

# Suivi de réseaux d'observation océanographique avec le langage Perl

Philippe Téchiné, Bruno Buisson,  
Laurent Testut, Thierry Delcroix



LEGOS/OMP 14 Avenue E. Belin 31400 Toulouse

---

---

## Plan de l'exposé

**Présentation des réseaux d'observation (labellisés INSU & ORE)**

**Objectifs du suivi et choix du langage**

**Traitement, contrôle qualité et distribution des données**

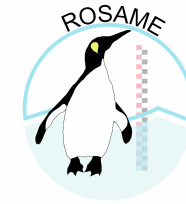
**Suivi des mesures dans des pages web dynamiques**

**Indicateurs du plan qualité**

**Bilan, nouveaux enjeux et évolution des outils**

**Annexes**

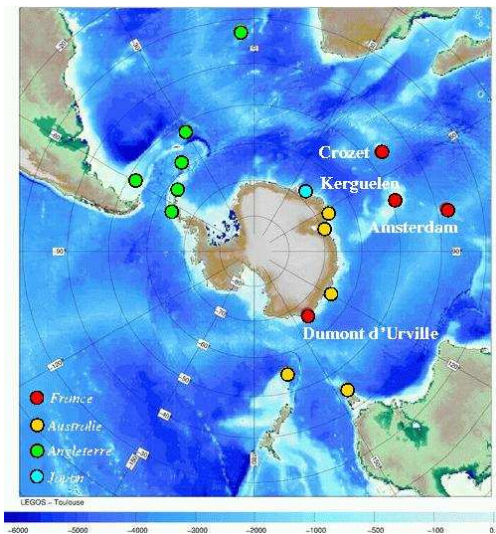
# Service d'Observation ROSAME



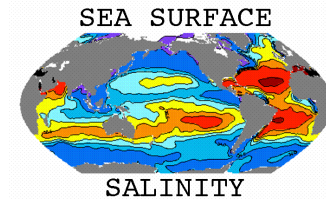
## Programme international GLOSS

## Réseau de mesure in situ, transmission Argos

- niveau de la mer
- marégraphes dans les Terres Australes et Antarctiques Françaises
- 2 permanents à Toulouse et 4 à Brest
- étude des marées océaniques, des variations séculaires du niveau de la mer, cal/val ERS, Topex/Poseïdon, Jason, Envisat



# Service d'Observation SSS



## Programme international GOSUD

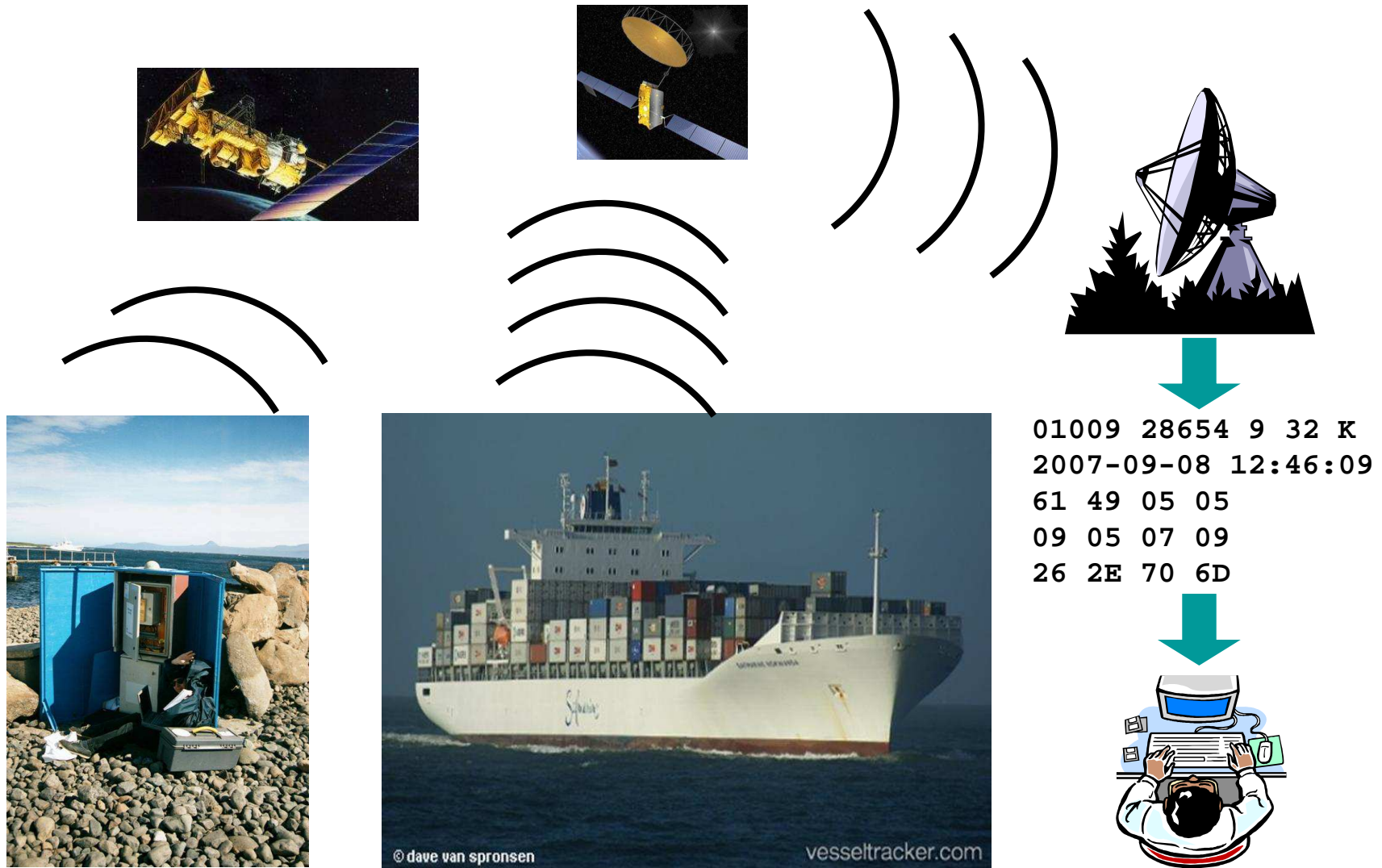
## Réseau de mesure in situ, transmission Inmarsat, Iridium

- salinité de surface océanique
- thermosalinographes sur des navires marchands sur tous les océans
- 16 permanents à Toulouse, Brest, Le Havre, Paris, Nouméa
- étude de la variabilité climatique, du cycle de l'eau, cal/val SMOS





# Acquisition et transmission des mesures



---

## Objectifs du suivi

### Conçu au départ pour le réseau ROSAME

reprise d'un traitement manuel en Fortran + scripts shell

### Volonté de modernisation

#### → Traitement automatisé, sans intervention humaine

- code générique pour acquérir, traiter et archiver des messages
- contrôle permanent des données
- retour vers les gestionnaires des réseaux d'observation
- distribution rapide des données
- suivi des mesures sur Internet

