

# ADOQA

Réunion de lancement de l'ARC  
ADOQA  
Dourdan, 31/03/2005

ASPI/Clime/IDOPT/INERIS

# ADOQA: objectifs

- Assimilation de données pour la prévision de la qualité de l'air
- Deux aspects étudiés :
  - Assimilation non linéaire et prévision d'ensemble.
  - Assimilation de données satellitaires.

# ADOQA: participants

- **Projet ASPI (IRISA)**
  - Méthodes probabilistes (particules aléatoires)
  - Application aux modèles non linéaires (méthodes SIR)
- **Equipe CLIME (INRIA/ENPC)**
  - Assimilation de données
  - Modélisation de la qualité de l'air (modèle Polair3D)
  - Traitement images satellitaires
- **Projet IDOPT (INRIA/CNRS/UJF/INPG)**
  - Assimilation de données (déterministe/stochastique)
- **INERIS**
  - Études d'impact environnemental
  - Prévision opérationnelle de la qualité de l'air

# ADOQA: collaborations extérieures

- ENSMP (Hans Wackernagel).
- Olivier Boucher (LOA).
- Cathy Clerboux (IPSL).
- Programme PNCA du CNRS (projet ADOMOCA).
- Compléter par partenaires.

# Assimilation non linéaire et prévision d'ensemble : contexte Clima

- Problématique de forçage (champs météo, paramétrisation, émissions) plutôt que de conditions initiales (météo) : effet stabilisant de la chimie.
- Système de grande dimension (~100 variables en mode gazeux, 300 pour aérosols).
- Expériences de modélisation inverse déjà menée à l'échelle régionale (thèse D. Quélo) et continentale (Europe, V. Mallet), analyse d'incertitude 2ème ordre.
- Expériences de prévision d'ensemble pour la photochimie à l'échelle continentale (thèse V. Mallet).

# Objectifs généraux Adoqa

- Comprendre la nature des incertitudes (modèles/paramétrisations, paramètres) et leur impact pour les CTM en modélisation directe (prévision) et en assimilation de données (modélisation inverse des émissions) :
  - Modélisation inverse avec incertitudes que ce soit par quantification de la sensibilité locale (analyse du second-ordre) ou en "probabilisant" le problème.
  - formulation faible des problèmes variationnels ("erreur modèle") : passage obligé par la réduction de l'espace de contrôle par analyse statistique ou par "homogénéisation" (paramétrisation sous-maille/changement d'échelle).

# Objectifs (suite)

- Méthodes de prévision d'ensemble : méthodes de Monte-Carlo "adaptées" (réduction de variance/développement en polynômes de chaos) et "superensemble" (cadre à donner pour une large part).
- Intérêt de la prise en compte de la non-linéarité dans les méthodes séquentielles (filtre particulaire).

# Assimilation non linéaire: mise en oeuvre

- Développer des méthodes sur des tests pour comprendre
- Plate-forme prototype: Polyphemus/ Polair3D développée par le CEREAA (ENPC/ EDF R&D), l'INRIA, l'IRSN
- Réaliste (préopérationnelle) mais développée pour la recherche
- Partenaire: INERIS



# Assimilation de données satellitaires : enjeux

- Amélioration continue des mesures chimiques troposphériques par satellite (MOPITT, GOME2, IASI,...).
- Complément des mesures terrestres en terme de couvertures spatiale et temporelle.
- Objectif : définition de méthodologies d'assimilation dans les modèles de prévision de la qualité de l'air

# Données satellitaires : problèmes posés

- Etat de l'art : assimilation de profils verticaux de concentration ou de colonnes totales :
  - obtenus par inversion de la mesure radiative brute,
  - dépendance linéaire vis-à-vis de l'état du système.
- Problèmes à résoudre:
  - Processus d'inversion mal posé : erreur d'observation mal connue.
  - Hypothèses utilisées pour régulariser l'inversion (a priori, utilisation de climatologies, ...) mal connues et non prises en compte
- --> Assimilation de la mesure brute (radiance)

# Données satellitaires : approche

- Méthodologie d'assimilation de radiances : on considère le transfert radiatif comme un opérateur d'observation non linéaire (équation différentielle-intégrale, dépendance envers les concentrations via la profondeur optique)
- Problème d'optimalité : meilleur modèle radiatif, notamment en terme de discrétisation des flux (directions de propagation)
- Expériences numériques jumelles : nécessaire car Polair3D ne modélise pas la haute atmosphère. Collaborations requises avec IPSL (processus d'inversion, disponibilité de modèles d'instrument), LOA (aérosols), ESA-METOP (données réelles de profils chimiques tropo).