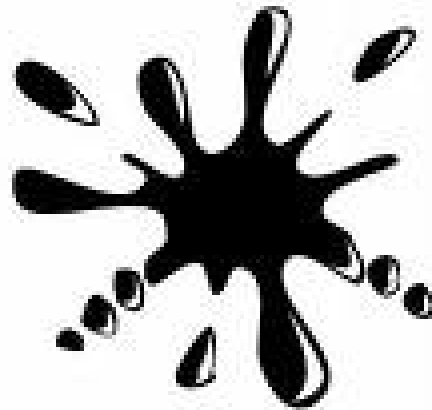


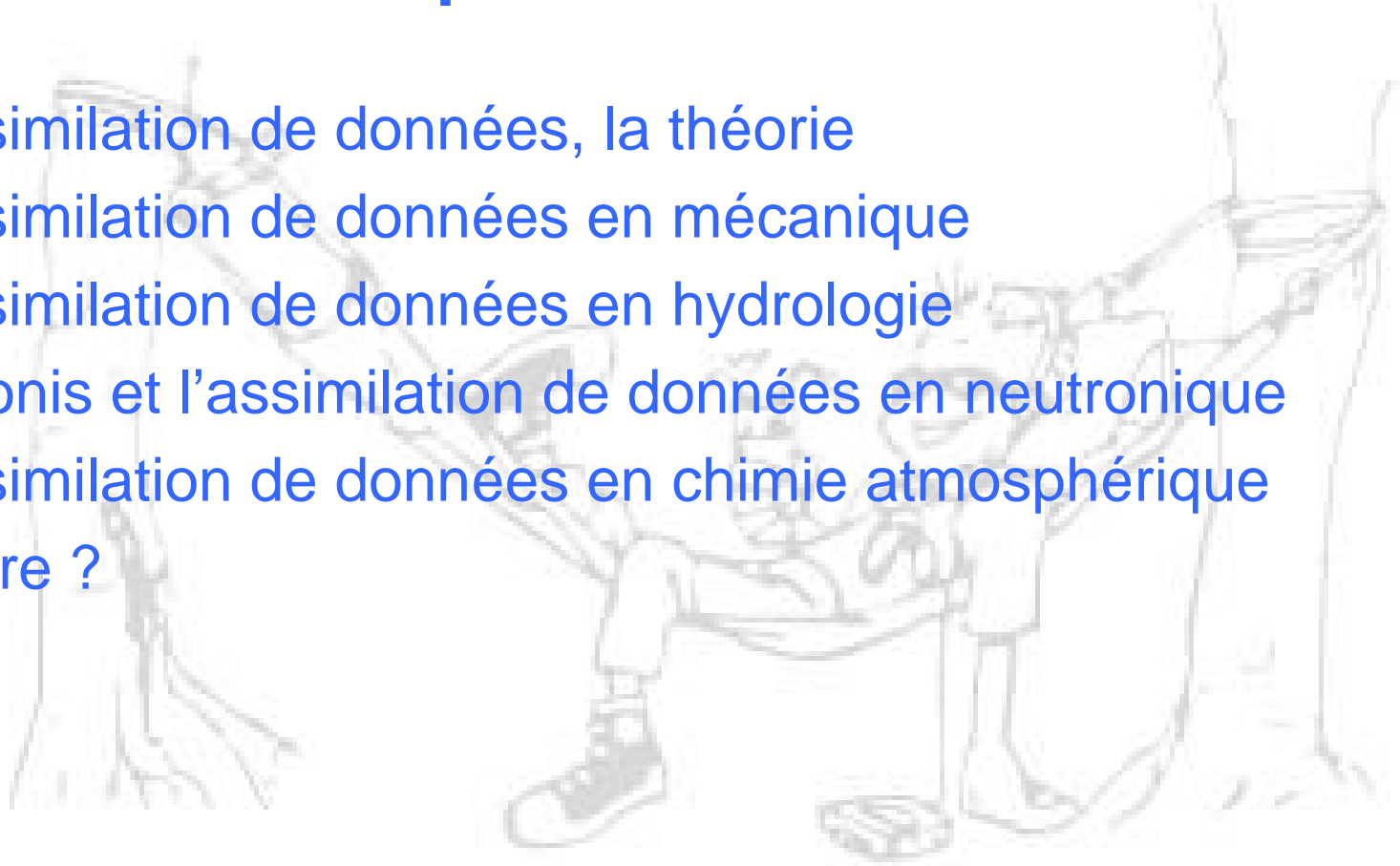
# Parallélisme de





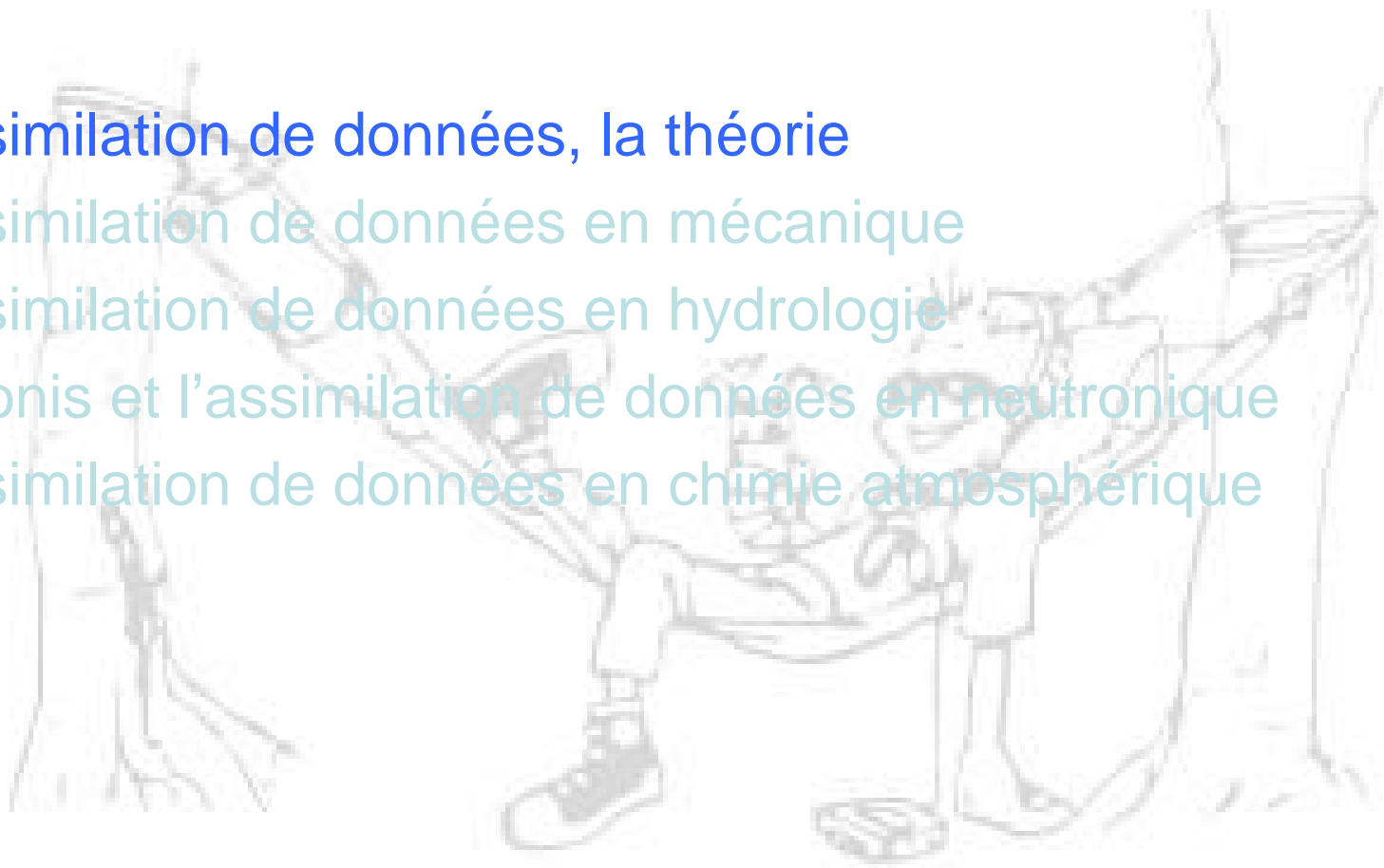
## Une SIESTE sur quoi ?

- × Assimilation de données, la théorie
- × Assimilation de données en mécanique
- × Assimilation de données en hydrologie
- × Adonis et l'assimilation de données en neutronique
- × Assimilation de données en chimie atmosphérique
