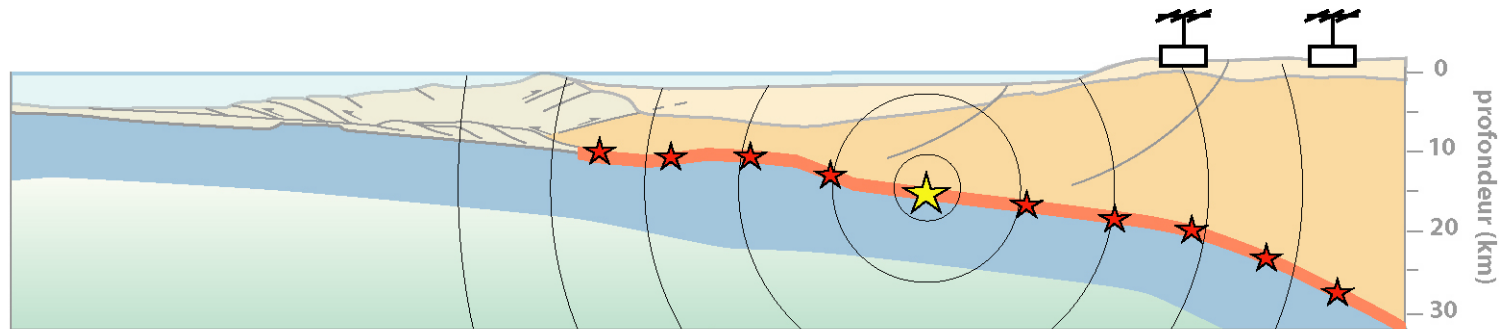


**Localisation de séismes en
milieu hétérogène.
Application sur la grille
EGEE**

- **Cadre d'utilisation de la grille**
 - **En quoi consiste le processus de localisation de séisme**
- **Utilisation sur la grille**
 - **retour d'expérience**

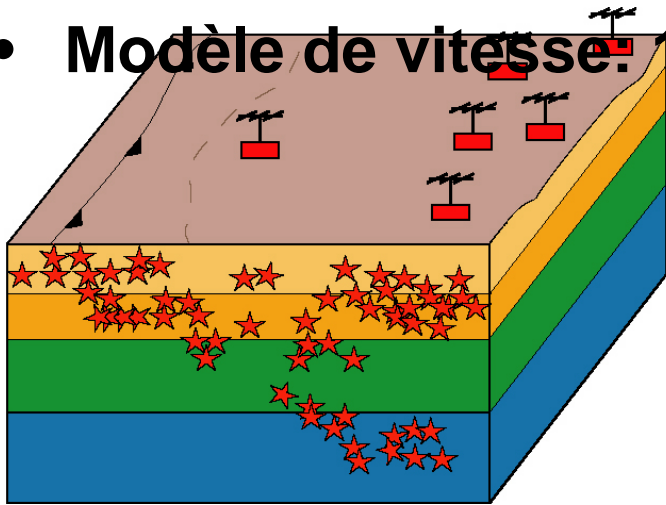
Localisation de séismes dans les zones de subduction



- **Séismes en dehors du réseau d'observation**
- **Générés dans un milieu structuralement complexe**

Localisation classique

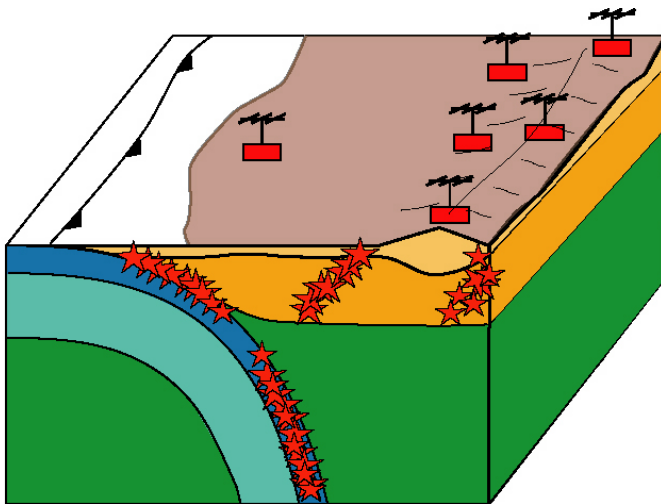
- **Données** : temps d'arrivée des ondes à toutes les stations
- **Technique** : minimisation de résidus des temps de trajet de l'onde, i.e., réduire les résidus entre un trajet calculé dans le milieu et un trajet dit « observé » (temps d'arrivée de l'onde (=observation) – temps d'origine du séisme (=estimation))
- **Modèle de vitesse**: 1D. Temps de trajet non réalistes.



**Image flou de la
localisation
des séismes et des
failles**

Localisation absolue tridimensionnelle (Cas de l'Equateur)

