



# Sciences de la Planète & de l'Univers

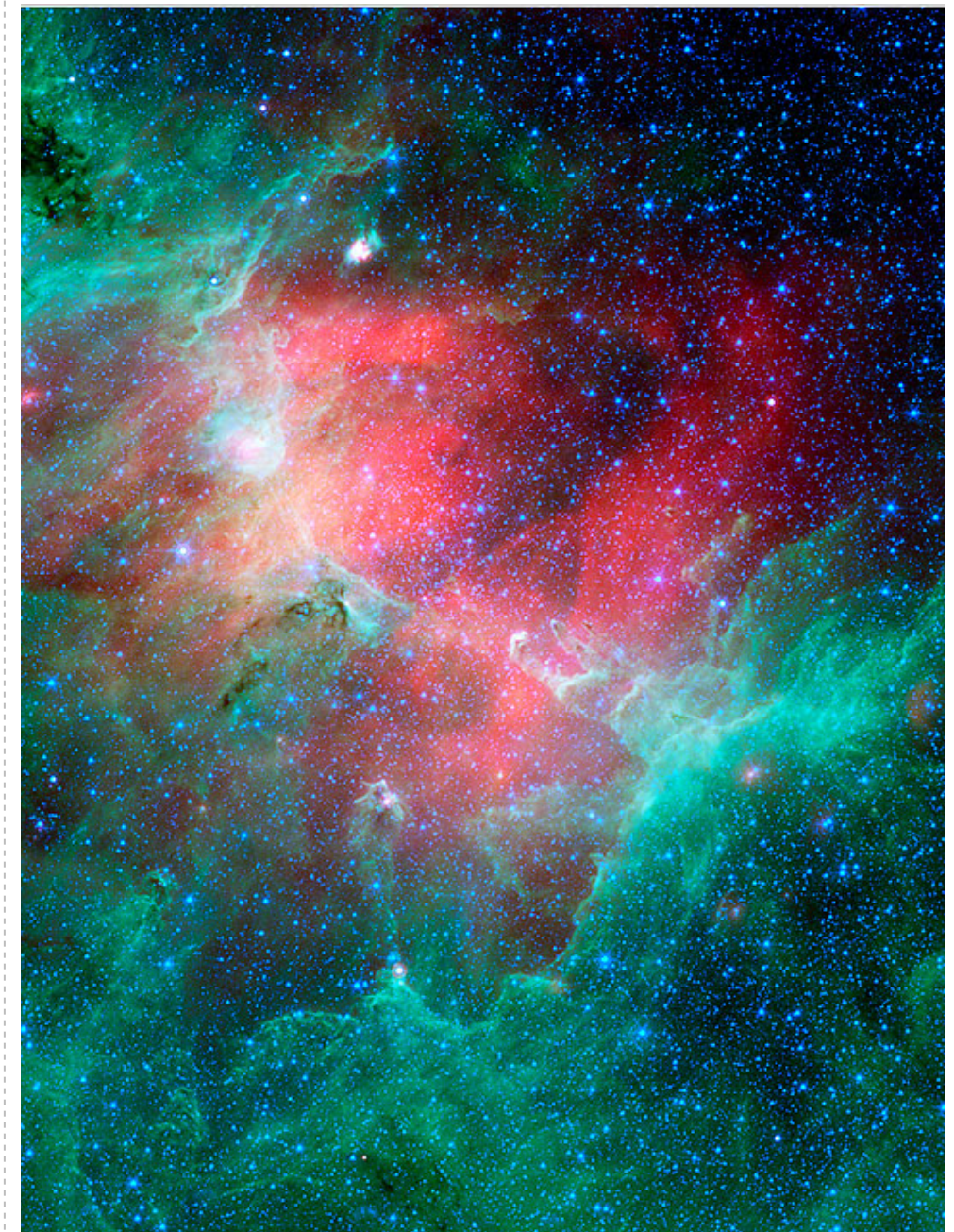
Franck Le Petit  
LUTH - Observatoire de Paris  
[Franck.LePetit@obspm.fr](mailto:Franck.LePetit@obspm.fr)



# Groupe de travail

## Sciences de la Planète et de l'Univers

Monique Petitdidier	IPSL / CETP
Franck Le Petit	Observatoire de Paris
Sophie Godin-Beekmann	IPSL / SA
Geneviève Moguilny	IPGP
Pierre Le Sidaner	Observatoire de Paris
Jean-Pierre Vilotte	IPGP
Stratis Manoussis	INSU
Karim Ramage	IPSL
David Weissenbach	IPGP



# Plan

## ❏ Communautés Sciences de la Planètes et de l'Univers

- ❏ Données observationnelles

- ❏ Simulations

## ❏ Utilisation de la Grille

## ❏ Prospective

- ❏ Questionnaire

- ❏ Utilité & Verrous

## ❏ Conclusion & Recommandations



# Communautés

## Sciences de la Planète et de l'Univers

- Deux communautés distinctes
- Points communs
  - Interdisciplinarité
  - Mosaïque d'équipes
  - Projets nationaux & internationaux
  - Disciplines très organisées

### Exemple Projet AMMA

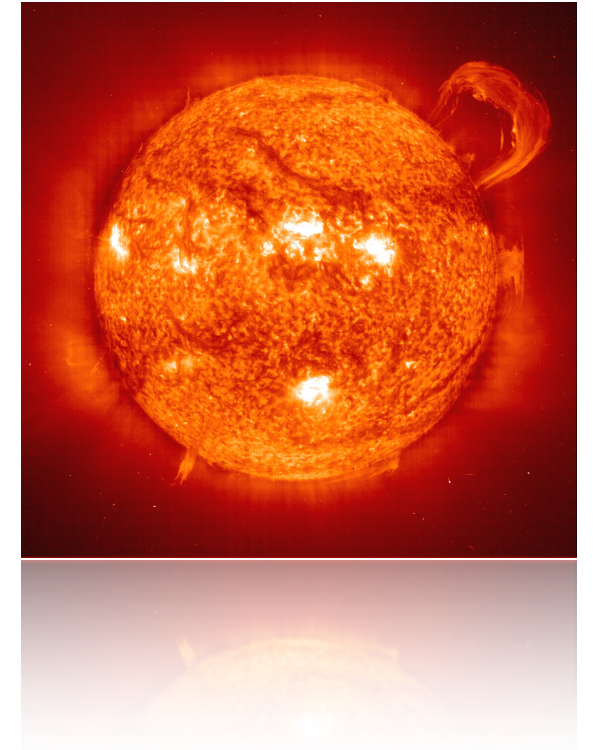
- Etude multidisciplinaire de la mousson africaine
- Projet international sur 10 ans
- Laboratoires Océan & Atmosphère, Météo France, Agriculture, Santé, ...





# Les communautés Sciences de la Planète et de l'Univers

Etude de domaines sur lesquels l'Homme ne contrôle pas les paramètres



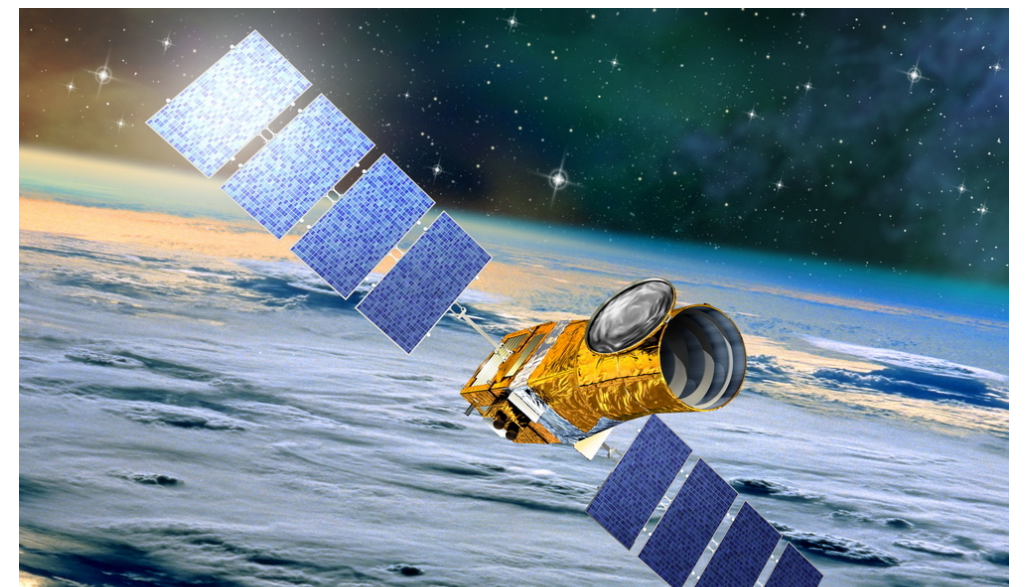
Sciences centrées sur

Observations

Simulations

# Les données observationnelles

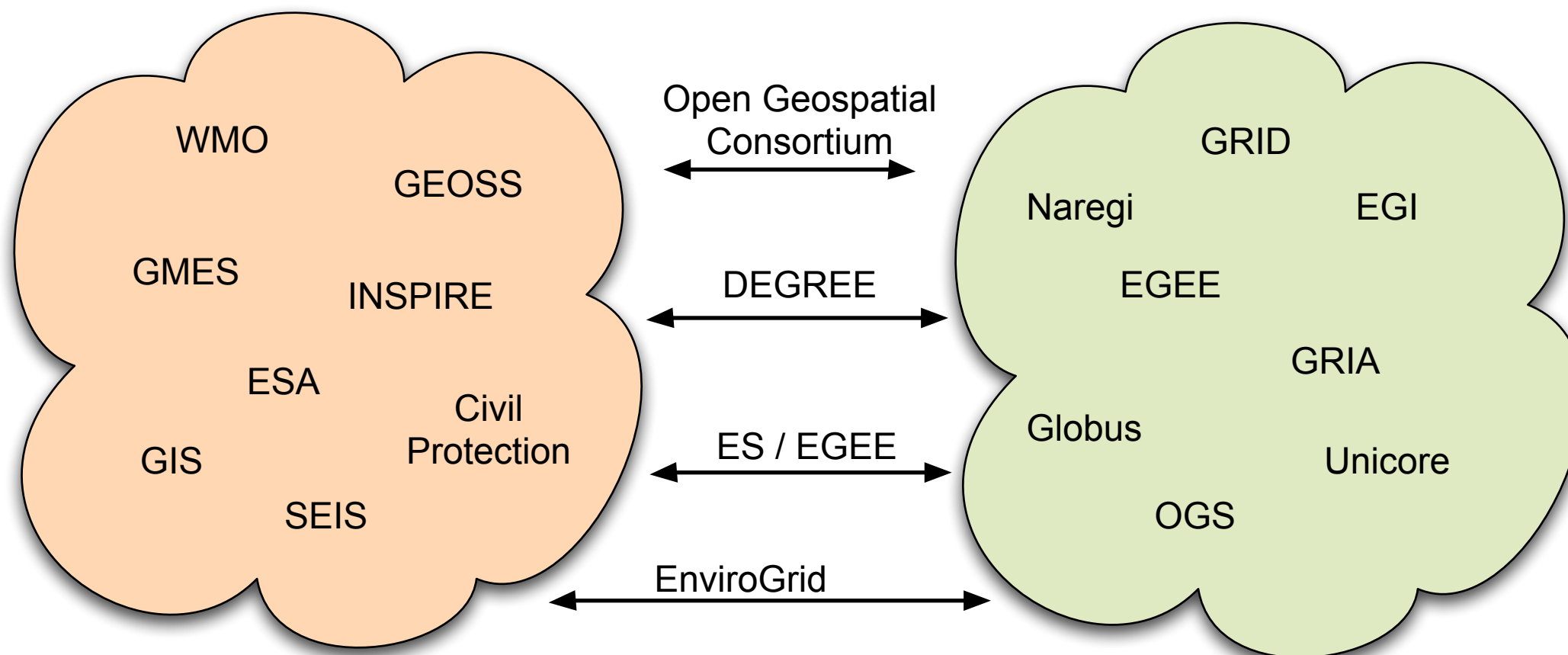
- ❖ Les deux communautés sont organisées autour des données
- ❖ Exemple de centres de données :
  - ❖ Centre de données de Strasbourg (CDS) : astronomie
  - ❖ Géoscope (IPGP) : sismologie
  - ❖ Ether (IPSL) : chimie atmosphérique
- ❖ Archivage & maintenance
- ❖ Accès réguliers et nombreux
- ❖ Standards définis au niveau international