#### → Traitement mutualisé

code générique pour s'adapter à l'évolution du matériel

### Appliqué au final sur les réseaux ROSAME et SSS

---

---

## Choix de Perl : les raisons 1/2

### Modernisation du traitement

→ Passage au langage Perl pour atteindre les objectifs du suivi

### Raisons du choix

→ Langage multi plateforme et très complet

→ Perl = CPAN (Comprehensive Perl Archive Network)

- très grand nombre de bibliothèques disponibles sur Internet
- *There Is More Than One Way To Do It*
- nombreux domaines d'application
- permet de développer plus vite en utilisant du code déjà écrit et testé

---

## Choix de Perl : les raisons 2/2

### → Langage modulaire

- approche objet : utilisation des notions d'héritage et de classe
- module = classe = type de station marégraphique
- autant de modules que de types de station marégraphique
- autant de modules que d'étapes dans le traitement

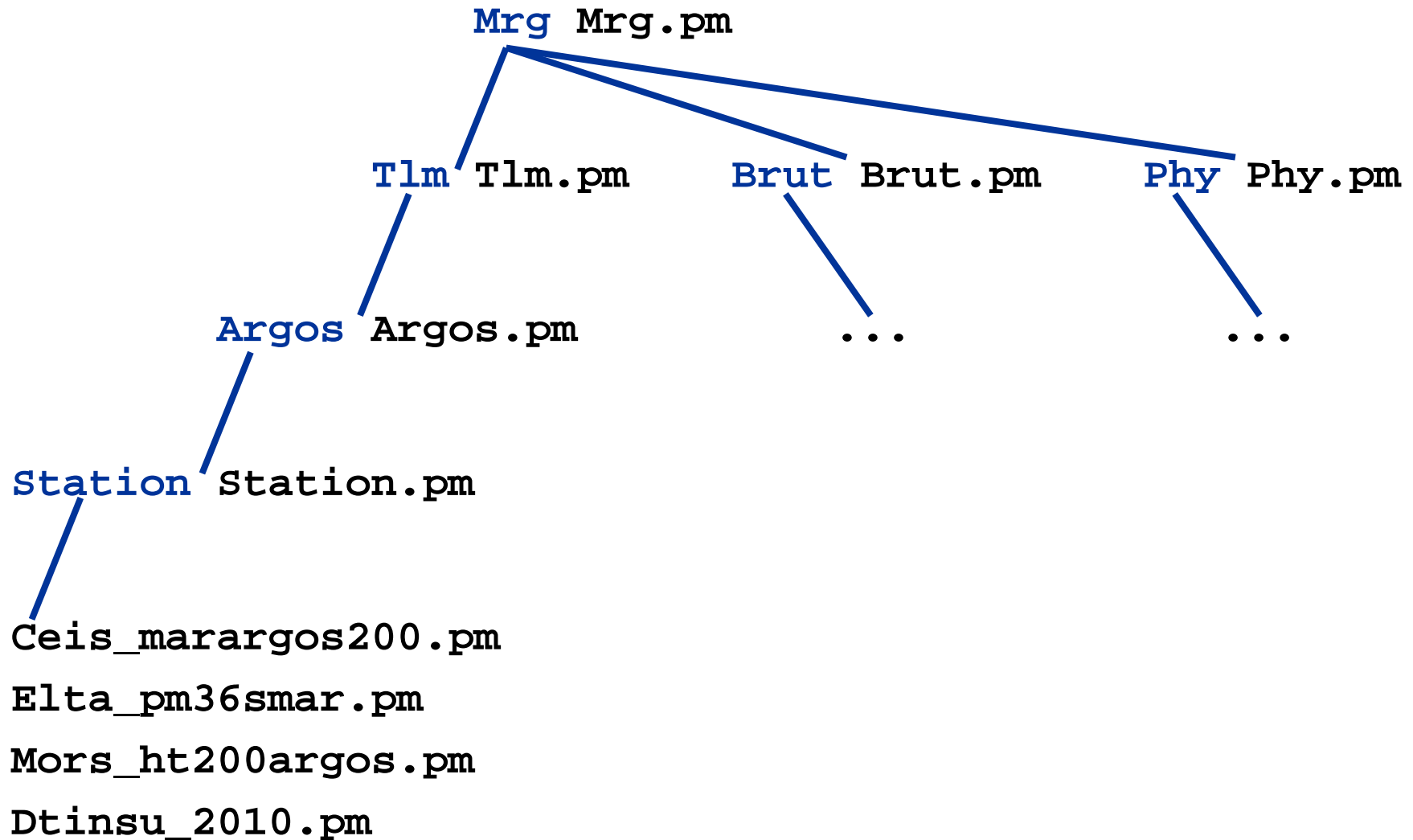
### → Langage polyvalent

- possède toutes les fonctions pour séparer et transformer les données
- optimisé pour l'extraction d'informations
- couvre toutes les étapes de la chaîne de traitement

