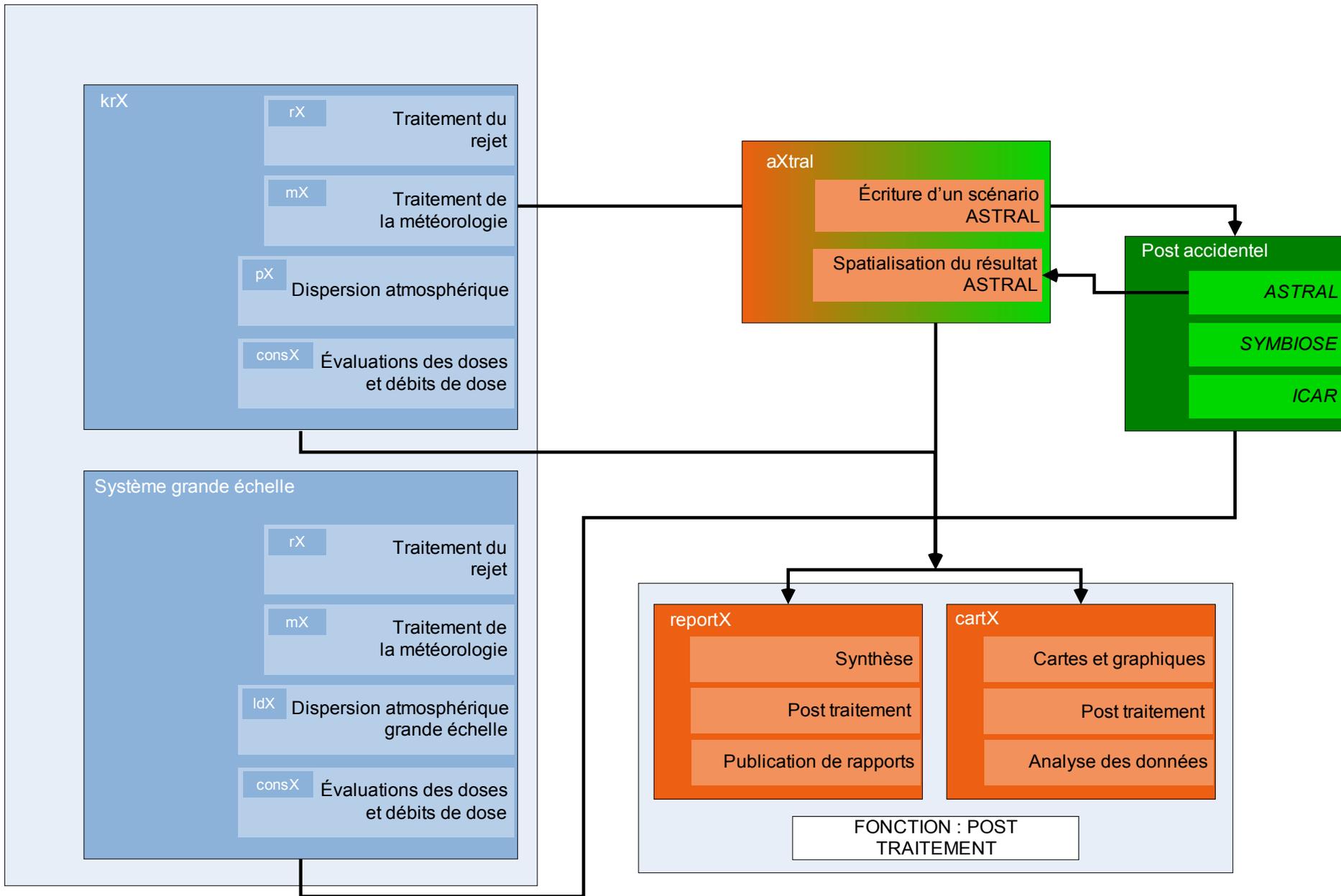
▶ Echelle locale, régionale & continentale :

1. Aide à l'organisation des plans de mesures et de surveillance (caractérisation de l'environnement).
2. Reconstruction du rejet (utilisation de méthodes inverses).

