

# Suivi de réseaux d'observations océanographiques au LEGOS



Ecole thématique INSU 2012  
La Spécification

P. Téchiné, B. Buisson, L. Testut, T. Delcroix, G. Alory  
LEGOS/OMP 14 Avenue E. Belin 31400 Toulouse



## Réseaux d'observations

Le LEGOS (Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales) est un laboratoire pluridisciplinaire avec une forte part d'océanographie. Il assure la tâche de 4 Services d'Observations, dont les réseaux de mesure in situ ROSAME et SSS.

**ROSAME** est le Réseau d'Observation Subantarctique et Antarctique du niveau de la MER (programme international GLOSS). Il est composé d'une dizaine de marégraphes (figure 1) implantés sur les Terres Australes et Antarctiques Françaises. Les applications scientifiques concernent principalement l'étude des marées océaniques et des variations du niveau de la mer, ainsi que la validation d'altimètres satellitaires.

**SSS, Sea Surface Salinity**, est le réseau d'observation de la salinité de surface océanique (programme international GOSUD). Il est basé sur des thermosalinographes (figure 2) embarqués sur une quinzaine de navires marchands sillonnant tous les océans. Les applications scientifiques concernent principalement l'étude de la variabilité du climat et du cycle de l'eau, ainsi que la validation des données des satellites SMOS et Aquarius.



Figure 1. Marégraphe de Kerguelen.



Figure 2. Thermosalinographe du navire Nuka Arctica.

