

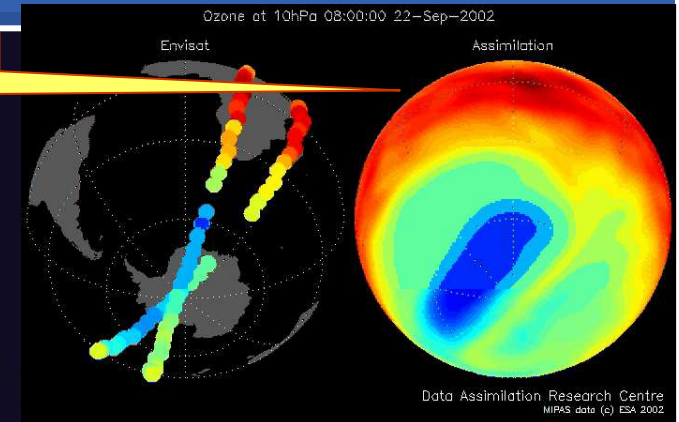
Applications en Sciences de la Planète portées sur EGEE

M. Petitdidier¹ , D. Weissenbach², G. Vetois³, J.B. Favreau³, H. Schwichtenberg⁴

*(1) IPSL, France, (2)IPGP, France, (3) CGGVeritas
(4) SCAI/Fraunhofer, Germany*

GOME total ozone assimilation

Stratospheric Ozone



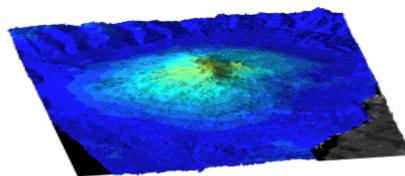
Atmospheric profiles

Topography & Motion

Land cover & vegetation

Marine SST, SSH& colour

Currents, bathymty & ice



10 y displacement of Etna 1992-01

- **Observations**
 - D'instrument simple à instrument complexe
 - Instruments au sol, abord de ballons, de fusée, d'avions et de satellite
 - Série temporelle 1D, 2D, 3D
 - Représentées par 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
 - ⇒ De même pour la Grille
- **Modélisation**
 - De simple à très complexe
 - De local à global
- **Besoins de types de calculateurs**
 - Selon phase de la recherche
 - Nécessité de passerelle en particulier pour les données produites
 - Metadonnées, accès facile aux données
 - Interopérabilité
 - => Intérêt pour les services Web et la grille dès 2000

- 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...)
- Grande variété d'applications et disciplines
- 9 Organisations virtuelles
- Fort désir de travailler ensemble
- France
 - IPSL, IPGP, LISA, LOA
 - BRGM, EMA
 - Partenaires nouveaux et potentiels à Bordeaux, Lille, Marseille-Luminy, Montpellier
 - EGEODE-Geocluster: ENS-Paris, Geoazur, IFREMER, IPG/EOST, IPGP, ENSG, Institut Polytechnique Lasalle Beauvais, ISTEP, UBO/IUEM, Univ. Antilles, UNIL Lausanne