# Les données observationnelles : standards

## 🌐 Sciences de la Planète :



# Les données observationnelles : standards

## 🔷 Sciences de la Planète : conclusions de DEGREE

DEGREE : Dissemination and Exploitation of GRid in Earth ScienceE

Besoins	Middleware	Status
Reliable Grid Middleware		N
Easy access to data and databases		N
Advance reservation or information when the job is scheduled		N
Standardized authentication and authorization mechanisms		N
Capacity to store millions of files per VO	All grid except Unicore	Y
Capacity to handle millions of files (storage)	gLite, Globus, ARC, Naregi	Y
Data replication (data transfer and catalogue metadata registration)	gLite, Globus	Y
Mass storage : advance warning when available space falls below reserve threshold	Globus	Y
Info on all available services	gLite, Globus, ARC	Y

🔷 60 % des besoins sont remplis par différentes Grilles

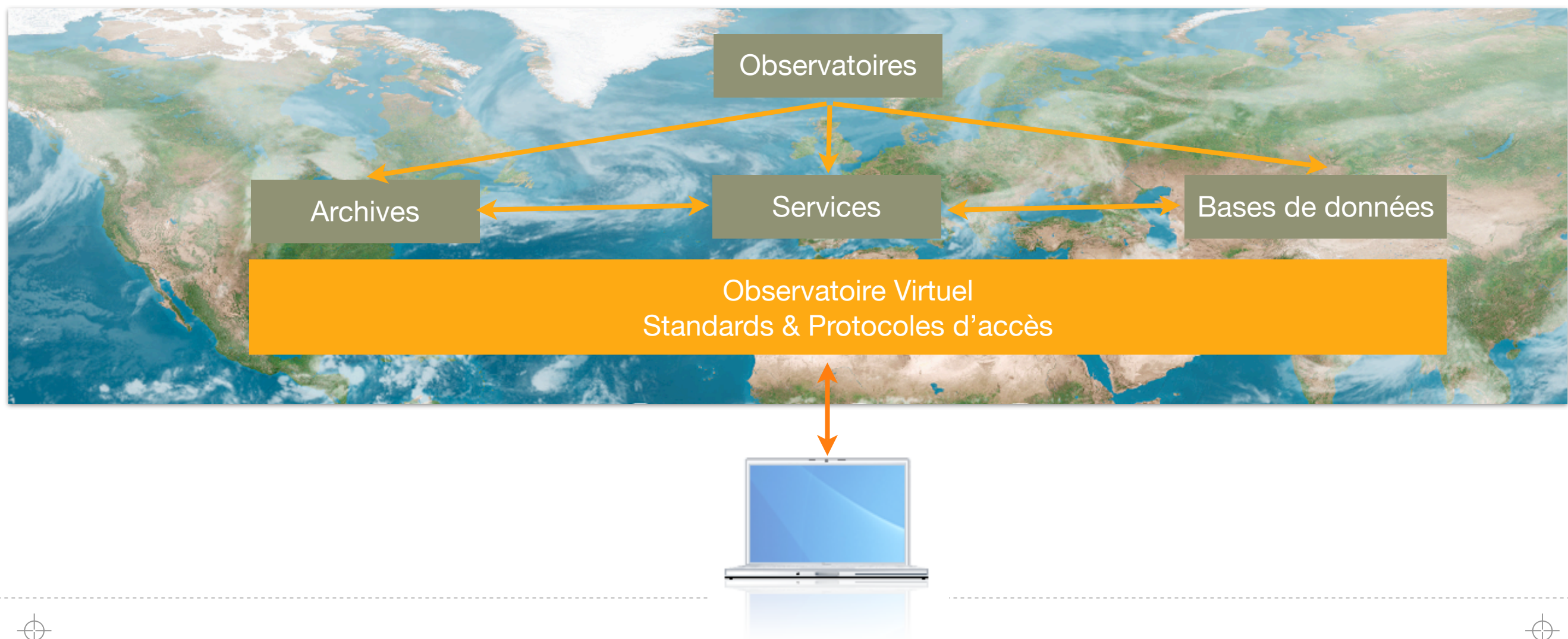


# Les données observationnelles : standards

## 🏠 Sciences de l'Univers : Observatoire Virtuel

🏠 Couche interopérabilité au dessus des Centres de Données & Services

🏠 Effort international



# Les données observationnelles : standards

Sciences de l'Univers : Observatoire Virtuel

Effort international

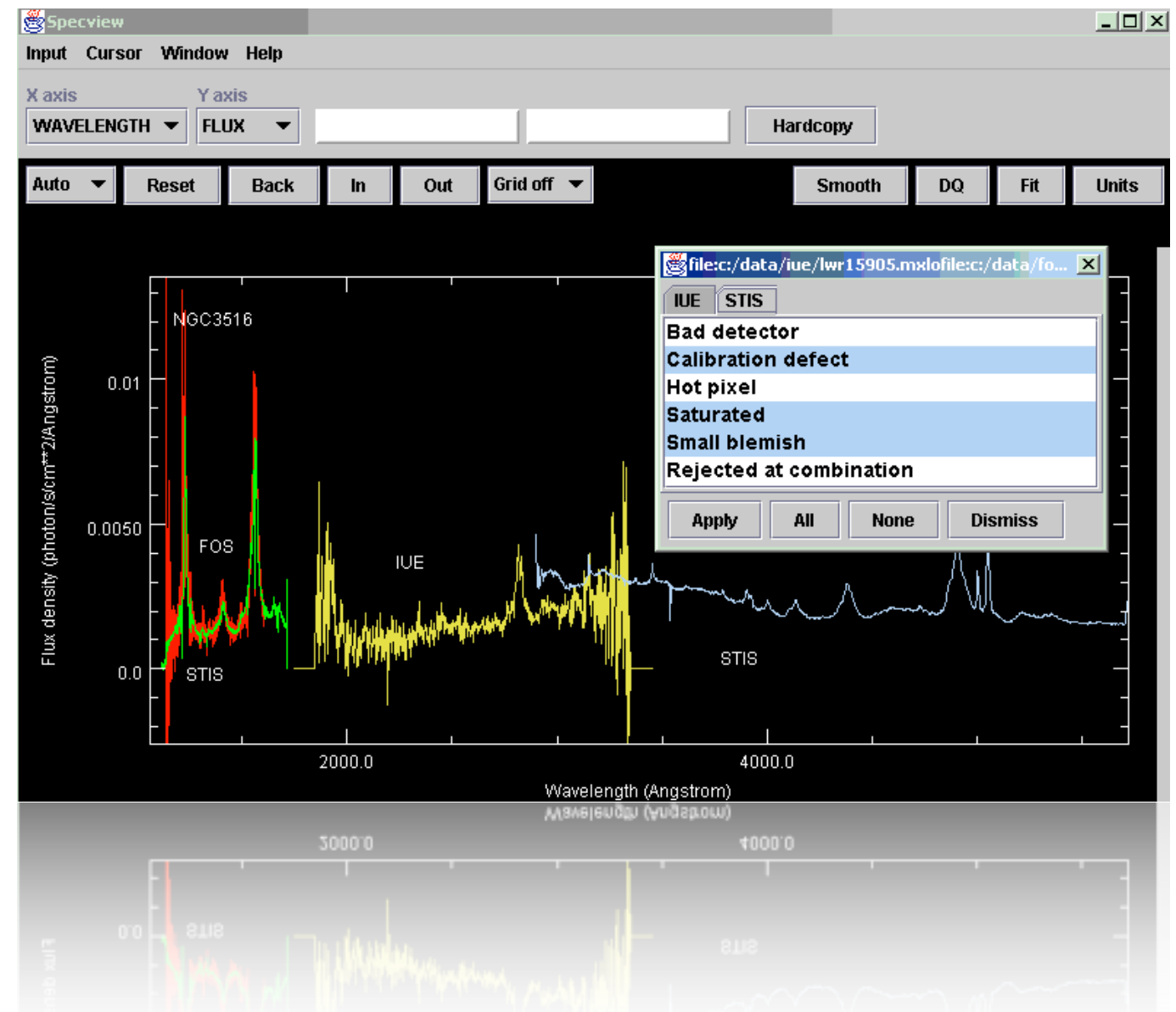
Services avancés

Fouille de données

Traitement massif

Besoins de moyens de calcul et de stockage

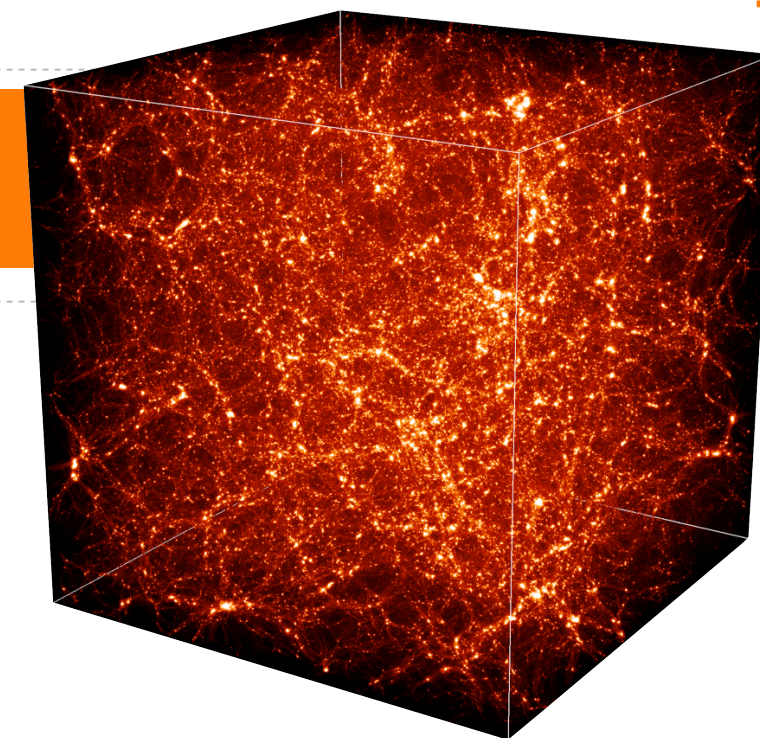
La Grille peut être une solution mais doit être compatible avec ces efforts