- × Autre ?



## Une SIESTE sur ...

- × Assimilation de données, la théorie
- × Assimilation de données en mécanique
- × Assimilation de données en hydrologie
- × Adonis et l'assimilation de données en neutronique
- × Assimilation de données en chimie atmosphérique



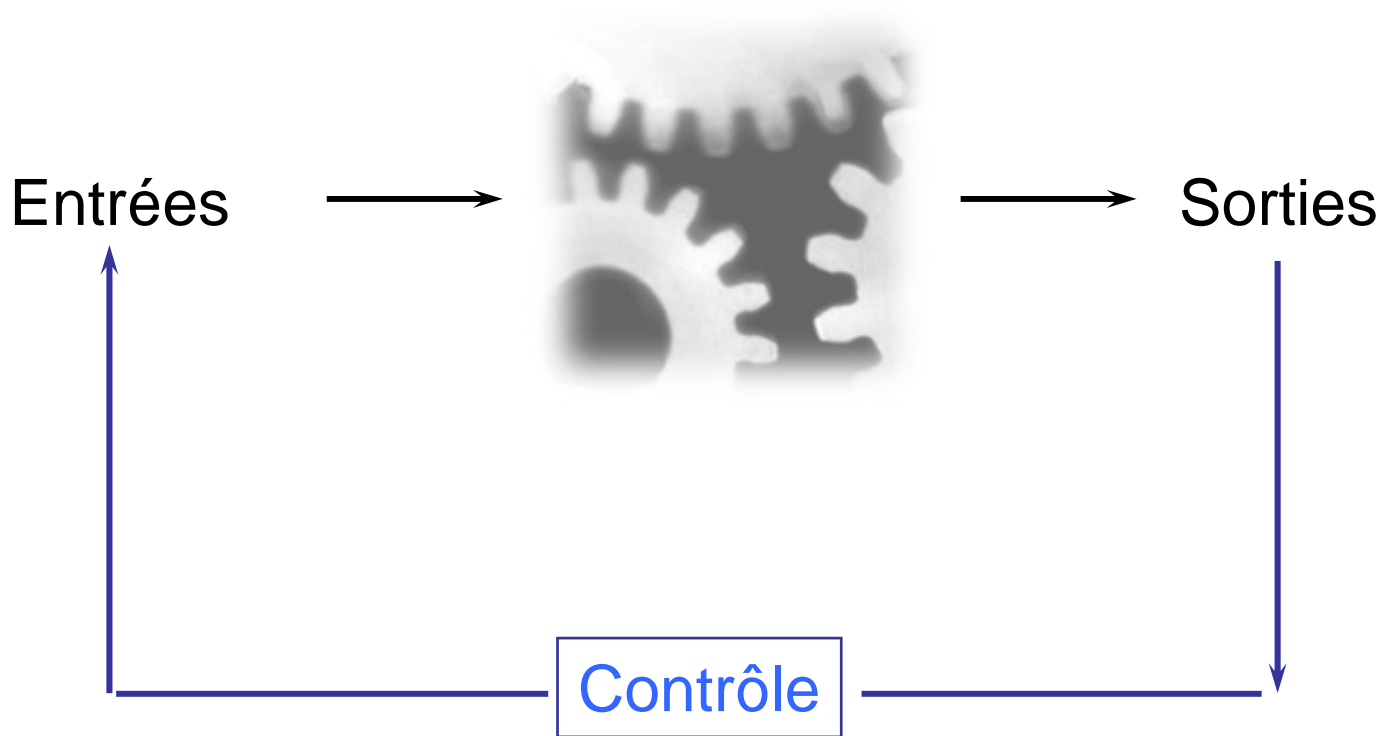
# La très schématique théorie de l'assimilation

