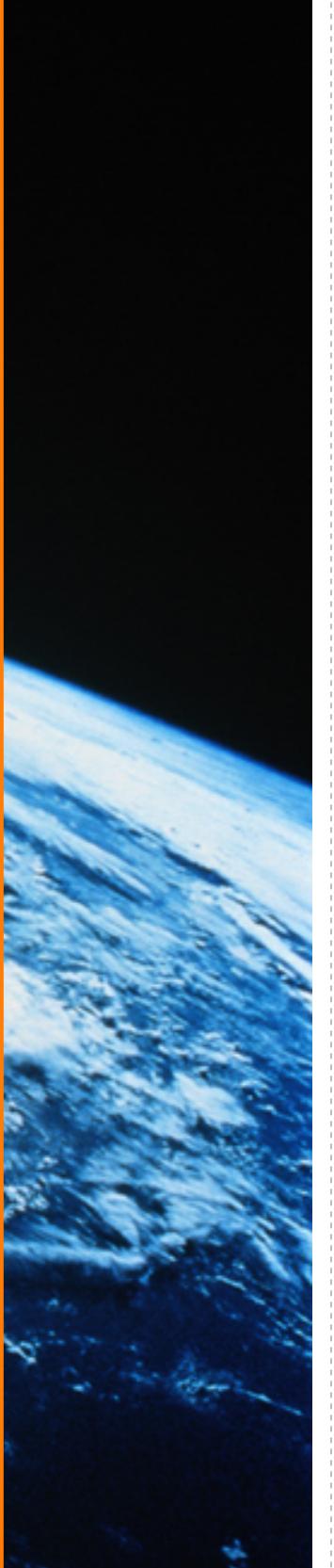




Sciences de la Planète & de l'Univers

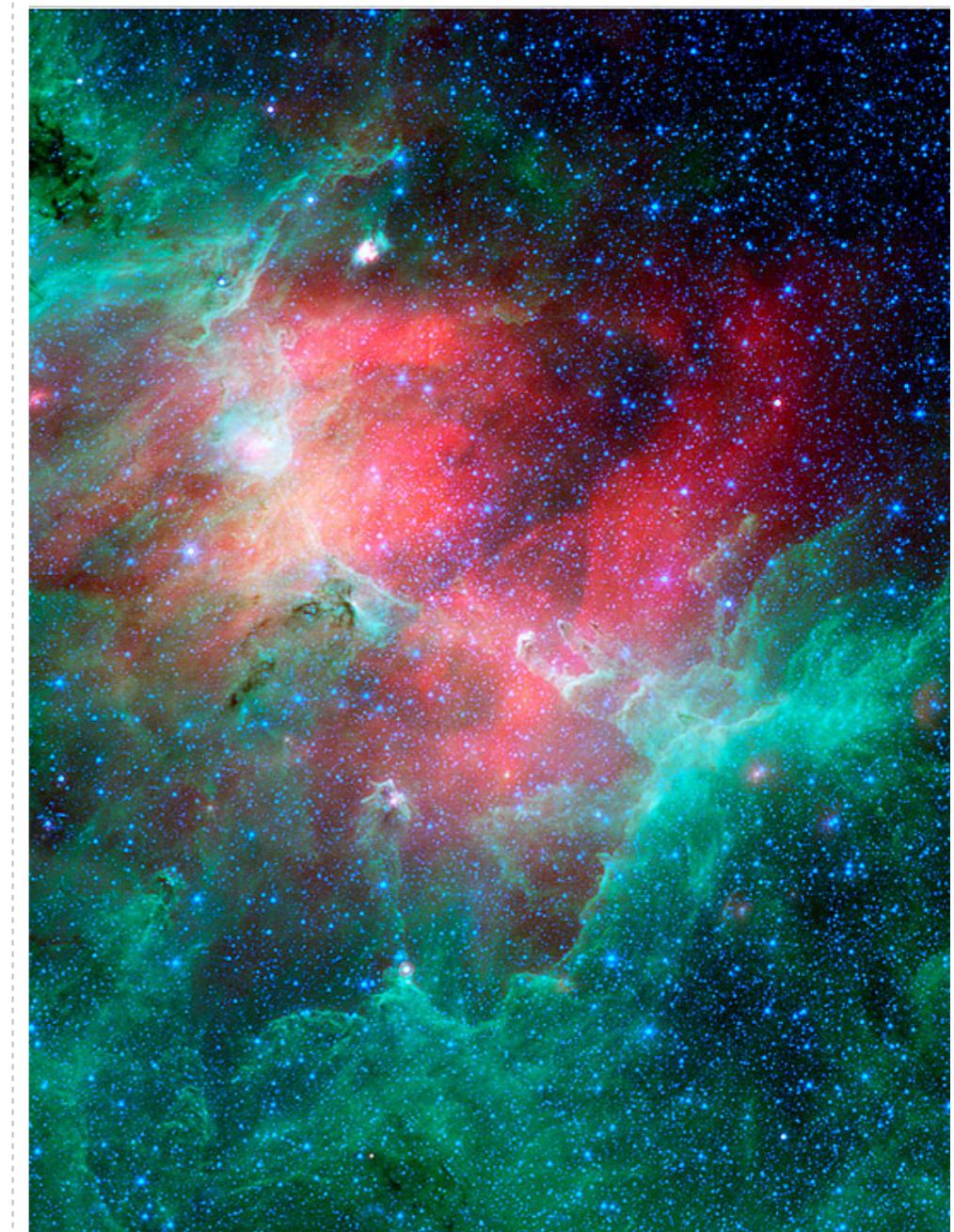


Franck Le Petit
LUTH - Observatoire de Paris
Franck.LePetit@obspm.fr



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 Villette | 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

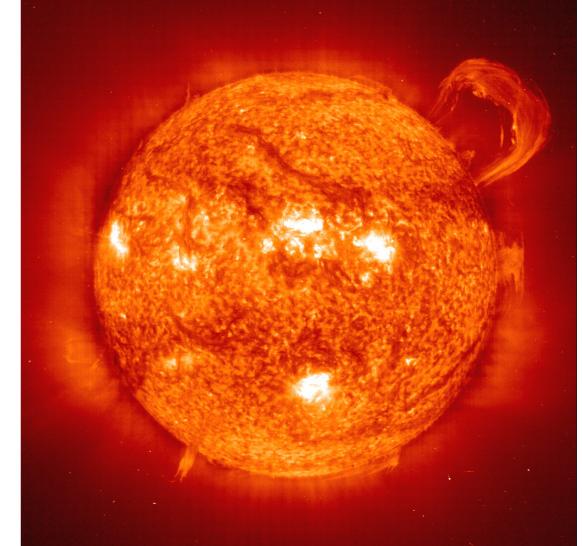
- ❖ Deux communautés distinctes
- ❖ Points communs
- ❖ Interdisciplinarité
- ❖ Mosaïque d'équipes
- ❖ Projets nationaux & internationaux
- ❖ Disciplines très organisées

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

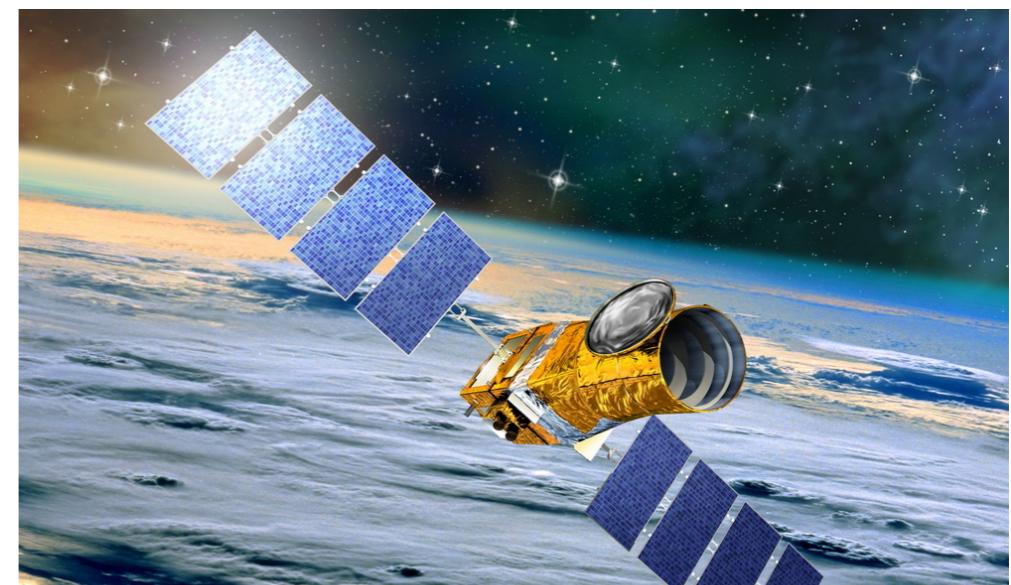
- ❖ Etude de domaines sur lesquels l'Homme ne contrôle pas les paramètres