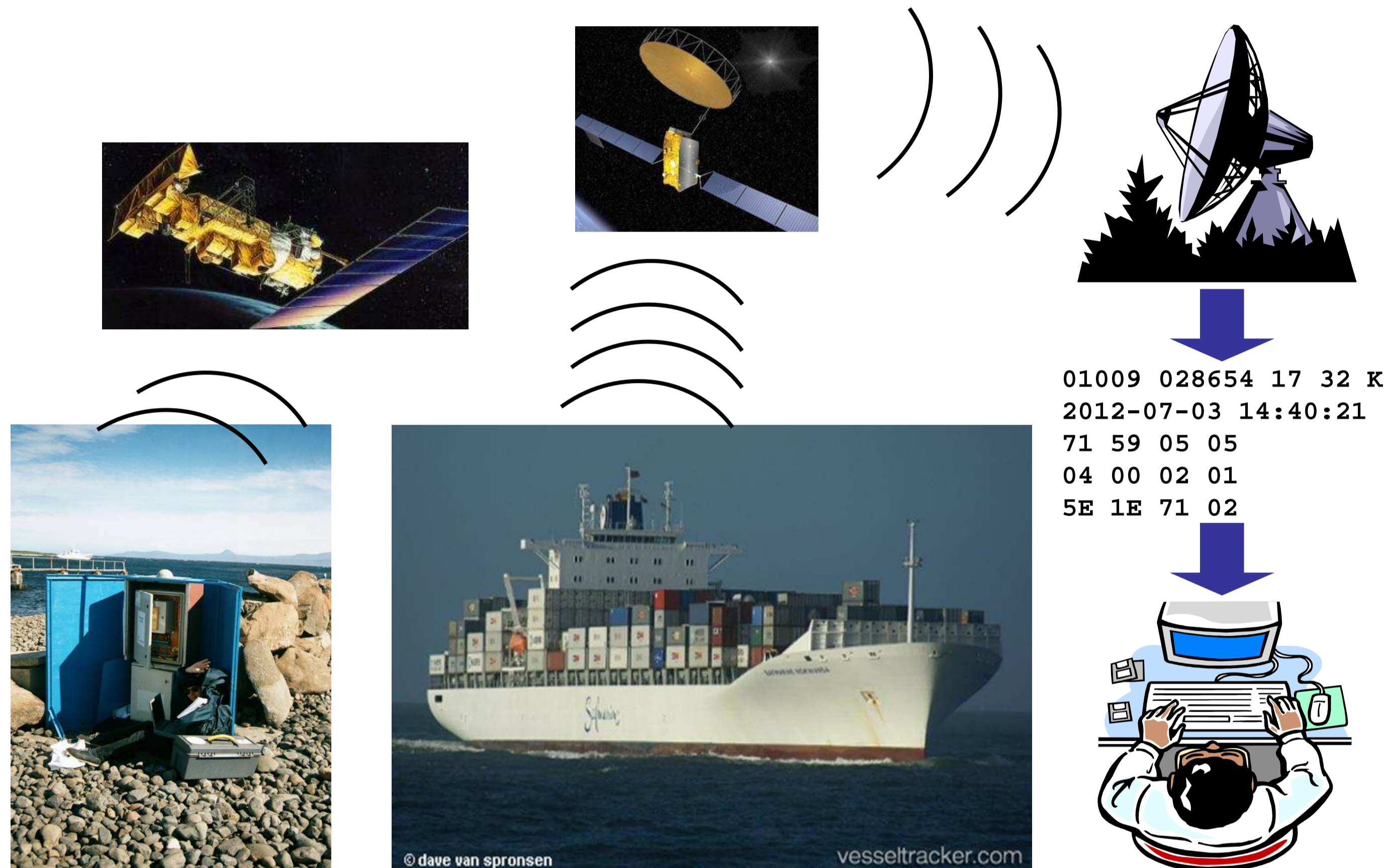


Figure 3. Principe d'acquisition et de transmission des mesures.

## Acquisition et transmission par satellite des mesures

Sur chaque site, des stations d'acquisition réalisent automatiquement des mesures de pression atmosphérique, pression de fond de mer, température et conductivité de l'eau pour ROSAME, température, salinité de l'eau et position du navire pour SSS.

Ces mesures sont regroupées dans des messages transmis au LEGOS à Toulouse via les systèmes satellite Argos pour ROSAME, Inmarsat ou Iridium pour SSS (figure 3).

## Spécifications du suivi

Conçu au départ pour ROSAME, le suivi a été ensuite appliqué à SSS grâce à un travail de fond sur des modules génériques écrits avec le langage Perl. Voici les principales spécifications du suivi:

- ✓ un traitement automatisé, sans intervention humaine,
- ✓ un code générique pour acquérir, traiter et archiver les messages, pouvant s'adapter à l'évolution du matériel,
- ✓ des contrôles pendant tout le traitement des données,
- ✓ des retours vers les gestionnaires des réseaux d'observations en cas de problème sur un site de mesure,
- ✓ une distribution rapide des données aux utilisateurs,
- ✓ un suivi des mesures sur Internet.

## Traitement automatique des données

Chaque jour, plus de 200 messages sont reçus en provenance des sites de mesure et déclenchent automatiquement un logiciel de traitement Perl (figure 4), conçu de façon à ce que l'on puisse ajouter de nouveaux capteurs ou intégrer un nouveau système de transmission sans avoir à changer le cœur du programme (approche objet).

Un contrôle qualité est effectué à chaque étape du traitement. Lorsqu'un problème survient, la messagerie électronique est utilisée comme un système d'alarme pour avertir automatiquement les gestionnaires des réseaux d'observations afin de pouvoir intervenir sur un site de mesure. En fin de traitement, les bases de données sont mises à jour automatiquement et permettent une distribution rapide aux centres de données.