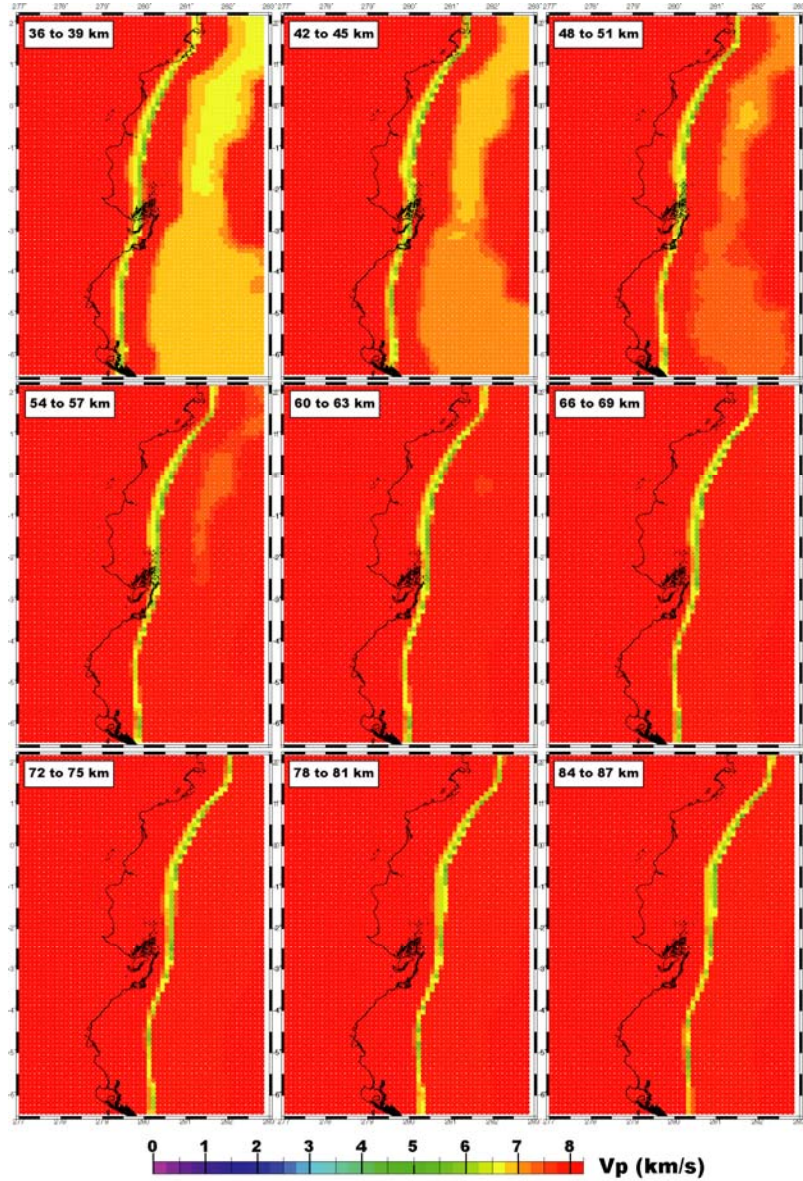
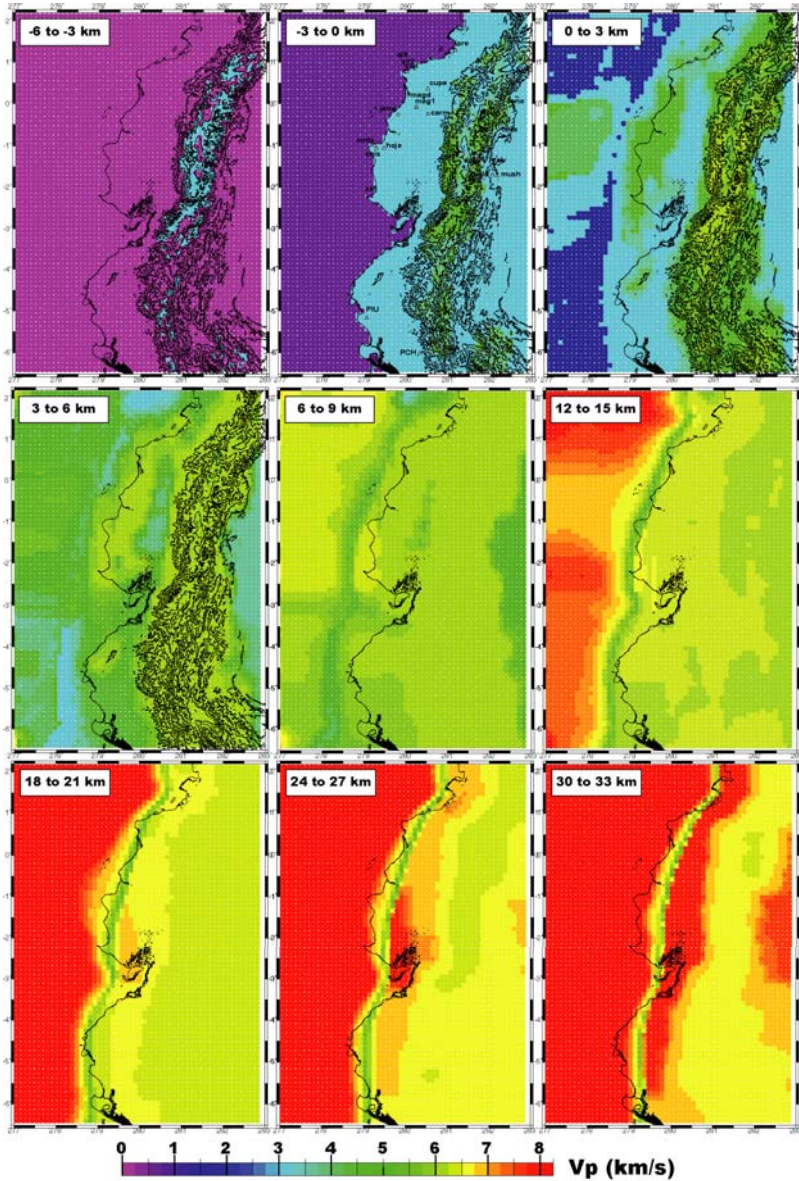
- **Données : temps d'arrivée des ondes à une sélection de stations**
- **Technique : Maximum d'Intersections (ne dépend pas de minimisation de résidus)**
- **Modèle de vitesse: 3D. Temps de trajet plus réalistes et donc, plus compliqués.**