- ❖ Sciences centrées sur
 - ❖ Observations
 - ❖ Simulations

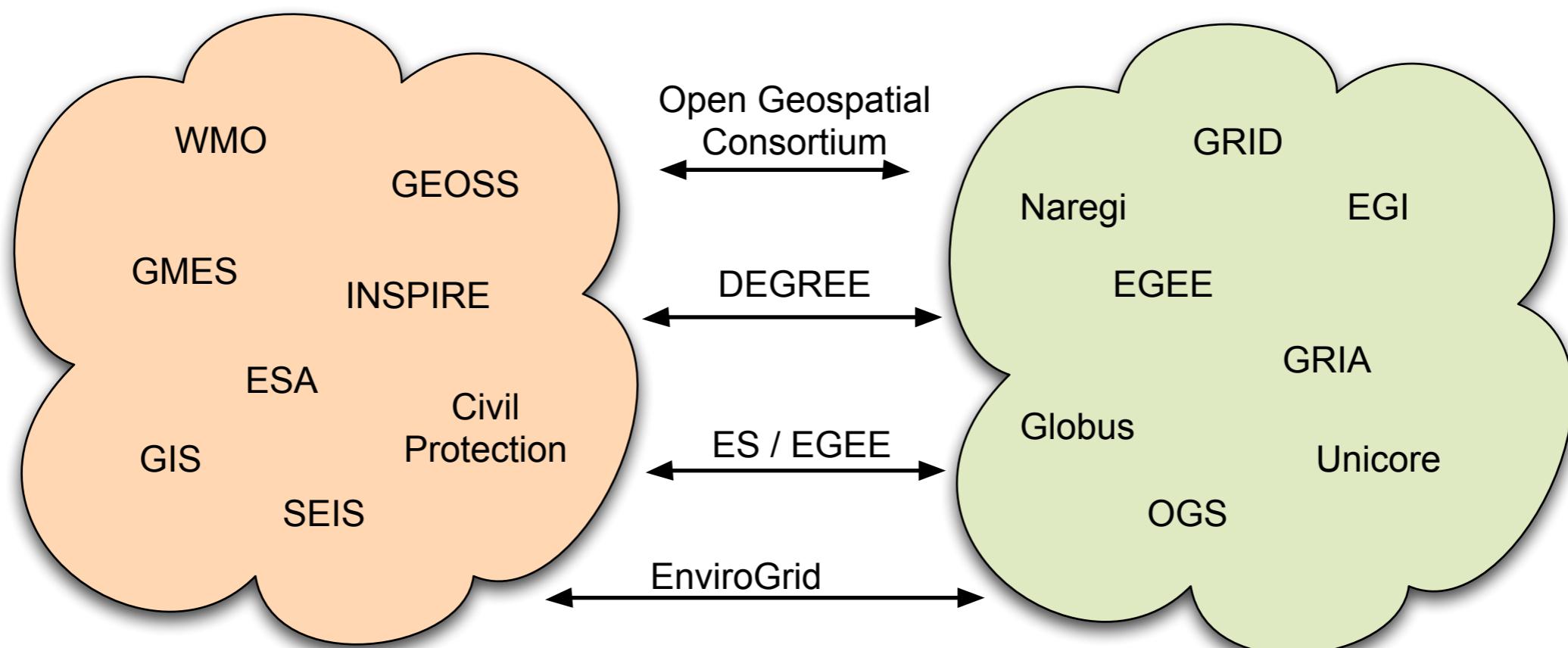
Les données observationnelles

- ⬢ 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 SciencE

| 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 metatdata 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

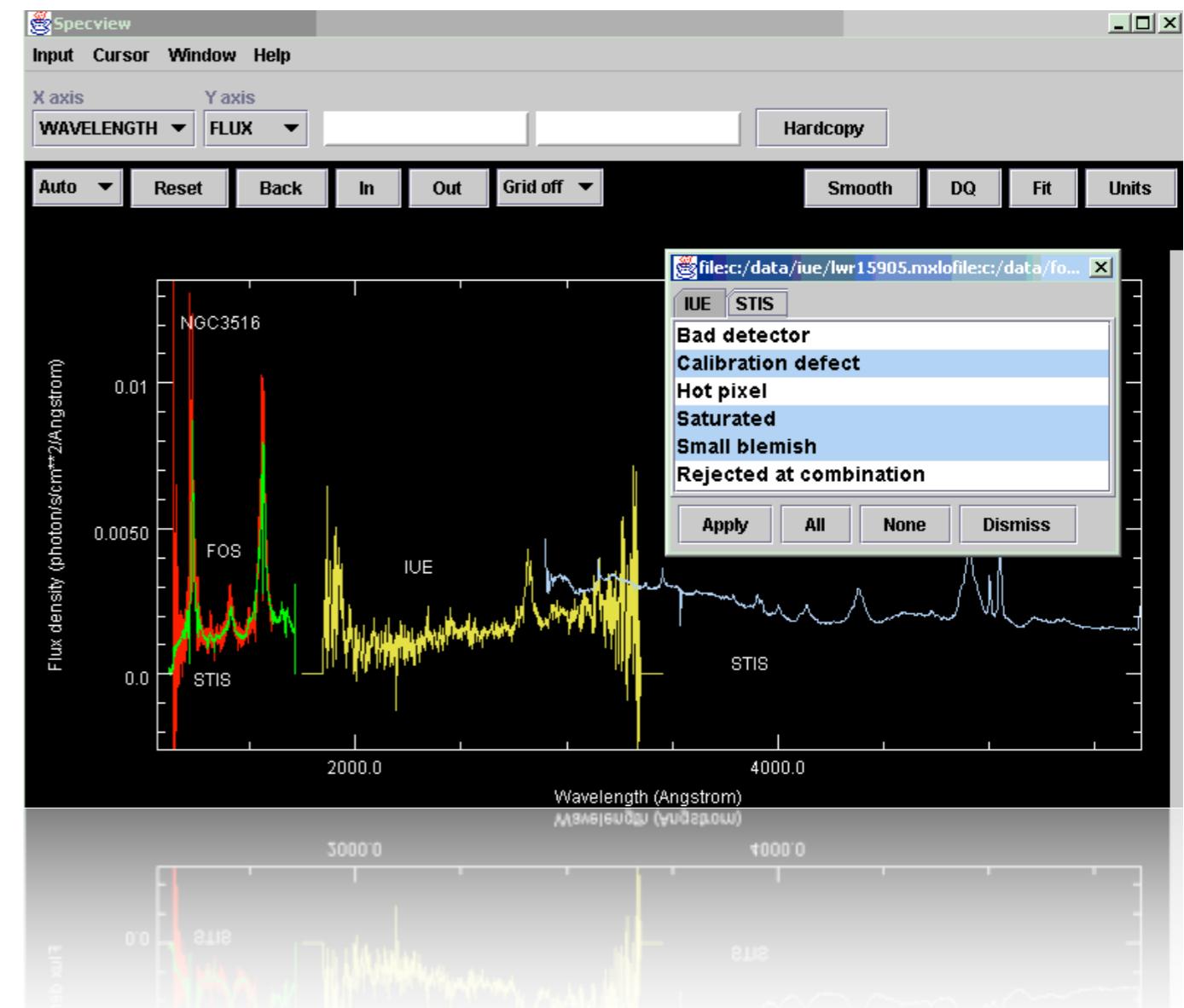
Services avancés

Fouille de données

Traitement massif

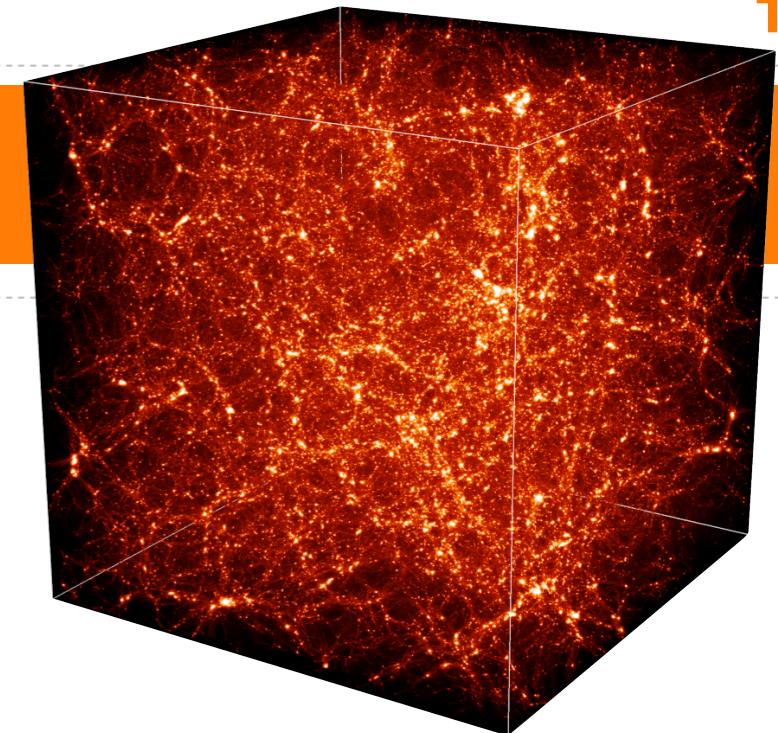
Besoins de moyens de calcul et de stockage

