

## LE SYSTEME D'ASSIMILATION SEQUOIA

Pierre DE MEY

Une plate-forme d'assimilation commune au POC et à l'équipe ECOLA du LEGOS, le système **SEQUOIA** (Sequential Optimisation, Initialization and Analysis), a été développée depuis 2002. Elle bénéficie de l'héritage du système SOFA (System for Ocean Forecasting and Analysis) utilisé dans différentes phases de leur développement par plusieurs systèmes opérationnels: MERCATOR, MFS, ADRICOSM. **SEQUOIA** est un des éléments de la suite SIROCCO (service labellisé CSOA). Il est disponible en ligne sur le site de SIROCCO.

Outre une implémentation selon les standards actuels (Fortran-95, modularité, etc.), **SEQUOIA** s'adapte indifféremment aux grilles structurées (différences finies) ou non (éléments/volumes finis) via un système de grille généralisée. Son interface simplifiée avec le modèle numérique lui permet de piloter n'importe quel modèle. Actuellement, plusieurs modèles 2D et 3D comme SYMPHONIE, MOG2D/T-UGOm2D et POLCOMS sont interfacés, et d'autres modèles sont envisagés, comme NEMO et T-UGOm3D. Le code gère en outre les simulations d'ensemble sur cluster de PCs ou sur machine isolée.

Le système des noyaux d'analyse interchangeable permet d'implémenter plusieurs schémas d'assimilation. Ces noyaux font partie de **SEQUOIA** et ont le même statut – logiciel libre, accès aux sources, licence GNU GPL. Trois noyaux d'analyse ont été développés à ce jour pour **SEQUOIA**:

- MANTARAY, un noyau en EOFs 3-D proche de SEEK (utilisé dans le cadre des thèses de G. Jordà et J. Lamouroux et de plusieurs post-docs)
- SOFA, un noyau en EOFs 1-D qui reprend les idées du code original SOFA mentionné plus haut (utilisé dans le cadre de partenariats industriels et opérationnels)
- BELUGA, un noyau de rang complet résolu dans l'espace dual.

Typiquement, nous utilisons **SEQUOIA** dans les modes suivants, bien que d'autres usages soient a priori possibles :

- Ensemble Optimal Interpolation (EnOI) – à ordre réduit avec les noyaux MANTARAY ou SOFA
- Ensemble Kalman Filter (EnKF) et Ensemble Kalman Smoother (EnKS) avec le noyau d'analyse BELUGA (exemple : **Fig. 1**).

### Références :

De Mey, P., 2007 : The SEQUOIA manual. Paquetage de documentation du système SEQUOIA, 29pp.

Mourre, B., P. De Mey, Y. Ménard, F. Lyard and C. Le Provost, 2006 : Relative performances of future altimeter systems and tide gauges in controlling a model of the North Sea high-frequency barotropic dynamics. Ocean Dynamics, doi: 10.1007/s10236-006-0081-2.

Le Hénaff, M., P. De Mey, B. Mourre, et P.-Y. Le Traon, 2008: Contribution of a wide-swath altimeter in a shelf seas assimilation system – Impact of the satellite rolls errors. J. Atm. Oc. Technology, doi: 10.1175/2008JTECHO576.1.

SWOT 50m depth T ensemble std, diff. before-after assim, 12-Jul-2004

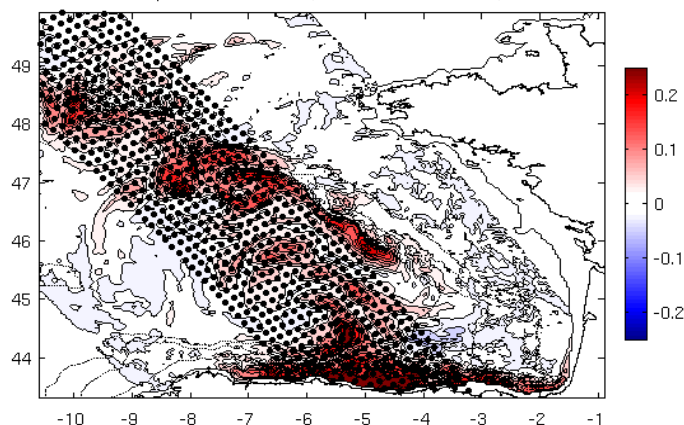


Fig1: Réduction de variance d'ensemble de température à 50m (°C rms) lors de l'assimilation de données SWOT simulées dans le Golfe de Gascogne par filtrage de Kalman d'ensemble en présence d'erreurs de vent (Le Hénaff et De Mey, 2009, pers. comm.).