## × Principe



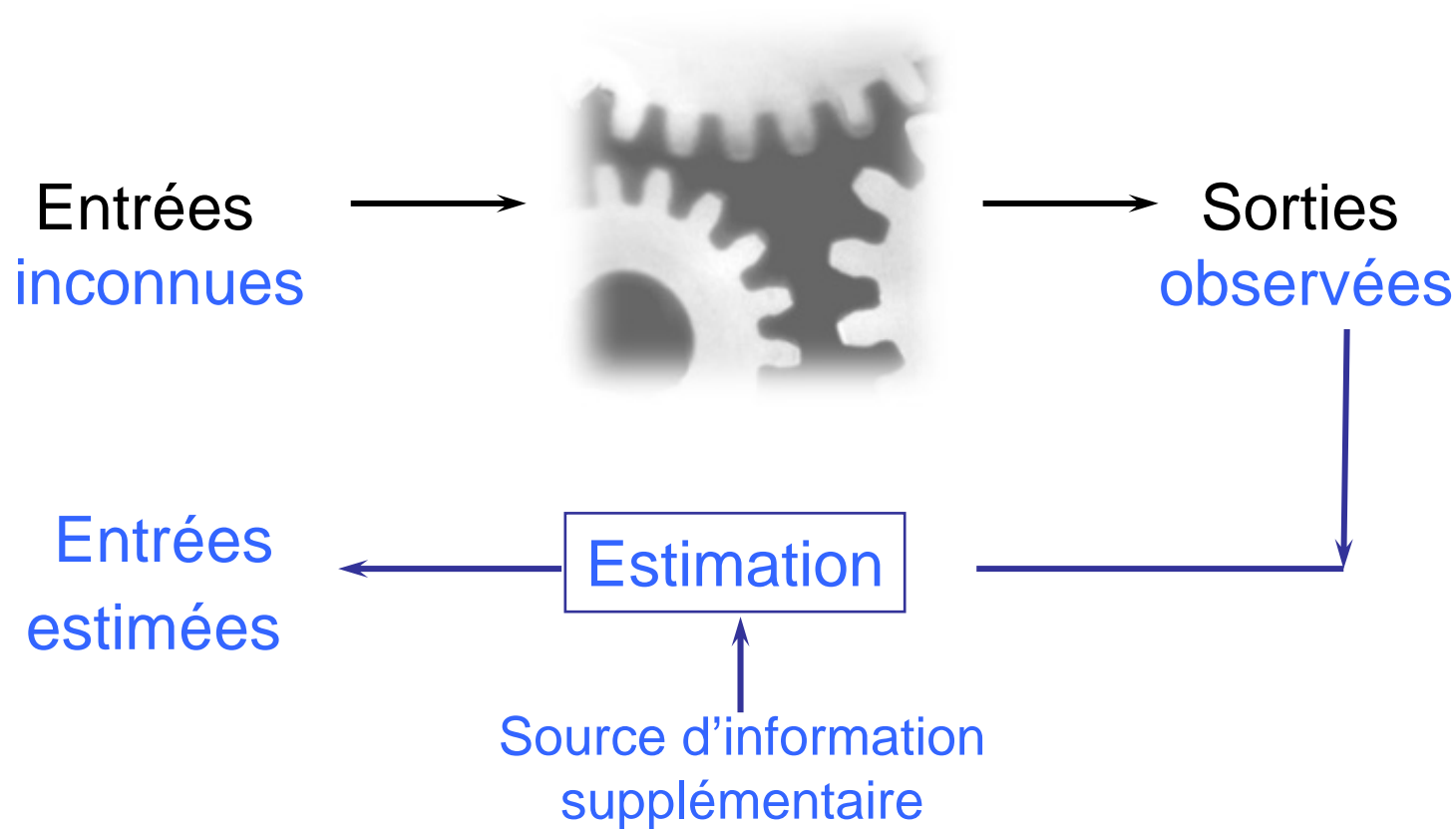
# La très schématique théorie de l'assimilation