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

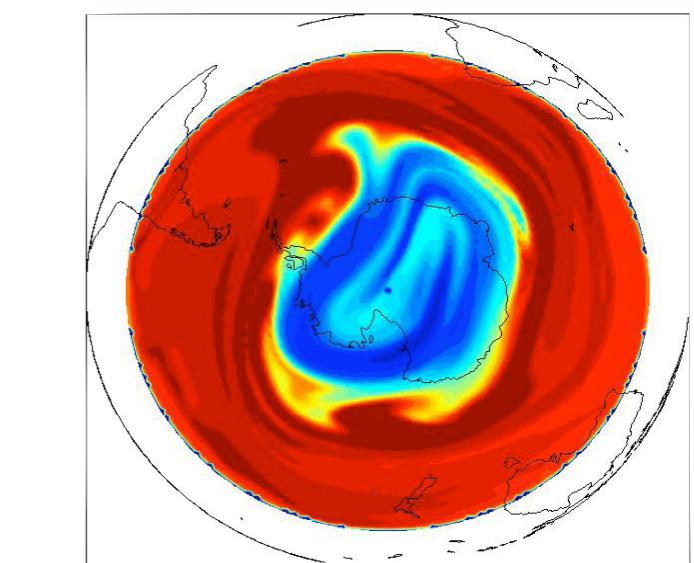
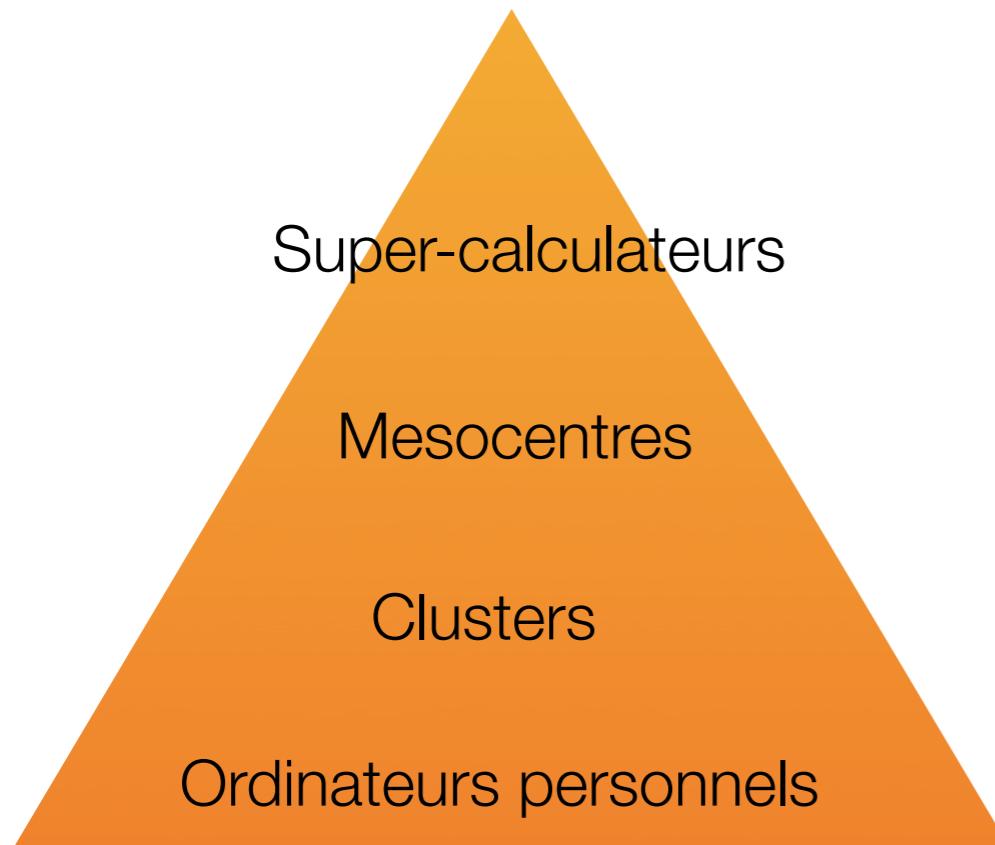


La simulation numérique

- ⬢ 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



0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2

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

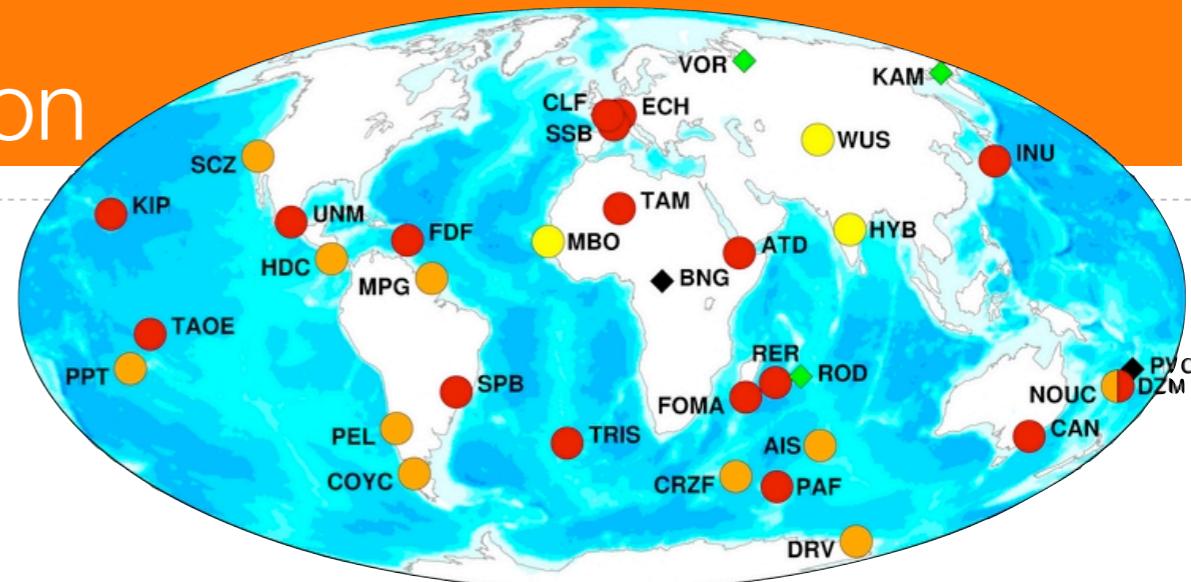
- ⬢ Sciences de l'Univers
 - ⬢ Peu (pas) d'expérience Grille
 - ⬢ 50 participants au Cluster A&A d'EGEE III
 - ⬢ Premier noeud EGEE (+100 CPUs) grâce à l'INSU (CSA)