## Compétence en Perl du responsable informatique du LEGOS



# Conception modulaire du traitement

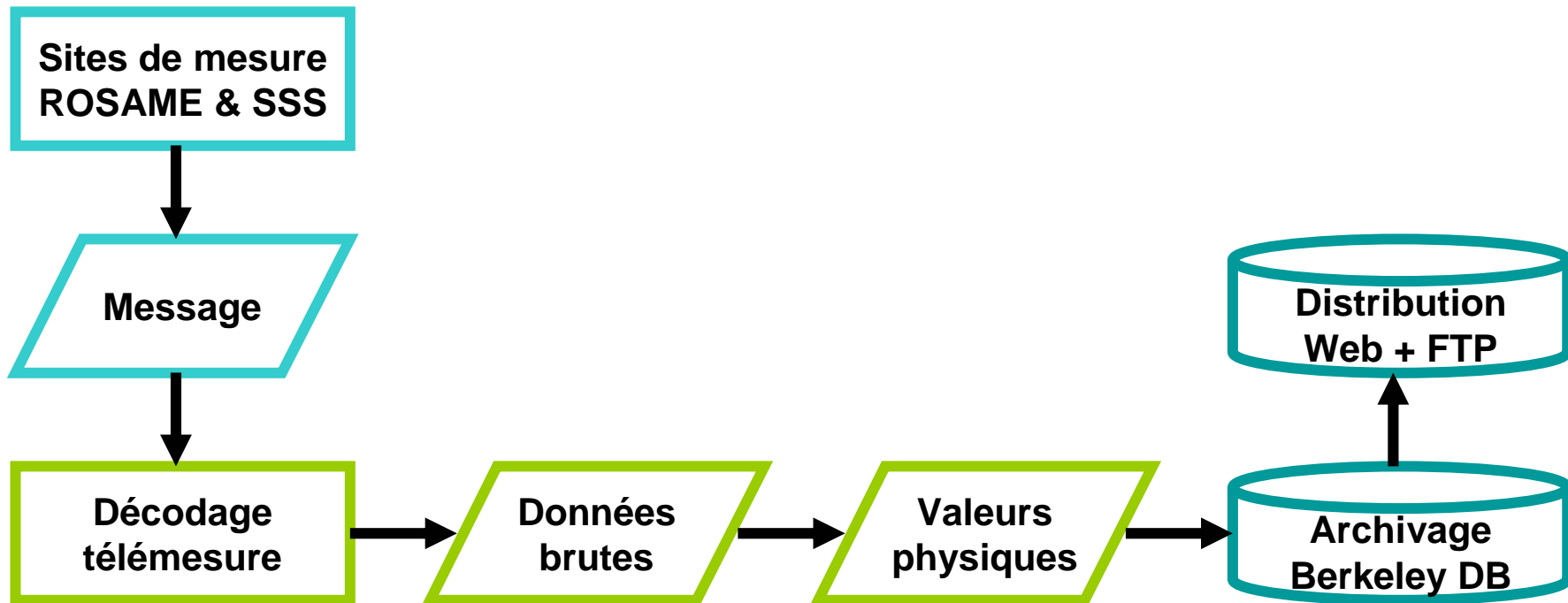


## Traitement automatique

Déclenché automatiquement par l'arrivée d'un mail

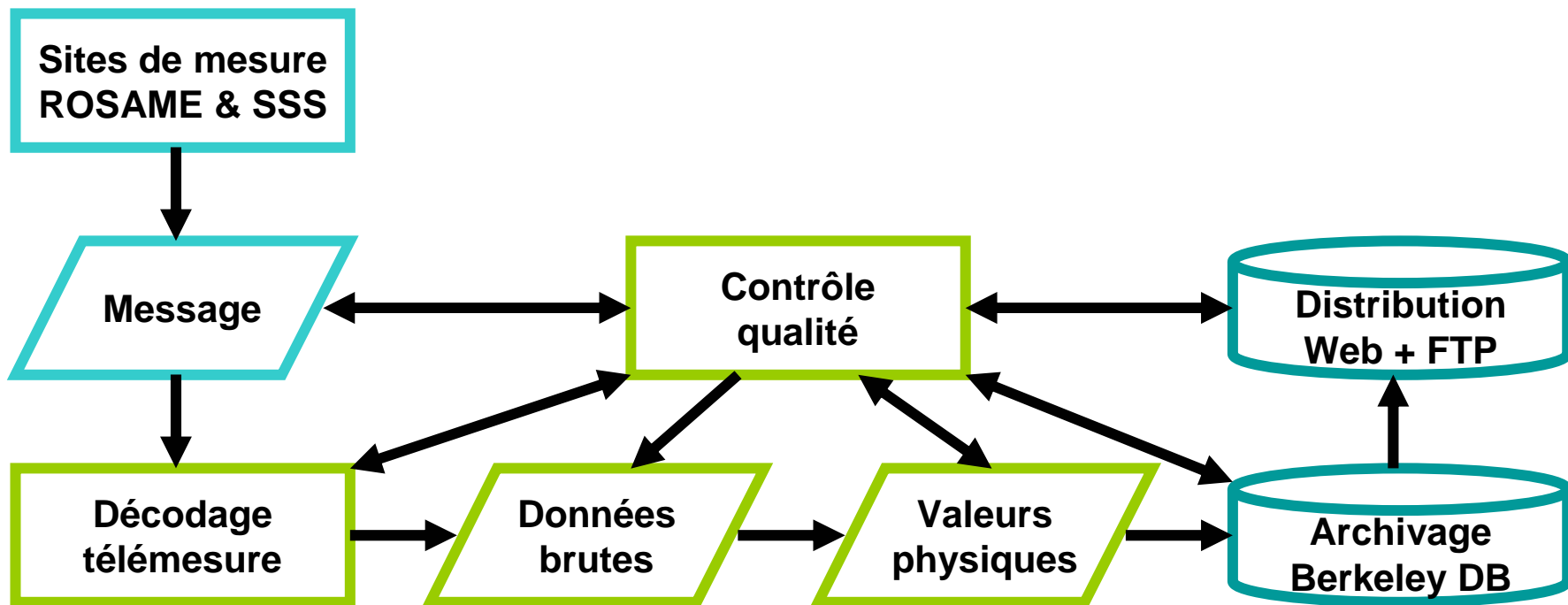
Possibilité d'ajouter

- de nouveaux capteurs
- un nouveau système de transmission des mesures



## Traitement / contrôle qualité automatique 1/2

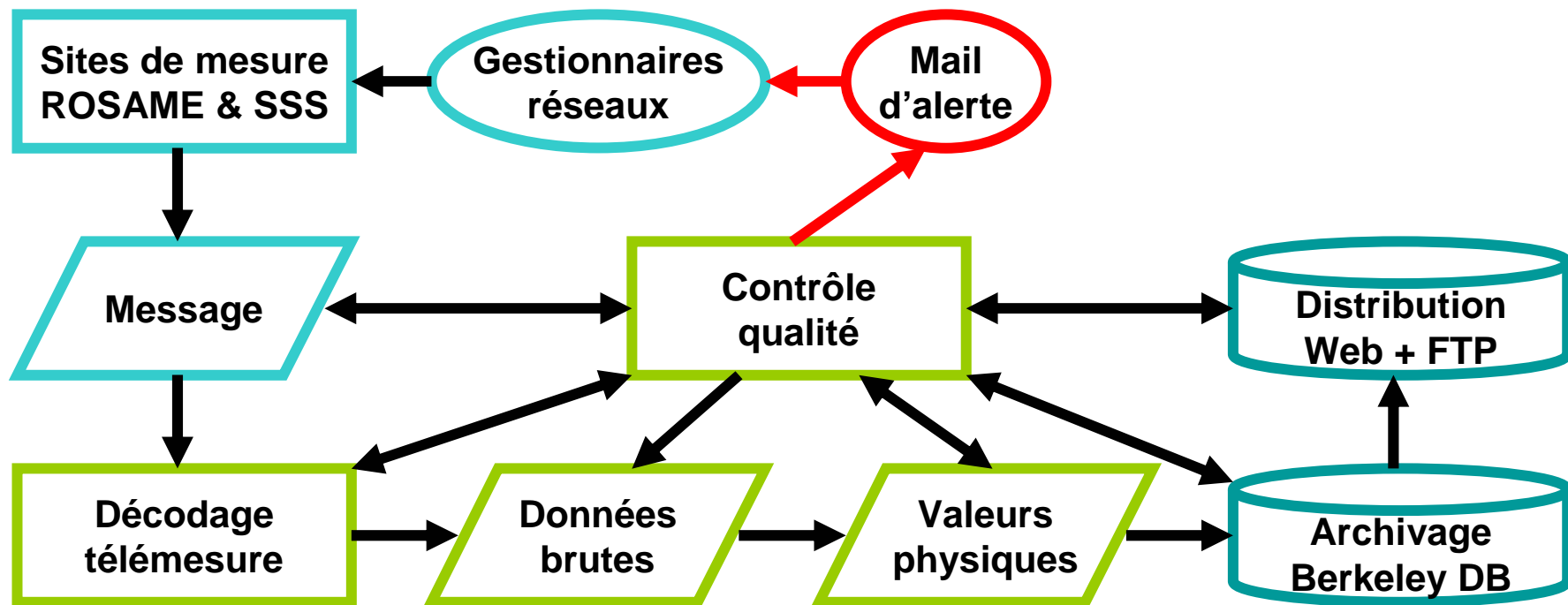
Effectué à tous les moments du traitement  
Basé sur les tests GOSUD