× Théorie du contrôle



# La très schématique théorie de l'assimilation

## × Théorie de l'estimation



# La très schématique théorie de l'assimilation

Entrées →  → Sorties

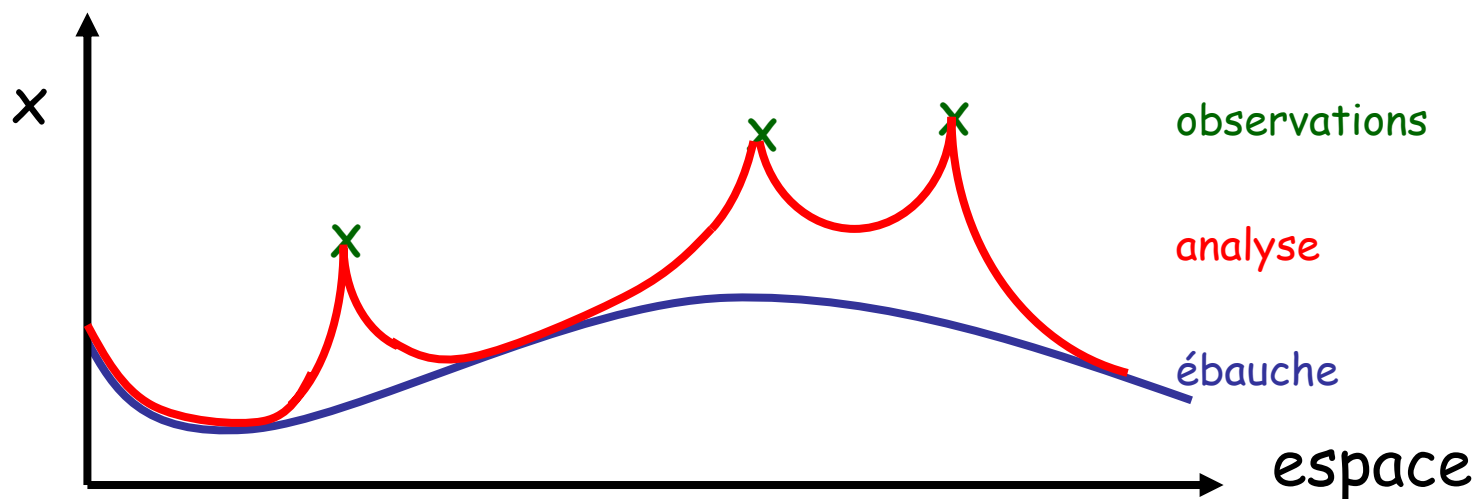
Information sur les entrées

Assimilation de données

Information sur les sorties

Source d'information supplémentaire

# La très schématique théorie

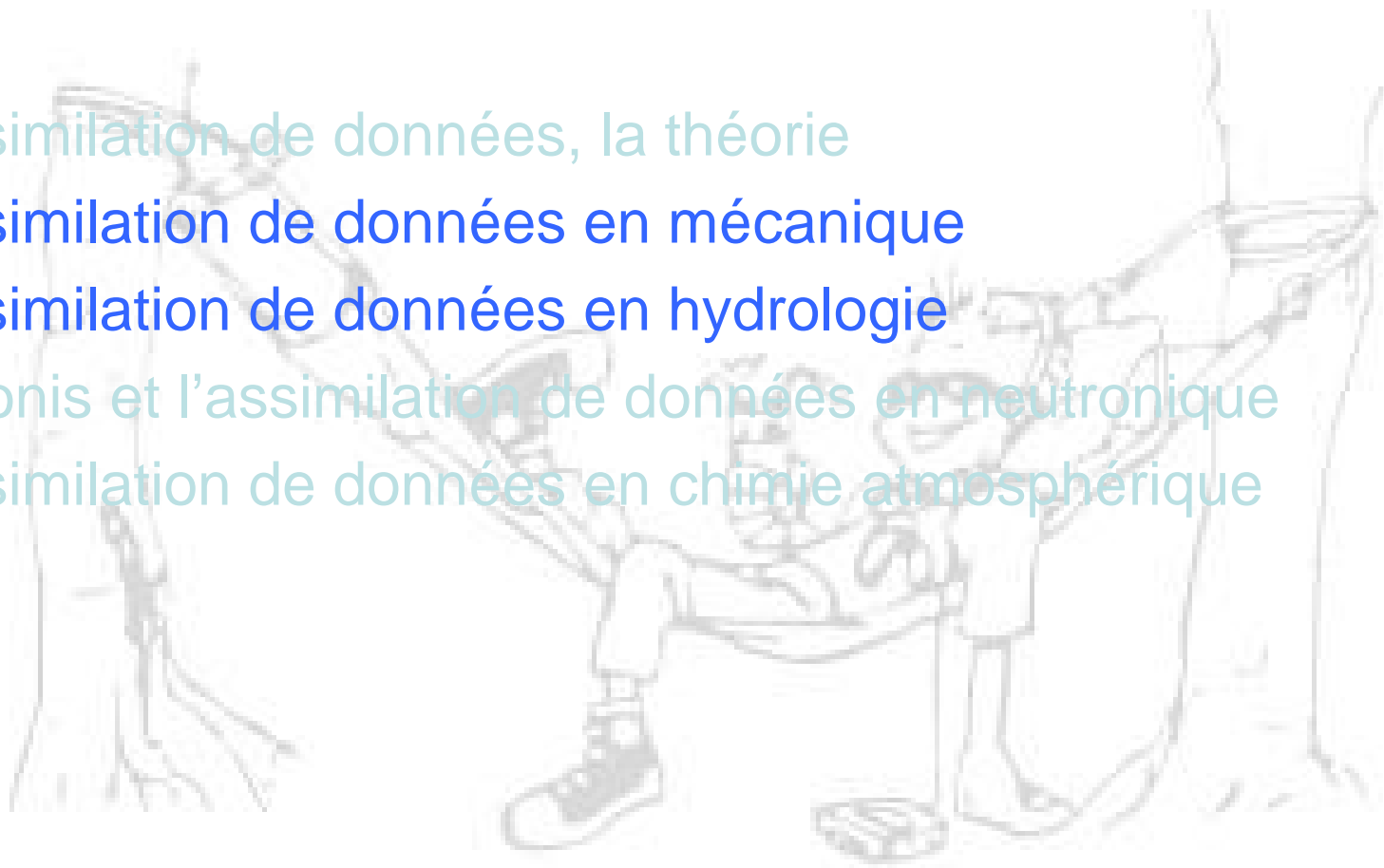


## × Notions :

- ✓ incertitudes des observations
- ✓ longueur de portée
- ✓ prise en compte des propriétés du modèle, de la physique
- ✓ prise en compte de la relation avec les autres variables ...