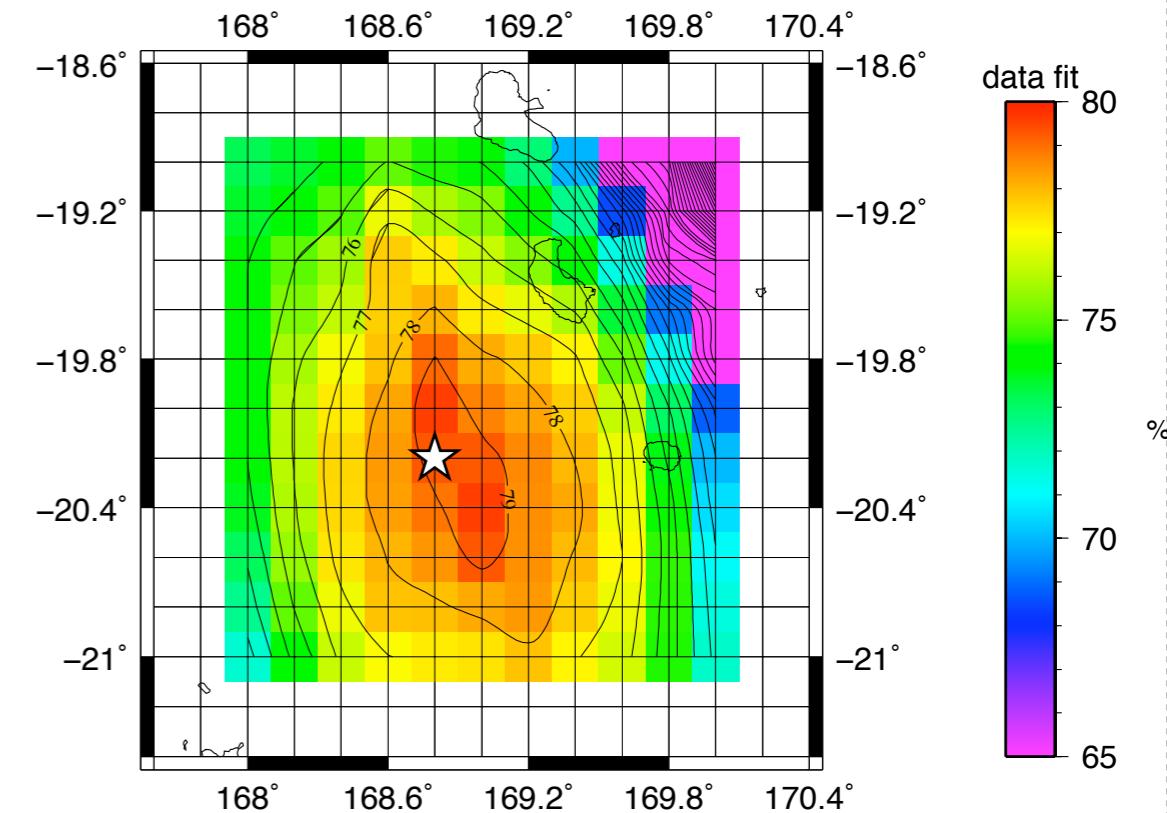
Utilisation des Grilles de production

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

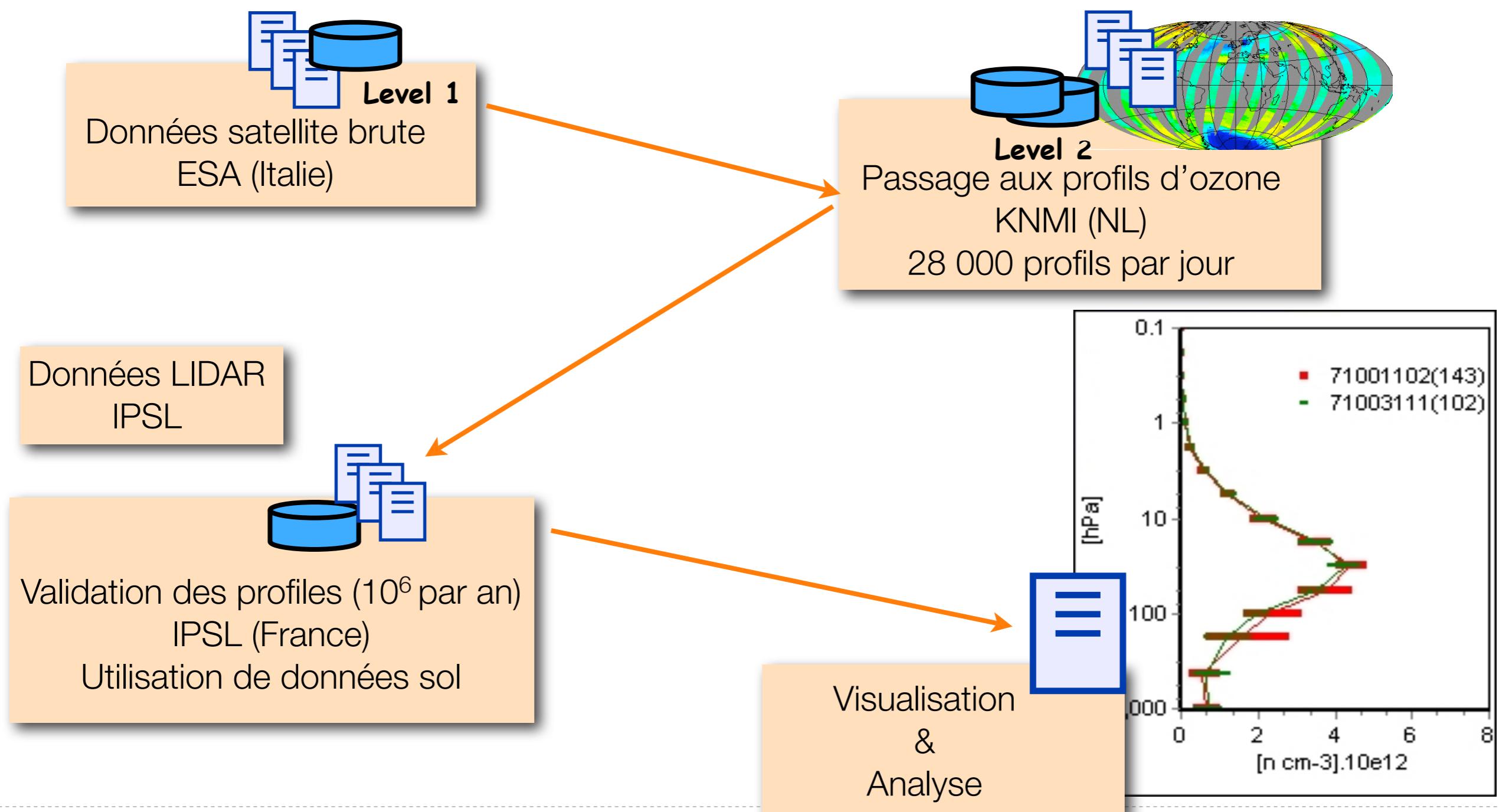


Centroid location: depth=20 km
 latitude=-20.2° longitude=168.8°
 Magnitude M_w =7.3 duration=40 s
 Plane 1: strike=349° dip=17° rake=114°
 Plane 2: strike=144° dip=74° rake=83°



Utilisation des Grilles de production

Projet GOME (IPSL)

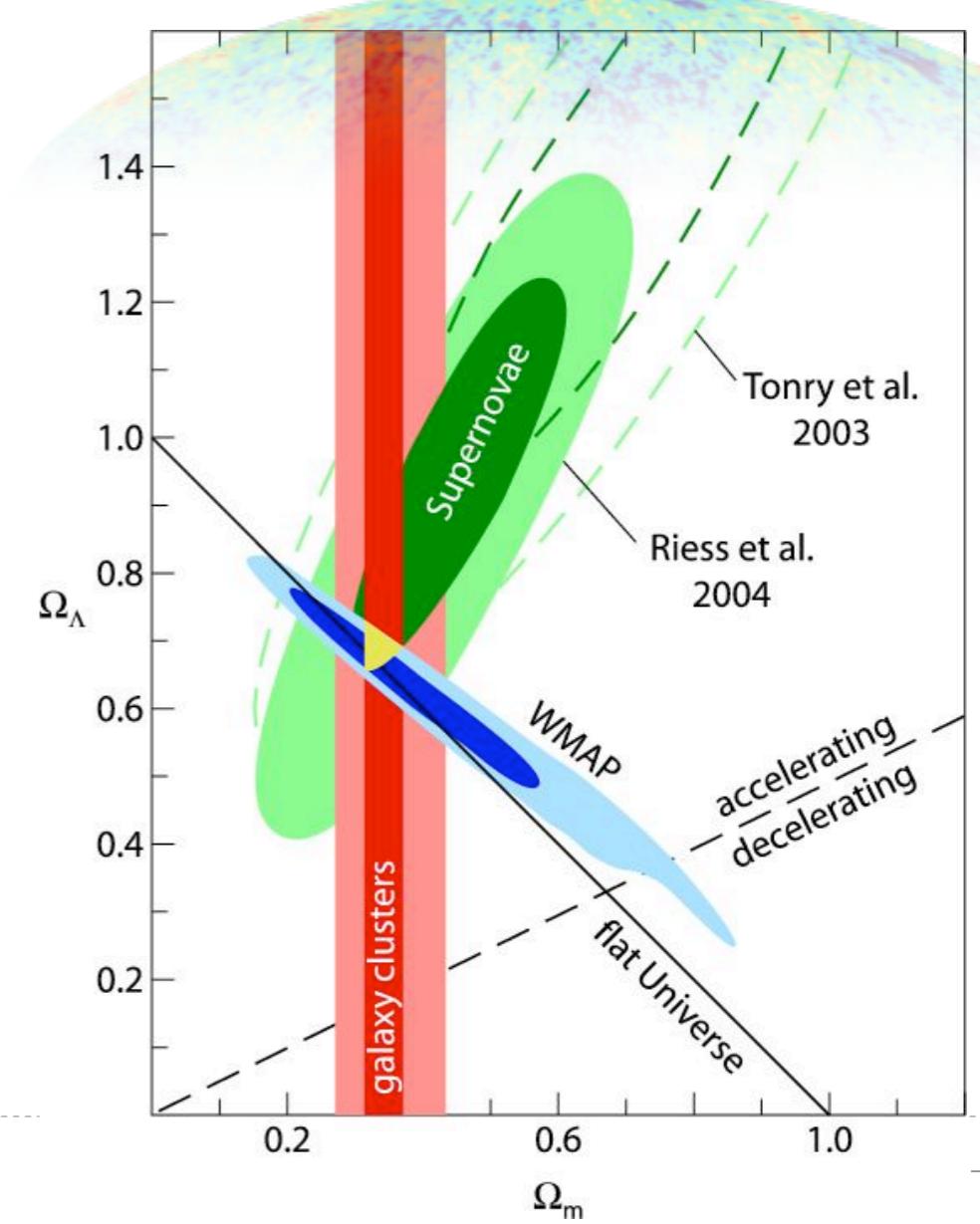
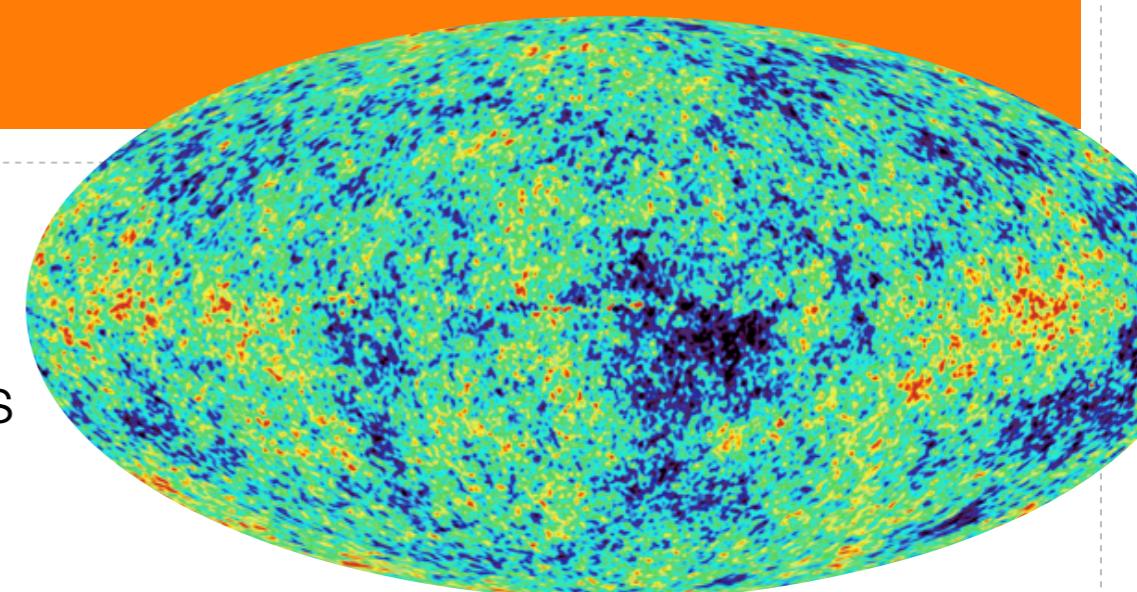