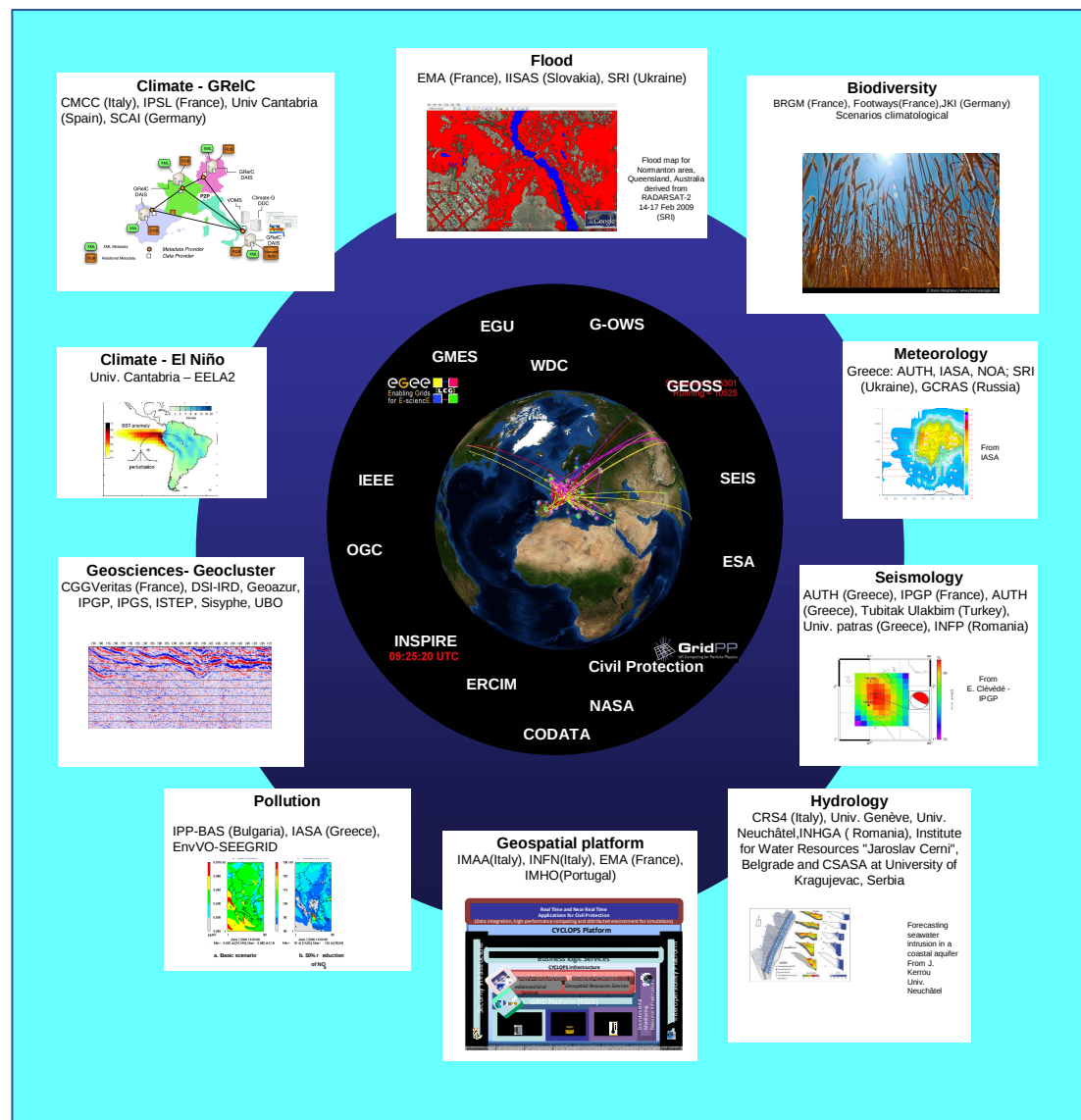
- **Accès**

- 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, va s'arrêter du au retrait de CGGVeritas!
- 3 VO thématiques issues de SEEGrid
- VO régionales (Portugal, Russie, Slovaquie, Ukraine)

- **Participation des partenaires “ES Grid community”:**
 - OGF leading global standardization effort for grid computing.
 - European and international standardization organizations and initiatives (OGF, OGC, INSPIRE Drafting Teams, GEO SIF and the SIF European Team);
 - contribution to the on-going OGF-OGC collaboration for interoperability and standardization
 - GEOSS (Global Earth Observation System of Systems) activities, which aim to design a system of systems by adopting appropriate standards for models, interfaces and protocols for geoinformation sharing
 - Specific ES standard especially for geospatial metadata and data format, and network services: initiatives for the specification of community standards (e.g. OGC GALEON, UNIDATA THREDDS and CF-NetCDF, NcML, NcML-G; SeaDataNet CDI ISO profile)
 - Discipline standards



- Nombres domaines d'application
- 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)

- **Données satellitaires**
 - Parasol : étude de la résolution utilisée- LOA
 - IASI: extraction de profils d'ozone – LISA
- **Scénarios**
 - Footprint FP6 Programme Européen - BRGM
 - 4 millions de scenarios
- **Sismologie**
 - Traitement de la base Geoscope (28 stations, 25 années)

Outils: étude paramétrique

Hydrology

- Flash flood (EMA, FR)
 - Cyberinfrastructure for civil protection operative procedures (<http://www.cyclops-project.eu>)
- Flood in large rivers
 - Satellite data (SRI, Ukraina)
 - Cascade of models (IISAS, SK)
- Drinking water supply, management and planning
 - Lizza PAKP Grid enabled groundwater flow simulation (Faculty of Sciences, Kragujevac, Serbia)
- Pesticide risk assesment and management resources
 - risks of pesticides being transferred to ground- and surface water resources
 - Footprint (eu-footprint.org)
 - Scenarios (climatology, crops, soil, pesticides....)
 - Footways (www.footways.edu) –Start-up
- Paper submitted: 6 hydrological applications ported on Grid



GEOSS and CEOS

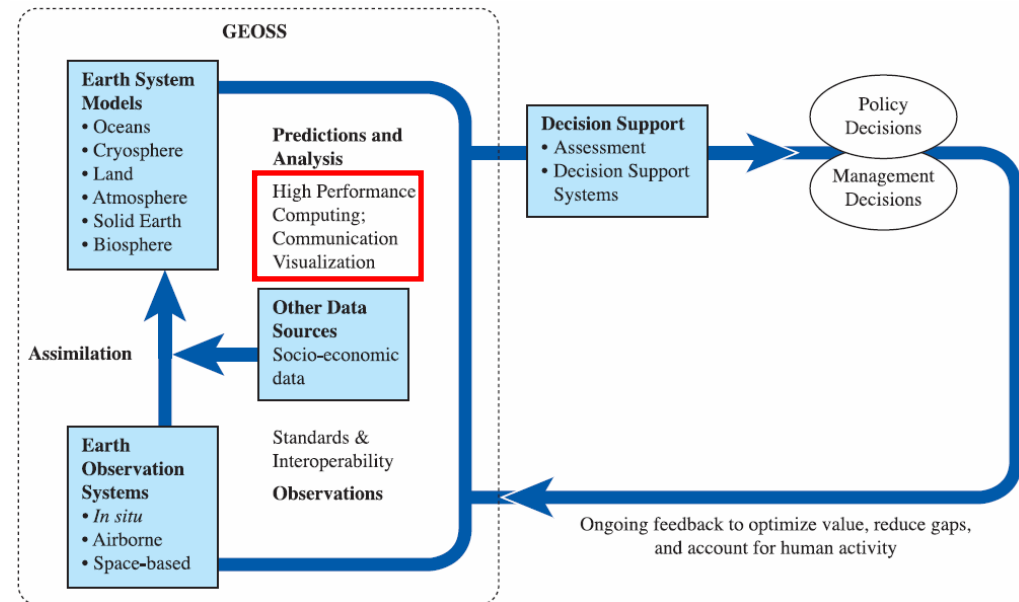
N. Kussul – SRI- NASU-NSAU Ukraine

- **GEO – Group on Earth Observations**

- coordinates efforts to build a Global Earth Observation System of Systems, or GEOSS.