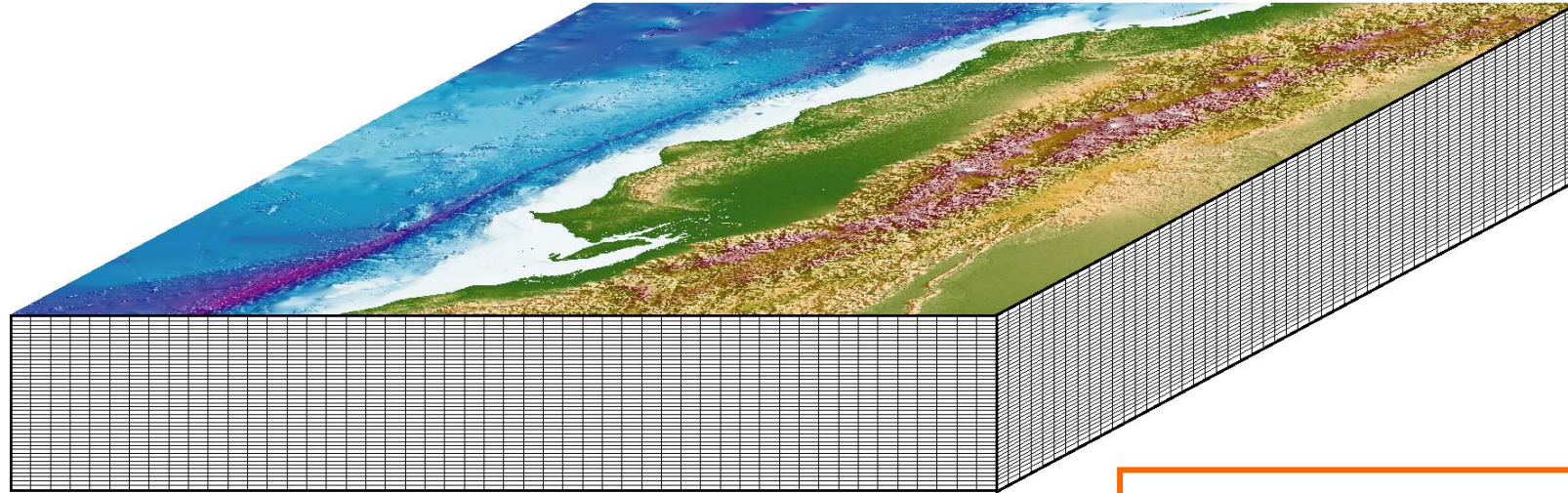


**Image plus précise de
la localisation
des séismes et des
failles**

Modèle 3D de vitesses d'onde P

- **Modèle 3D « géo-réaliste » : Compilation de données géophysiques et géologiques renseignant la géométrie et les propriétés de vitesses des unités et discontinuités lithosphériques.**
- **Taille du modèle: 670 x 1100 x 300 km (x, y, z)**
- **Organisation: Cellules de vitesse et taille constante (12 x 12 x 3 km). Nœuds de vitesse répartis à l'extérieur de la cellule.**





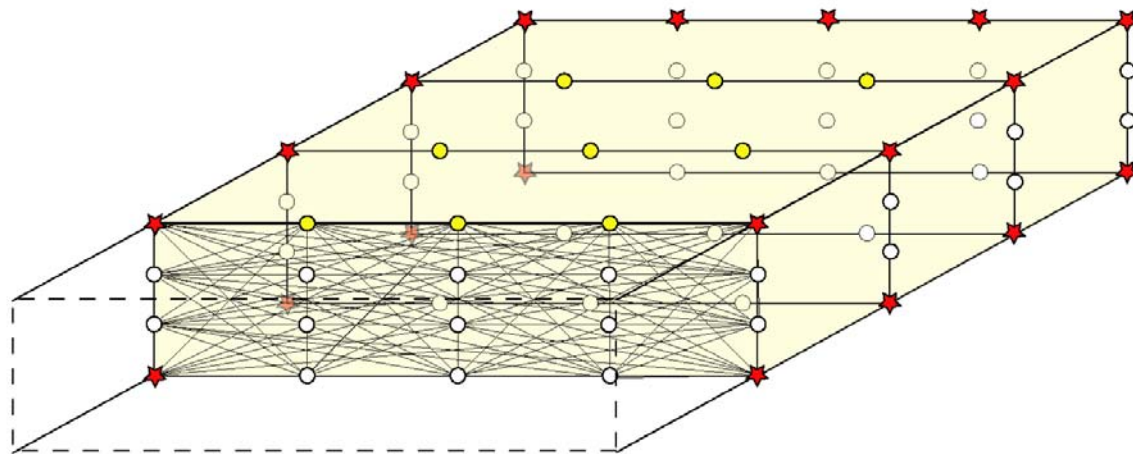
Extenssion du modèle:

