



# Applications en Sciences de la Planète

***M. Petitdidier (IPSL/LATMOS)***

***Monique.petitdidier@latmos.ipsl.fr***

***Avec la collaboration de D. Weissenbach (IPGP), L. Schenini (Geoazur), S. Nicoud (LIRMM), H. Schwichtenberg (SCAI) & les membres de ESR et de SEEGrid***

<http://www.euEarthScienceGrid.org>



## **Observations**

Instruments au sol, à bord de ballons, de fusée, d'avions et de satellite

Série temporelle 1D, 2D, 3D

Nécessité d'avoir des observations à différentes latitudes et longitudes

Représentées en coordonnées géographiques et altitude ou profondeur => GIS et Open Geospatial Consortium(OGC) Components

Observations uniques => grands centres de données

## **Expertises distribuées géographiquement**

Campagnes internationales

Modèles: collaboration entre plusieurs disciplines

## **Modélisation**

De simple à très complexe, De local à global

## **Besoins de types de calculateurs**

Différents selon phase de la recherche

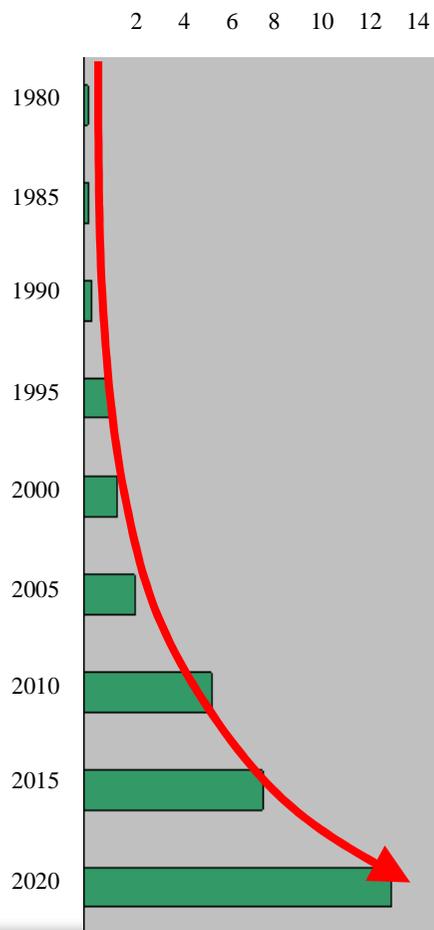
Nécessité de passerelle entre eux en particulier pour les données produites





# The Rising Tide of Scientific data

■ Data (Petabytes)



**Petabytes of already acquired data are presently underexploited, because to get the results in a reasonable time not enough computing resources, tools and algorithms are available.**

Our vision is a scientific e-Infrastructure that supports seamless access, use, re-use and trust of data. In a sense, the physical and technical infrastructure becomes invisible and the data themselves become the infrastructure, on which science, technology, the economy and society can advance”

## **Riding the wave**

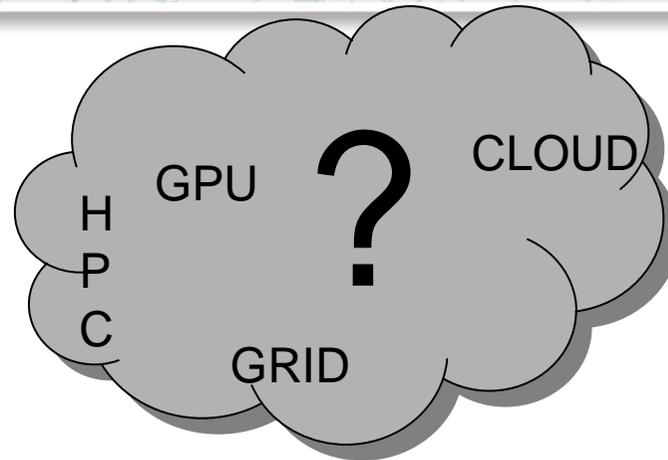
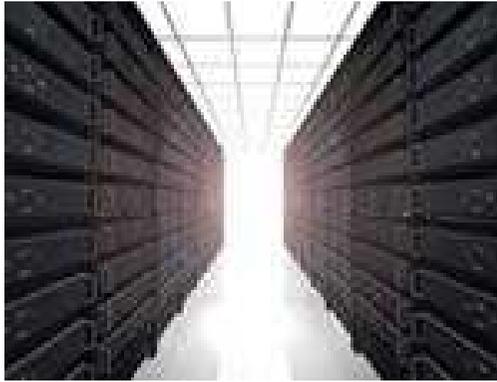
How Europe can gain from the rising tide of scientific data

Final report of the High Level Expert Group on Scientific Data  
A submission to the European Commission