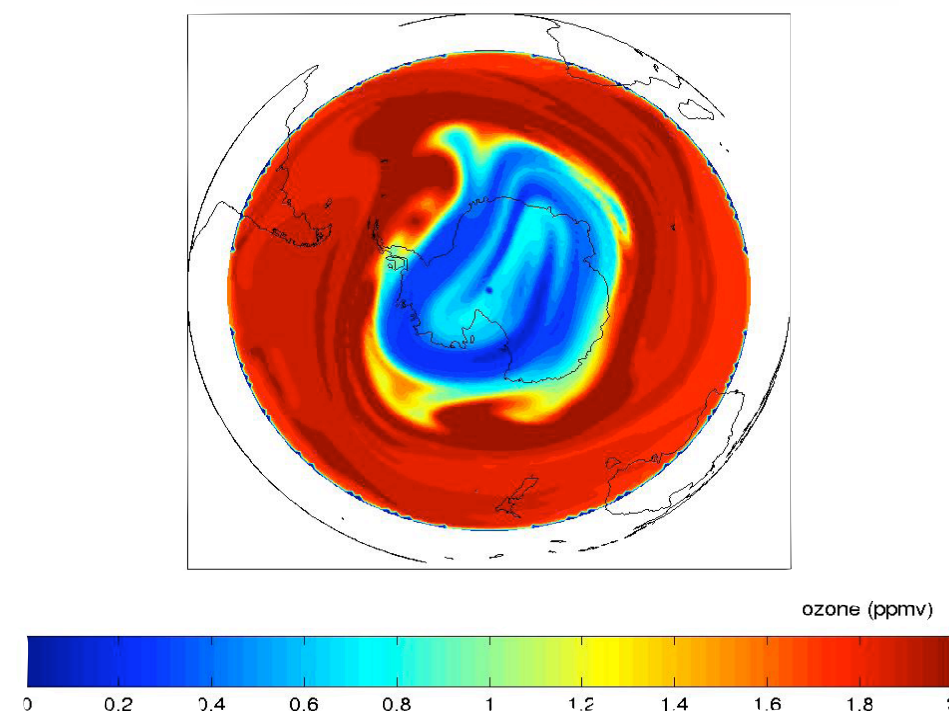
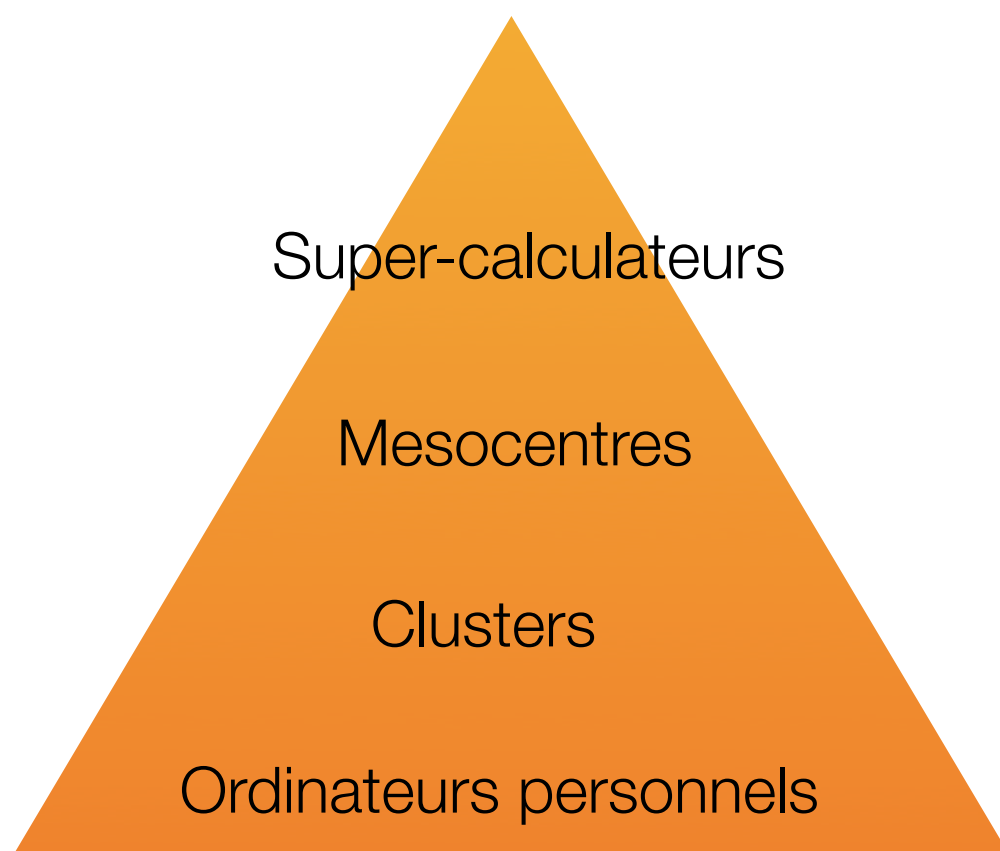


# La simulation numérique

- Simulations : laboratoires *in silico*
- Communautés consommatrices de ressources de calcul
- IDRIS : +28 % de la consommation du temps calcul de la machine parallèle (Zahir)
- Besoin de tous types de moyens de calcul






Simulation cosmologique du projet HORIZON  
4 mois de calcul sur Mare Nostrum  
3.2 To RAM  
40 To de données produites






Simulation sur la Grille : Concentration d'ozone à 18 km simulée au-dessus de l'Antarctique

# Utilisation des Grilles de production

## Sciences de la Planète

-  Quelques équipes à l'IPGP, IPSL, ...
-  Participation depuis Datagrid puis EGEE I, II, III
-  Projet DEGREE

## Sciences de l'Univers

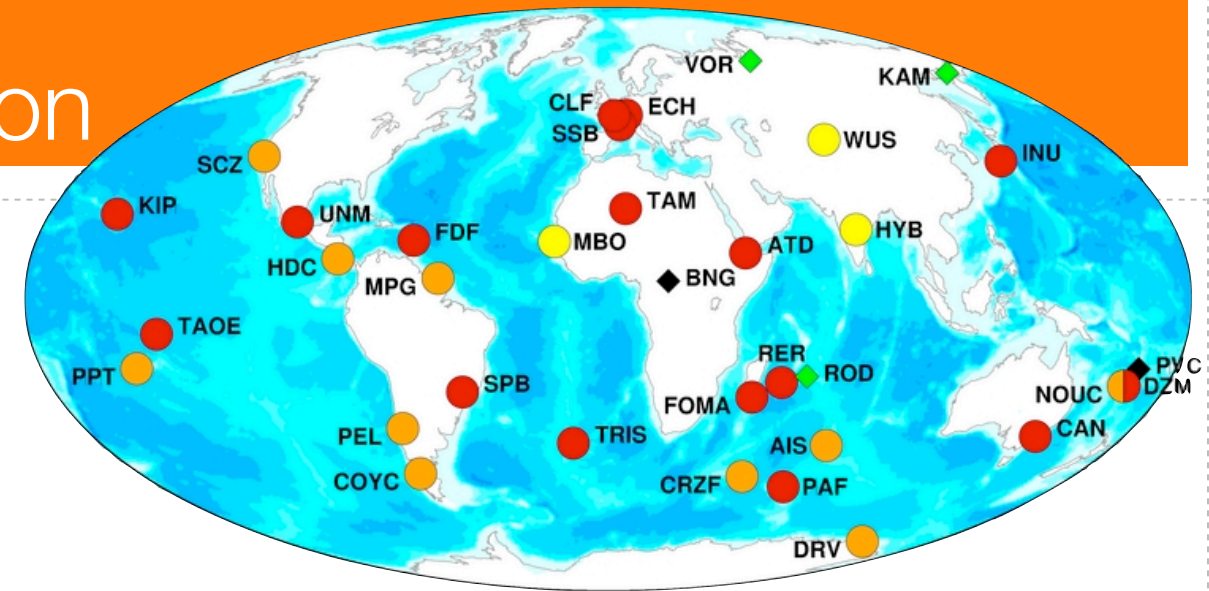
-  Peu (pas) d'expérience Grille
-  50 participants au Cluster A&A d'EGEE III
-  Premier noeud EGEE (+100 CPUs ) grâce à l'INSU (CSA)



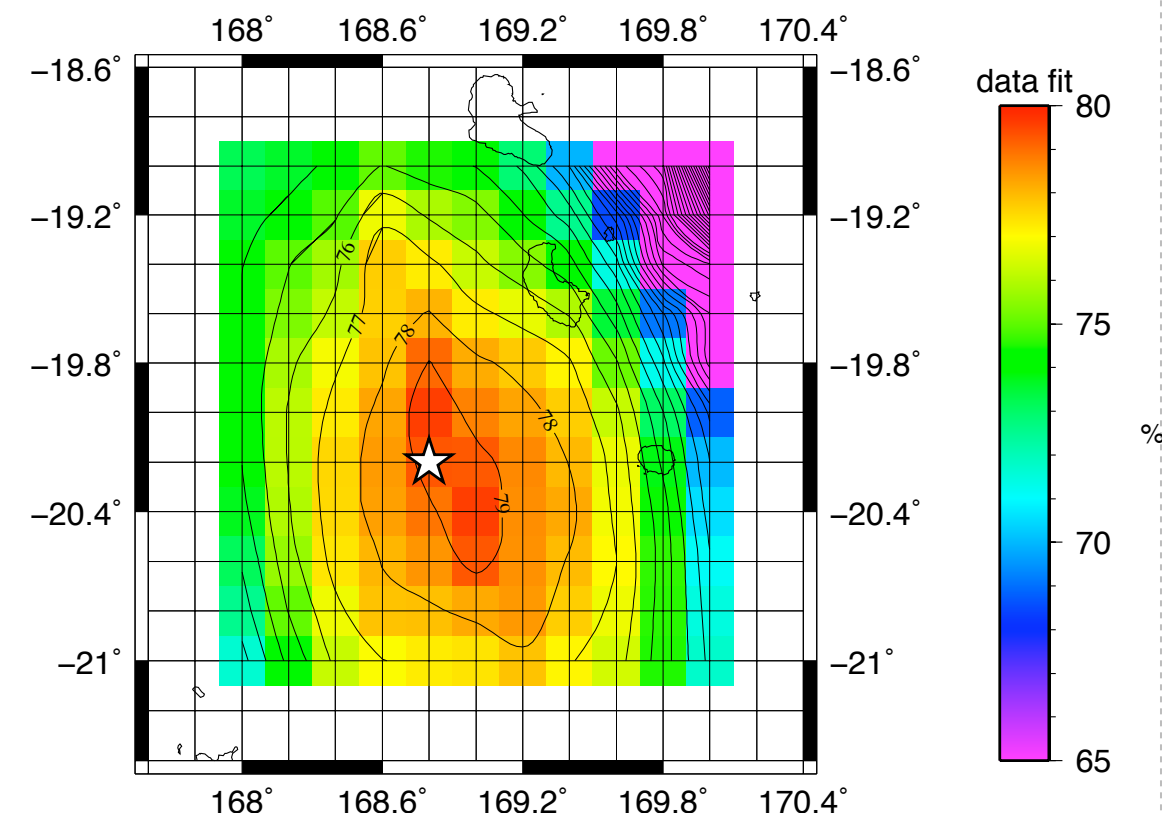
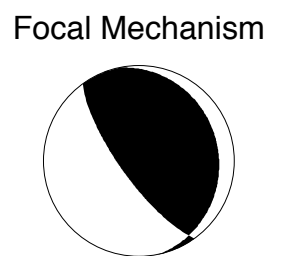
# Utilisation des Grilles de production