## Traitement / contrôle qualité automatique 2/2

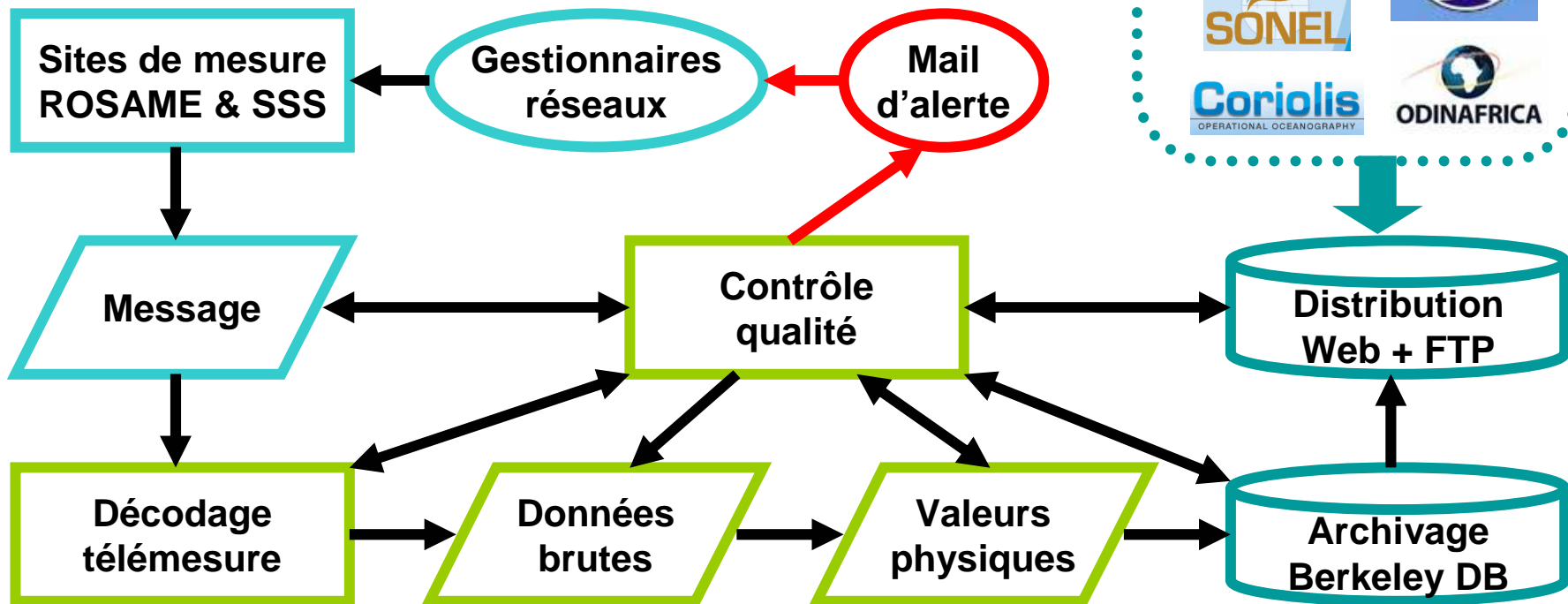
**Mail utilisé comme un système d'alarme pour avertir les gestionnaires des réseaux d'observation**