October 2010



# The rising tide of compute resources



Each new compute architecture is more and more complex for the users

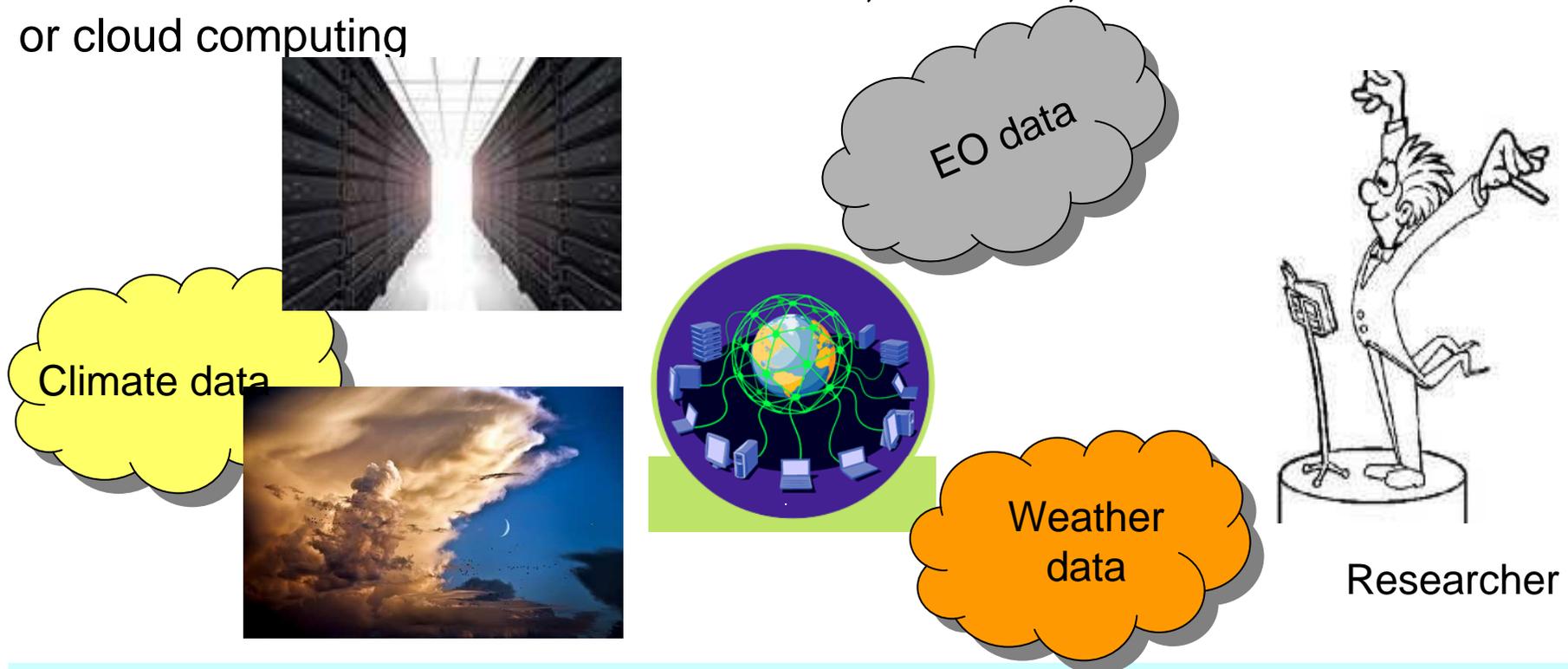


How to choose the best one for my application?



# Technology at the service of science

Orchestration Workflow of Data analysis and Data modeling applications with efficient data transfers between Data, and Grid, or HPC infrastructures or cloud computing



**An architecture hiding complexity of the underlying infrastructures through mechanisms to manage automatic mapping of credentials, data access adapters and to call heterogeneous security protocols**

## **Echelle des problèmes**

La Science fonctionne de plus en plus avec des données, des informations et des ressources de calcul distribuées;

L'aspect, ressources et expertise distribuées, correspond au mode de fonctionnement des Sciences de la Planète

## **La grille fournit l'accès:**

Terascale ressources de calcul

Ressources Connectés par des réseaux large bande

Sécurité et confidentialité des travaux

Un des piliers de la grille est la e-collaboration  
scientifique et technique.

# Qu'est-ce la e-Collaboration?

e-collaboration: collaboration which is conducted without face-to-face interaction among individuals or members of virtual teams engaged in a common task using ICT (Bourras et al., 2009)

## **Computer network, Internet and World-Wide Web lead to:**

Creation of applications, technologies and systems to support communication and e-collaboration

## **Virtual team**

work across space, time and organizational boundaries with links strengthened by webs of communication technologies

**Collaboration:** working on a common task or process

**Cooperation:** joint operation toward a common goal or benefit

## **Antonyms (Biuck-Aghai, 2003)**

Antonyms of Collaboration: working independently

Antonyms of Cooperation: **Competition**



# ES Grid Community

Equipes dans 25 pays Européens ou reliés à l'Europe  
Partenaires ont participé à différent projets de Grille, et  
d'événements relatifs aux Sciences de la Planète  
(atelier de travail, EGU...)

9 Organisations virtuelles

Fort désir de travailler ensemble



France- VOs utilisées en ES

ESR: IPSL, IPGP, LISA, LOA, BRGM, EMA,..