- **CEOS – Committee on Earth Observation Satellites (CEOS)**

- coordinates civil space-borne observations of the Earth
- viewed as a satellite “arm” of GEOSS



[GEOSS 10-Year Implementation Plan]

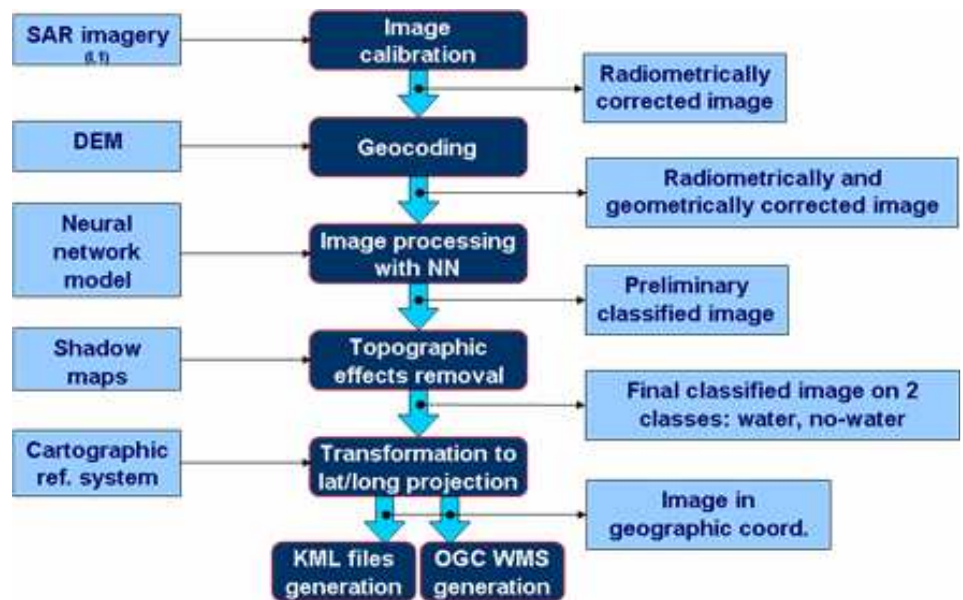
Rapid flood mapping from SAR satellite imagery in Grids

- Delivered within 24 h after data acquisition
- Satellite synthetic-aperture radar (SAR) instruments

- ERS-2/SAR
- ENVISAT/ASAR
- RADARSAT-1/2

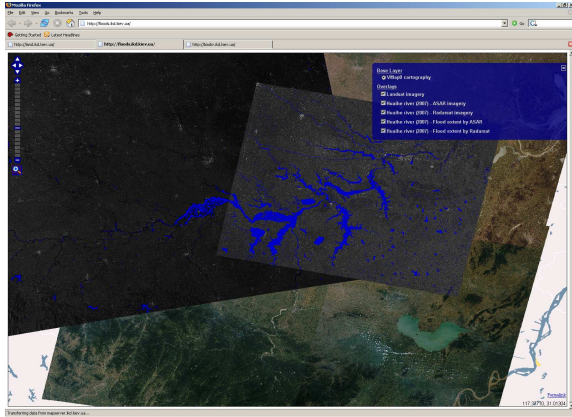
- Ground validation
 - Chinese territory on river Huaihe 2008 => 95% match of satellite observations against field measurements

- Output format
 - OGC-compatible: WMS, WCS, KML etc

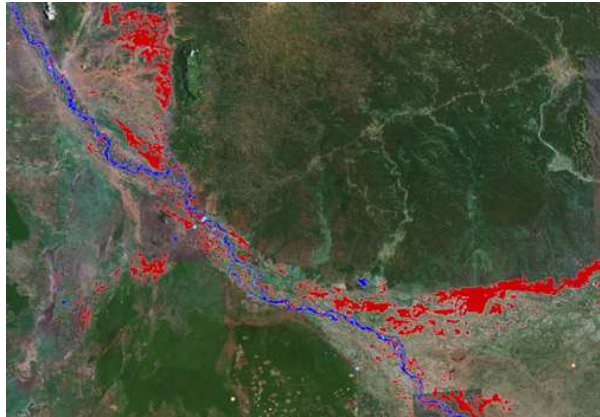


Processing workflow

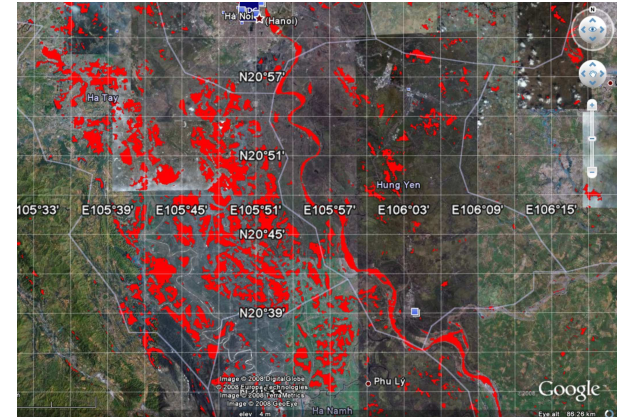
Rapid flood mapping from SAR satellite imagery in Grids (cont.)



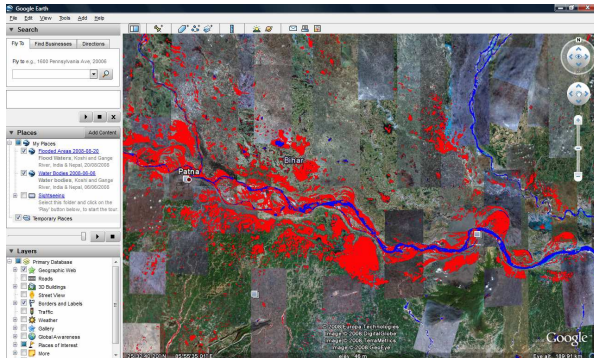
China, river Huaihe, 2007



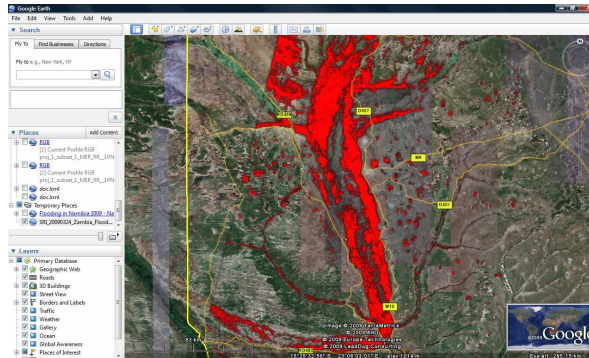
Mozambique, river Zambezi, 2008



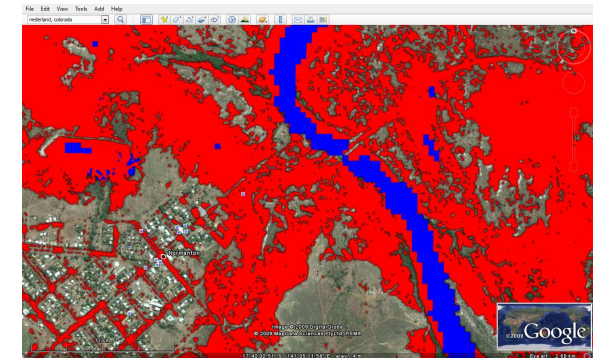
Vietnam, 2008



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

Geospatial Information Systems

The Open Geospatial Consortium, Inc.® (OGC) is a non-profit, international, voluntary consensus standards organization that is leading the development of standards for geospatial and location based services.