**Alertes archivées dans des fichiers**



# Traitement / contrôle qualité / distribution automatique

## Code qualité sur les données dans les fichiers distribués

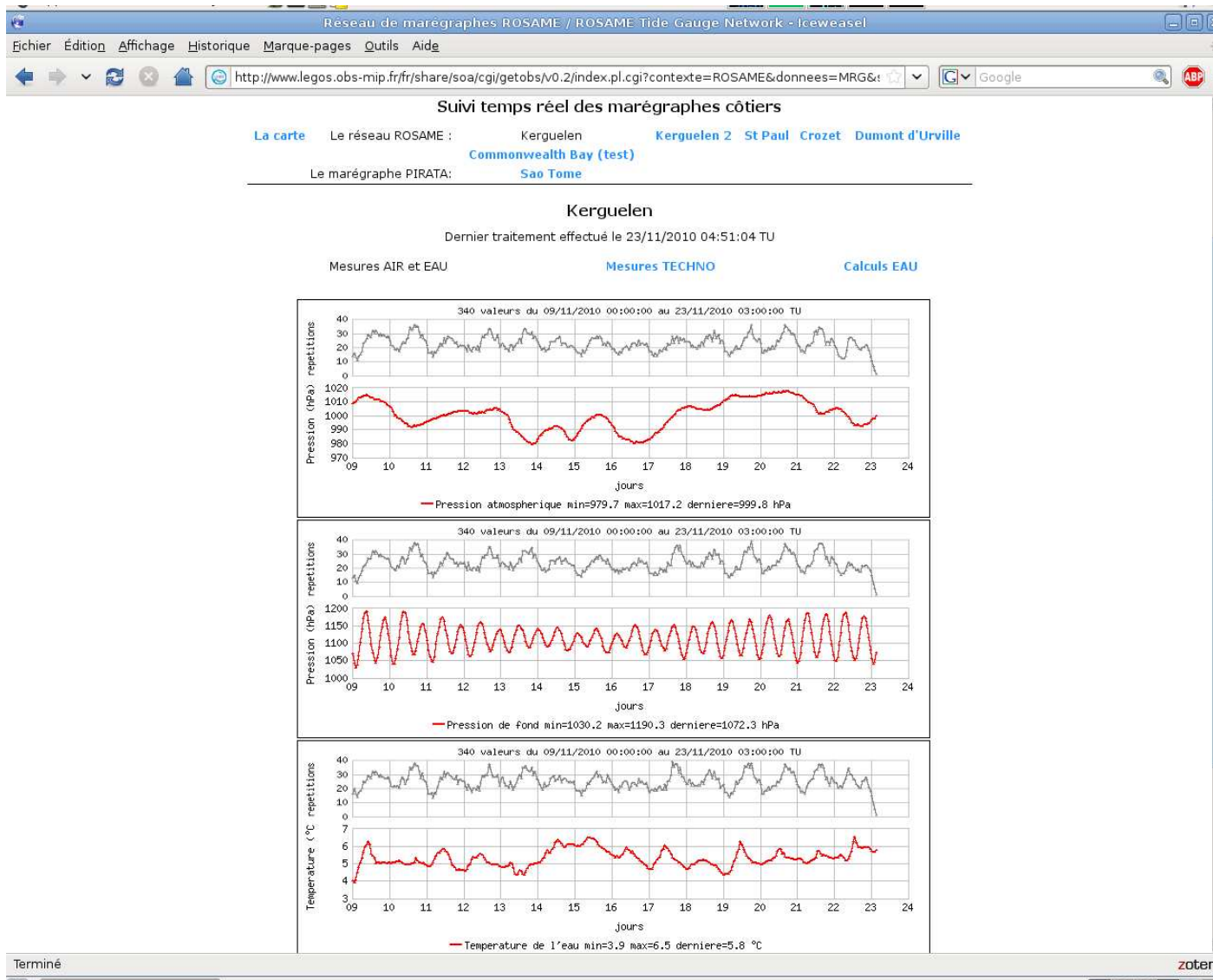


# Suivi du réseau ROSAME 1/2

The screenshot shows a web browser window displaying the ROSAME website. The browser's address bar shows the URL: <http://www.legos.obs-mip.fr/fr/share/soa/cgi/getobs/v0.2/index.pl.cgi?contexte=ROSAME&donnees=MRG&t>. The website header includes the LEGOS logo and a navigation menu with links: Accueil, Produits, Serv. Observations, Recherches, Formation/Emploi, Evénements, Contacts, and Intranet. The main heading is "Réseau de marégraphes ROSAME" with subtext "Webmasters : Laurent Testut & Philippe Téchiné". Below this is another navigation menu: Accueil, Réseau, Données, Missions en mer, Recherche, Communication, and Projets. The page content is titled "Suivi temps réel des marégraphes côtiers" and lists several stations: Kerguelen, Kerguelen 2, St Paul, Crozet, Dumont d'Urville, and Commonwealth Bay (test). It also lists "Le marégraphe PIRATA: Sao Tome". A world map titled "Carte des emplacements des marégraphes côtiers" shows the locations of these stations with red dots. The map includes latitude and longitude coordinates. At the bottom of the page, there is a footer with "© Legos 2005 | Annuaire | Webmaster" and a Zotero logo.