Partenaires nouveaux et potentiels à Marseille, Montpellier

EGEODE-Geocluster: ENS-Paris, Geoazur, IFREMER,  
IPG/EOST, IPGP, ENSG, Institut Polytechnique Lasalle  
Beauvais, ISTEP, UBO/IUEM, Univ. Antilles, UNIL  
Lausanne





# Conditions d'accès

## Accès

Autorisation par la NGI (via autorisation de l'Institut et certificat personnel)

Dialogue avec l'intéressé

Définition de l'application (ressources nécessaires, approche numérique, durée de l'exploitation...)

analyse pour le portage de l'application

Ressources apportées...

Inscription dans la VO

## Organisations virtuelles:

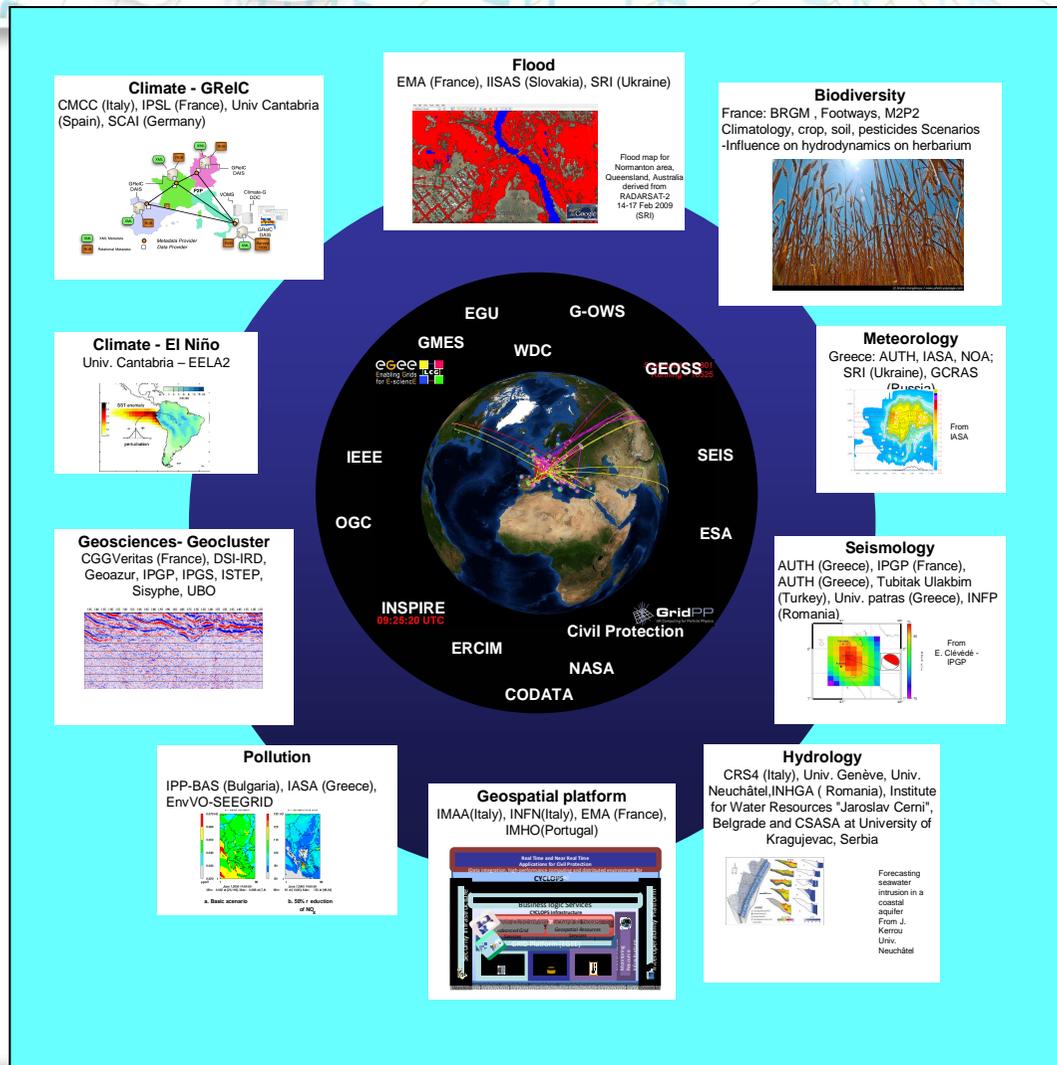
VO générique – ESR

VO- EGEODE –Geocluster (CGG-Veritas) -Essentiellement en France

3 VO thématiques issues de SEEGrid

VOs régionales (Portugal, Russie, Slovaquie, Ukraine ....)

# Applications portées sur EGEE & EGI



- Outils développés: Open Geospatial Consortium composantes, accès à des bases de meta-données et données distribuées, étude paramétrique
- Approches: Monte Carlo, grand nombre de scénarios, simulations avec MPI, accès à des bases de données extérieures à la Grille, calcul parallèle indépendant & reconstitution de la solution
- Logiciel avec license (Geocluster, Matlab)
- Relation avec Protection Civile (crue Eclair), Nations Unies – UN-SPIDER,



Clouds and Aerosol remote sensing from the PARASOL mission (and the A-train).