Utilisation des Grilles de production

Détermination des paramètres cosmologiques

- ⬢ Méthode : Exploration de l'espace des paramètres
- ⬢ Grand nombre de paramètres
 - ⬢ H : constante de Hubble
 - ⬢ Ω_Λ : constante cosmologique
 - ⬢ Ω_X : matière noire
 - ⬢ ...
- ⬢ Comparer modèles et observables
 - ⬢ CMB, Supernovae, Clusters de galaxies

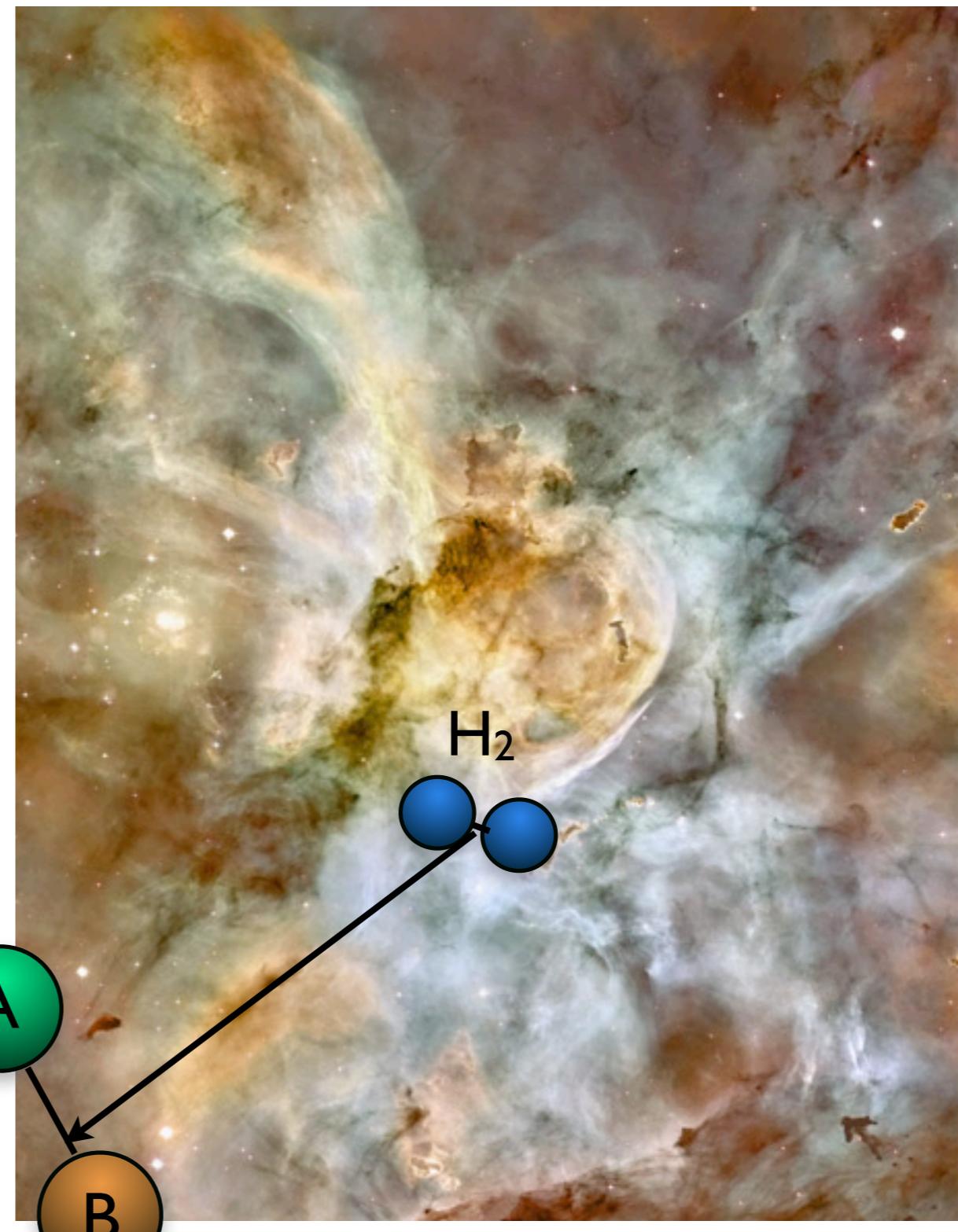
Application ZEN déployée sur la Grille au centre de physique des particules de Marseille - A. Tilquin



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, librairies MPI, ...



Prospective

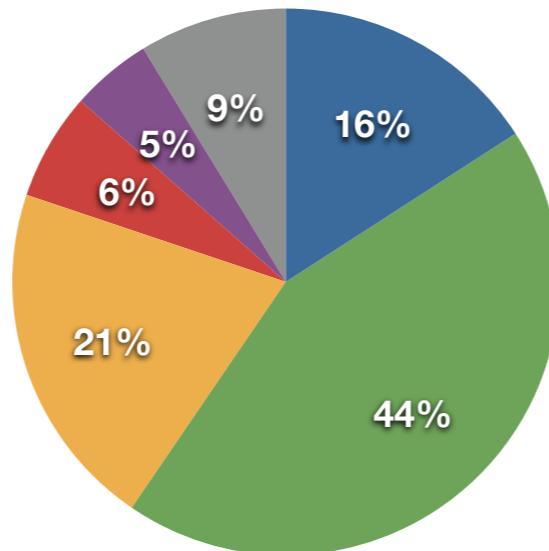
- ❖ Réunion d'information le 27 mai 2008
 - ❖ Présentation de la Grille et de ses outils
 - ❖ Présentation d'applications
- ❖ Questionnaire envoyé à l'ensemble des membres des deux communautés
 - ❖ 200 réponses dont responsables d'équipes
 - ❖ Principaux laboratoires ont répondu

Résultats de l'enquête

• Etes-vous **limité par les ressources informatiques**

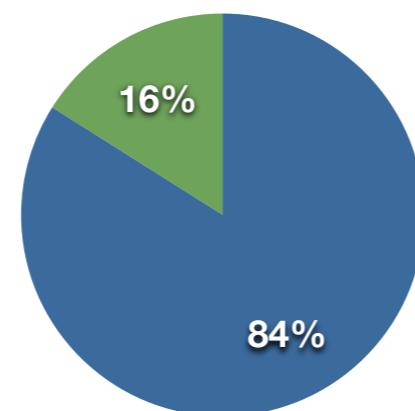
actuellement à votre disposition pour mener à bien vos recherches ?

- non
- Oui - Calcul
- Oui - Stockage
- Oui- Réseau
- Oui - Services
- Autres



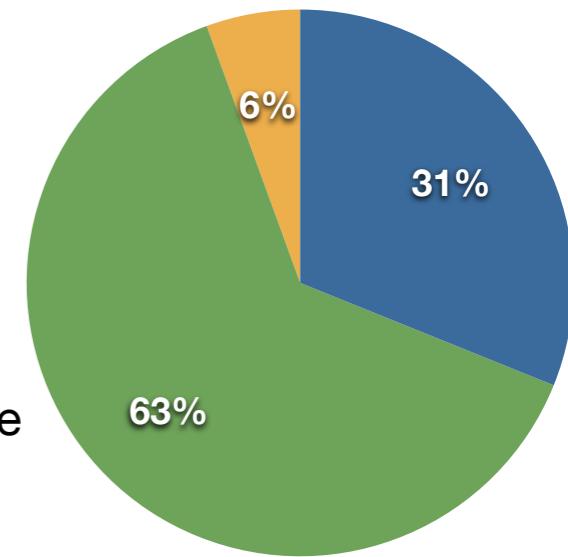
• Travaillez-vous avec des applications dans lesquelles vous devez **exécuter un grand nombre de fois un programme** en faisant varier ses paramètres ?