## Temps de paix

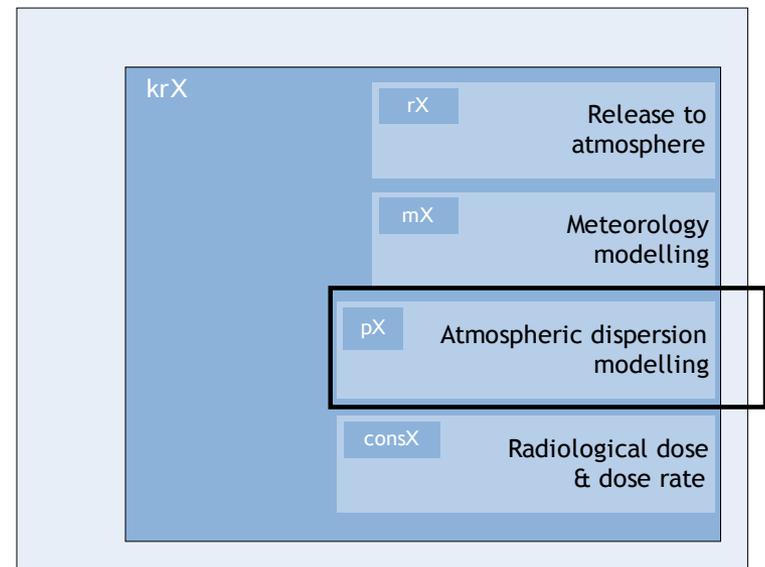
1. Etudes de scénarios synthétiques
2. Etudes de sensibilités, identification des incertitudes.
3. Scénarisation des mesures lors des crise.
4. Aide pour dimensionner et positionner les réseaux de mesures (projet Descartes)

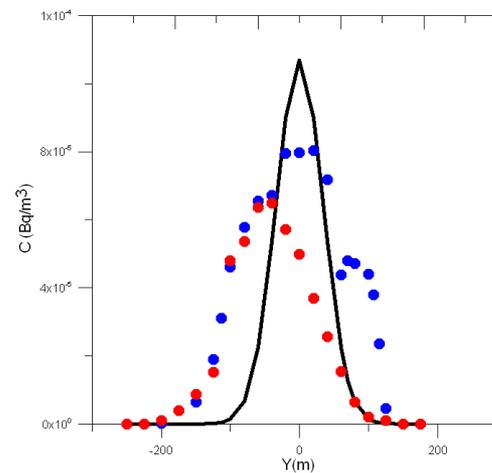
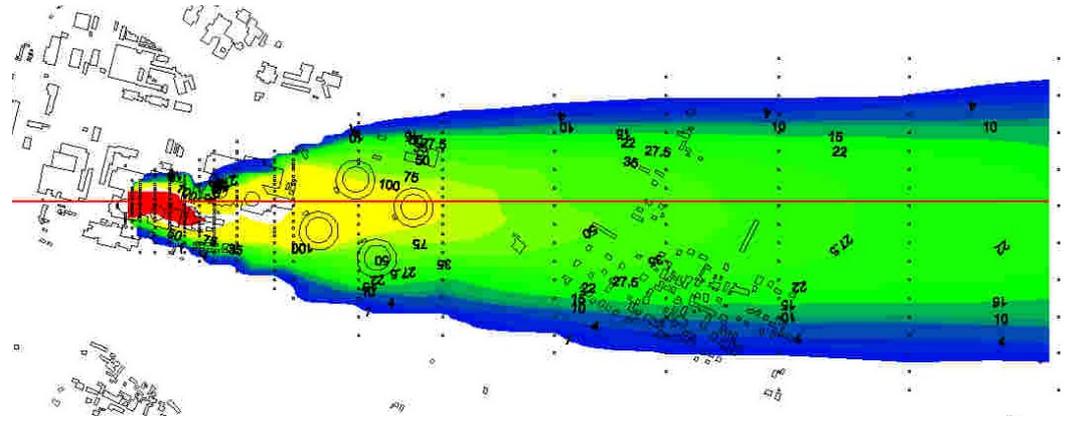
## La plate-forme de calcul C3X