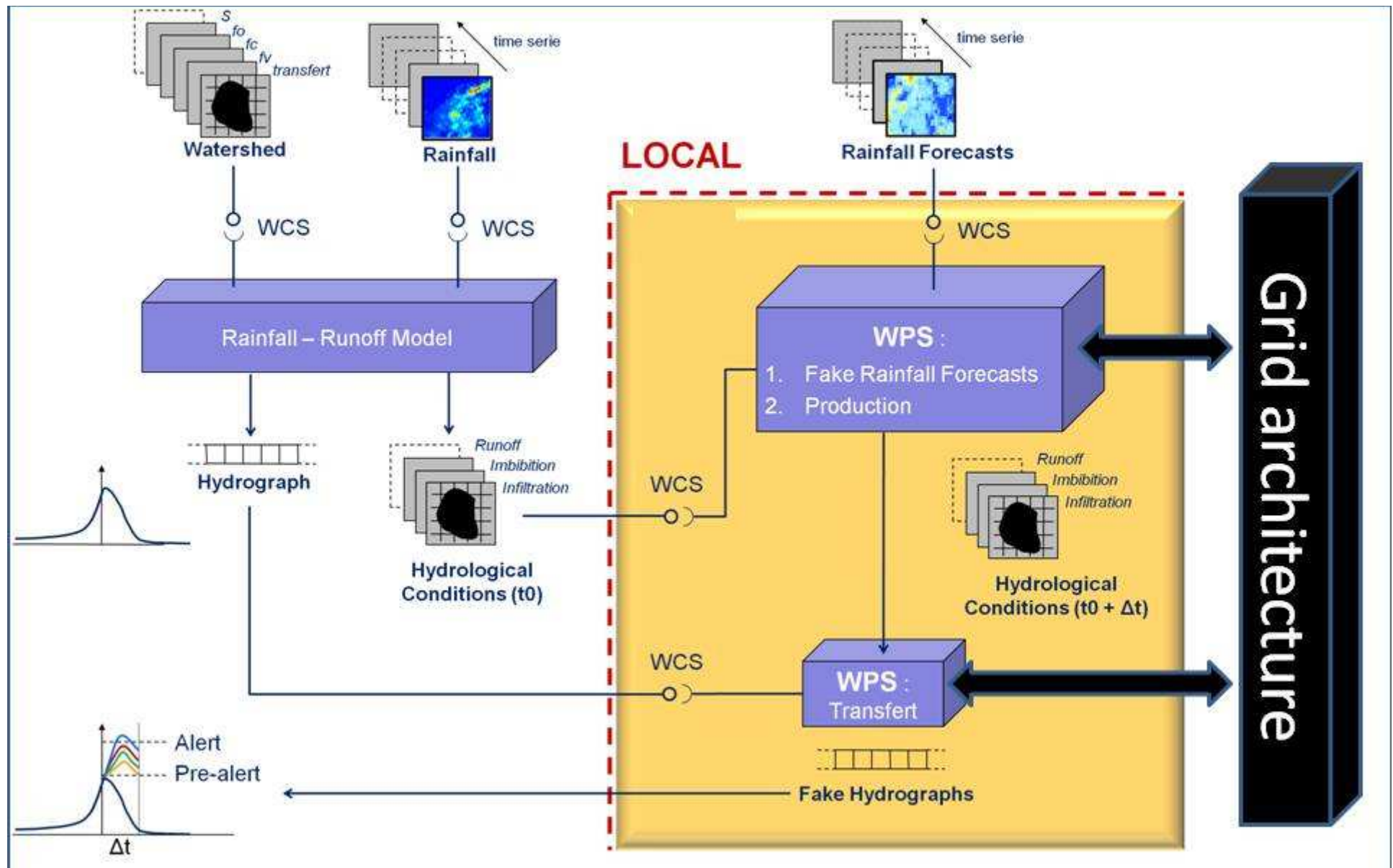
Cf. <http://www.opengeospatial.org/>

Different specifications :

- Web Map Service (WMS) : cartographic capabilities
- Web Coverage Service (WCS) : coverage access, resampling and subsetting
- Web Processing Service (WPS) : geospatial data treatments
- ...

Implementation based on **SOA (Service Oriented Architecture) approach** (web services, XML, ...) easing the building of **high-end applications** by :

- hiding the **complexity** of computer elements and architecture
- **formalizing** the methods of data access and computation
- dynamically **orchestrating** adapted **workflows**
- providing a high level of information systems' **interoperability**