- Oui
- Non



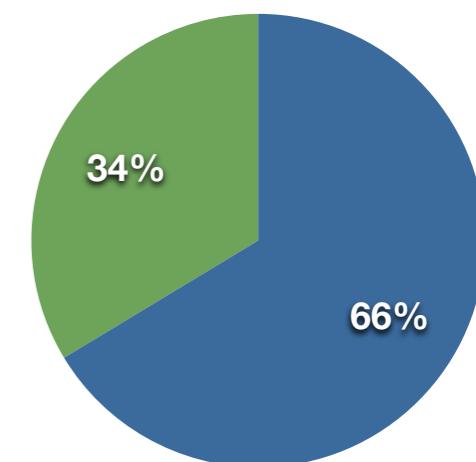
• Verriez-vous un **intérêt à l'utilisation d'une grille** de production ?

- Oui et utilisée
- Oui mais pas utilisée
- Non



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

- Oui
- Non



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



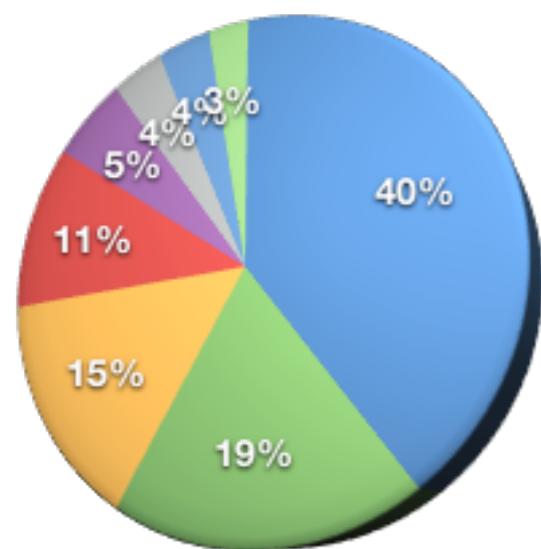
Conclusions & Recommandations

- ❖ 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



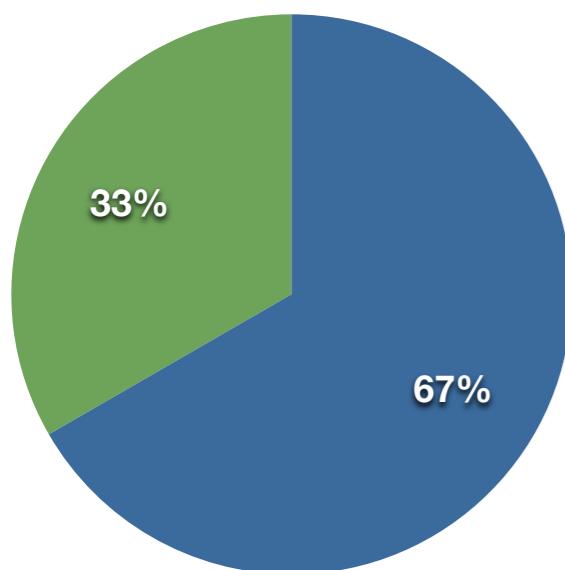
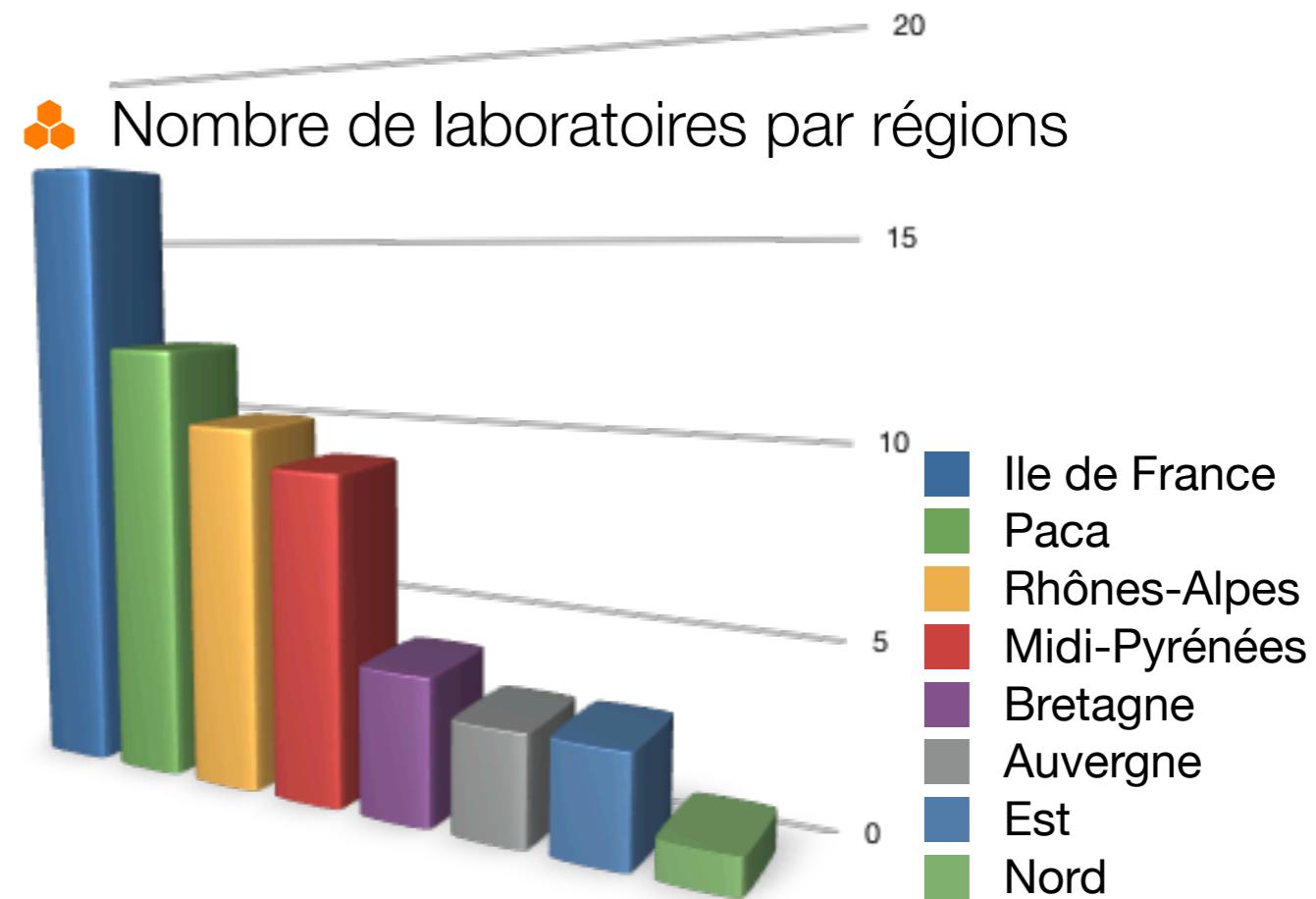
Résultats de l'enquête