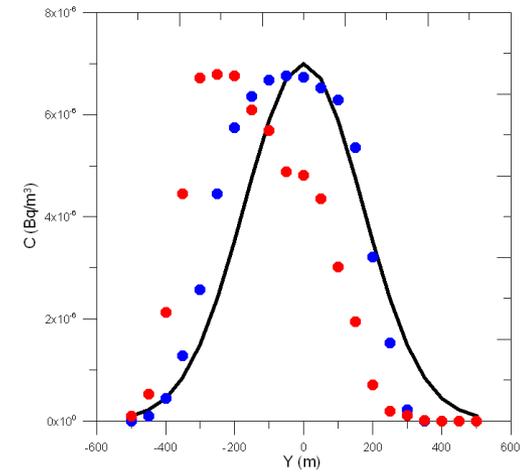
## pX: module de dispersion atmosphérique

- ▶ Conçu pour modéliser le comportement des transferts atmosphériques à petite échelle 500m-30km
- ▶ Collaboration avec le LMFA de l'École Centrale de Lyon
- ▶ Capable d'utiliser 900 radionucléides et leur filiation
- ▶ Modélise la dispersion avec un modèle gaussien à bouffées
  - ▶ DOURY, PASQUILL-GIFFORD,
  - ▶ BRIGGS rural et urbain
- ▶ Perspectives
  - ▶ Surhauteur
  - ▶ Amélioration des modèles de dépôts