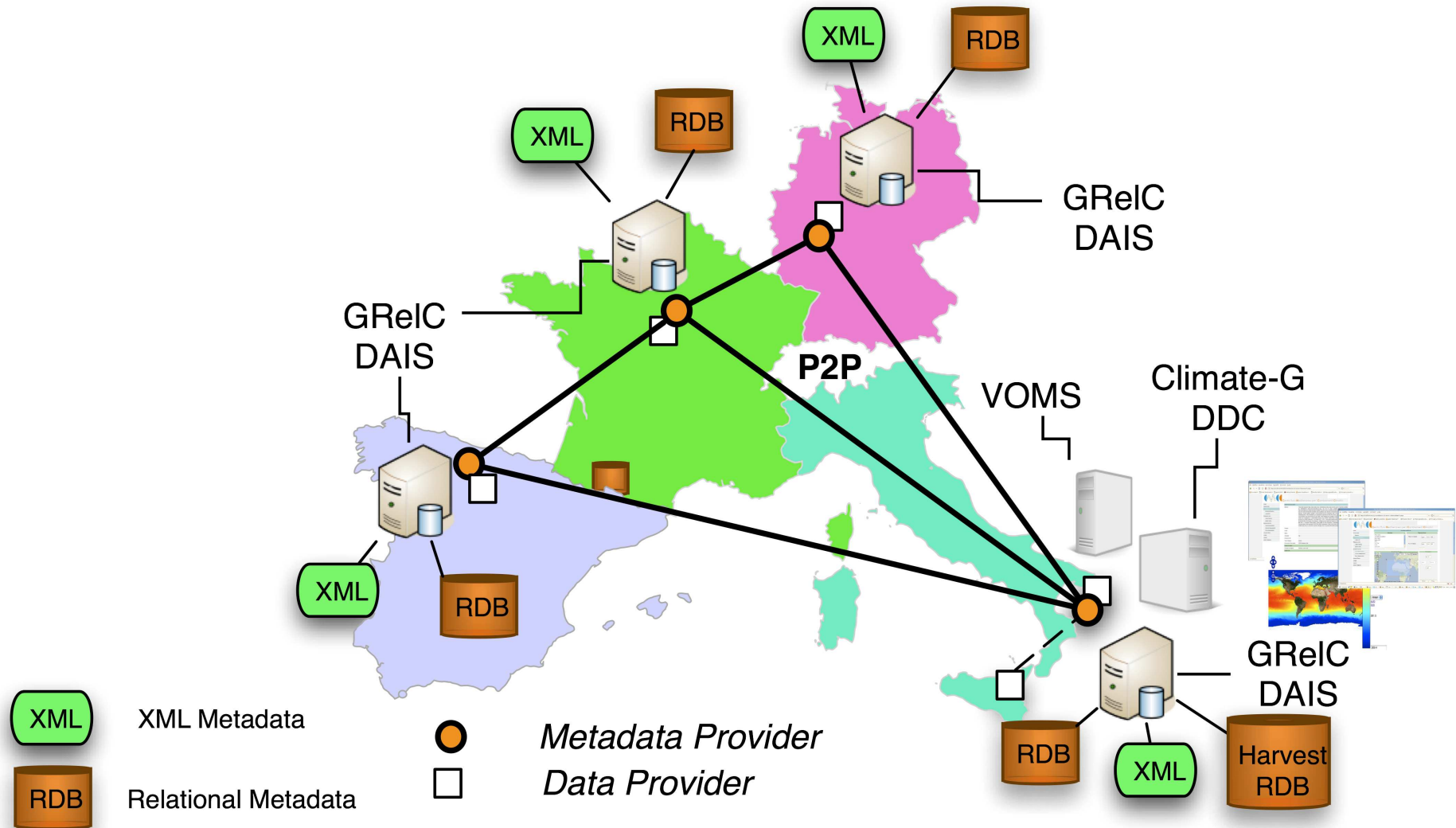


CYCLOPS EU project-(CYberinfrastructure for Civil protection operative procedures): Flash flood application (Ecole des Mines d'Alès, France)

Climate Change

- **ClimateG Testbed**
 - distribution metadata, data
 - GReIC (CMCC, IT)
- El Niño (EELA2, EGEE)
 - CAM
- CORDEX (COordinated Regional climate downscaling Experiment)
 - WRF4G (Weather Research and Forecasting) for Grid

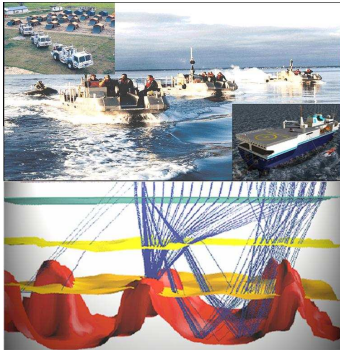
Climate-G : Metadata service Network



Seismology

- Earthquake –CMT (IPGP)
- Exploitation of Geoscope(IPGP)
- GEOCLUSTER
- Seismology - SEEGrid

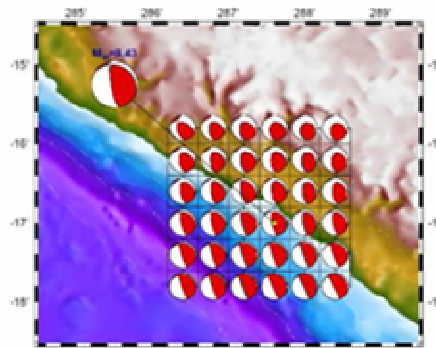
GEOCLUSTER CGG-Veritas



Partners:
VO - EGEODE

software platform
for seismic data
processing,
imaging and
reservoir
characterization

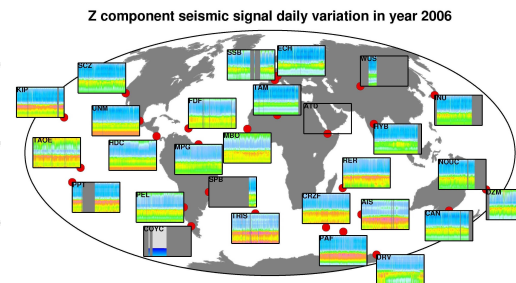
CMT IPGP



Partners:
VO- ESR

Seismograms from
Geoscope
Green function for
each 3D-Grid point
around approximate
earthquake location
and for different
times 100-300jobs
independent

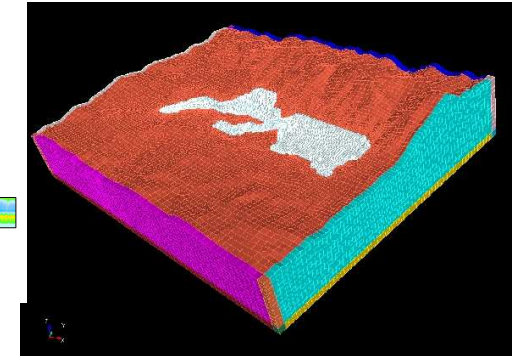
GEOSCOPE IPGP



Partners:
VO ESR

28 seismological
stations and data
centers
25 years of data
Processing of the
whole data set on
EGEE for different
applications
Noise
Polarization