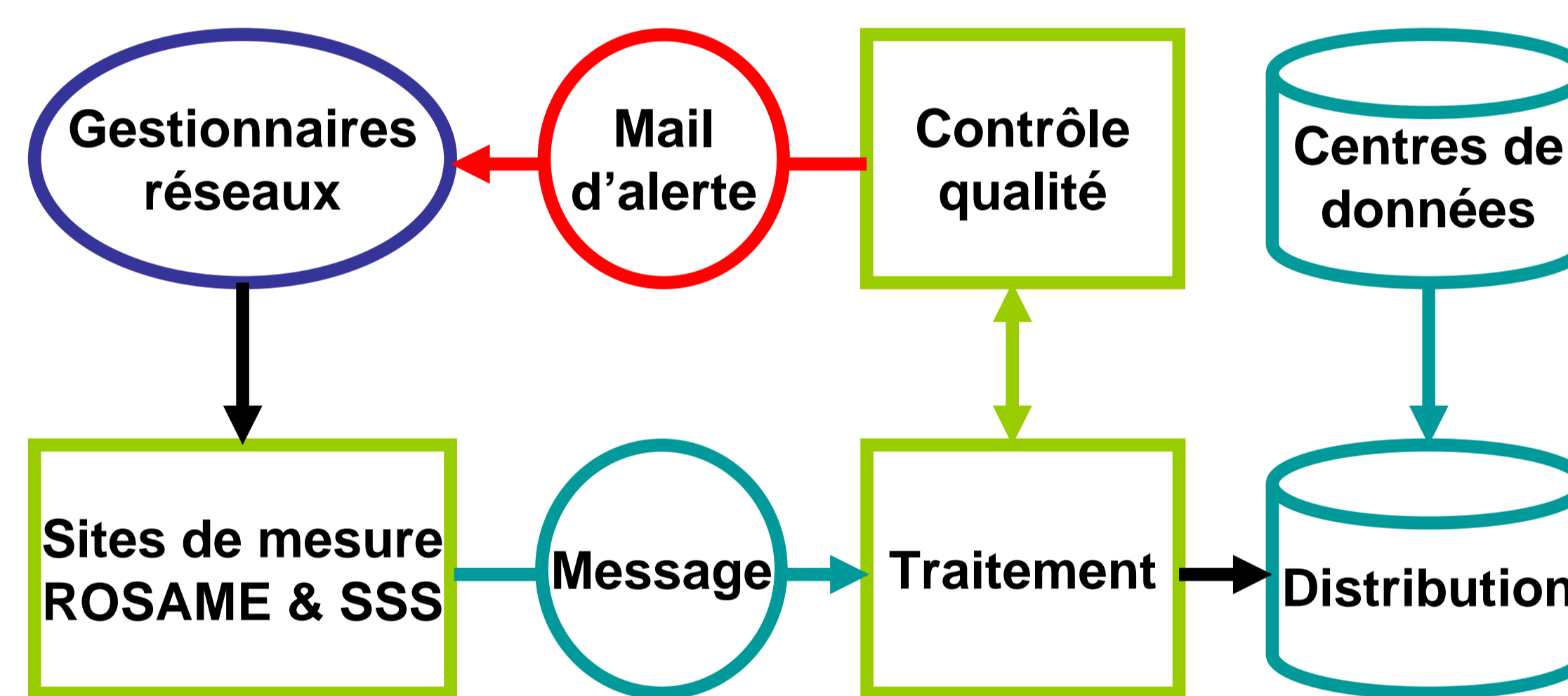


Figure 4. Schéma de fonctionnement du traitement des données.