450 m



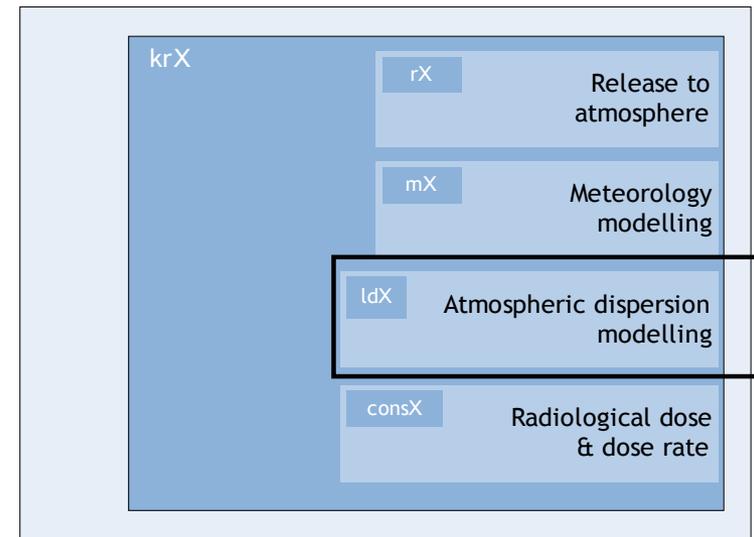
2100 m

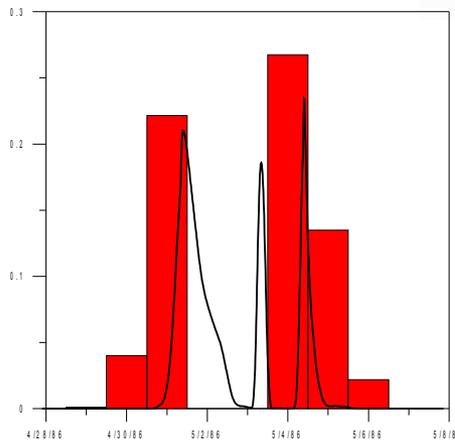
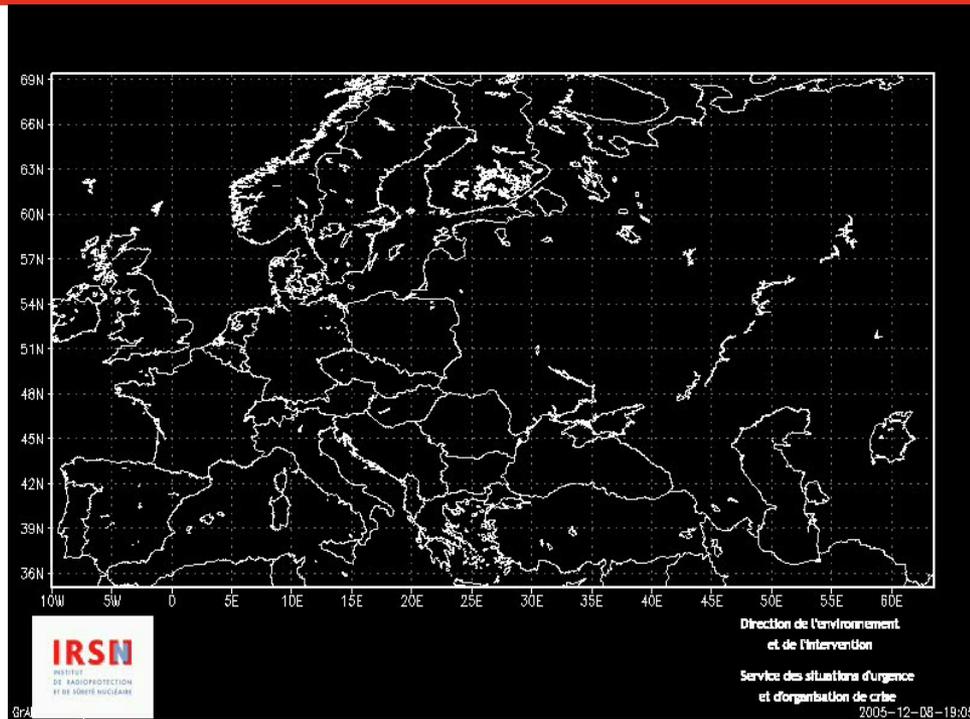
## ldX: module de dispersion atmosphérique

- ▶ Conçu pour modéliser le transfert atmosphérique à grande échelle (régionale et continentale)
- ▶ Hérite (simplification) de l'environnement POLAIR3D / POLYPHEMUS (CEREA, laboratoire ENPC et EDF R&D)
- ▶ Filiation complète (module partagé avec pX)