**latitude
longitude
profondeur**

**6.5°S à 3.0°N
277°E à 283°E
6 km à -300 km**

530 000

cellules



Taille d'une cellule : 12 x 12 x 3 km

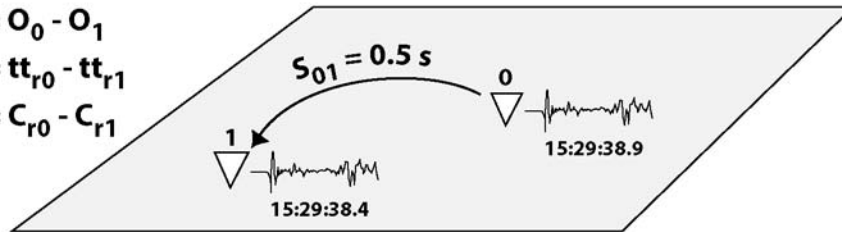
15 000 000 nœuds

2 inputs dans le programme de localisation

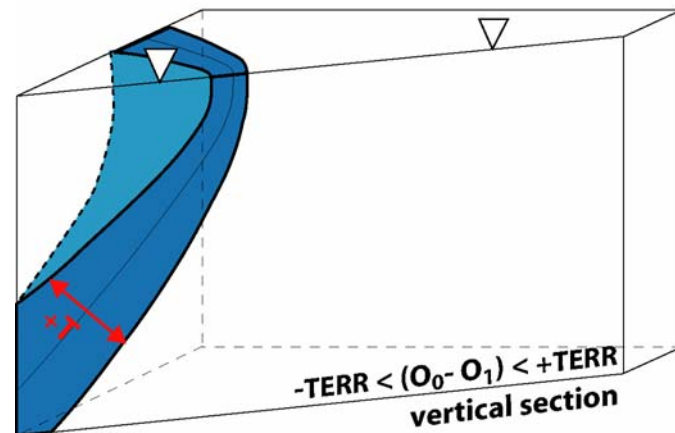
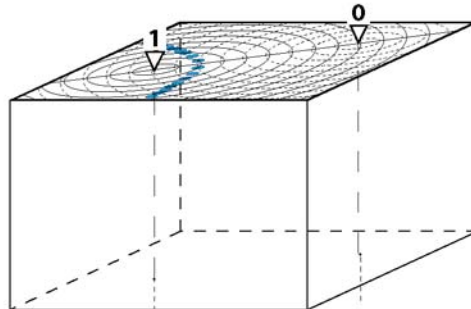
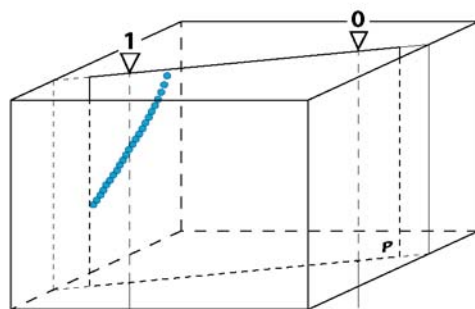
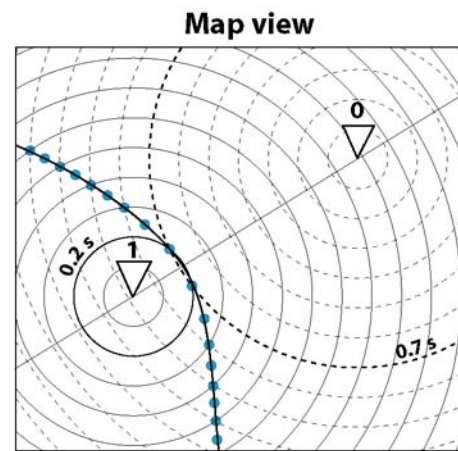
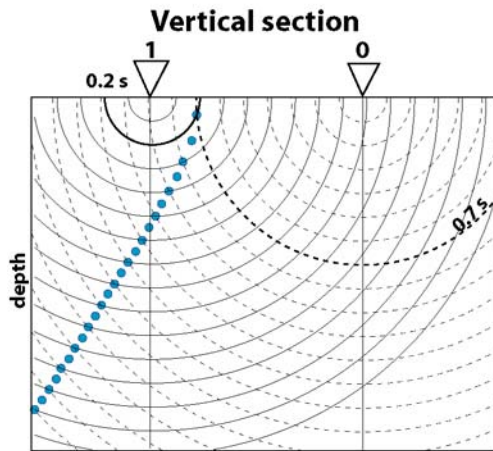
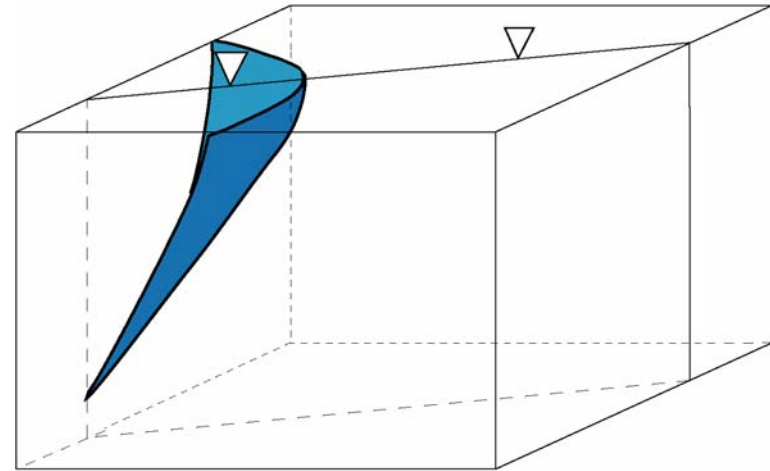
- **1. Modèle 3D « géo-réaliste » :**
un fichier informant sur la vitesse constante de chacune des cellules (environ 40 Mb)
- **2. Temps de trajet :**
un fichier de référence archivant le temps de trajet calculé entre chacun des nœuds du modèle et chacune des stations sismologiques
Application à la localisation des séismes en Equateur :
fichier > 5 Gb.

Technique du Maximum d'Intersection

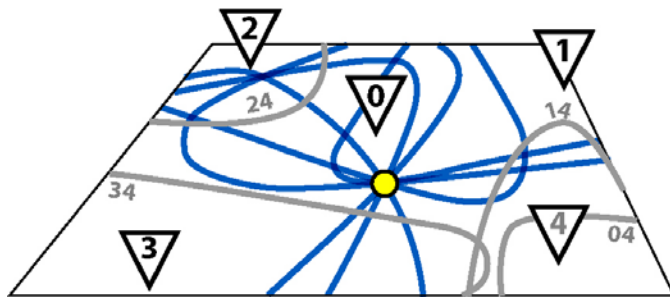
$$\begin{aligned}
 S_{01} &= O_0 - O_1 \\
 &= tt_{r0} - tt_{r1} \\
 &= C_{r0} - C_{r1}
 \end{aligned}$$