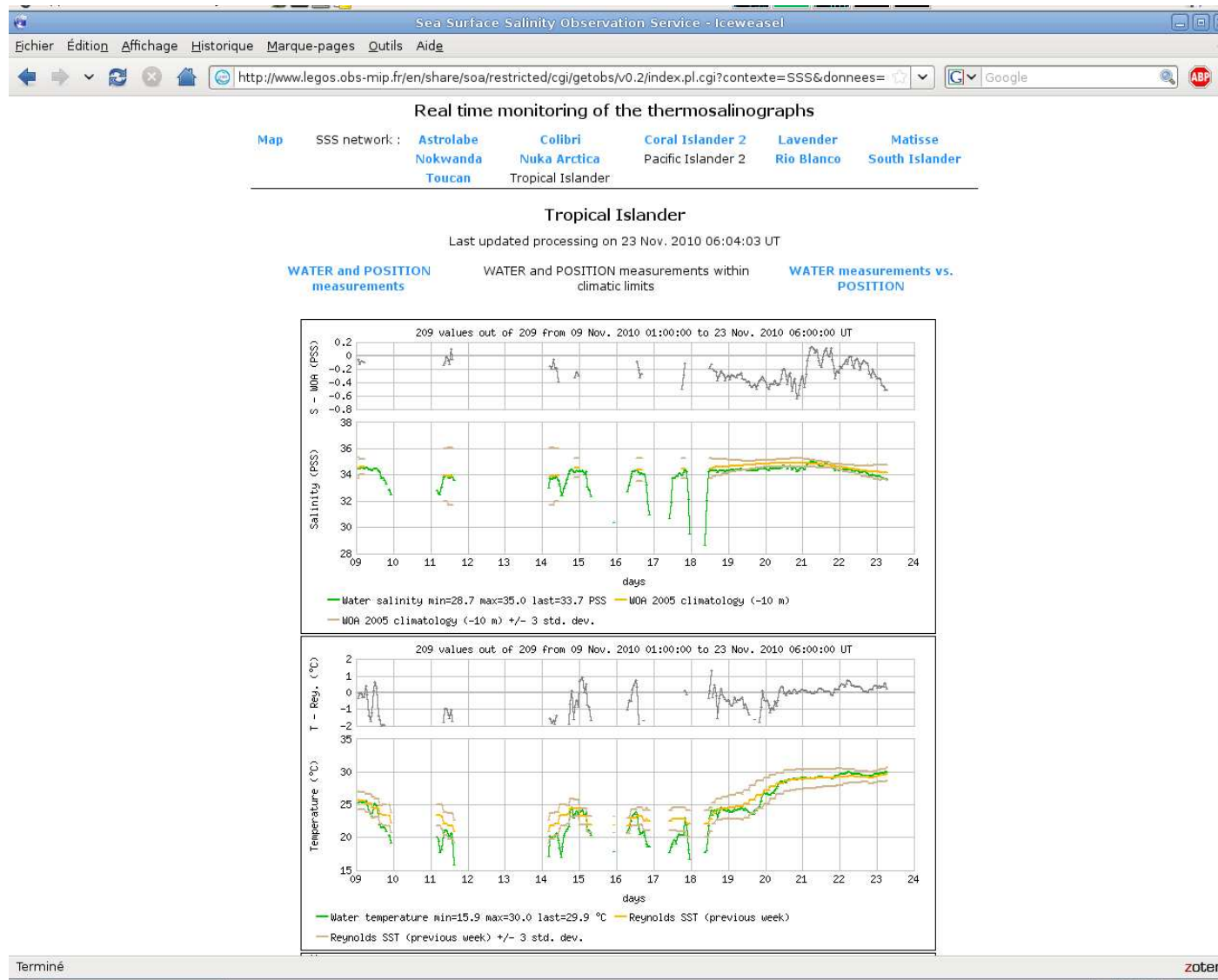
# Suivi du réseau ROSAME 2/2



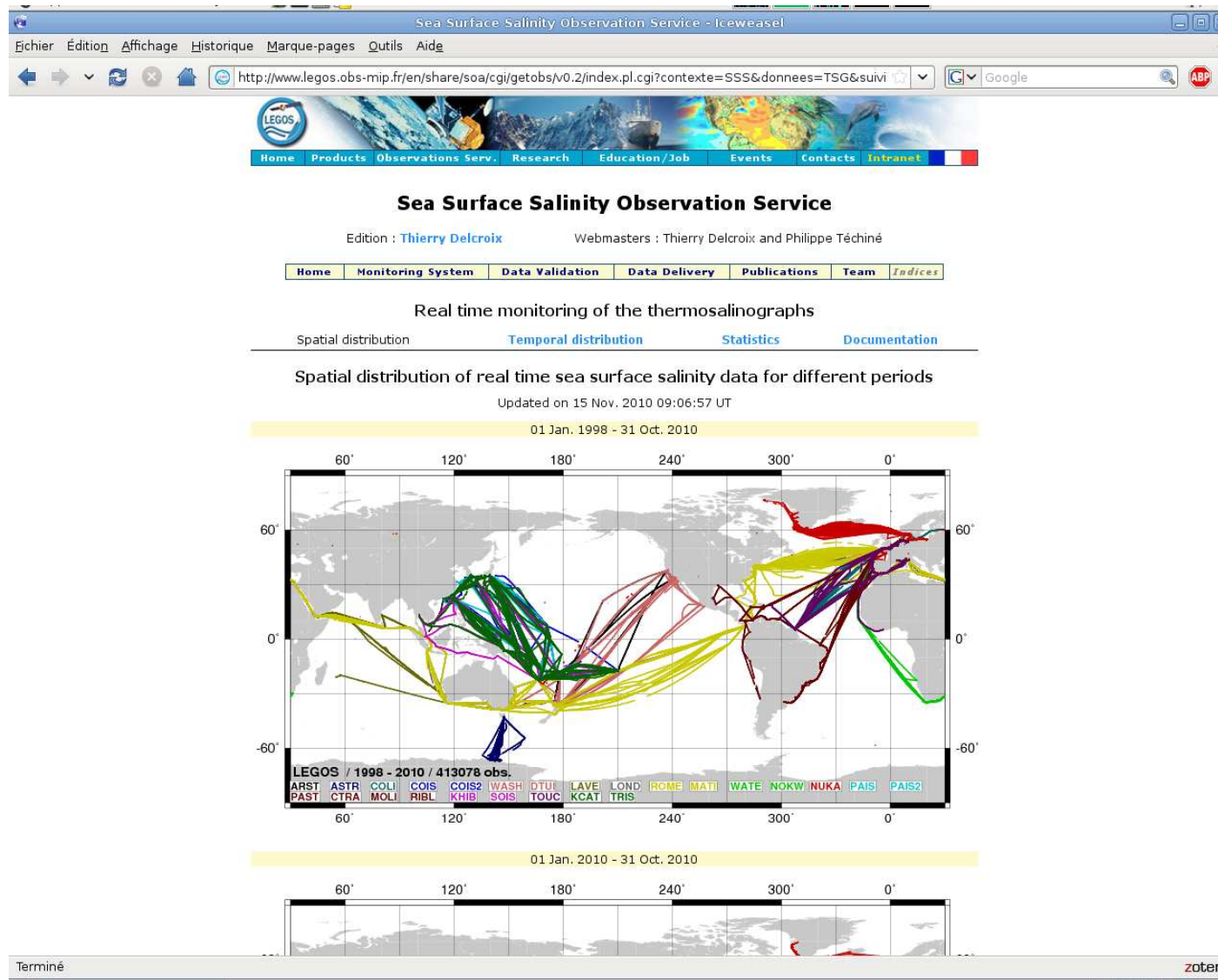
# Suivi du réseau SSS 1/2

The screenshot shows a web browser window displaying the Sea Surface Salinity Observation Service website. The browser's address bar shows the URL: <http://www.legos.obs-mip.fr/en/share/soa/restricted/cgi/getobs/v0.2/index.pl.cgi?contexte=SSS&donnees=>. The website header includes the LEGOS logo and a navigation menu with items: Home, Products, Observations serv., Research, Education/Job, Events, Contacts, and Intranet. Below the header, the page title is "Sea Surface Salinity Observation Service" with subtext: "Edition : Thierry Delcroix" and "Webmasters : Thierry Delcroix and Philippe Téchiné". A secondary navigation menu includes: Home, Monitoring System, Data Validation, Data Delivery, Publications, Team, and Indices. The main content area is titled "Real time monitoring of the thermosalinographs" and lists the SSS network members: Astrolabe, Colibri, Coral Islander 2, Lavender, Matisse, Nokwanda, Nuka Arctica, Pacific Islander 2, Rio Blanco, and South Islander, with Toucan and Tropical Islander listed below. Below this is a map titled "Map of the thermosalinograph trajectories from 09 Nov. 2010 to 23 Nov. 2010", updated on 23 Nov. 2010 11:25:26 UT. The map shows a world map with colored lines representing the trajectories of various ships. A legend at the bottom left of the map lists the ship codes: LEGOS / 1910 obs. ASTR COLI COIS2 LAVE MATI NOKW NUKA PAIS2 RIBL SOIS TOUC TRIS. The footer of the website includes "© Legos 2005 | Directory | Webmaster" and a version control indicator "UDM 4 W3C CSS W3C XHTML 1.0".