3DSEM_UNSTRUCT IPGP- France



Partners:
EELA

3D seismic waves
Propagation in
complex geological
media on a local
scale

SEE-GRID-SCI
Seismology Virtual Organization (VO)
in South Eastern Europe
C. Ozturan (Bogazici University, TR)

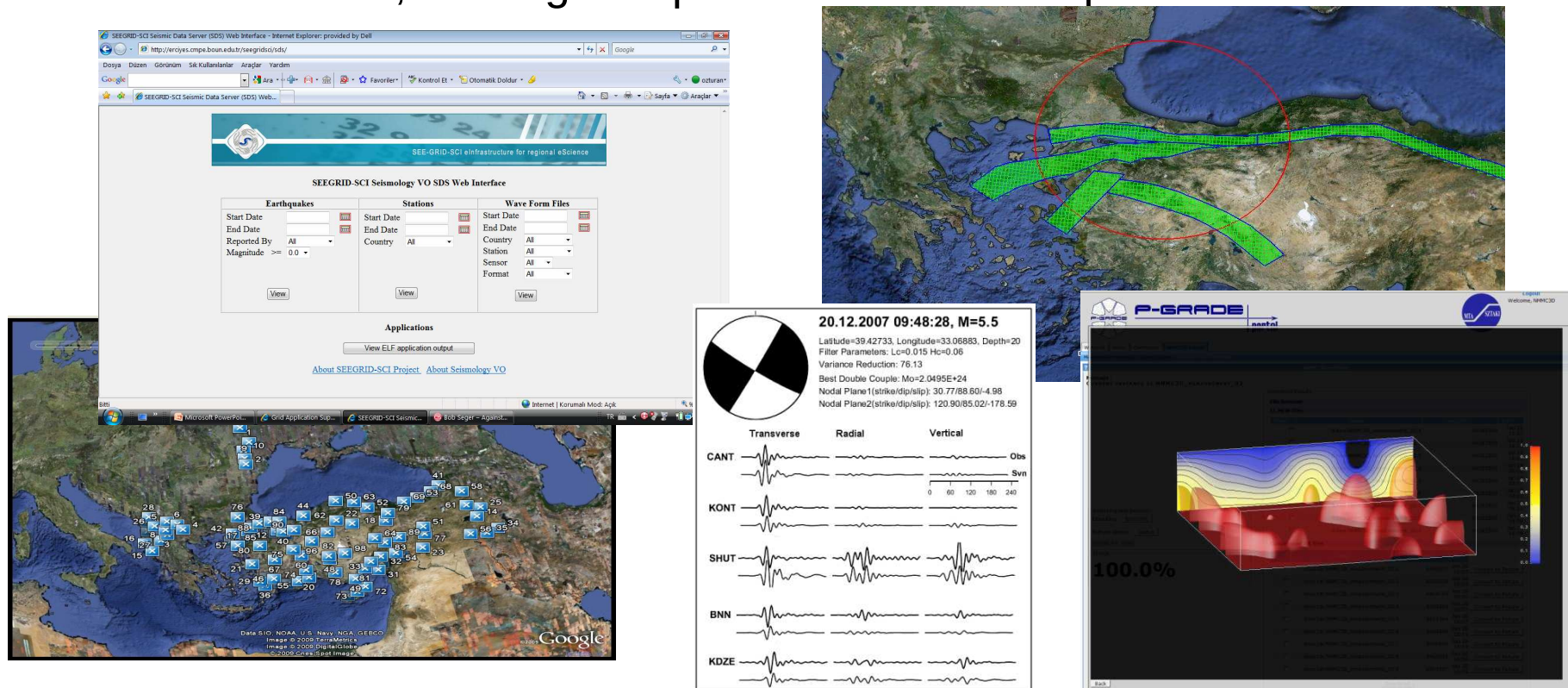
Seismology VO Research Objectives

- Serve massive seismology data on EGEE grid
- Gridify seismology applications
- Build seismology VO application services
- Train interested researchers
- Promote sharing and collaborations among researchers

Collaborating Organizations	Country
Polytechnic University of Tirana	Albania
National Academy of Sciences of Armenia	Armenia
Seismological Department, in Geophysical Institute of BAS	Bulgaria
Department of Geophysics in Institute of Geography and Earth Sciences of Eötvös Loránd University	Hungary
Seismological Observatory of Geodetic and Geophysical Research Institute of Hungarian Academy of Sciences	Hungary
Faculty of Natural Sciences and Mathematics of University of Ss. Cyril and Methodius	FYR of Macedonia
Institute of Geology and Seismology of ASM	Moldova
Seismological Survey of Serbia	Serbia
Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute, Dept. of Computer Engineering , Boğaziçi University	Turkey
Middle East Technical University	Turkey

Seismology VO Major Outcomes and Results

- 3.4 TB of data collected from roughly 100 stations
- Seismic data iterators developed
- A simple interface to NERIES/ORFEUS, European datacenters
- Applications gridified by collaborating teams
- Dissemination, training and publication activities performed



- **EUASIAGrid (www.euasiagrid.org)**
 - Italie(INFN), République Tchèque(CESNET), France, Taiwan, Indonésie, Malaisie, Philippines, Singapour, Thaïlande, UK, Vietnam
 - Mitigation of natural disasters (Tremblements de terre, inondation, typhon...)
 - Changement climatique, ...
- **WRF4G (Weather Research and Forecasting on Grid)**
 - WRF porté sur EELA2 & EGEE pour passer de sortie de modèle global à résultats régionaux (downscaling) par l'Université de Cantabria (Espagne)
 - Participe à CORDEX
 - Tutorial en Thaïlande regroupant personnes de EUASIAGRID intéressées
 - Installation en Thaïlande et autres pays