Origine des réponses

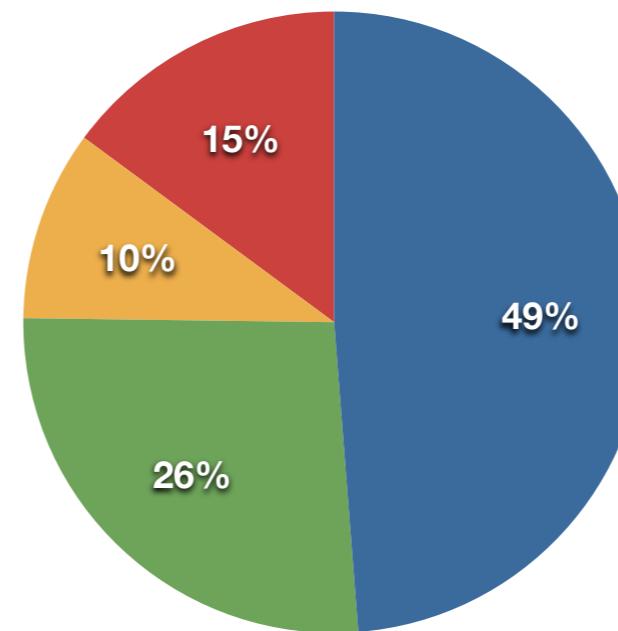


- IdF
- Rhônes-Alpes
- Paca
- Midi-Pyrénées
- Auvergne
- Bretagne
- Nord
- Est

Nombre de laboratoires par régions



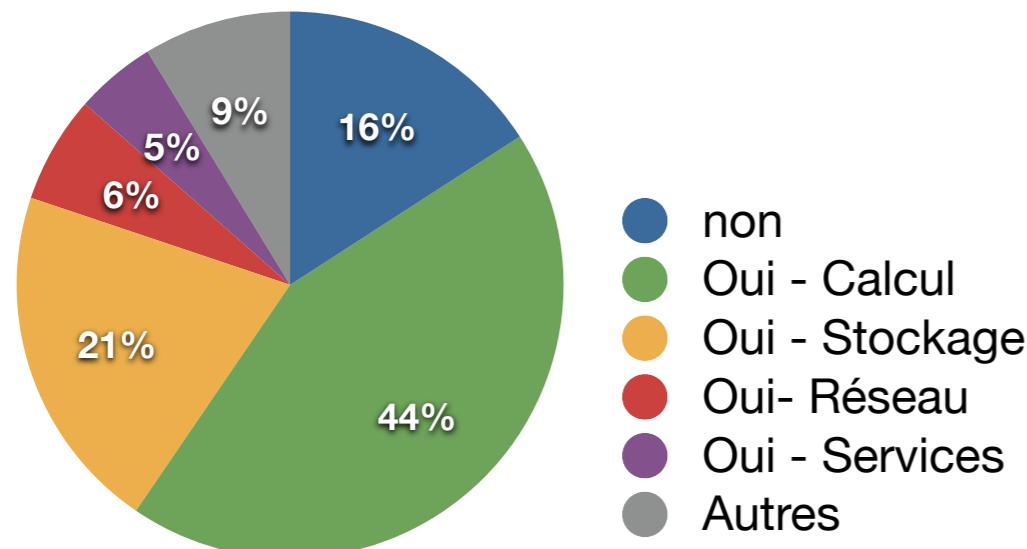
- Individu
- Responsable



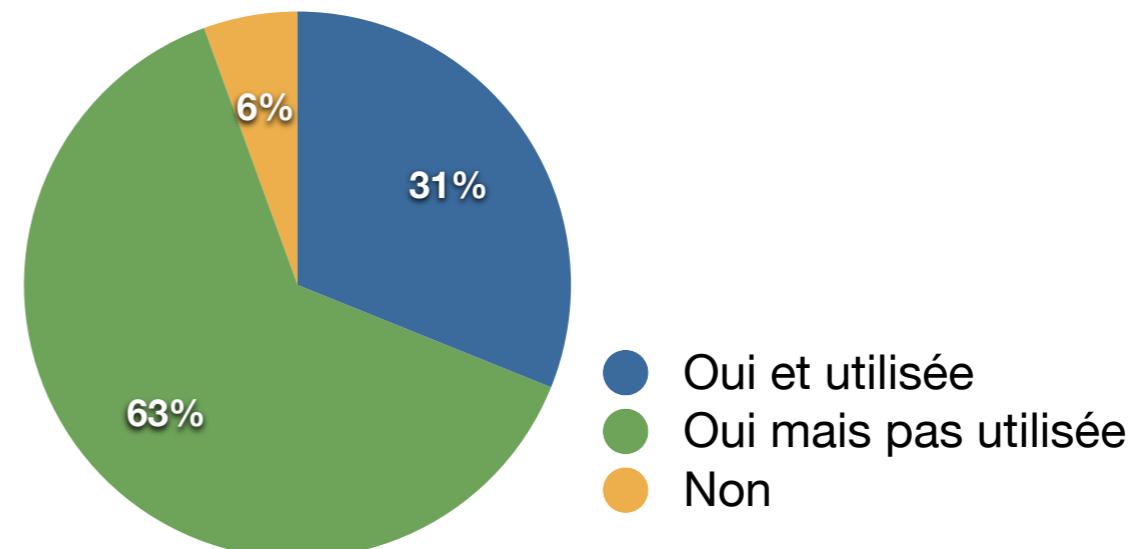
- Chercheur
- Ingénieur
- Doctorant
- Autres

Résultats de l'enquête

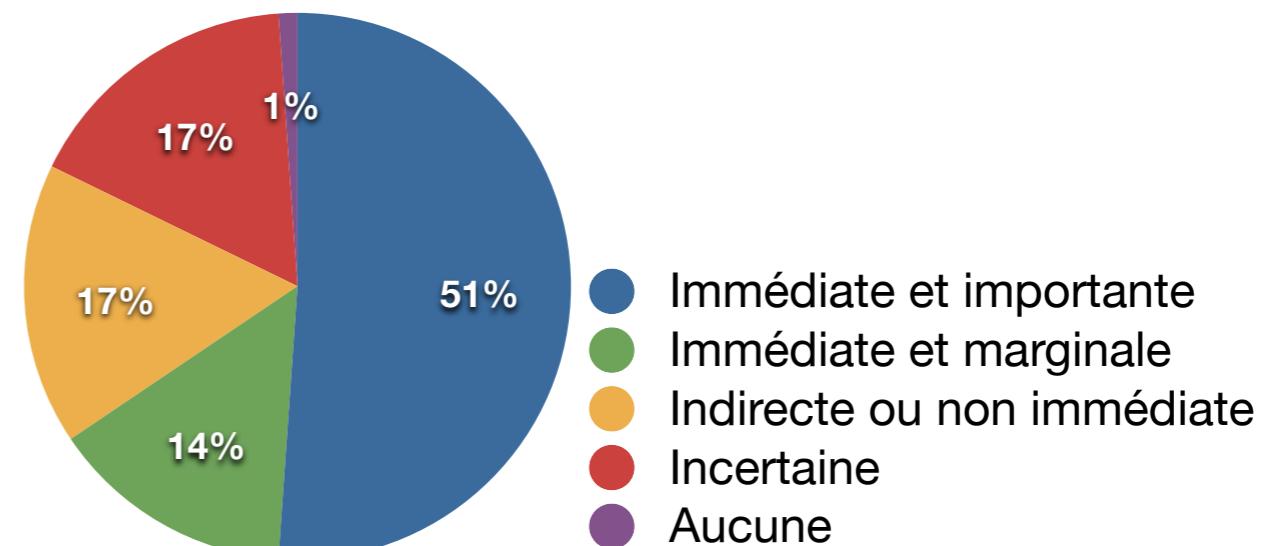
- ❖ Etes-vous **limité par les ressources informatiques** actuellement à votre disposition pour mener à bien vos recherches ?



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

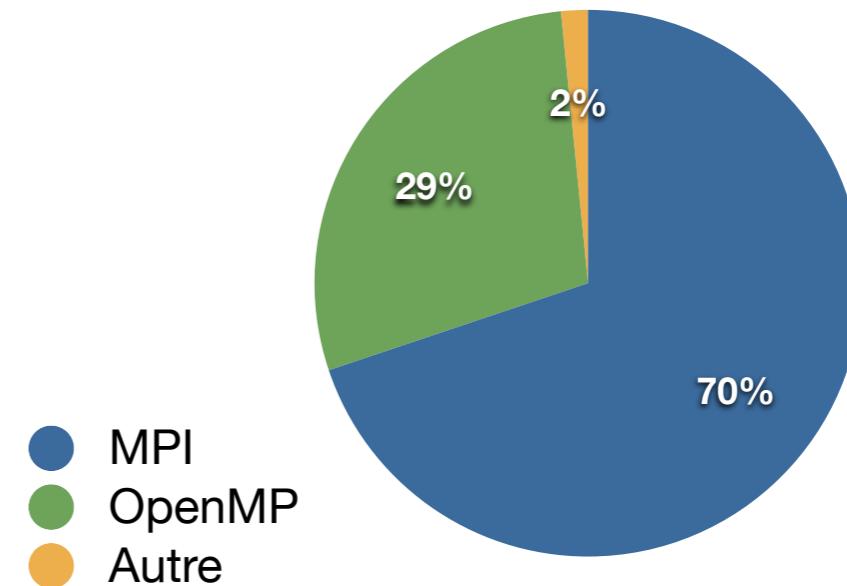
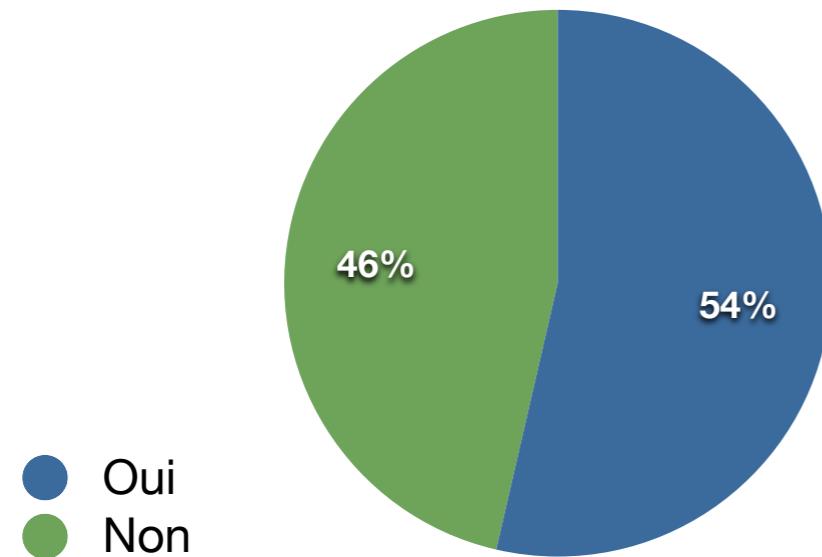


- ❖ Pensez-vous que cette technologie et les moyens informatiques associés auraient une **utilité** pour vous ?