## Une SIESTE sur ...

- × Assimilation de données, la théorie
- × Assimilation de données en mécanique
- × Assimilation de données en hydrologie
- × Adonis et l'assimilation de données en neutronique
- × Assimilation de données en chimie atmosphérique





## Application à la mécanique

- × Contexte : Action Concertée Incitative (ACI) « calcul de dommages », LaMSID, CDM, LPMTM , LMS, CERFACS
- × Implication du CERFACS : assimilation des données pour le suivi en service des installations en béton.

Collaboration avec le LaMSID (labo. mixte EDF/R&D-CNRS).

- × Travail effectif :
  - ✓ réunions
  - ✓ « formation » d'un thésard





# Application à l'hydrologie

## × Contexte :

- ✓ 2004 : vague désir du SCHAPI de comprendre l'intérêt de l'assimilation de données
- ✓ 2007 : volonté du SCHAPI de se former à l'assimilation et de mettre en place des démonstrateurs

## × Travail passé :

- ✓ encadrement d'un stagiaire de master (6 mois)
- ✓ construction d'un contrat (non financé)

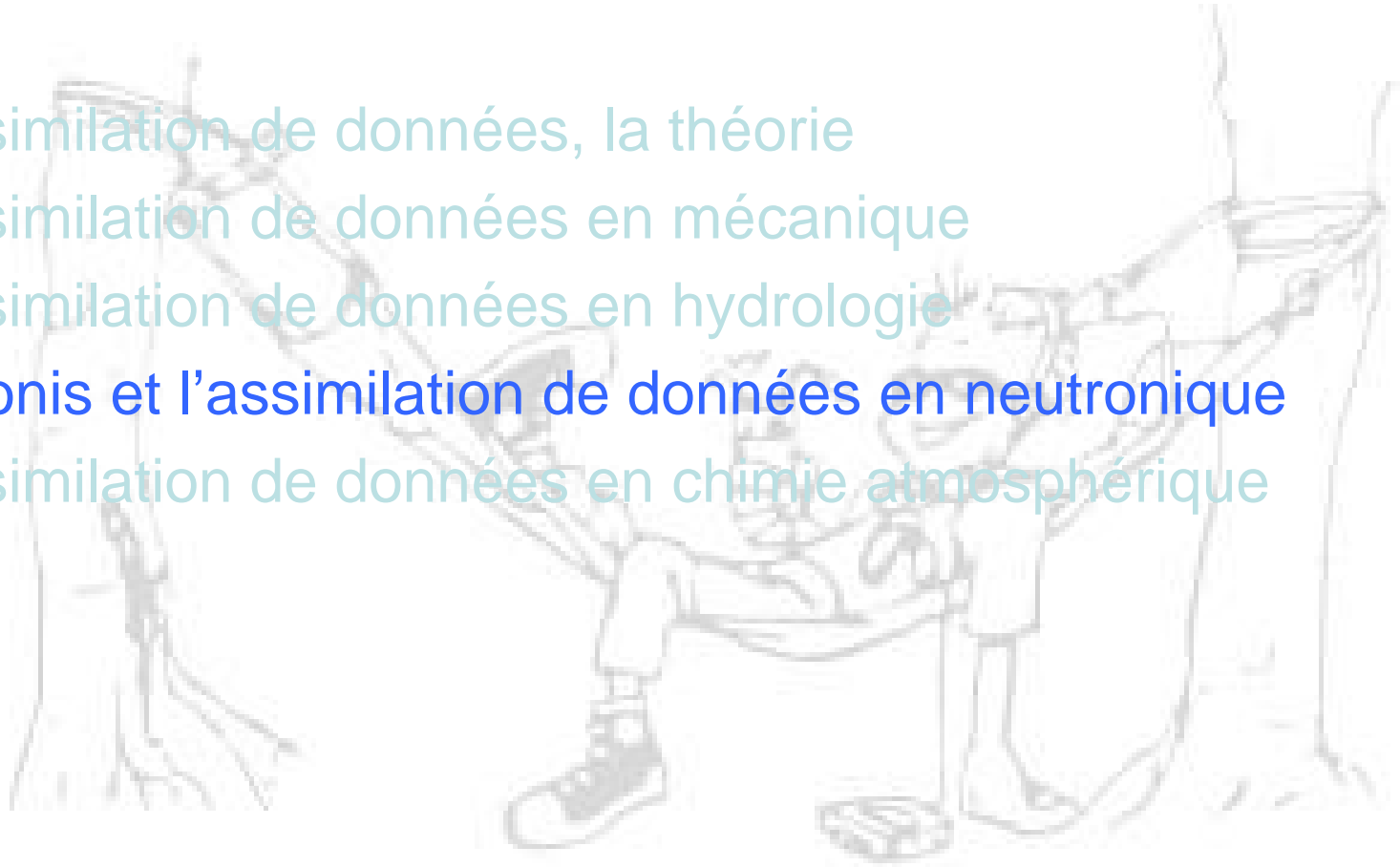
## × Travail futur :

- ✓ embauche sur contrat d'une personne sur 2 ans
- ✓ formation de la personne recrutée
- ✓ collaboration (PALM) avec le CNRM dans le cadre d'une thèse



## Une SIESTE sur ...

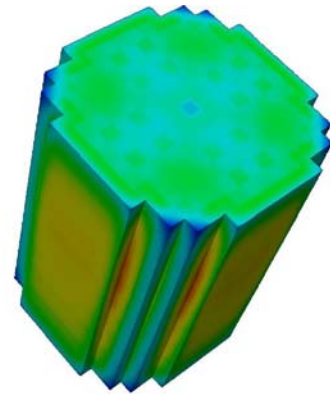
- × Assimilation de données, la théorie
- × Assimilation de données en mécanique
- × Assimilation de données en hydrologie
- × Adonis et l'assimilation de données en neutronique
- × Assimilation de données en chimie atmosphérique