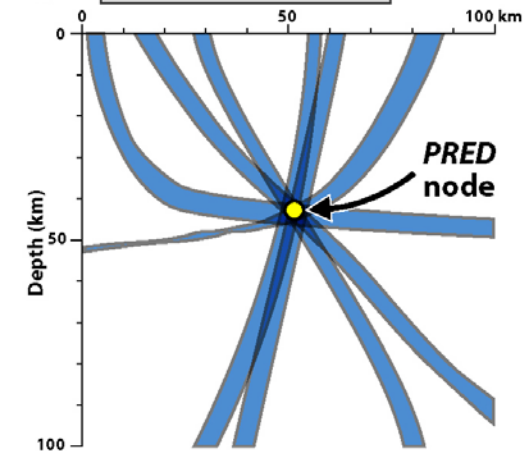
- Concept de surface



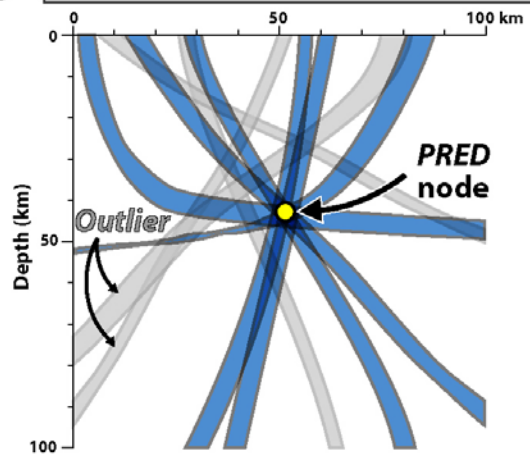
A EDT surfaces at any station pairs



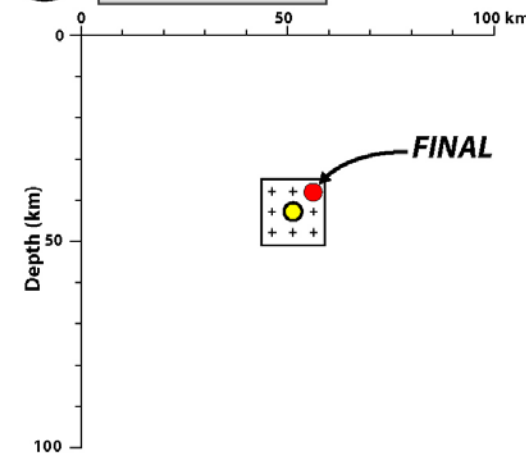
C Outlier cleaning



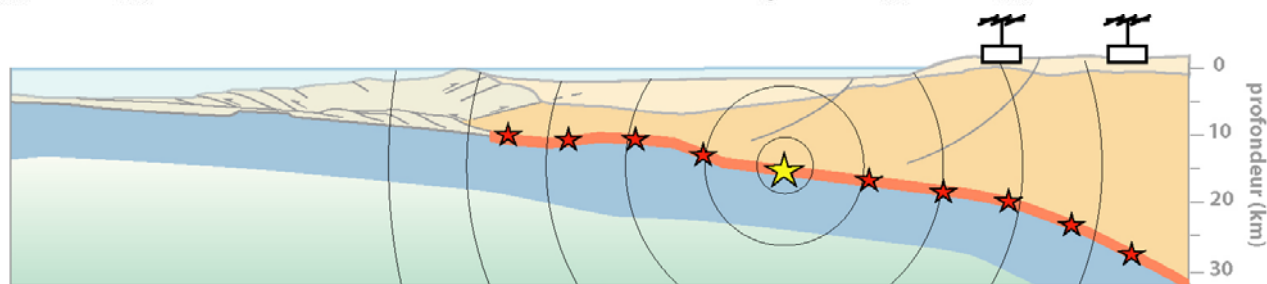
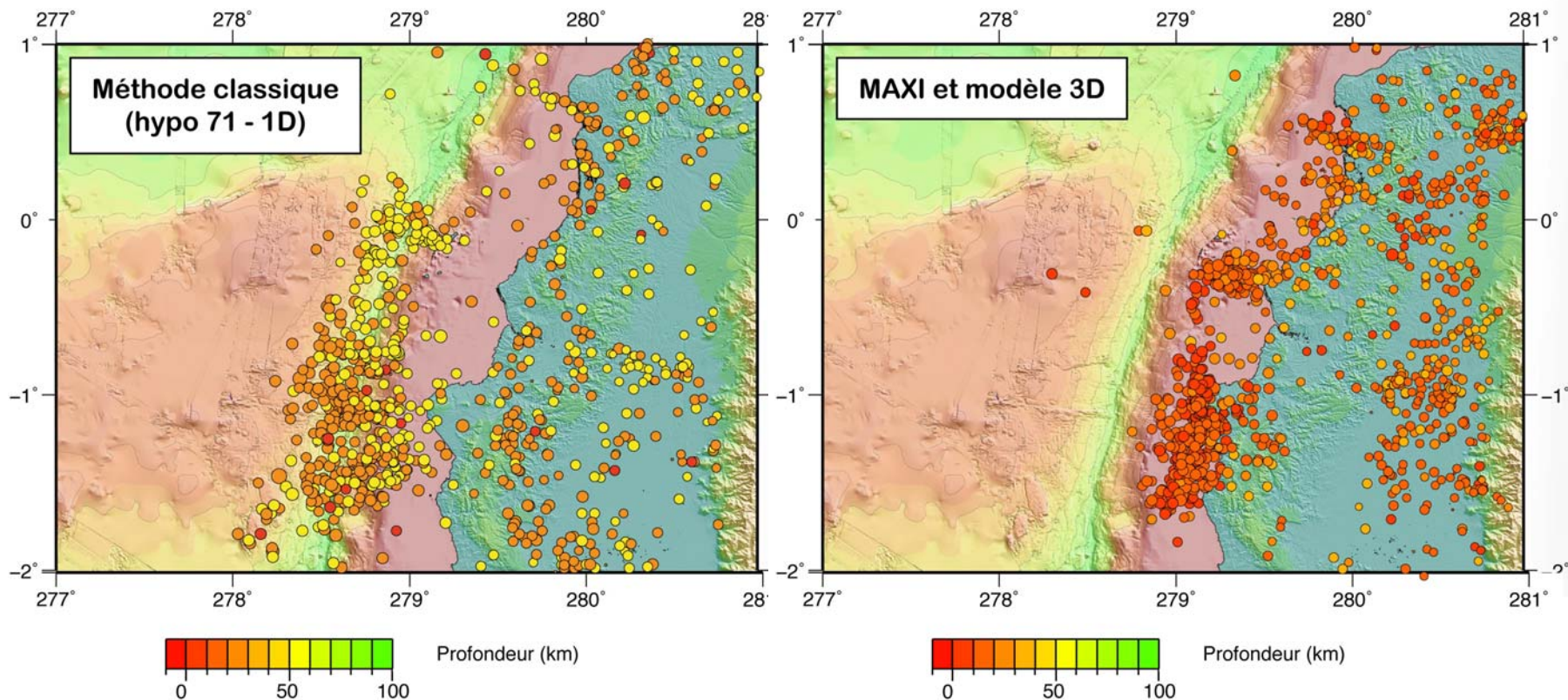
B Hypocentral PRE-determination