## Exemple d'application en **sismologie**

- Application : gCMST (IPGP)
- Objectif** : Déterminer le mécanisme et les coordonnées centroïdes des séismes de magnitude supérieure à 6.5
- Position
- Angle de la faille
- Mouvement des plaques
- 100 - 400 CPUs immédiatement mais ponctuellement
- Besoin de mobiliser les ressources sur alerte
- Langage : Fortran

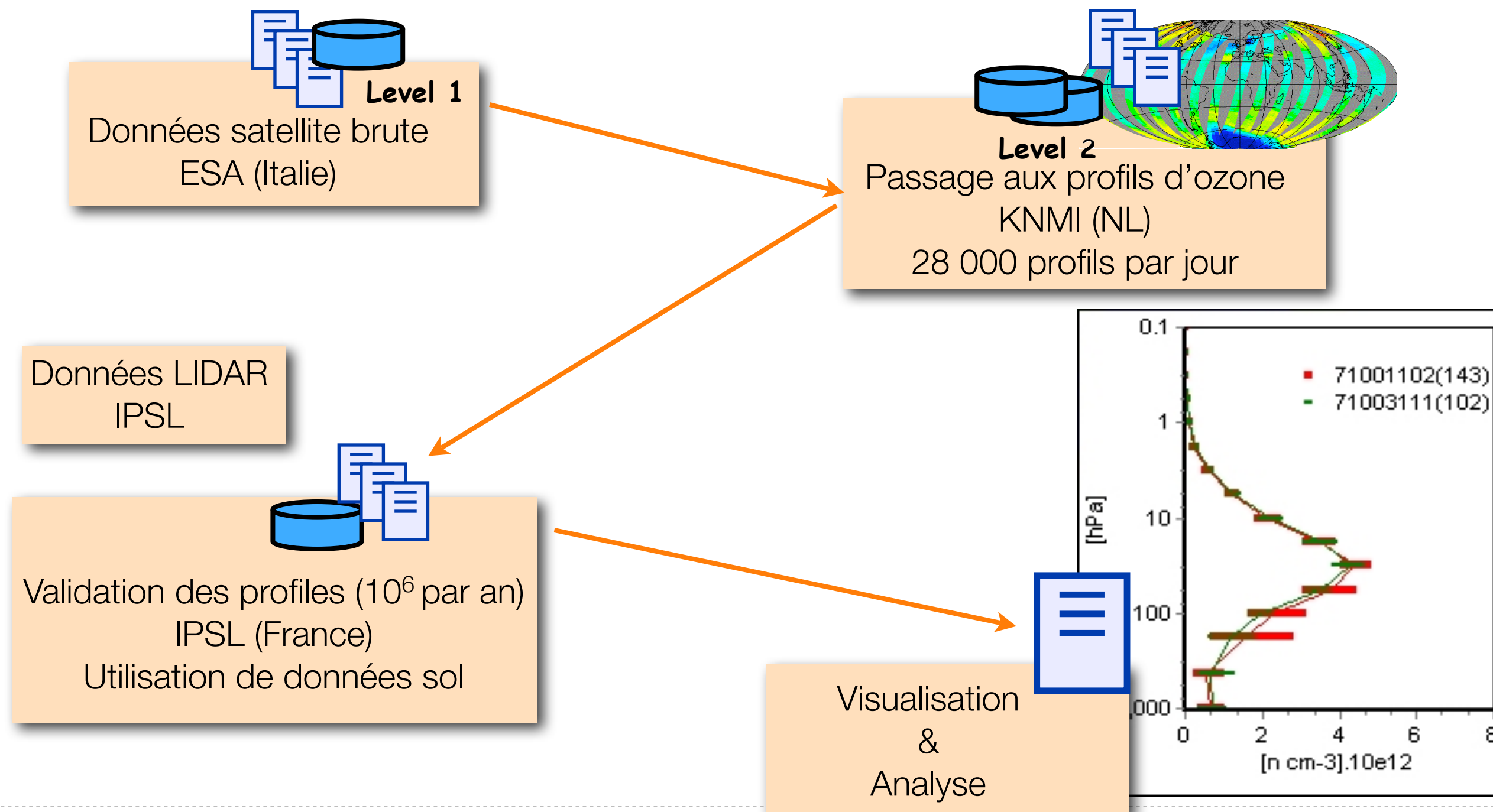


Centroid location: depth=20 km  
 latitude=-20.2° longitude=168.8°  
 Magnitude  $M_w=7.3$  duration=40 s  
 Plane 1: strike=349° dip=17° rake=114°  
 Plane 2: strike=144° dip=74° rake=83°



# Utilisation des Grilles de production

## Projet GOME (IPSL)



# Utilisation des Grilles de production

## Détermination des paramètres cosmologiques

❏ Méthode : Exploration de l'espace des paramètres

❏ Grand nombre de paramètres

❏  $H$  : constante de Hubble

❏  $\Omega_\Lambda$  : constante cosmologique

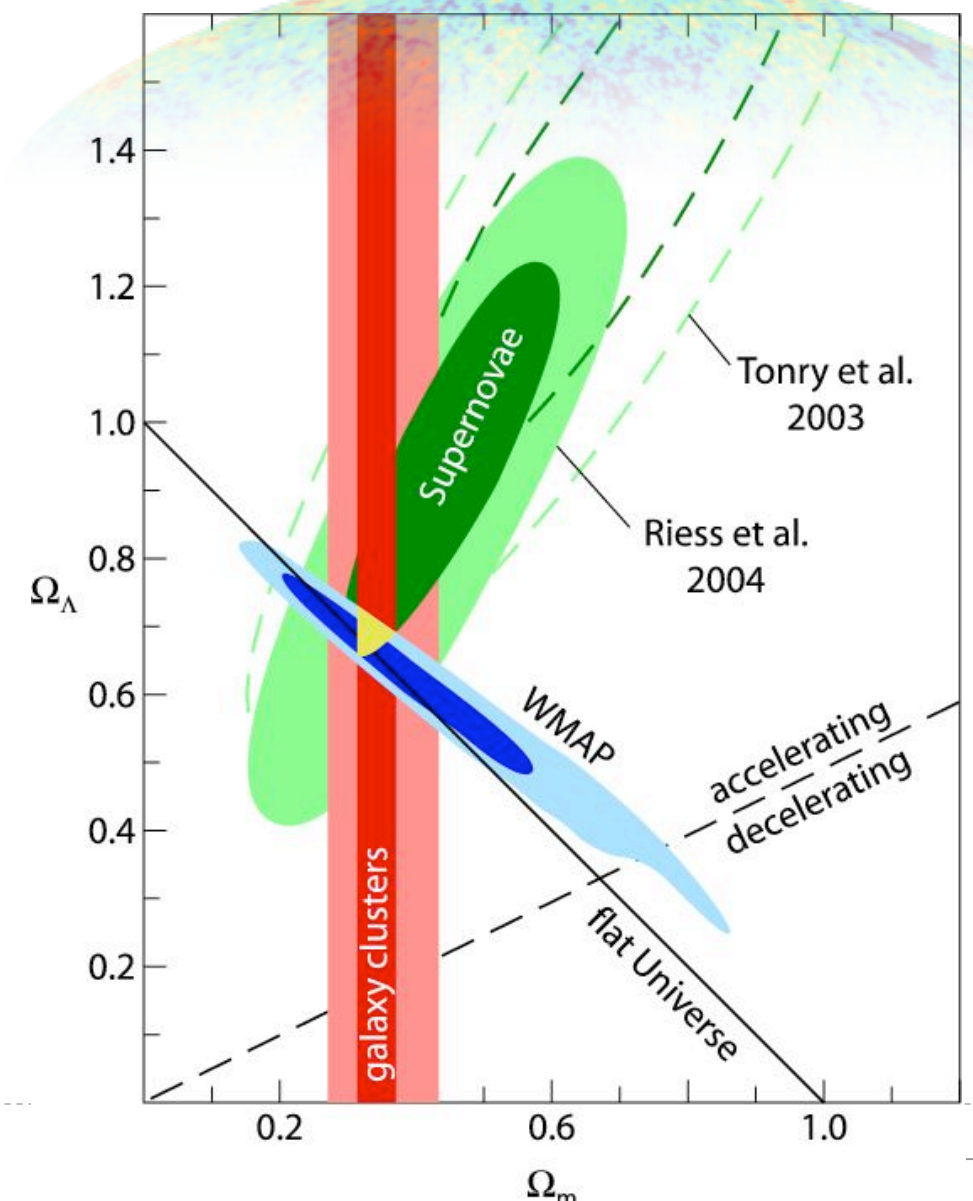
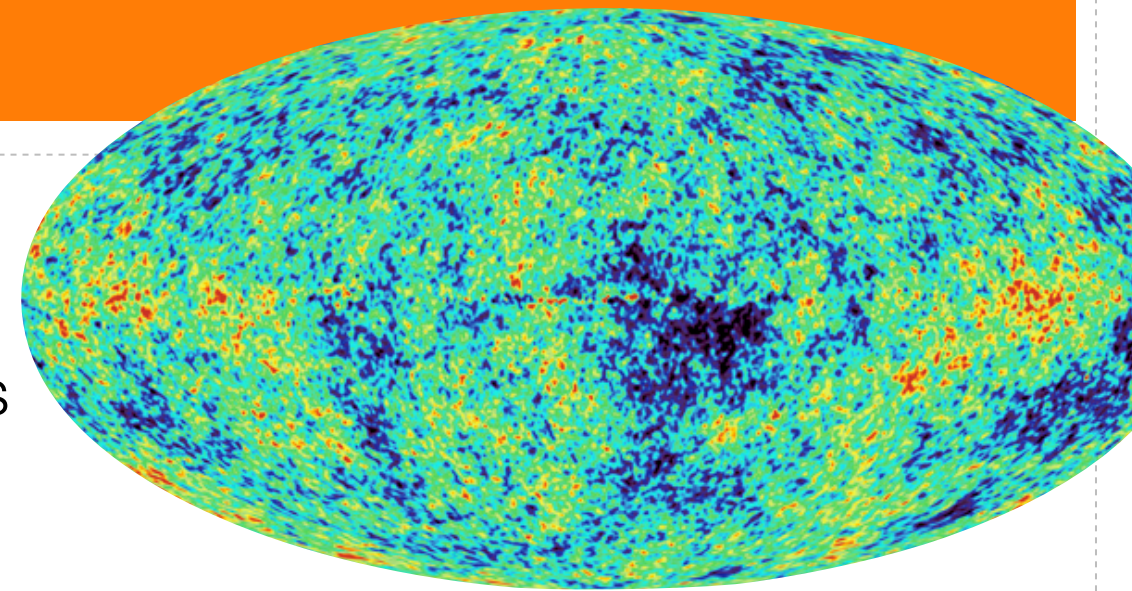
❏  $\Omega_X$  : matière noire

❏ ...