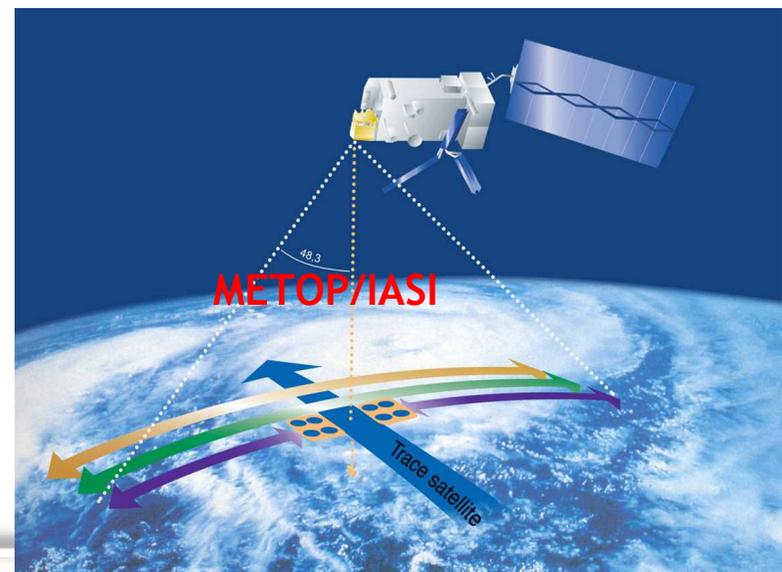
Objectif: Comparaison avec les données du Lidar sur Calipso et validation d'algorithmes de Modis  
 Traitement à pleine résolution des données de Parasol sur EGEE par le LOA (Lille) avec l'aide de D. Weissenbach(IPGP)  
 12,4TB en entrée → 1,7TB sortie  
 3-4 mois au lieu de ~18 mois



- Infrared Atmospheric Sounding Interferometer

Analyse des mesures bi-journalières sur EGEE par IPSL/ LISA avec l'aide de D. Weissenbach(IPGP)

Objectif: Résultats utilisés dans les études des processus de pollution photochimique dans la basse et moyenne troposphère.



VO Manager: E. Atanassov (IPP-BAS, Bulgaria)

VO name: **env.see-grid-sci.eu**

## 2 main application domains:

Environmental protection/response

Environment-oriented satellite image processing

## 7 applications:

Modeling System for Emergency Response to the Release of Harmful Substances in the Atmosphere (MSERRHSA)

Multi-scale atmospheric composition modeling (MSACM)

Assessment of Climate Change Impact on Air Quality (CCIAQ)

Monte Carlo Sensitivity Analysis for Environmental Systems (MCSAES)

Environment Oriented Satellite Data Processing (ESIP)