D Final solution



Zoom sur quelques résultats



Temps de calcul

- **En local (processeur 2.66 GHZ, mémoire 8 Go)
meilleure moyenne pour localiser 1 séisme = 30 s**
- **Après sélection de données, il reste environ ~20 000
séismes à traiter,
soit environ 6/7 jours de temps de calcul....
Développement méthodologique du code, variation
de paramètres fondamentaux: beaucoup de tests**

**D'où l'importance d'avoir accès à la grille de
calculateurs !**

Utilisation de la grille EGEE

- **Portage des codes sur la grille :**
 - **Réorganisation de l'architecture de travail**
 - **Compréhension du fonctionnement de la grille**
 - **Portage proprement dit.**
- **→ ~ 10aine de jours grâce à l'efficacité et la disponibilité de Gerald Vetois (CGG Veritas)**
- **A présent, même s'il reste quelques soucis de fonctionnement, l'ensemble des calculs est réalisé en environ 48 h.**

Réorganisation de l'architecture de travail

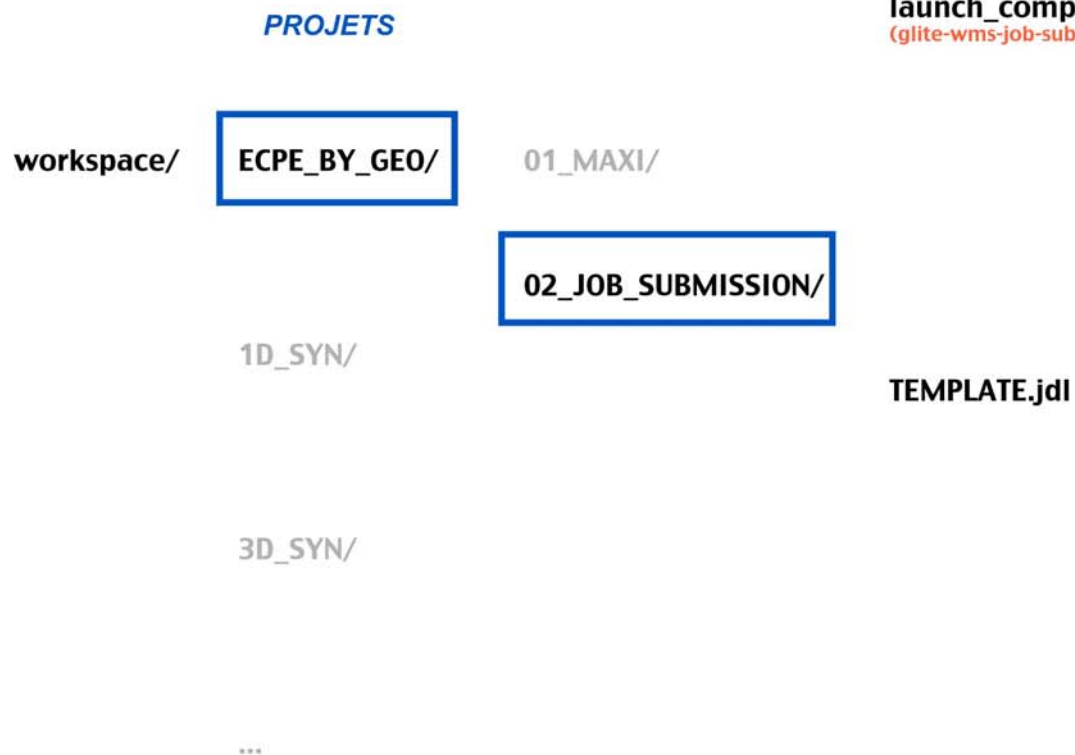
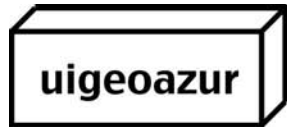
- **Code non parallélisé; mais beaucoup de données !**
 - ➔ **séparer le grand jeu de données en plusieurs petits lots**
(5 à 6 lots)
 - ➔ **traiter chaque lot sur un calculateur différent**
(plusieurs working node)

En conclusion

- Environ 10 jours pour porter les codes sur la grille**
- Temps de calcul largement réduit
(6.5 à 2.5 jours, environ 60%)**

... et un grand merci à Gerald!

En pratique ...