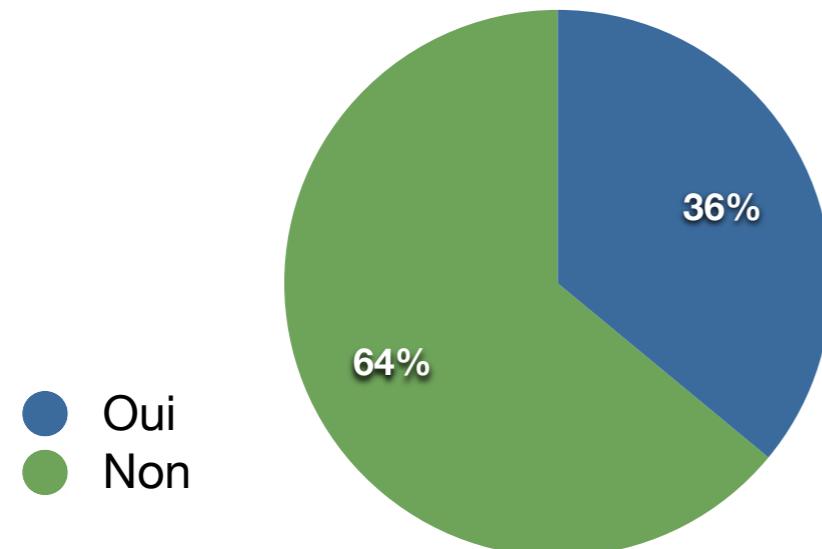


Résultats de l'enquête

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



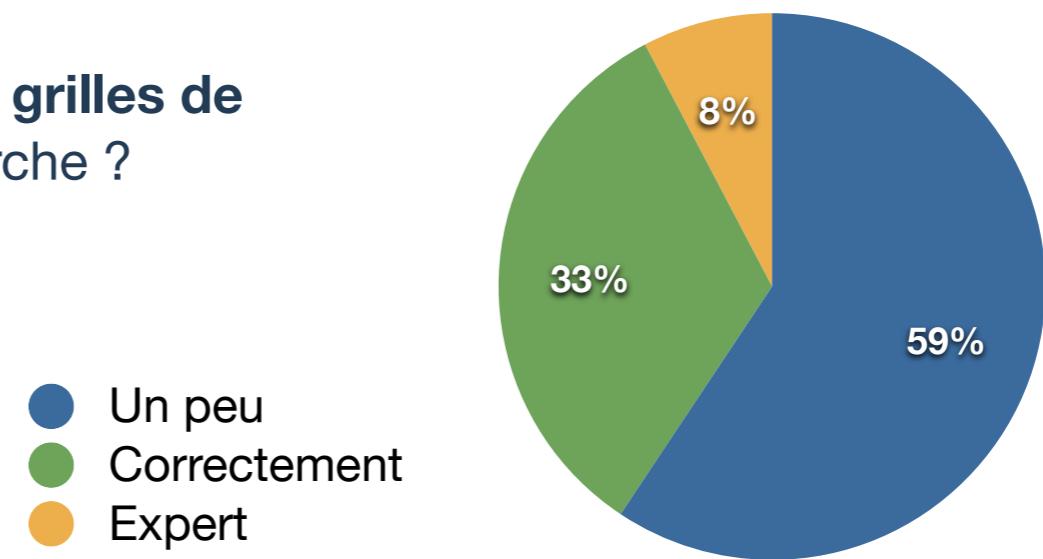
❖ Vos applications utilisent-elles un **logiciel sous licence** ?



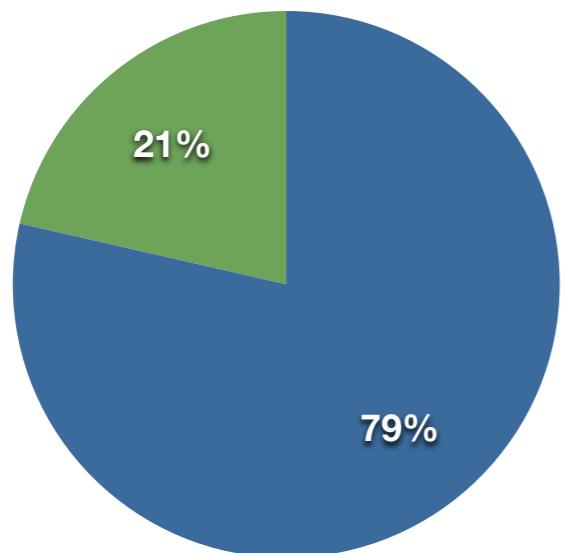
| | | |
|------------|---------|------|
| IDL | Codior | NAG |
| Matlab | ifort | VASP |
| Geocluster | FLAC 3D | VU |
| Molpro | LGPL | Envi |

Résultats de l'enquête

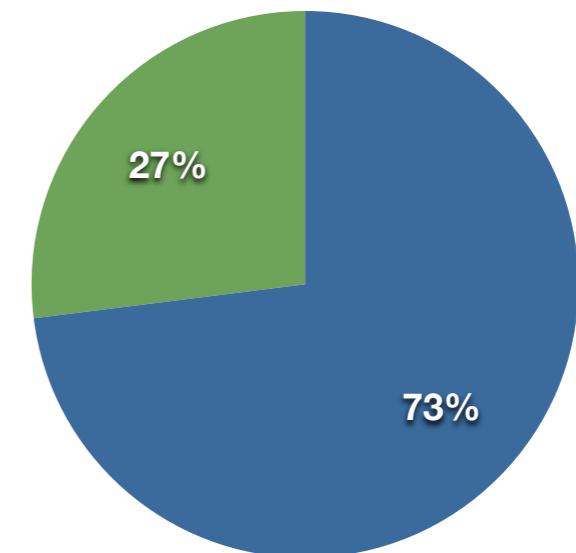
- ▢ Pensez-vous être **suffisamment informé sur les grilles de production** et leur apport potentiel à votre recherche ?



- ▢ Souhaiteriez-vous assister à un **séminaire d'introduction** aux grilles de production ?



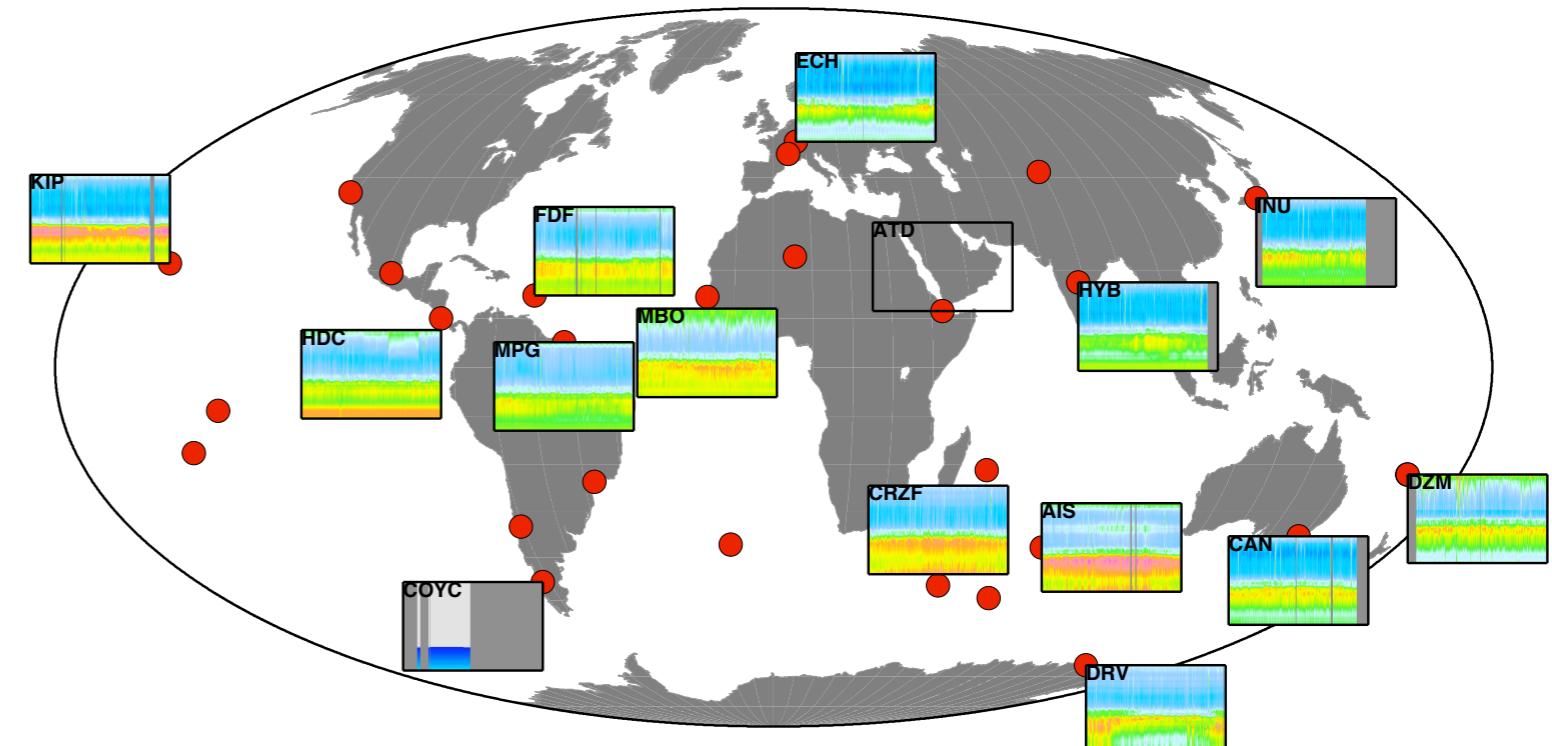
- ▢ Etes-vous prêt à suivre une **formation de quelques jours** sur l'utilisation des grilles de production ?



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