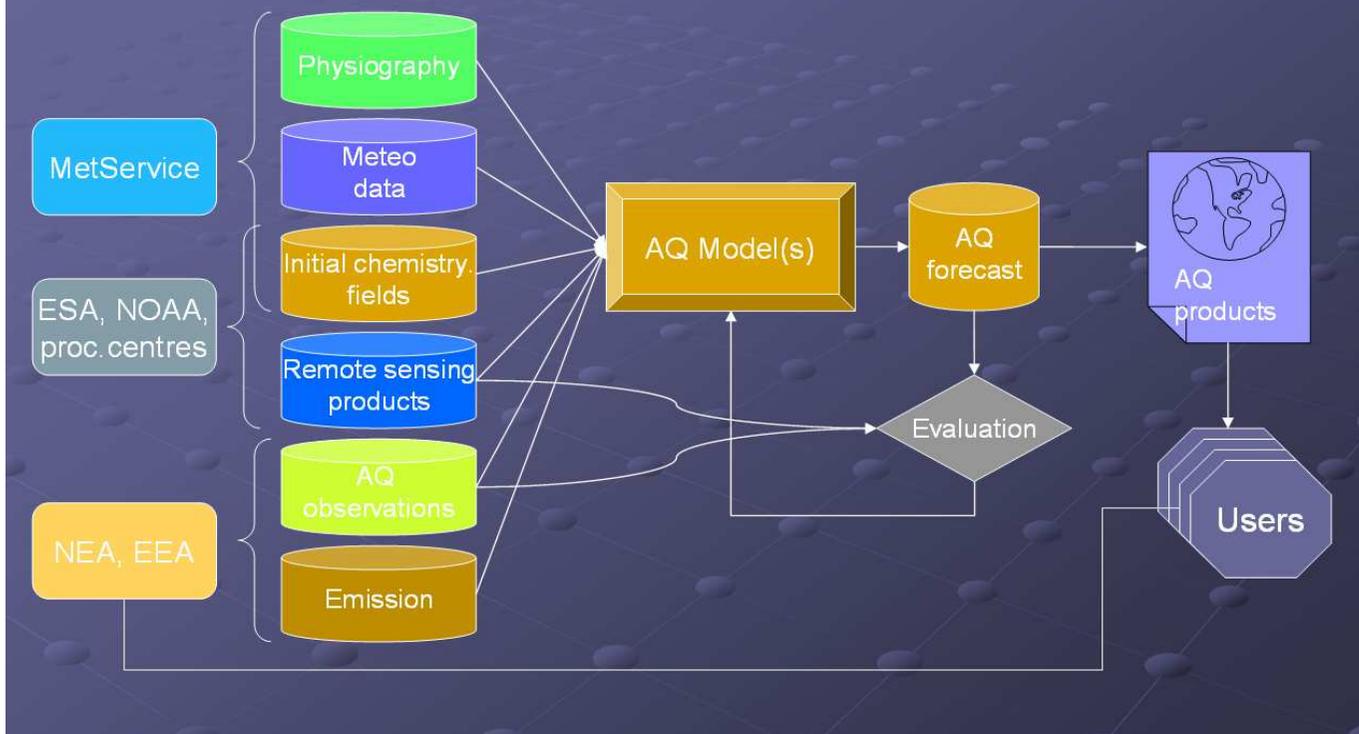
ESIP platform pilot application

Models: **CMAQ, WRF, WRF-Chem, MM5, DEM**



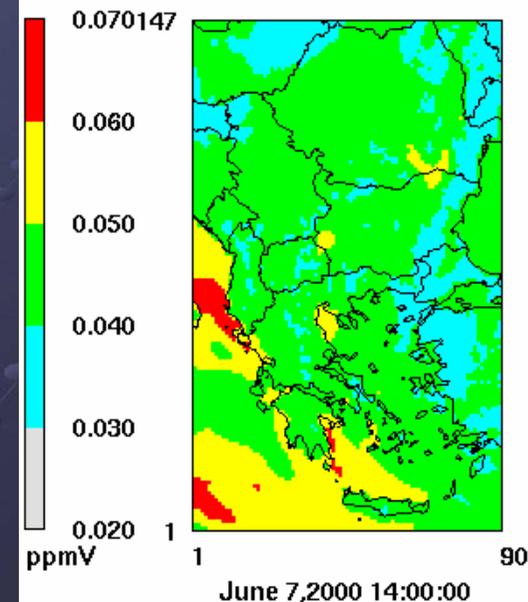
# MSACM Grid-mode: Structure of the Air Quality forecasting system

## structure of AQ forecasting system



### Layer 1 O3a

Ozone concentration  
a = basic scenario





# Modèles Météorologiques

## **MM5, WRF, RAMS**

- **Climat régional.... Projet CORDEX**
- **Prévision Météorologique régionale**
- **Interprétation de données**

## **Associés à d'autres modèles ou modules**

- **Pollution**
- **Couverture végétale**
- **Chimie Atmosphérique**
- **Hydro-météorologie**
- **.....**

## IPSL, SCAI

En collaboration avec ESG sécurité  
ESG: base de données climatiques pour IPCC

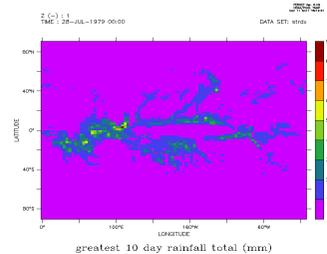
### Applications:

Etudes d'impact climatique, climat régional (cf. CORDEX), et paramétriques (Statistiques....)

**Points clefs:** A&A entre fédérations Grid Trust Federation (IGTF) pour EGI et Earth System Grid Federation (ESGF) **pour ESG.**

**Contribution à l'atelier de travail au CERN** « Federated identity system for scientific collaborations »

### Requirements -UCB



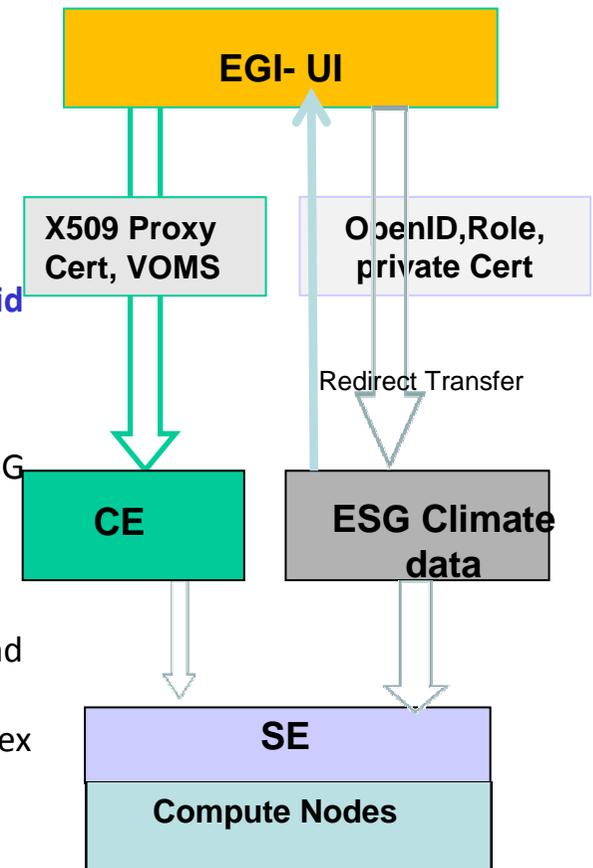
### ESG: Earth System Grid

#### Climate simulation

MPI application  
Data retrieval from ESG

#### Perspective

Interoperation ESG and EGI security protocols  
From simple to complex scenarios  
End users interface