❏ Comparer modèles et observables

❏ CMB, Supernovae, Clusters de galaxies

Application ZEN déployée sur la Grille au centre de physique des particules de Marseille - A. Tilquin

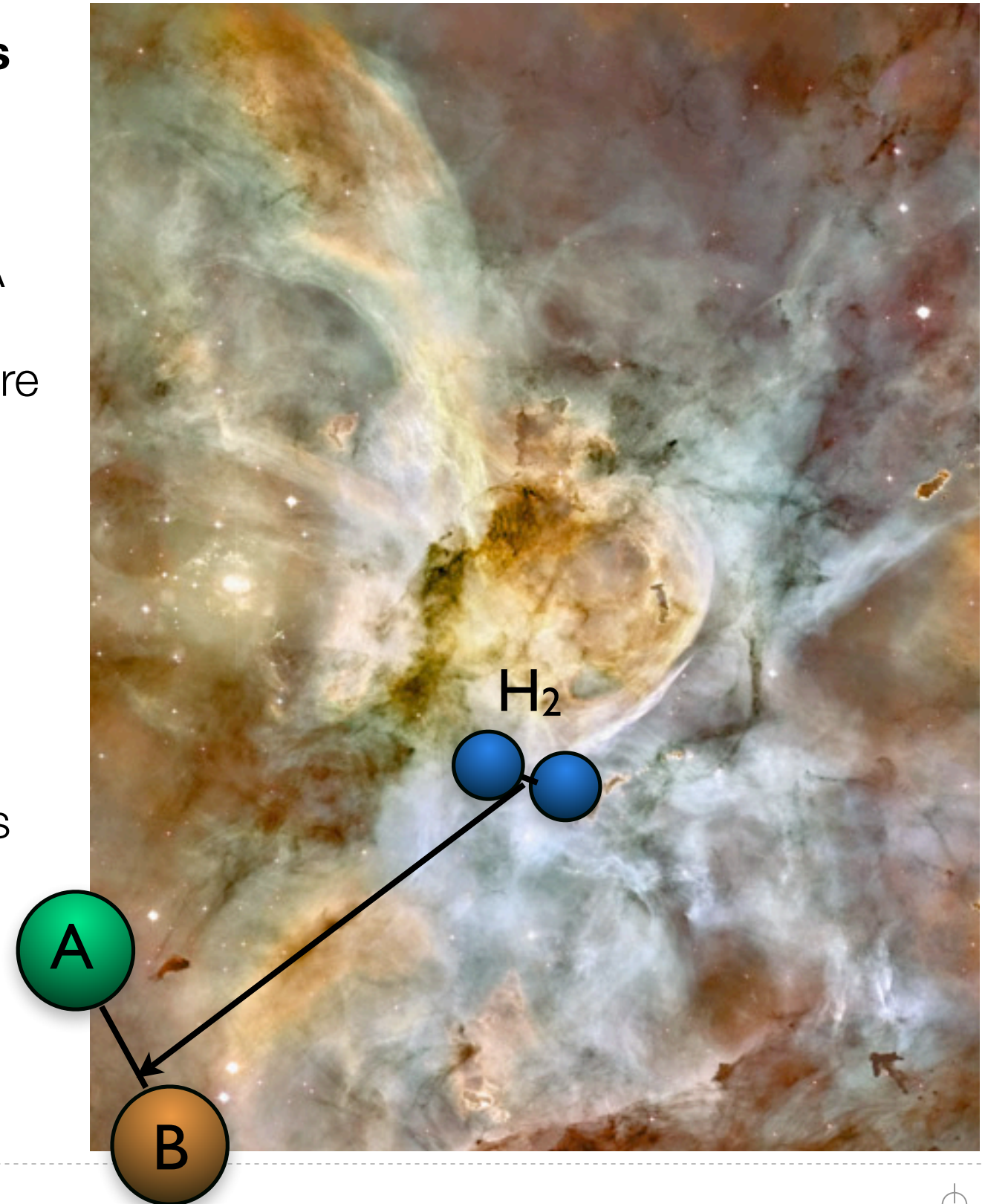




# Utilisation des Grilles de production

## Etude des régions de formation d'étoiles

- 🔺 Observations spectroscopiques
- 🔺 Nouveaux instruments : Herschel / ALMA
- 🔺 Retour scientifique : nécessité de connaître les données de physique atomique et moléculaire
- 🔺 Résolution de l'équation de Schrödinger
  - 🔺 Equations différentielles couplées
  - 🔺 Répétition des calculs avec différentes énergies de collisions et paramètres initiaux
- 🔺 Grille permettra de traiter rapidement un grand nombre de systèmes moléculaires



# Utilisation des Grilles de production

Exemple des applications françaises en projet dans le Cluster A&A d'EGEE III

## ❖ Cosmologie & Galaxies

- ❖ Détermination des paramètres cosmologiques
- ❖ Energie noire & formation des grandes structures
- ❖ Emission Lyman alpha dans un contexte cosmologique
- ❖ Dynamique et formation des galaxies
- ❖ Modélisation des galaxies

## ❖ Formation stellaire - Herschel / ALMA

- ❖ Astrochimie
- ❖ Calculs de physique moléculaire
- ❖ Modélisation du milieu interstellaire
- ❖ Modélisation des disques proto-planétaires

## ❖ Astrophysique des hautes énergies

- ❖ Design study du Cherenkov Telescop Array

## ❖ Dynamique des corps du système solaire

- ❖ Dynamique des satellites naturels
- ❖ Diffusion chaotique dans le système solaire
- ❖ Evolution des comètes à longue période
- ❖ Prédiction des pluies de météorites

## ❖ Autres projets

- ❖ Traitement d'images en workflows
- ❖ Fouille massive pour la détection de petits corps du système solaire
- ❖ Plateforme de codes de simulations
- ❖ Physique stellaire

❖ Pas une application mais **des** applications hétérogènes

❖ Besoin d'une Grille souple pouvant les accueillir

❖ Logiciels courants sur la Grille : fortran, bibliothèques MPI, ...

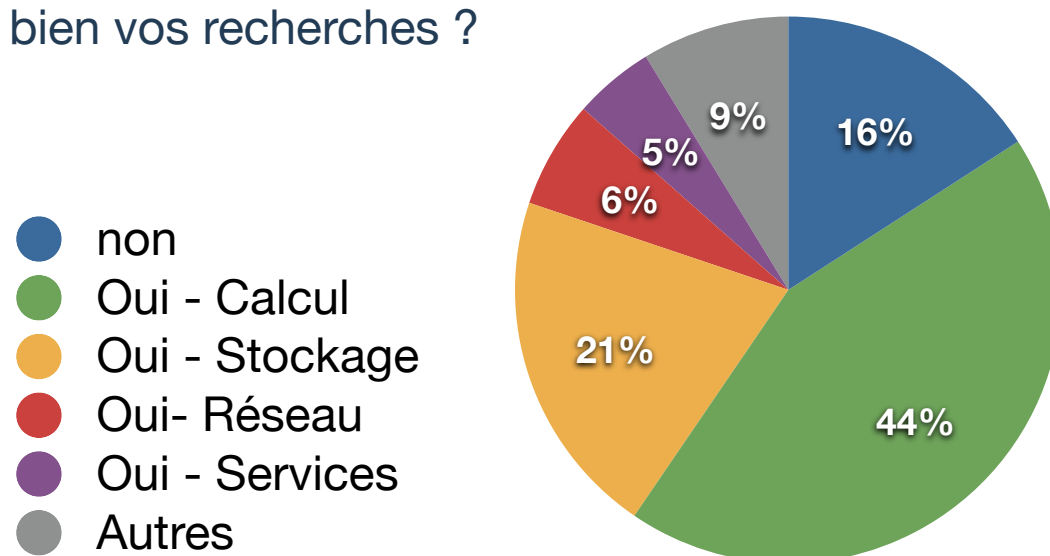
# Prospective

- ❏ Réunion d'information le 27 mai 2008
  - ❏ Présentation de la Grille et de ses outils
  - ❏ Présentation d'applications
- ❏ Questionnaire envoyé à l'ensemble des membres des deux communautés
  - ❏ 200 réponses dont responsables d'équipes
  - ❏ Principaux laboratoires ont répondu

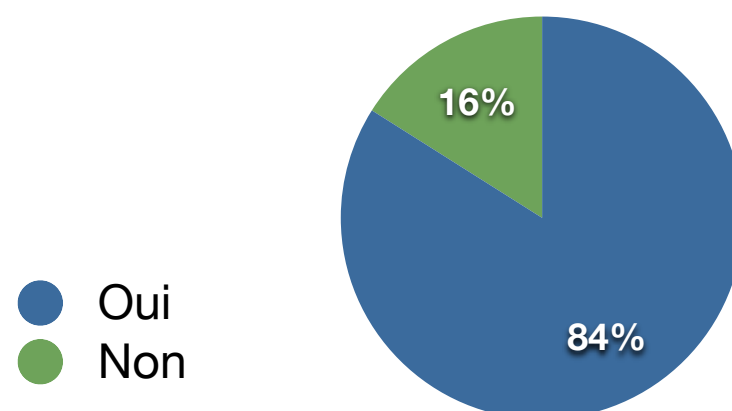


# Résultats de l'enquête

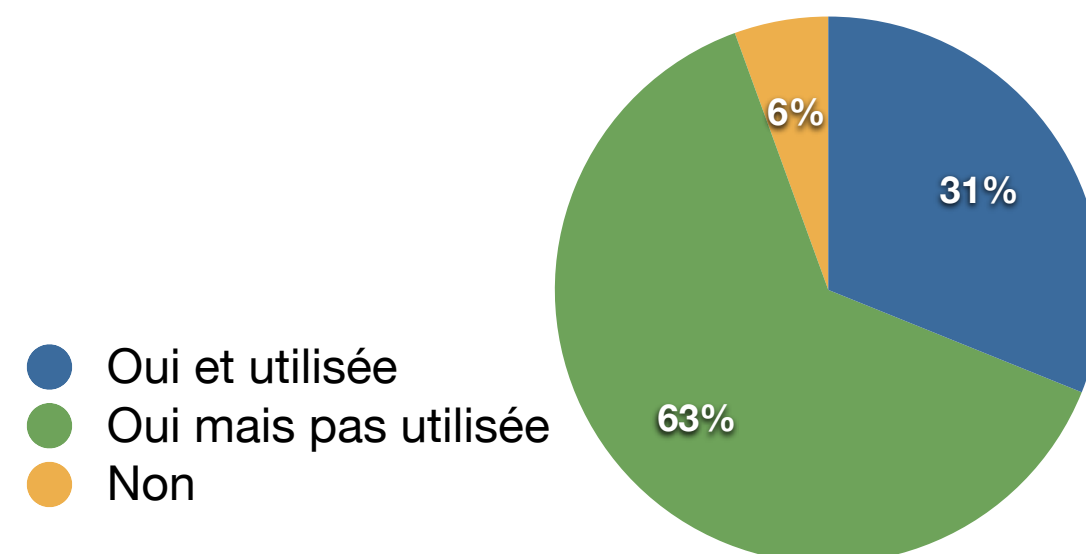
❏ Etes-vous **limité par les ressources informatiques** actuellement à votre disposition pour mener à bien vos recherches ?