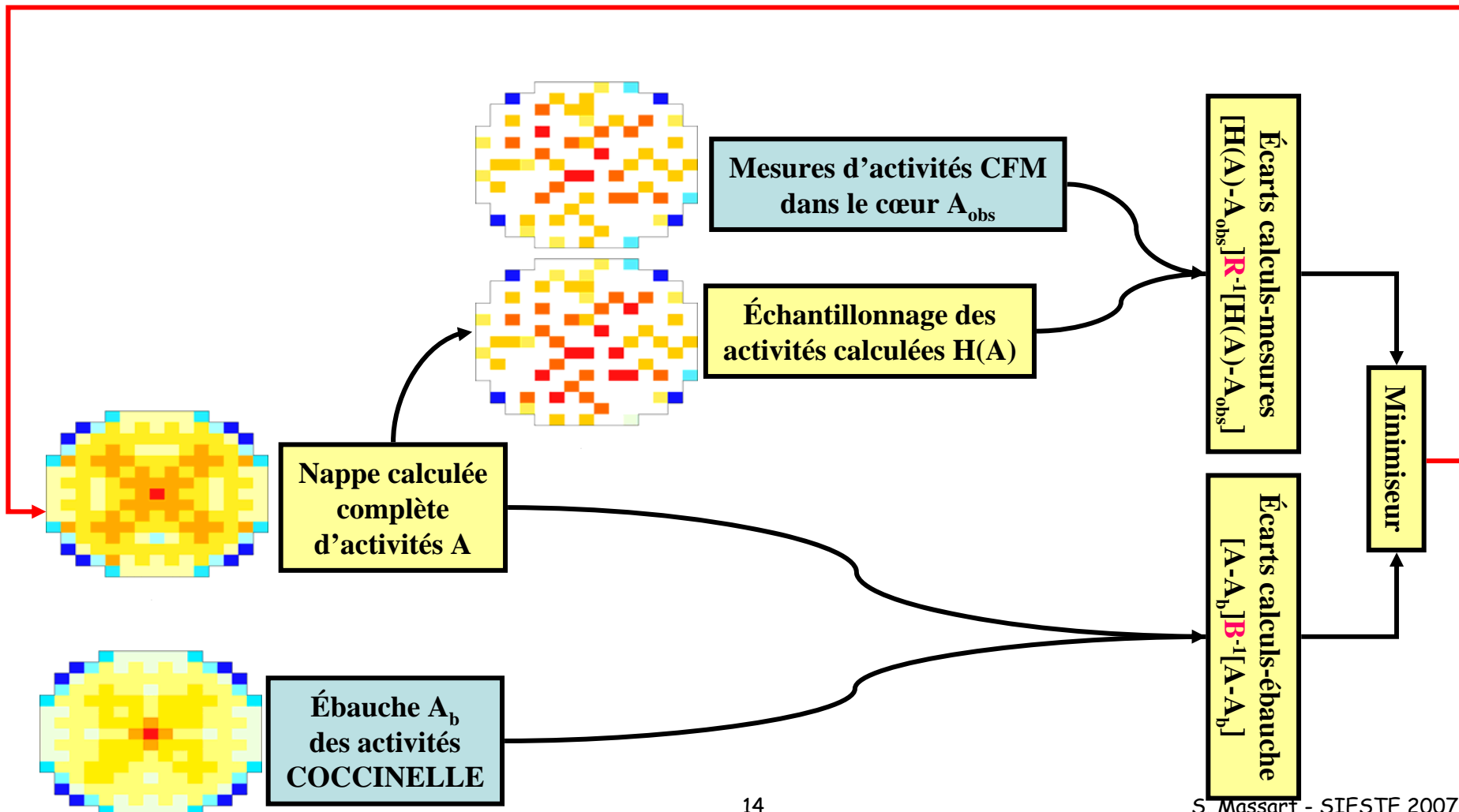


# Assimilation de Données pour la Neutronique

- × Objectif : utiliser « au mieux » les mesures réalisées dans les réacteurs nucléaires pour améliorer les calculs de cœur
- × 3 applications :
  - ✓ **Manara** : interpolation optimale d'un champ physique par méthode d'assimilation variationnelle
  - ✓ **Kafeine** : ajustement de paramètres pour un modèle numérique de neutronique
  - ✓ **Thèse** : exploration de divers types d'algorithmes d'assimilation de données sans les restrictions liées à l'implémentation dans un code industriel ou le manque d'adjoint par exemple