# HYDROLOGIE

Domain	Model	Data	Parallel system	Web interface	Goal
Flood Slovakia	Multi-model	meteorology Prevision outputs	Distributed Job (MPI)	Portal	Demonstration
Flood Ukraina	NO	Satellite data	Distributed Jobs (OpenMP)	Portal + Web- GIS	Real time
Flash Flood France	ALTHAIR	Local data + prediction outputs	Independent Jobs (scenario analysis)	Portal + Web-GIS	Real time Civil Protection
Subsurface Hydrology Italy	CODESA3D	Local and Distributed	Independent Jobs (Monte Carlo)	GRIDA3 AQUAGRI D Portal + Web-GIS	Water Resources management
Subsurface Hydrology Serbia	LizzaPAKP	Local	Distributed Job (MPI), + Parametric analysis	No	Water Management
Hydrology Catchment FP7 Eu	SWAT	Local	Independent Jobs (Monte Carlo)	GANGA	Survey/ Water Management



# Rapid flood mapping from SAR satellite imagery in Grids

**Delivered within 24 h after data acquisition**

**Satellite synthetic-aperture radar (SAR) instruments**

ERS-2/SAR

ENVISAT/ASAR

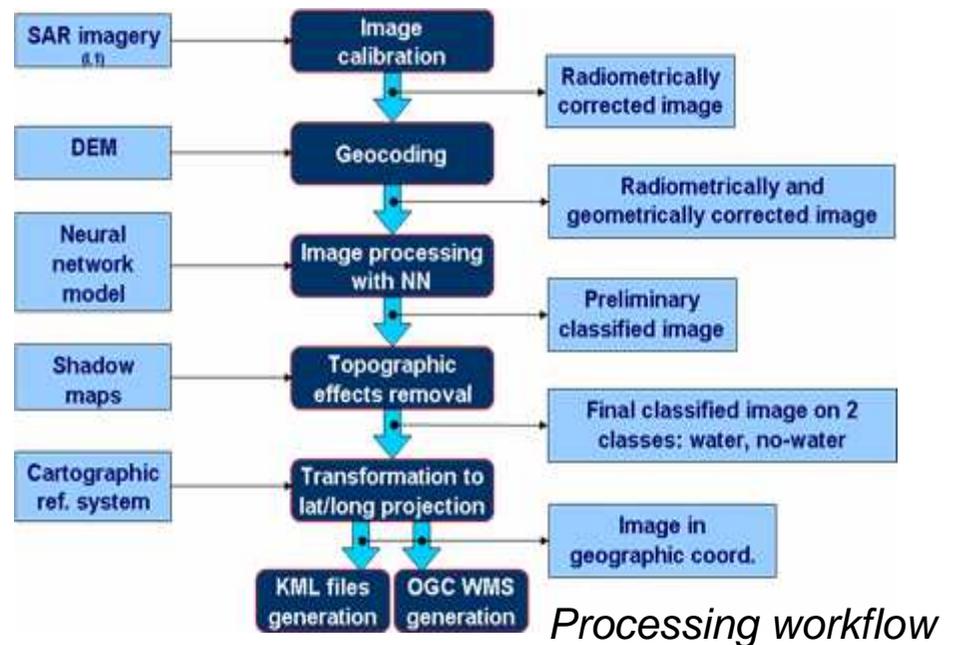
RADARSAT-1/2

**Ground validation**

Chinese territory on river  
Huaihe 2008 => 95% match  
of satellite observations  
against field measurements