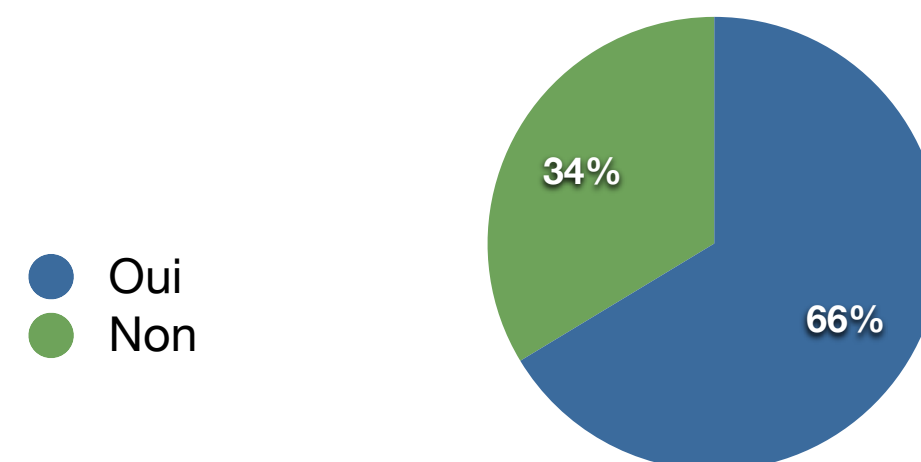
❏ Travaillez-vous avec des applications dans lesquelles vous devez **exécuter un grand nombre de fois un programme** en faisant varier ses paramètres ?



❏ Verriez-vous un **intérêt à l'utilisation d'une grille** de production ?



❏ Avez-vous à utiliser ou produire de **grandes masses de données** avec des collègues distants ?



# Utilité, besoins & verrous

- ❏ La Grille intéresse les communautés Sciences de Planète et de l'Univers
  - ❏ Répondre aux manques de ressources informatiques
  - ❏ Traiter de nouvelles applications scientifiques : changement d'échelle
- ❏ Verrous
  - ❏ Manque de connaissances de la Grille
- ❏ Besoins
  - ❏ Information & Formations sur la Grille
  - ❏ Aide au portage d'applications
  - ❏ Stabilité de la Grille, logiciels, sécurisation des données



# Conclusions & Recommendations

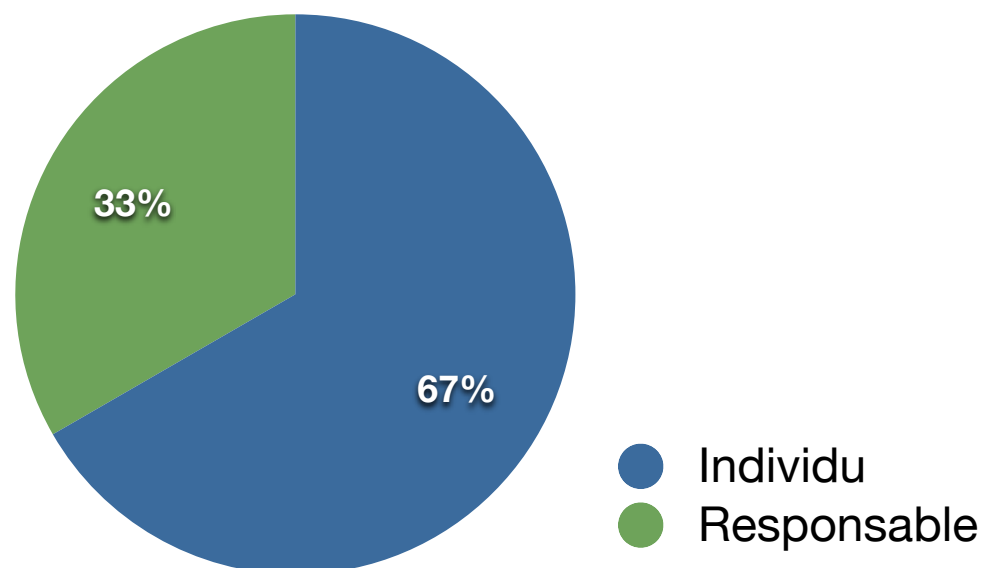
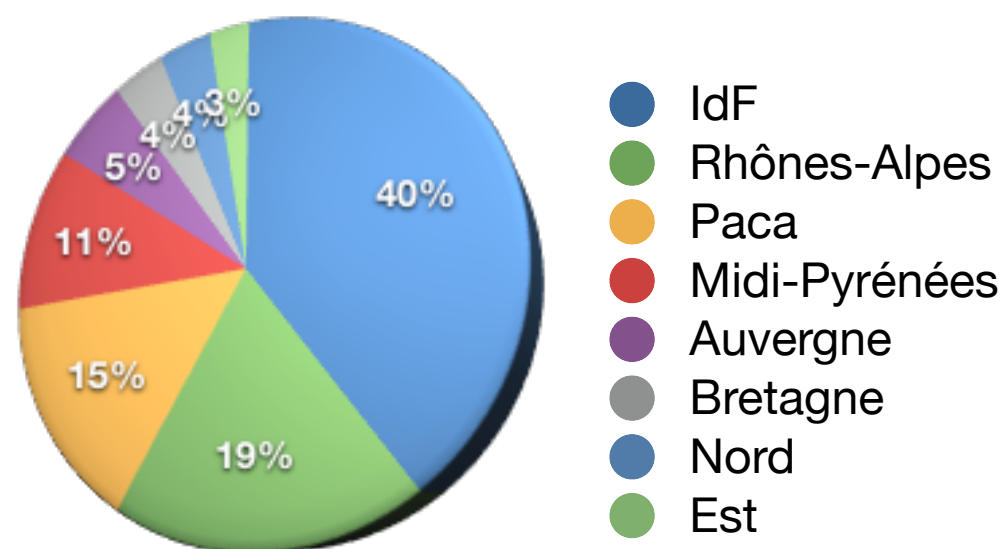
- ❏ Grille : une technologie intéressante et complémentaire
- ❏ Doit supporter un large éventail d'applications
  - ❏ Besoin des principaux logiciels utilisés par les communautés sur la Grille
- ❏ Besoins
  - ❏ D'interfaces entre la Grille et les standards des Centres de Données définis au niveau international
  - ❏ Réunions d'informations
  - ❏ Tutoriaux de formation
  - ❏ Réseau territorial de compétences Grilles dans les deux communautés
    - ❏ Ingénieurs formés dans les laboratoires
    - ❏ Points d'accès Grille
    - ❏ Formation des étudiants



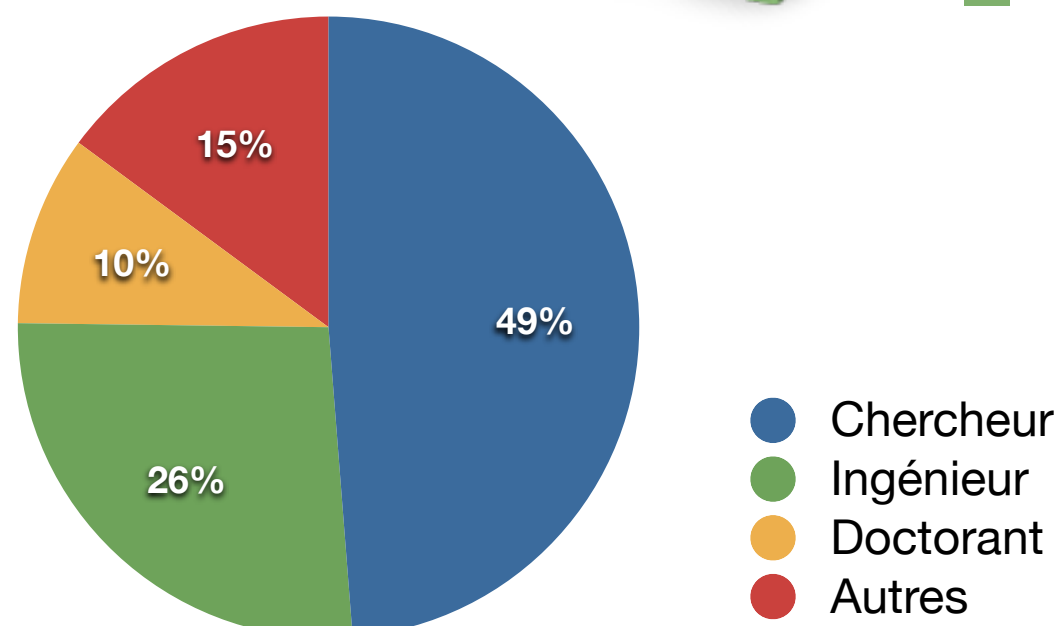
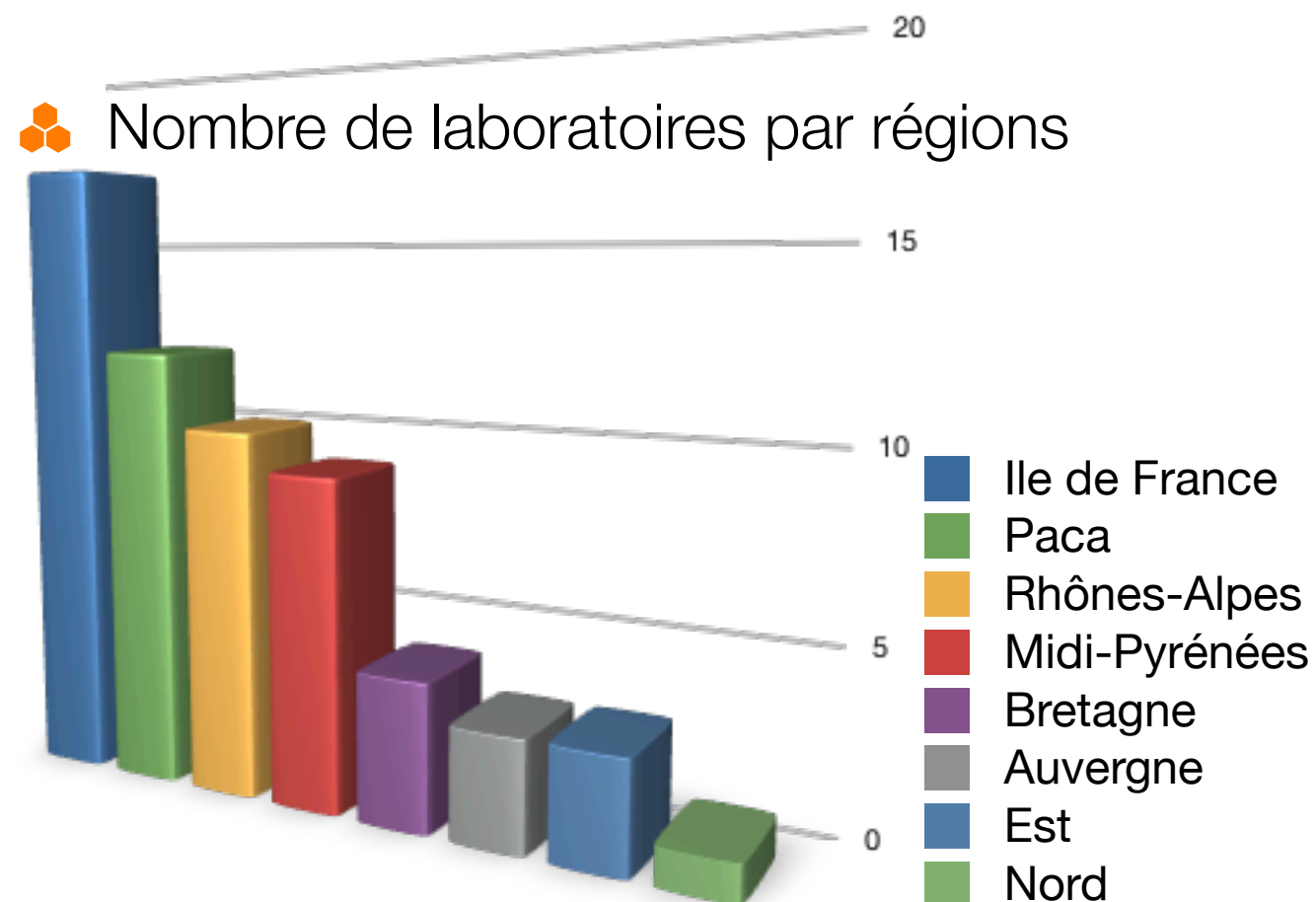