- **Base de données en biodiversité (Footprint) BRGM**
 - Quelques millions de scénarios en quelques mois (BRGM+IPGP)
 - Création d'une 'start-up' pour l'exploitation de la base
- **Implantation de composantes Geospatiales (IMAA,IT)**
 - Issus des travaux du projet Européen CYCLOPS
 - Utilisés dans l'application « prévision des crues éclair » EMA
- **Outil pour étude paramétrique (IISAS, IPGP)**
- **Automatic workflow IISAS (première version dans KwfGrid)**
 - Météorologie, hydrologie
- **GRelC (task SA3.2.3)**
 - Climate-G Testbed: découverte de données géographiquement distribuées, accès, visualization
 - Univ. Salento(IT), IPSL, SCAI/FhG, Univ. Cantabria
 - Utilisé en sismologie pour bases de données CMT (IPGP)
- **WRF –modèle météorologique en production pour prévision journalière du temps et de la pollution, et climat**
 - SEEGrid et Univ. Cantabria
- **Interface pour accéder aux données satellitales de GENESI-DR depuis la grille (SCAI)- Task SA3.6**

- **Publications**

- 40 publications dans journaux internationaux (informatique & Sciences de la Planète)
- Numéro spécial « Grid computing in Geosciences » dans Earth Science in Informatics (Springer)
 - 12 papiers publiés en 2009, 1 en 2010
- Thèses en France ou en collaboration avec résultats obtenus sur EGEE
 - Michele Iapalo (Univ. Tor Vergata) avec séjour à l'IPSL pour exploiter les résultats de GOME sur la grille, 2006
 - Fabrice Cipriani (CETP/IPSL) 2006
 - Matthias Delescluse (ENS) 2008
 - Paul Cupillard (IPGP, 2008)
 - Cyril Schamper (Sysiphe/UPMC) 2009
 - Vincent Thieron (EMA) crue éclair – 9 Juillet 2010
 - Autres thèses en préparation
- Grid sessions à European Geosciences Union

- **Organisation of the ES Grid Community**
 - Coordination scientifique et technique
 - Monique petitdidier & Horst Scwichtenberg
 - Un groupe d'experts spécialisés en ES
 - Des partenaires ES avec différents niveaux d'implication
- **Nouveaux développements prévus**
 - Des outils fonctionnent déjà sur gLite
 - Portails incluant Services géospatiaux, accès aux données, partage de connaissances....
- **Privilégier si possible les logiciels « open source »**
 - GDL pour IDL
 - OCTAVE ou SCILAB pour MatLab

- **EGEE-III Strategic Discipline Cluster for Earth Science (ES) Grid User**
 - ES Application porting support
 - Workflow management tools
 - Tools and services
 - Documentation – best practice
 - Coordinating collaborations with other ES projects
 - Dissemination in Earth Science community
 - ES Grid community building
- **Partners:** Fraunhofer SCAI, CNRS:IPSL&IPGP, CGGveritas, GCRAS, IISAS, ASGC Taiwan

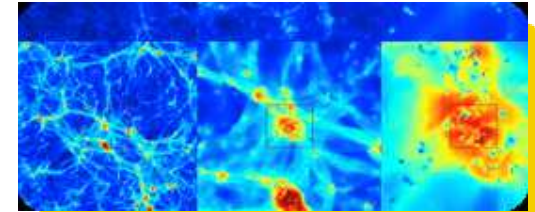
- Installation d'un nœud EGEE à l'Observatoire de Paris pour la communauté A&A
- Financement Obs. de Paris & INSU
- Participation de 60 chercheurs des observatoires de Grenoble, Lyon, Nice, Paris, Strasbourg
- Applications : codes numériques devant explorer des espaces paramètres
- Analyse d'image
- Observatoire Virtuel



- Applications ayant été gridifiées :
 - Dynamique du système solaire (J. Laskar & M. Gastinaeau, IMCCE – Obs. de Paris)
 - Modélisation nuages interstellaires (F. Le Petit – LUTH – Obs. de Paris)
 - Codes pour la physique des très hautes énergies (J.-P. Lenain – LUTH – Obs de Paris)
 - *Calcul de taux de collisions moléculaires (M.-L. Dubernet - LPMAA)*

- Horizon: Galaxy & Cosmology

- Cosmological parameters inference (Pier-Stefano Corsaniti et al. - LUTH)
- Re-ionization period (B. Semelin - LERMA / D. Valls-Gabaud et al. - GEPI)
- Galaxy Mergers (F. Combes et al. - LERMA / P. di Matteo - GEPI)
- Gravitational galaxy dynamics (H. Wozniak - CRAL)



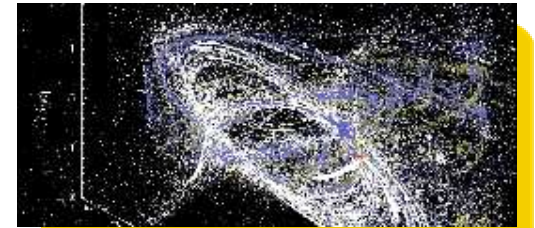
- Herschel - ALMA preparation

- Atomic & Molecular physics (M.-L. Dubernet et al. LERMA, A. Faure et al. LUTH)
- Physics and chemistry of ISM (F. Le Petit et al. - LUTH)
- Protoplanetary disks (F. Menard - LAOG)



- Celestial mechanics

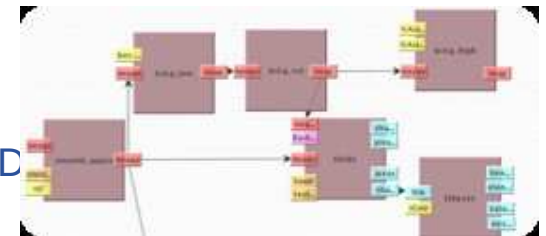
- Long period evolution of comets.
- Computation of meteoroid streams
- Orbital models of planetary satellites



- High energy astrophysics: CTA design study (A. Zech et al. - LUTH)

- Grid & Virtual Observatory

- Workflows for data reduction (E. Slezak - Nice obs. and A. Schaaf - CD)
- Online numerical simulation services (F. Le Petit - F. Roy / VO-LUTH)
- Datamining (J. Berthier / VO-IMCCE)