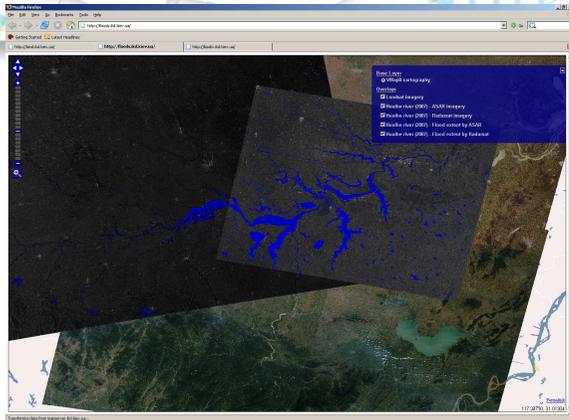
**Output format**

OGC-compatible: WMS, WCS, KML  
etc

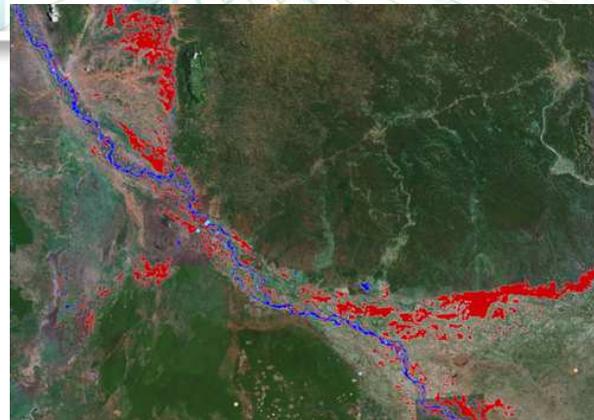


**Space Research Institute, Kiev, Ukraina**

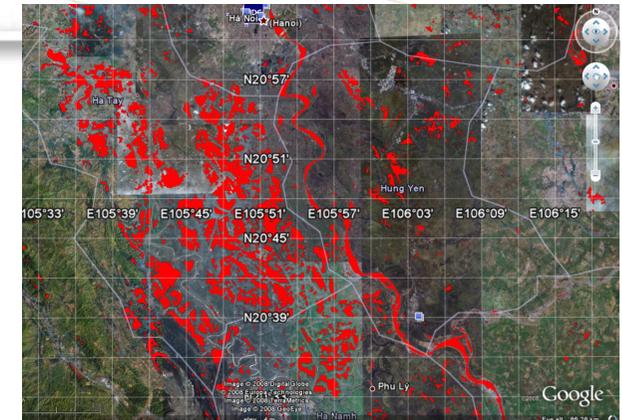
# Rapid flood mapping from SAR satellite imagery in Grids (cont.)



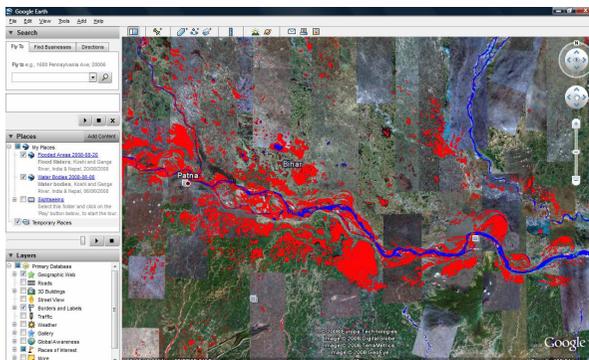
China, river Huaihe, 2007



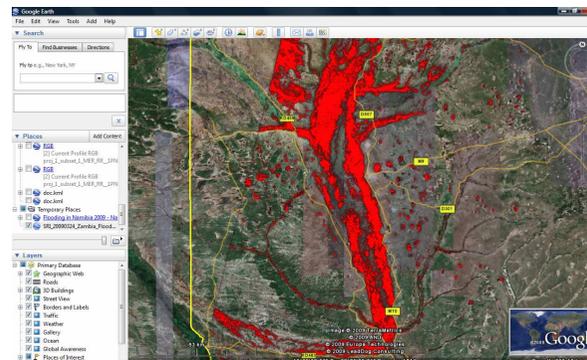
Mozambique, river Zambezi, 2008



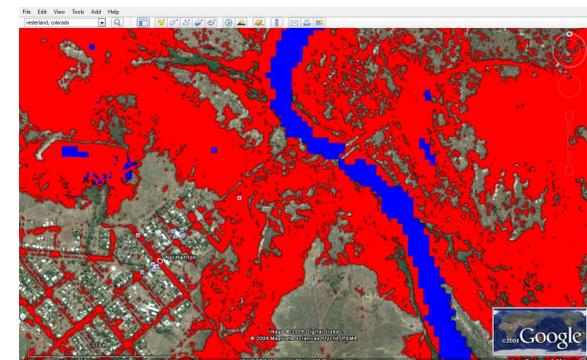
Vietnam, 2008



India and Nepal, river Koshi, 2008



Zambia, river Zambezi, 2009

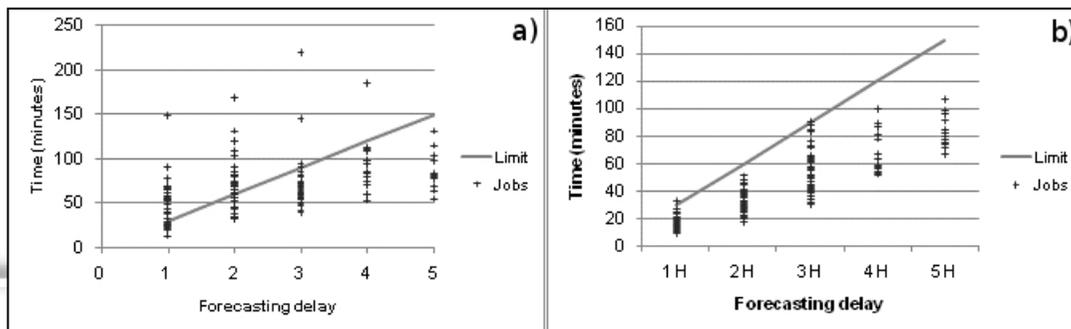
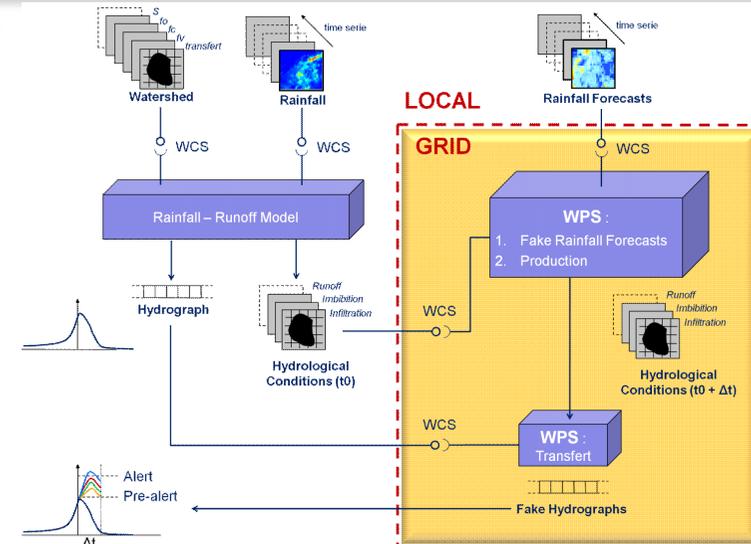