# Résultats de l'enquête

## Origine des réponses

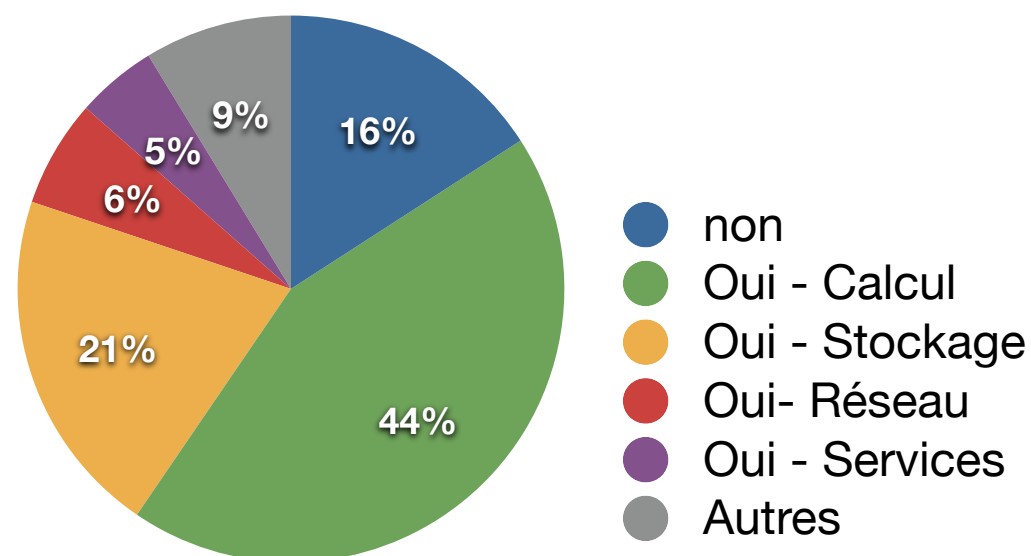


## Nombre de laboratoires par régions



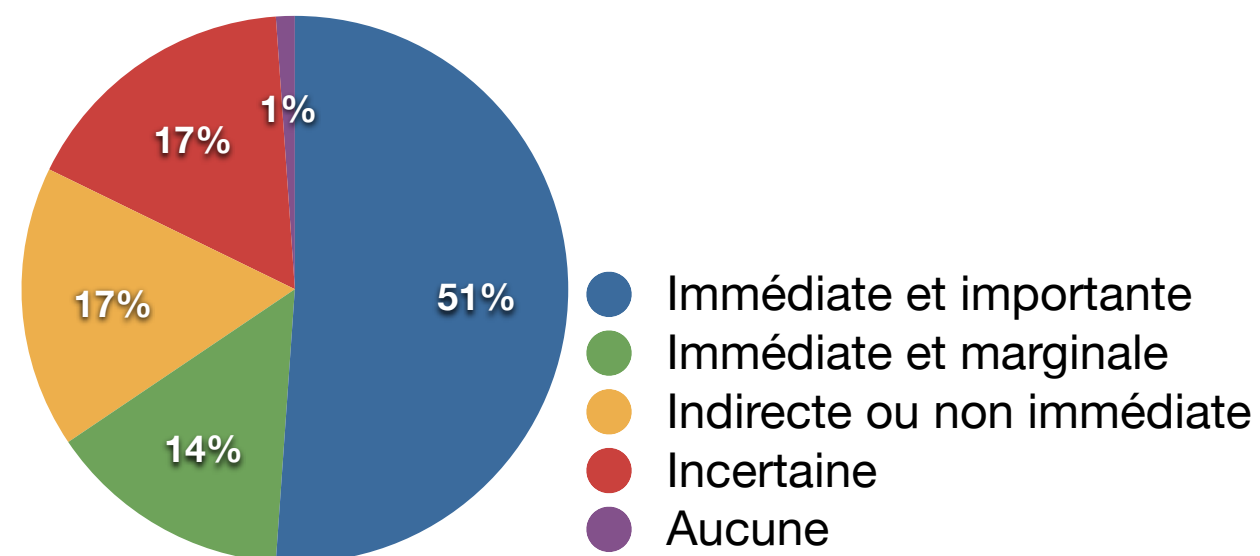
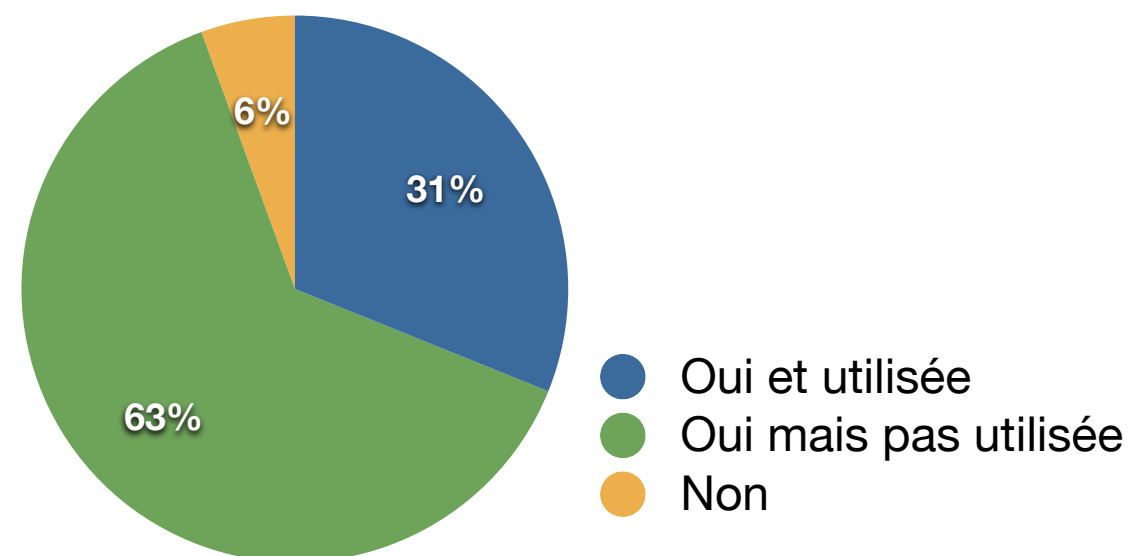
# Résultats de l'enquête

❖ Etes-vous **limité par les ressources informatiques** actuellement à votre disposition pour mener à bien vos recherches ?



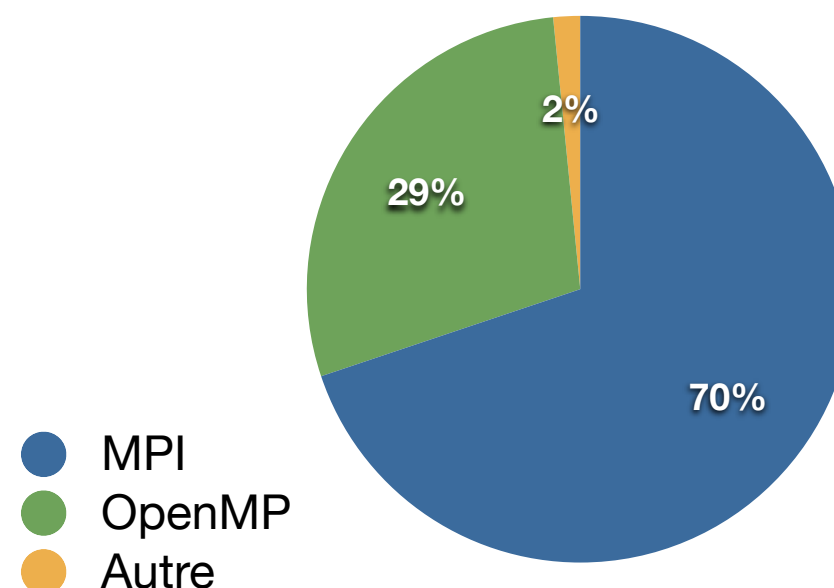
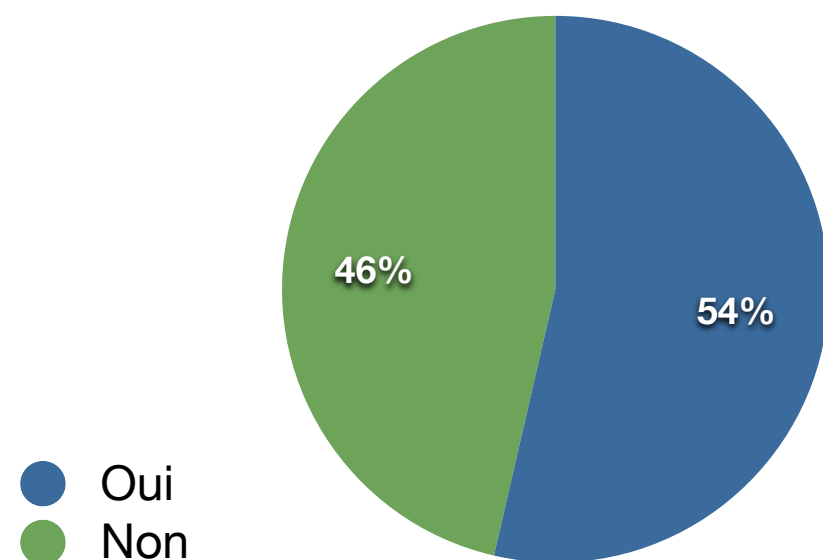
❖ Pensez-vous que cette technologie et les moyens informatiques associés auraient une **utilité** pour vous ?

❖ Verriez-vous un **intérêt à l'utilisation d'une grille** de production ?