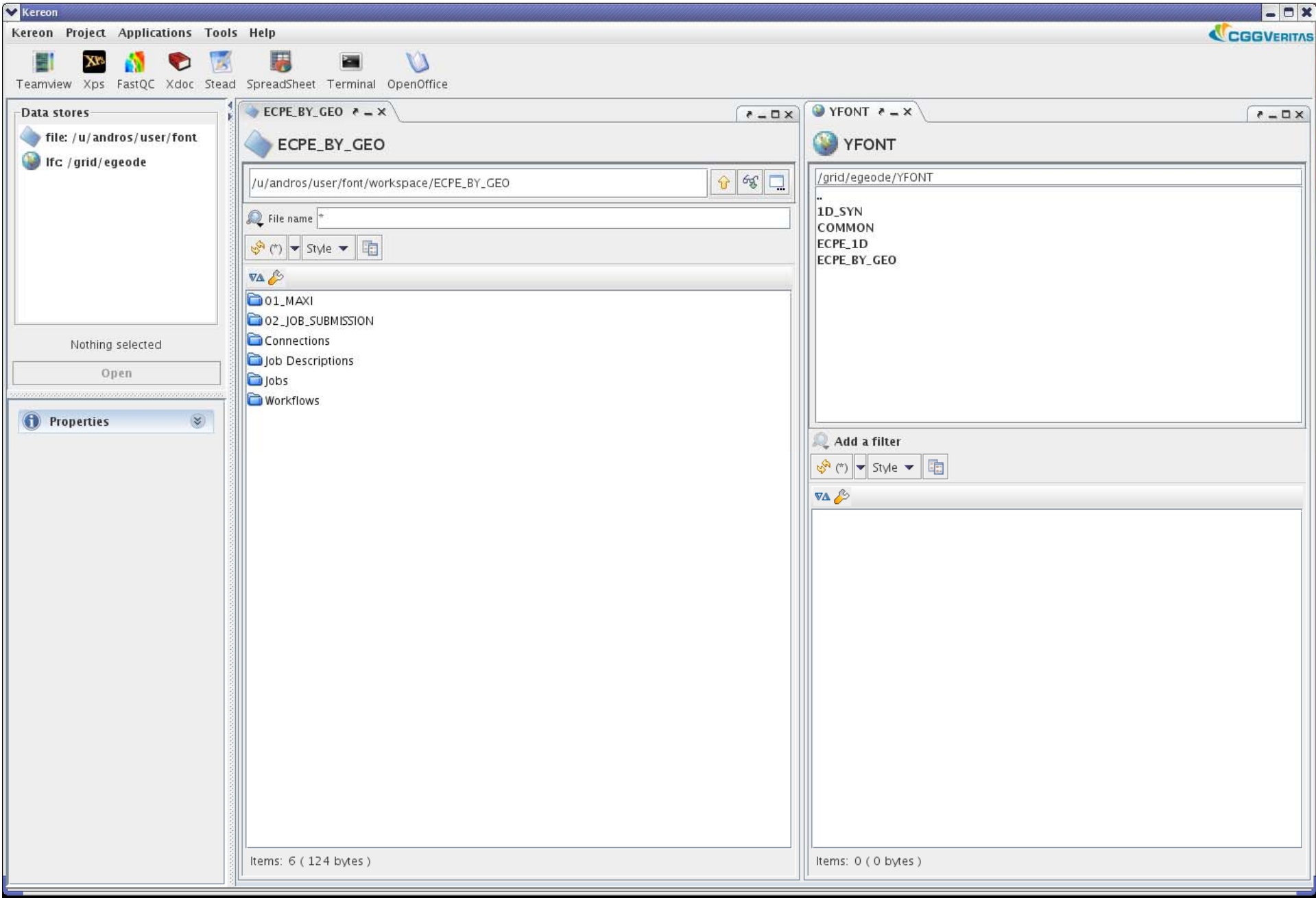


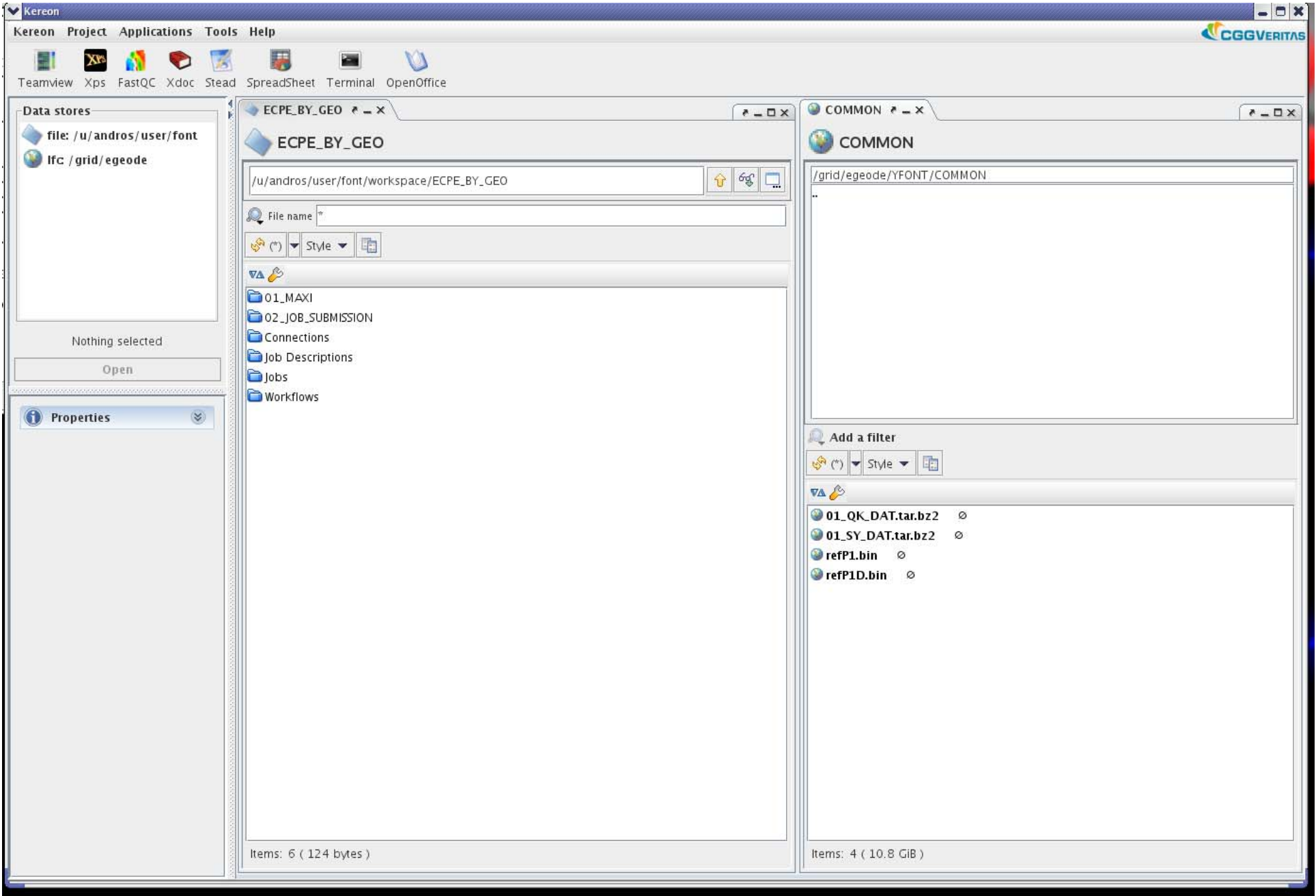
A modifier selon tests.