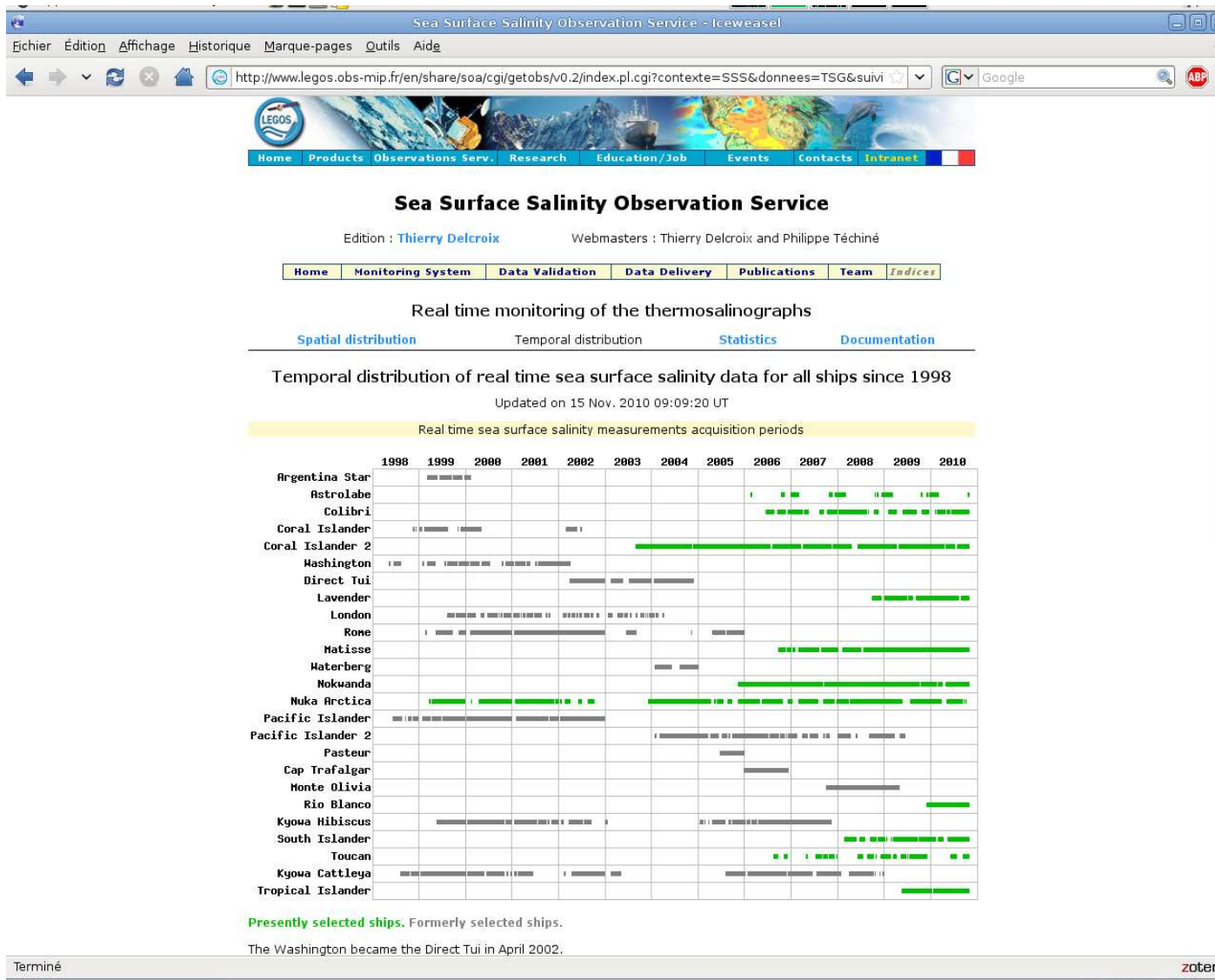
# Suivi du réseau SSS 2/2



# Indicateurs qualité : distribution spatiale



# Indicateurs qualité : distribution temporelle





# Indicateurs qualité : statistiques

Sea Surface Salinity Observation Service - Iceweasel

http://www.legos.obs-mip.fr/en/share/soa/cgi/getobs/v0.2/index.pl.cgi?contexte=SSS&donnees=TSG&suivi

Home Products Observations Serv. Research Education/Job Events Contacts Intranet

## Sea Surface Salinity Observation Service

Edition : [Thierry Delcroix](#) Webmasters : Thierry Delcroix and Philippe Téchiné

Home Monitoring System Data Validation Data Delivery Publications Team Indices

### Real time monitoring of the thermosalinographs

Spatial distribution Temporal distribution Statistics Documentation

### Real time sea surface salinity data statistics

Updated on 17 Nov. 2010 09:09:42 UT

Number of received Messages (M), sent Alerts (A) and sea surface salinity measurements Out of climatic limits (Out)

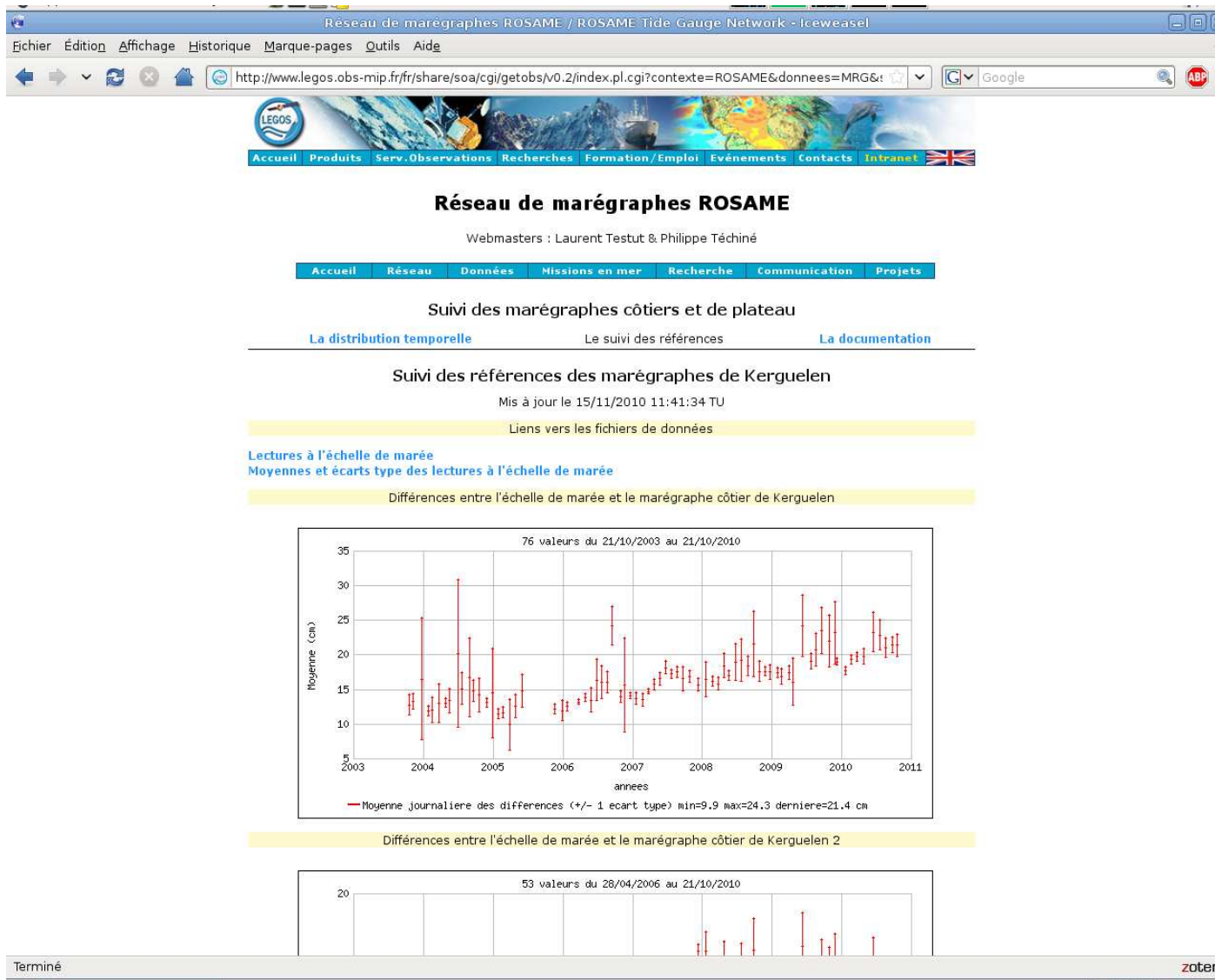
	2007			2008			2009			2010*			TOTAL		
	M	A	Out	M	A	Out	M	A	Out	M	A	Out	M	A	Out
Astrolabe	44			24			250			237			555		
Colibri	700	14	58 (1%)	659	6	15 (0%)	615	41	189 (5%)	567	23	96 (3%)	2541	84	358 (2%)
Coral Islander 2	1055	129	568 (10%)	896			1006	2	3 (0%)	627			3584	131	571 (3%)
Lavender				185	85	333 (30%)	768	183	393 (10%)	855	175	215 (4%)	1808	443	941 (9%)
Matisse	1009	62	161 (3%)	968	42	40 (1%)	1215	242	1137 (17%)	1053	27	26 (0%)	4245	373	1364 (6%)
Nokwanda	984	48	137 (3%)	1015	59	206 (4%)	990	209	863 (16%)	739	185	980 (24%)	3728	501	2186 (11%)
Nuka Arctica	731	3	9 (0%)	1061	106	491 (9%)	903	21	98 (2%)	525	3	3 (0%)	3220	133	601 (4%)
Pacific Islander 2	533			627	86	446 (12%)	310	35	173 (10%)				1470	121	619 (8%)
Monte Olivia	240	34	123 (9%)	1089	48	135 (2%)	360	30	79 (4%)				1689	112	337 (4%)
Rio Blanco							96	12	69 (12%)	957	66	179 (3%)	1053	78	248 (4%)
Kyowa Hibiscus	974	1	1 (0%)										974	1	1 (0%)
South Islander				512			813			748			2073		
Toucan	378			310	170	914 (53%)	779	101	193 (5%)	246	34	110 (8%)	1713	305	1217 (13%)
Kyowa Cattleya	981	1	1 (0%)	716									1697	1	1 (0%)
Tropical Islander							680			783			1463		
<b>TOTAL</b>	<b>7629</b>	<b>292</b>	<b>1058 (2%)</b>	<b>8062</b>	<b>602</b>	<b>2580 (6%)</b>	<b>8785</b>	<b>876</b>	<b>3197 (7%)</b>	<b>7337</b>	<b>513</b>	<b>1609 (4%)</b>	<b>31813</b>	<b>2283</b>	<b>8444 (5%)</b>