Australia, river Norman, 2009

End-users: **UN-SPIDER** - UN Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response

## une plateforme de prévision des crues rapides

- Générer des prévisions hydrologiques en temps réel
- Plateforme à destination des opérationnels (Service de Prévision des Crues SPC, Service Central d'Appui à la Prévision des Inondations SCHAPI, bureaux d'étude)- utilisant des services Web d'Information Géographiques (WCS, WMS, WPS).
- Une thèse soutenue en 2010 – Thierion V. (2010), Contribution à l'amélioration de l'expertise en situation de crise par l'utilisation de l'informatique distribuée : Application aux crues à cinétique rapide, Thèse de Doctorat, Ecole des Mines de Paris, 330p.

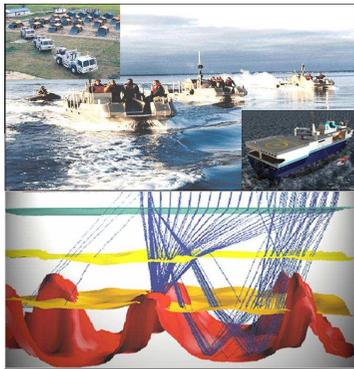






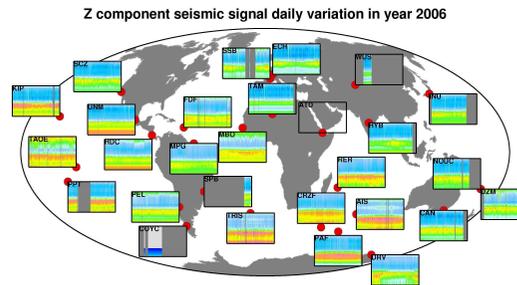
# Applications en Sismologie

## GEOCLUSTER



software platform for seismic data processing, imaging and reservoir characterization

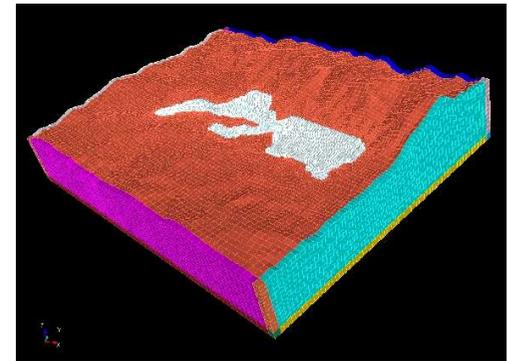
## GEOSCOPE



30 years of continuous records (~30 stations, ~2 TB)  
**Data curation:** Daily noise average analysis of the continuous seismic records archived in the Geoscope Data centers

**E. Stutzman (IPGP)**  
**Support: D. Weissenbach**

## SENU3D



3D seismic waves  
Propagation in complex geological media on a local scale and ground motion prediction

MPI job

**E. Delavaud & J.P. Vilotte -IPGP**

**Support: G. Moguilny**

# SPIRAL: Sismique Profonde et Investigation Régionale du Nord de l'Algérie

LS-01-6\_Stack\_V2\_Som4 (ID:8)





## Actions collectives

- Session « Grille » à Union Européenne de Géosciences (EGU) à partir de 2008
- Numéro Spécial dans Earth Science Informatics -2009 & 2010

Eds: M. Petitdidier, R. Cossu, P. Fox, P. Mazzetti, H. Schwichtenberg, W. Som de Cerff

13 papers- suite à EGU 2008

Dont: “roadmap for a dedicated Earth Science Grid platform (Cossu et al., 2010) »

- Numéro spécial dans Earth Science Informatics -2010

Eds: C. Özturan, V. Kotroni, E. Atanassov

11 papiers Suite au forum des utilisateurs « SEEGrid »

- Renard et al., Grid computing for Earth Sciences, EOS, 7 April 2009.
- Lecca et al., Grid technology for hydrological applications (5). Publié Journal of Hydrology, Juin 2011

- **Publications des résultats obtenus sur la grille dans des journaux internationaux, résumés de conférence et thèses**
- **France : A ma connaissance**
  - Thèse: 7
  - publications dans journaux internationaux: 14
- **Très important pour la visibilité de la grille et l'obtention de futurs financements**
  - Dans les remerciements indiquer que les résultats ont été obtenus sur EGI et avec l'aide de France Grilles.....Il existe des phrases types à demander
  - Mettre en mot clef: Grid
  - Signaler à Monique Petitdidier – le titre, les auteurs, le journal ou les résumés de conférence, ou le titre de la thèse – pour mettre à jour la liste de publications pour les Sciences de la Planète.