# Maquette Manara : la démarche d'estimation

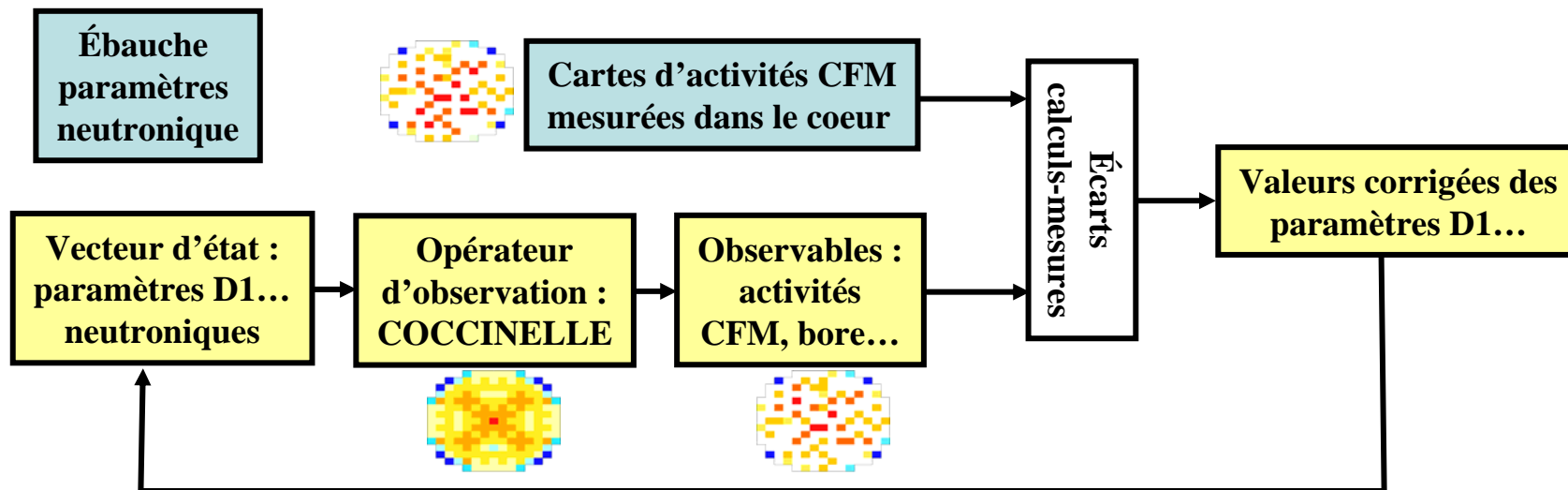




## Maquette Kafeine

- × Objectif :  
Ajuster des paramètres neutroniques génériques en fonction d'un ensemble de mesures systématiques en minimisant un écart calculs-mesures
- × Paramètres neutroniques génériques à ajuster :
  - ✓ D1 réflecteur
  - ✓ AjuBore : coefficient multiplicateur de la section efficace d'absorption du bore, qui conditionne le ralentissement des neutrons
  - ✓ Autres paramètres potentiellement ajustables
- × Code de calculs neutroniques : Coccinelle
- × Mesures utilisées : les cartes de flux neutroniques mensuelles dans le cœur

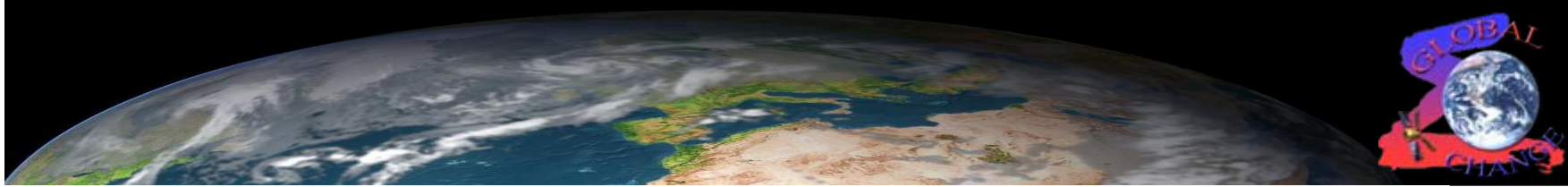
# Kafeine : la démarche d'ajustement



× Utilisation du filtre de Kalman étendu

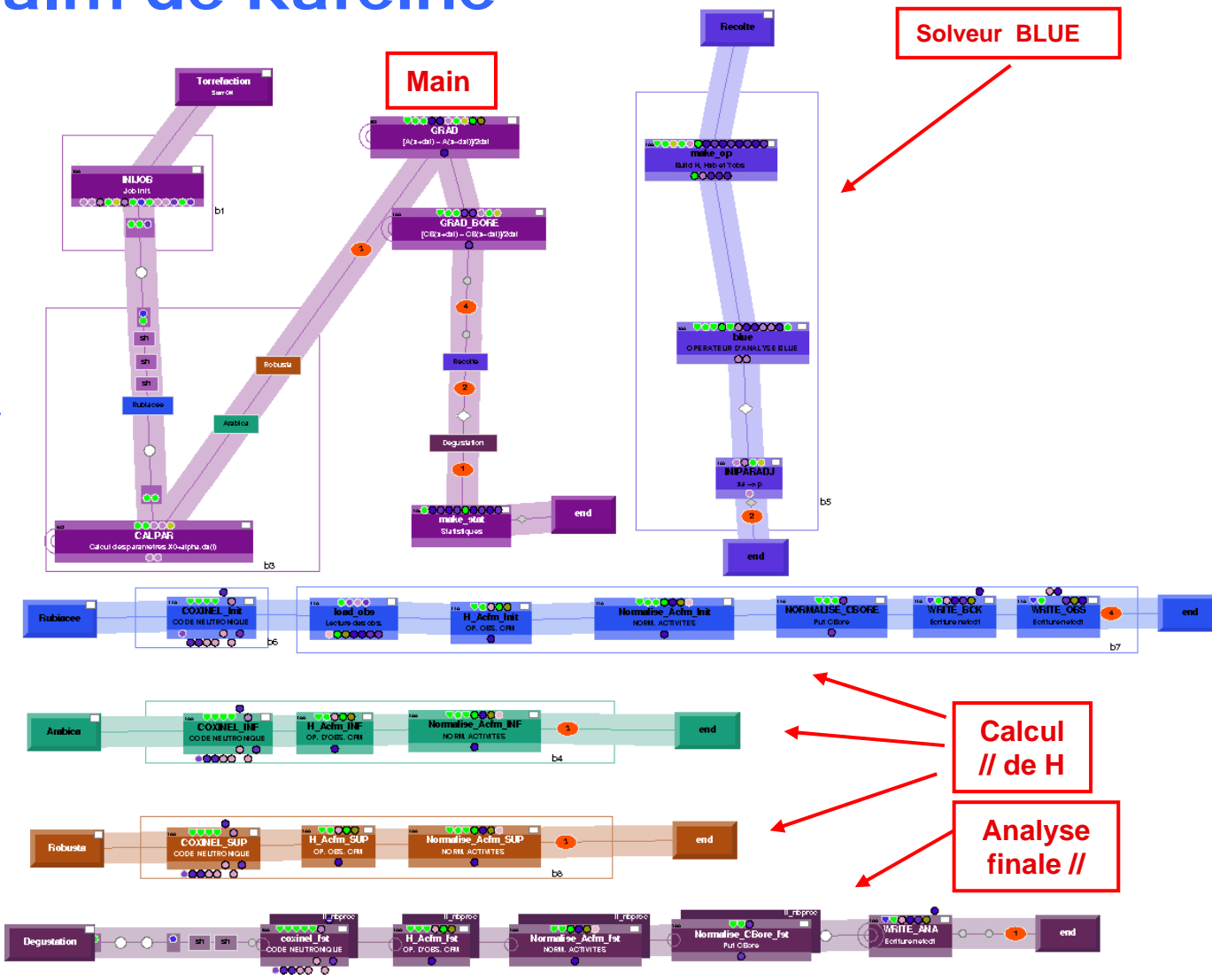
× Les équations résolues :