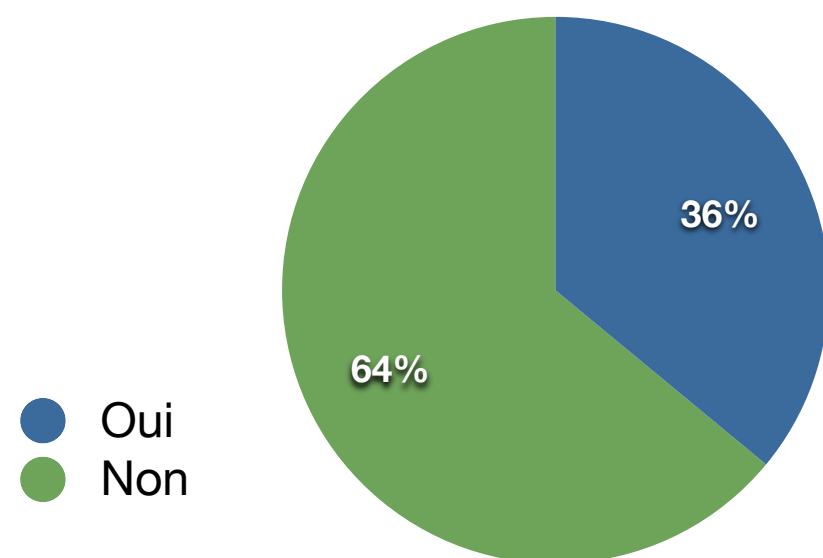


# Résultats de l'enquête

🔧 Vos applications sont-elles **parallélisées** ?



🔧 Vos applications utilisent-elles un **logiciel sous licence** ?

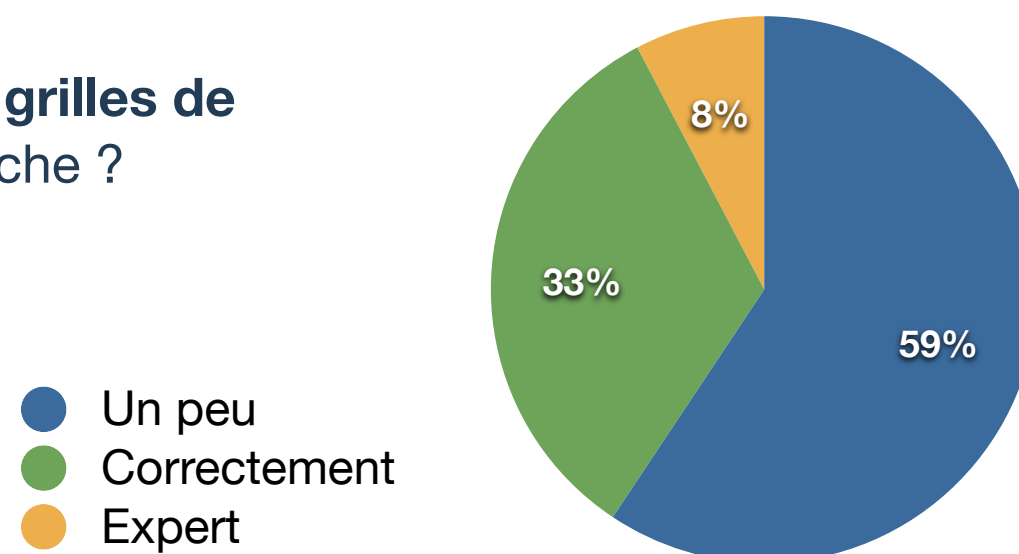


IDL	Codior	NAG
Matlab	ifort	VASP
Geocluster	FLAC 3D	VU
Molpro	LGPL	Envi

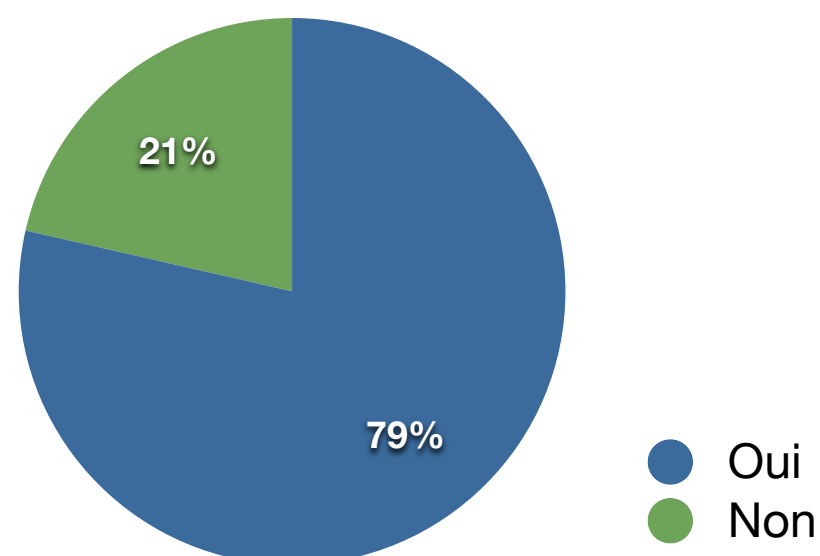


# Résultats de l'enquête

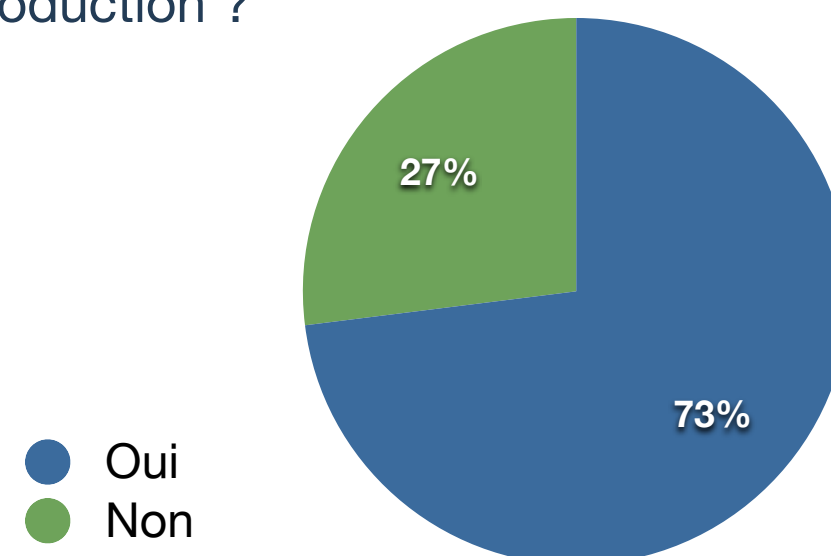
❏ Pensez-vous être **suffisamment informé sur les grilles de production** et leur apport potentiel à votre recherche ?



❏ Souhaitez-vous assister à un **séminaire d'introduction** aux grilles de production ?



❏ Etes-vous prêt à suivre une **formation de quelques jours** sur l'utilisation des grilles de production ?



# Utilisation des Grilles de production

## Analyse du bruit sismique des stations Geoscope (IPGP)

Compréhension de l'origine et la nature du bruit observé sur la stations sismologiques

20 points / seconde - 30 stations - 25 ans

L'analyse utilise la Grille

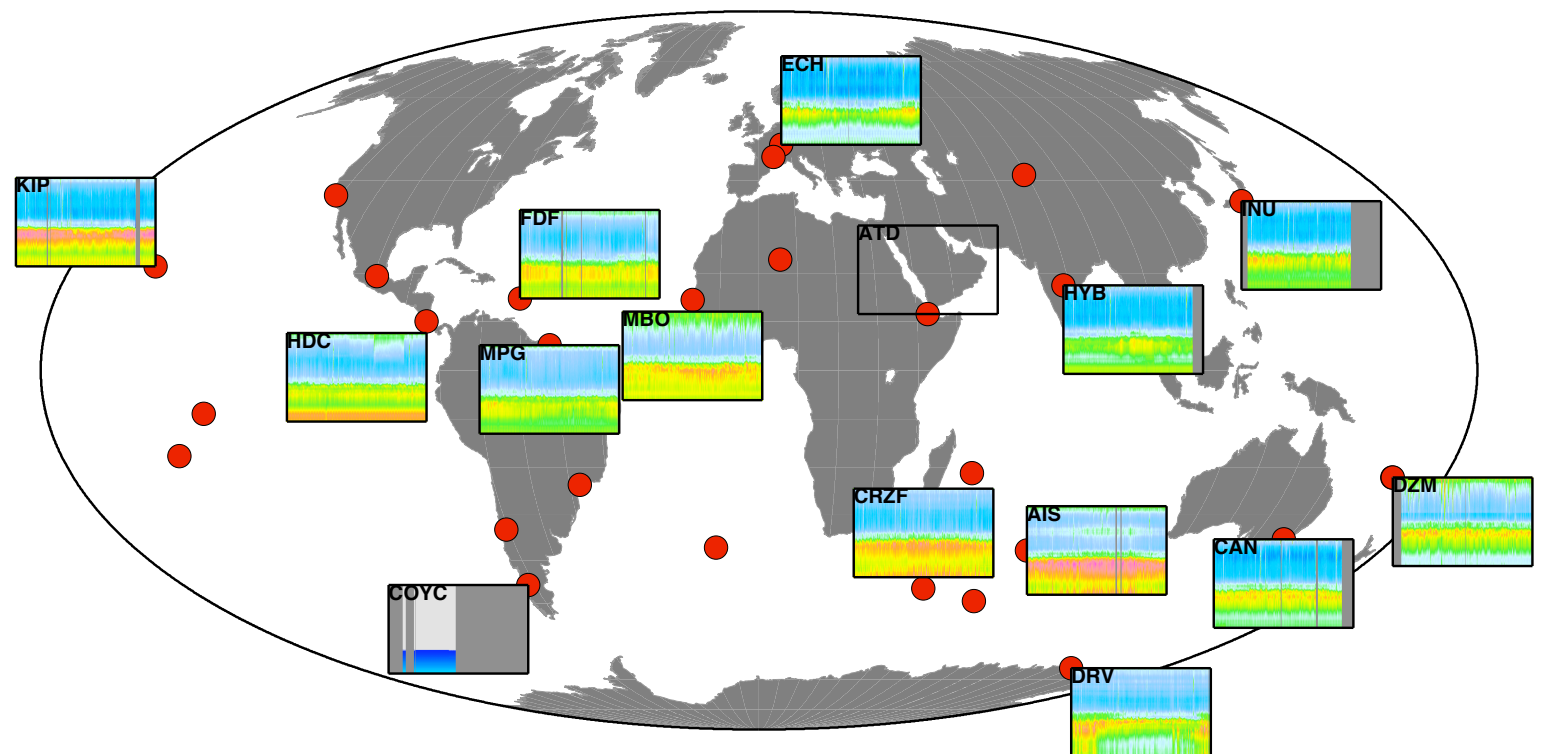
Origine du bruit :

vent, activité humaine

vagues

ondes

tilt terrestre



# Utilisation des Grilles de production

## DATAGRID (IPSL)

- ❖ Portail Ozone
- ❖ Sélection temporelle et spatiale des données
- ❖ Transfer des données de l'ESA vers la Grille
- ❖ Sélection et suivi des jobs
- ❖ Récupération des résultats