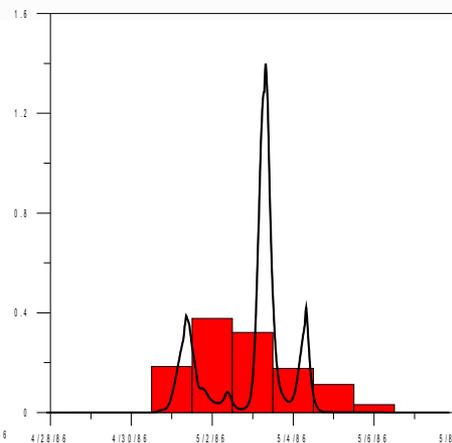
### ▶ Perspectives

- ▶ Intercomparaison avec MOCAGE-ACCIDENT
- ▶ Amélioration des modèles de dépôts

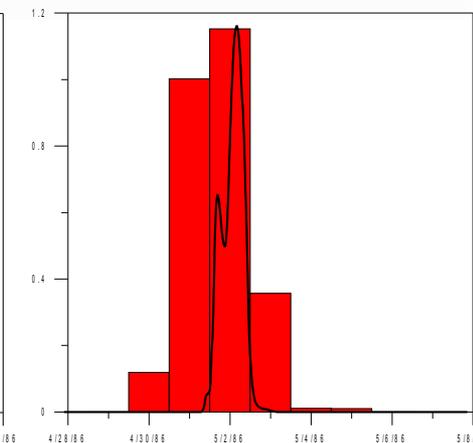




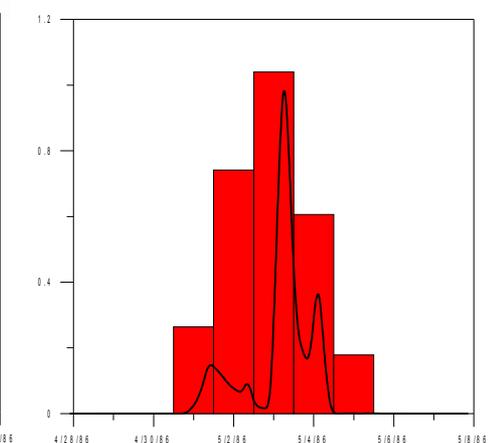
Marcoule



Grenoble



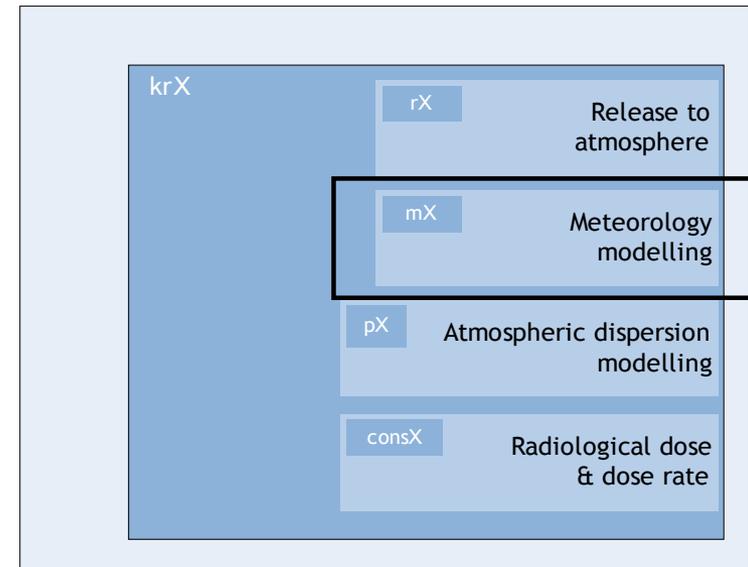
Paris



Cadarache

## mX: module de traitement de la météorologie

- ▶ Conçu pour modéliser des champs météo
  - ▶ pX : vent, direction, stabilité, pluie, HCLA
  - ▶ ldX : basé sur le preprocessing météo de Polyphemus (MM5, ECMWF)
- ▶ Basé sur l'utilisation d'un serveur de données météo
  - ▶ Mâts d'observations de Météo-France
  - ▶ Prévisions quotidiennes WRF (WSI)
- ▶ Perspectives pour 2009
  - ▶ Prévisions ARPEGE et ALADIN



# Conclusion : Position par rapport à Polyphemus

## ■ Utilisateur / développeur

- Environnement de développement (Talos, SeldonData, AtmoData)
- Preprocessing météo
- Polair++

## ■ Utilisateur potentiel

- Gaussien, plume-in-grid
- Assimilation de données, prévisions d'ensemble, propagation d'incertitudes
- Aérosol (dépôts sec et humide)

## ■ Points d'intérêt

- Couplage d'échelle (nesting, plume-in-grid)
  - Valeur du coefficient de diffusion horizontale ( $K_h$ )
  - Quantifier la matière qui sort aux frontières du domaine
- Convection

**Merci de votre attention**