- ✓ Calcul de l'opérateur d'observation  $H$  par différences finies
- ✓ Matrice de gain :  $K = (H^T R^{-1} H + B^{-1})^{-1} H^T R^{-1}$
- ✓ Mise à jour des paramètres :  $x^a = x^b + K (y^o - Hx^b)$



# Schéma Prepalm de Kafeine

- × Approximation par différences finies
- × Répartition sur plusieurs machines du réseau



Solveur BLUE

Calcul // de H

Analyse finale //



## Kafeine : les perspectives

- × Optimisation des autres paramètres
  - ✓ réflecteur haut et bas
  - ✓ autres ...
- × Test de l'hypothèse d'un réflecteur variant avec la hauteur
- × Tests d'autres hypothèses
  - ✓ approximation linéaire, quadratique, ...
  - ✓ fonction d'autres variables que le « temps » (position des barres, ...)
- × Analyses sur l'ensemble des campagnes



## Une SIESTE sur ...

- × Assimilation de données, la théorie
- × Assimilation de données en mécanique
- × Assimilation de données en hydrologie
- × Adonis et l'assimilation de données en neutronique
- × Assimilation de données en chimie atmosphérique





# Assimilation de données : chimie atmosphérique

## × Contexte :

- ✓ Post-doc CERFACS pour le projet européen ASSET
- ✓ financement CNES pour continuer
- ✓ projet ADOMOCA comme soutien
- ✓ collaborations : CNRM, LA, SA, KNMI, Met-Office, ...

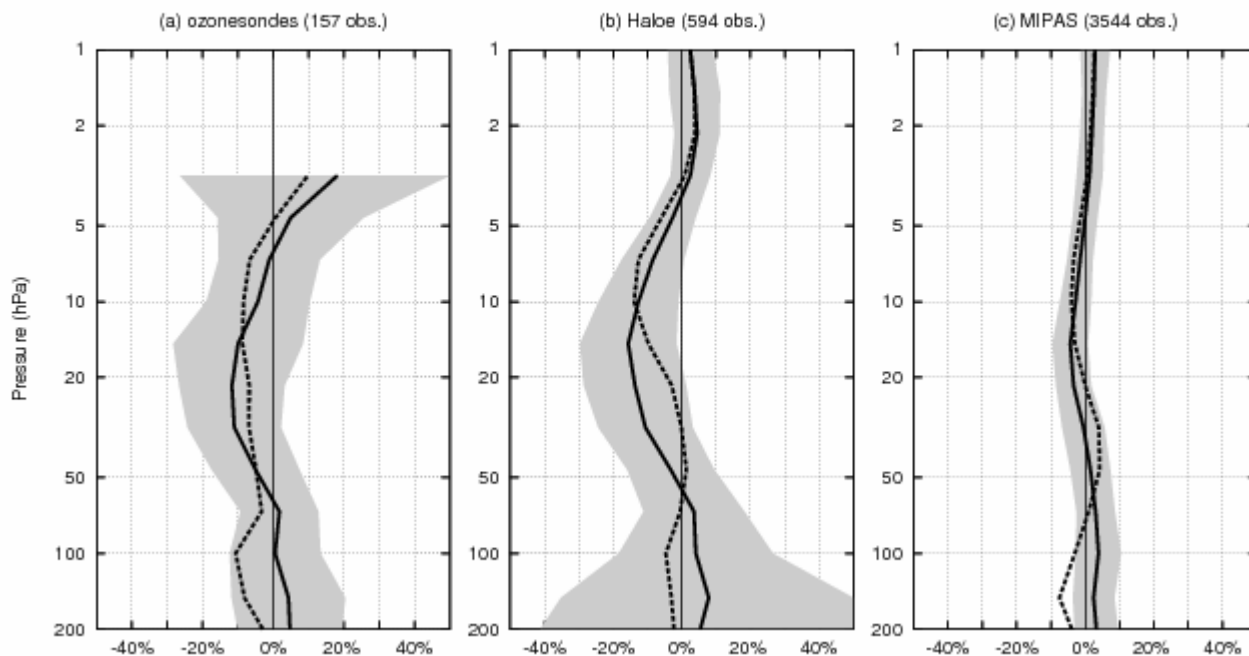
## × Objectifs scientifiques :

- ✓ assimilation simultanée des données de plusieurs satellites
- ✓ analyse haute résolution pour utiliser toute la potentialité des nouvelles mesures comme celles de IASI
- ✓ analyse simultanée de plusieurs espèces chimique (assimilation multivariée)

# Assimilation multi-capteurs de l'ozone

## × Difficultés :

- ✓ biais entre les instruments
- ✓ données de différentes natures (profils, données intégrées, radiance)



- × Erreur (%) globale pour juillet 2003 entre le modèle et des observations indépendantes
- ..... sans assimilation
- après assimilation des données SMR