**Cree en boucle une serie de *.jdl
base sur TEMPLATE pour executer
le meme processus de localisation
applique a differents sous-ensembl
de donnees**

le jdl entraine avec lui :

- workflow.csh
- BINARIES.tar.bz2
- SCRIPTS.tar.bz2
- get-proxy.sh





Data stores

- file: /u/andros/user/font
- lfc /grid/egeode

Nothing selected

Open

Properties

ECPE_BY_GEO

/u/andros/user/font/workspace/ECPE_BY_GEO

File name *

File properties

01_QK_DAT.tar.bz2

Filename
/grid/egeode/YFONT/COMMON/01_QK_DAT.tar.bz2

User
D-FR/C=FR/O=CNRS/OU=GEOSCIENCE-AZUR/CN=Yvonne Font

Group
egeode

Last modification
Thu Jan 14 13:13:44 CET 2010

Size
1.68 MIB

Readable
 Yes No

Writable
 Yes No

Executable
 Yes No

Replicas

srm://se1.egeode.org/dpm/egeode.org/home/egeode/g
srm://se2.egeode.org/dpm/egeode.org/home/egeode/g

OK Cancel

Items: 6 (124 bytes)

COMMON

/grid/egeode/YFONT/COMMON

Add a filter

File properties

- 01_QK_DAT.tar.bz2
- 01_SY_DAT.tar.bz2
- refP1L.bin
- refP1D.bin

Selection: 1 (5.4 GiB) - Items: 4 (10.8 GiB)

Data stores

- file: /u/andros/user/font
- lfc /grid/egeode

Nothing selected

Open

Properties

01_MAXI

/u/andros/user/font/workspace/ECPE_BY_GEO/01_MAXI

File name *

(*) Style

- 01_QK_DAT
- 02_MKSTA
- 03_SPLREF
- 05_DIR_3D_REALDAT_MSC04
- 05_DIR_3D_REALDAT_MSC05
- 05_DIR_3D_REALDAT_ZSC04
- 05_DIR_3D_REALDAT_ZSC05
- ACCESSORIES
- BINARIES
- DAT_INN
- EXPORT_2
- MANTA
- MEMORY_PROCESS
- NEW_SHELL_201_03_15
- OLD_SHELL
- PLUTON
- PS
- SRC
- TAR
- TMP
- TT_ZSC04SEO
- 01_QK_DAT.tar.bz2
- ACCESSORIES.tar.bz2
- BINARIES.tar.bz2
- D_modify_weight.sh
- EXPORT_2.tar
- Makefile
- README_PROCESS_RESULTS

Items: 75 (53.19 MiB)

ECPE_BY_GEO

/grid/egeode/YFONT/ECPE_BY_GEO

..

Add a filter

(*) Style

- ACCESSORIES.tar.bz2
- maxi_result.04_MSC05SEA.2010032108141269155698.CGG-LCG2.tar.bz2
- maxi_result.04_MSC05SEM.2010031909011268985712.CGG-LCG2.tar.bz2
- maxi_result.04_MSC05SEO.2010032001261269044766.CGG-LCG2.tar.bz2
- maxi_result.04_MSC05SES.2010031816371268926658.CGG-LCG2.tar.bz2
- maxi_result.04_MSC05SEW.2010031512131268651607.CGG-LCG2.tar.bz2
- maxi_result.04_ZSC05SEA.2010031723441268865861.CGG-LCG2.tar.bz2
- maxi_result.04_ZSC05SED.2010031600341268696098.CGG-LCG2.tar.bz2
- maxi_result.04_ZSC05SEM.2010031321221268511752.CGG-LCG2.tar.bz2
- maxi_result.04_ZSC05SEO.2010031407571268549824.CGG-LCG2.tar.bz2
- maxi_result.04_ZSC05SES.2010031309291268468992.CGG-LCG2.tar.bz2
- maxi_result.04_ZSC05SEW.2010031218241268414669.CGG-LCG2.tar.bz2

Items: 12 (16.29 MiB)