Jean-Philippe Lenain et al. LUTH / Paris Observatory - CNRS

H.E.S.S. team at LUTH



Gridification of a code that computes multi-wavelength emission of Blazar

- Temporal evolution of plasma blob
- Propagation along a jet
- Computes its radiation

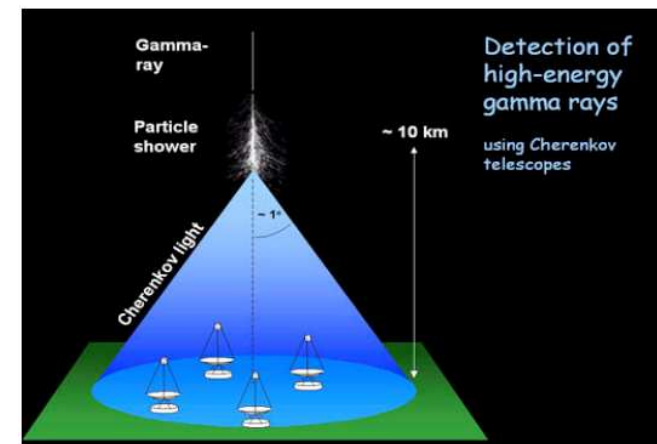
25 free parameters - 2 hours per run

Aim :

- Exploration of physical input parameters
- Define a set of parameters to interpret observations
- Unify different spectral behaviour in blazars

Gridification on EGEE :

- 30 000 jobs in 3 months
- 60 000 CPU hours



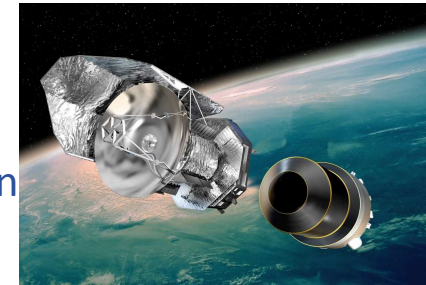
Gridification of the Meudon PDR code – F. Le Petit et al.

Input parameters:

- Density
- intensity of the UV incident field
- metallicities
- cosmic ray flux
- grains properties
-

Atomic & Molecular Data :

- Einstein coefficients
- Collision rates
- Cross sections for photo-ionization
- Chemical reaction rates



Computes

Radiative transfer (FUV - sub-mm)
Chemistry
Thermal processes
Statistical equilibrium in levels

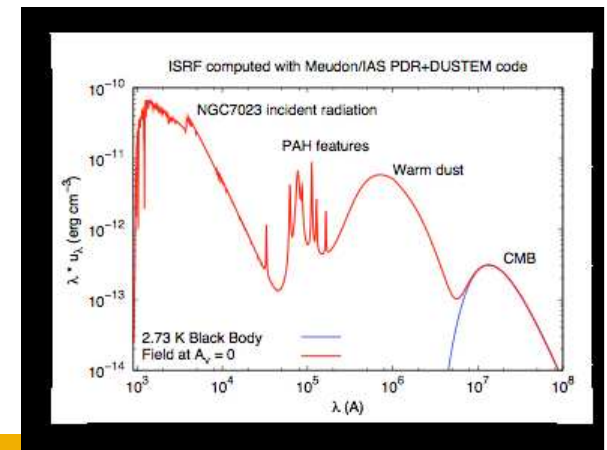


Provides :

- Abundances profiles
- gas temperature
- atoms and molecules excitation
- local emissivities
- grains charge and temperature profile
- heating rates- ...

Deduce observables :

- Column densities
- Lines intensities
- Absorption spectrum
- Emission spectrum



One interpretation may require hundred runs

Language : Fortran 95

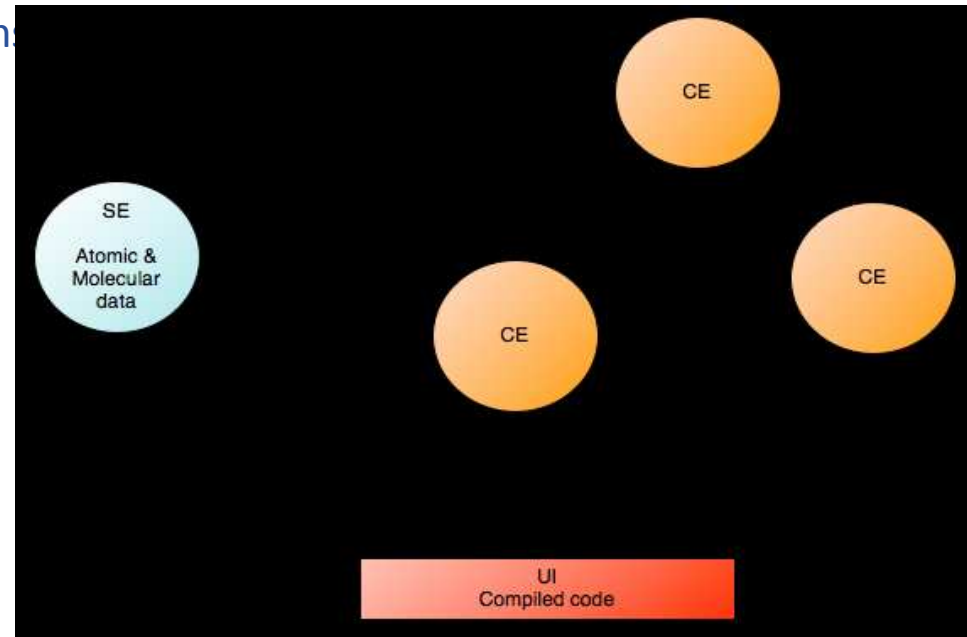
Libraries : Lapack

CPU time : 6 hours to 1-3 days

Memory : 500 Go

Well suited for Grid Computing

Gridification on EGEE by G. Taffoni (INAF) :



Projects :

- Use monitoring tools to provide an online service to the community
- Interpretation of the observations in the ISM (HERSCHEL, ALMA)