\* 01 Jan. 2010 - 31 Oct. 2010

Terminé zotero



# Indicateurs qualité : suivi des dérives des capteurs



---

## Choix de Perl : le bilan 1/2

**Avantage : un seul langage pour toute la chaîne de traitement**

**Langage bien adapté pour le décodage et le traitement des messages**

- expressions régulières
- fonctions de conversion `pack/unpack`

**Gestion des mécanismes d'exception**

fonctions `eval` et `die`

**Module Perl CGI pour la création de pages web**

ajout des CSS

---

## Choix de Perl : le bilan 2/2

### Bilan pour ROSAME

- surveillance permanente à Toulouse, Brest (avant : hebdomadaire à Toulouse)
- distribution des données quotidienne (avant : mensuelle)

### Bilan pour SSS

- surveillance permanente à Toulouse, Brest, Le Havre, Paris, Nouméa
- distribution des données quotidienne

### Suivi sur Internet → système décentralisé de supervision

#### → Chaîne de traitement automatisée et mutualisée

- réduit les erreurs et augmente la capacité de traitement
- améliore la surveillance et fiabilise les réseaux de mesure
- données de meilleure qualité distribuées en un minimum de temps
- application à ROSAME, SSS (+ partie marégraphie de PIRATA)

## Nouveaux enjeux

### Plus de mesures

modules de traitement pour marégraphes « Haute Fréquence »  
(données chaque minute)

→ système d'alerte aux tsunamis dans l'Océan Indien

### Plus de messages

	2005	2009	total (novembre 2010)
nombre de messages reçus	39 000	75 000	+ de 380 000

### Données de plus en plus utilisées

depuis 2005 : + de 10 000 pages web consultées

+ de 50 000 fichiers téléchargés

→ **Traiter et archiver un volume de données plus important**

---

## Evolution vers de nouveaux outils

### **SGBD PostgreSQL**

- augmentation de la volumétrie des données
- standardisation des accès avec SQL
- renforcement de la gestion des verrous lors d'accès concurrents

### **Framework Perl de développement web Catalyst**

- modèle de conception MVC (Modèle-Vue-Contrôleur)
- exploitation des modules Perl fournis par le CPAN
- support d'un grand nombre de bases de données grâce à Perl DBI
- commandes SQL générées avec Perl
- découplage de l'accès à la base de données

### **→ Améliorer et compléter le suivi des réseaux d'observation océanographique**

## Annexe A : modules Perl utilisés

<b>BerkeleyDB</b>	<b>Fournit une interface au format Berkeley DB</b>
<b>CGI::Pretty</b>	<b>Produit du code HTML agréablement formaté</b>
<b>Data::Dumper</b>	<b>Affiche des structures de données Perl</b>
<b>File::Basename</b>	<b>Décompose un chemin : répertoire, fichier, suffixe</b>
<b>File::Path</b>	<b>Crée/supprime une série de répertoires</b>
<b>Getopt::Long</b>	<b>Traite des options de la ligne de commande</b>
<b>GD::Graph</b>	<b>Trace des graphiques</b>
<b>Image::Timeline</b>	<b>Trace des chronogrammes</b>
<b>Mail::MboxParser</b>	<b>Analyse des mails</b>
<b>MIME::Parser</b>	<b>Analyse des mails avec des pièces attachées</b>
<b>Math::Trig</b>	<b>Fournit des fonctions trigonométriques</b>
<b>POSIX::strftime</b>	<b>Formate la date et l'heure</b>
<b>Time::Local</b>	<b>Calcule la date et l'heure locale ou GMT</b>



---

## Annexe B : bibliographie

### Livres

- Programmation en Perl, L. Wall, T. Christiansen & J. Orwant, O'Reilly
- De l'art de programmer en Perl, D. Conway, O'Reilly
- Programmation CGI en Perl, S. Guelich, S. Gundavaram & G. Birznieks, O'Reilly
- The definitive guide to Catalyst, K. Diment & M. S. Trout, Apress

### Sur le Web

- CPAN : <http://www.cpan.org>
- articles

Exploring Perl Modules - Part 1: On-The-Fly Graphics with GD  
(<http://linuxgazette.net/81/padala.html>)

Exploring Perl Modules - Part 2: Creating Charts with GD::Graph  
(<http://linuxgazette.net/issue83/padala.html>)

Réception de courriels avec Perl

(<http://articles.mongueurs.net/magazines/linuxmag61.html>)

---