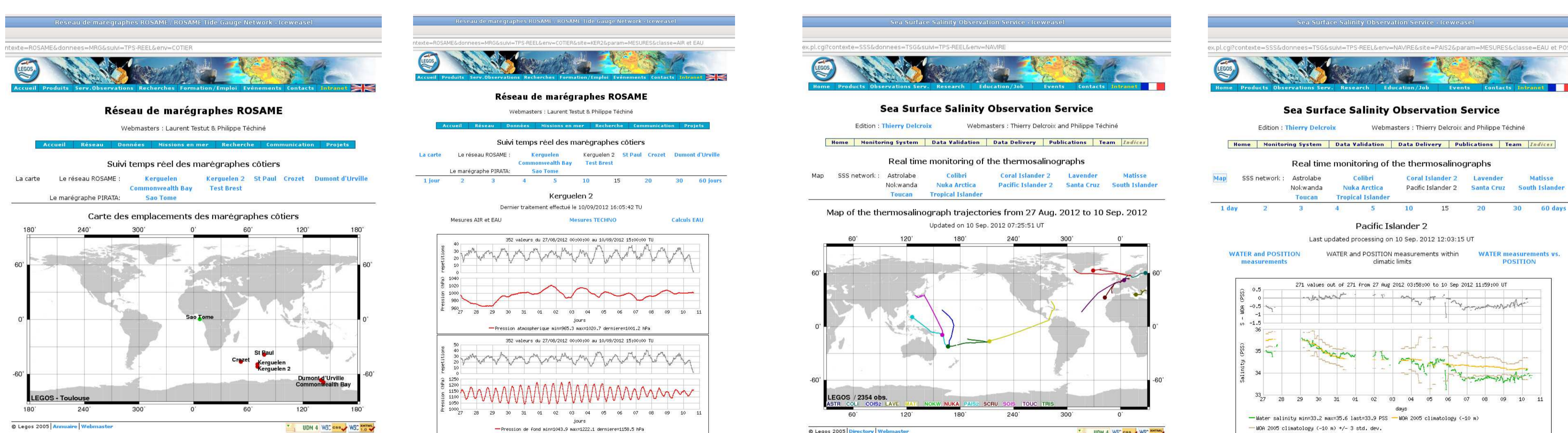


Figure 5. Suivi des réseaux d'observations ROSAME (gauche) et SSS (droite) sur le site web du LEGOS.

## Suivi des réseaux d'observations

Le suivi des réseaux d'observations est disponible sur le site Internet du LEGOS dans des pages web dynamiques basées sur le module Perl CGI et intégrant des feuilles de style (figure 5). Celles-ci rassemblent les cartes des positions des marégraphes et des trajets des navires, les courbes des mesures, ainsi que des informations pour un suivi opérationnel des stations d'acquisition.

## Plan qualité

Des indicateurs qualité (figure 6) mis à jour automatiquement chaque mois sur le site web du LEGOS permettent de suivre sur le long terme l'évolution des mesures reçues.

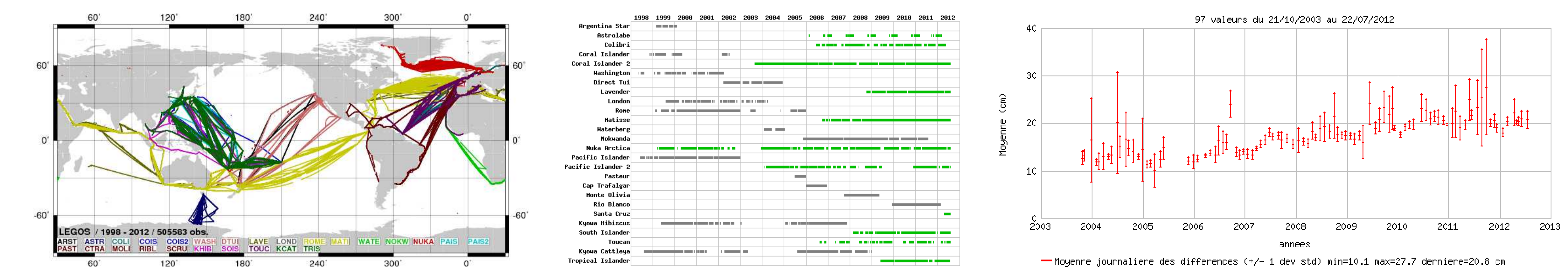


Figure 6. Distributions spatiale et temporelle SSS 1998-2012 (gauche et centre). Suivi des dérives du marégraphe de Kerguelen 2003-2012 (droite).

## Bilan

L'utilisation du langage Perl a permis de répondre aux spécifications. Multi plateforme et très complet grâce à l'énorme bibliothèque de fonctions disponible gratuitement sur le site web du CPAN, Perl est aussi un langage modulaire (notions d'héritage et de classe) et polyvalent qui permet de couvrir toutes les étapes du traitement et de réaliser le suivi sur Internet.

Les outils développés permettent de contrôler rapidement les mesures afin de vérifier le bon fonctionnement des stations d'acquisition, et déclencher une éventuelle procédure d'intervention sur site. Cela améliore la surveillance des capteurs et fiabilise les réseaux de mesure, dans des endroits d'accès difficile pour ROSAME et pour des navires ne restant que quelques heures à quai pour SSS. Cela permet de minimiser la perte des données et de les distribuer en un minimum de temps aux centres de données impliqués dans l'océanographie opérationnelle.