

Présentation du livre collectif du Bureau des
longitudes

(publié chez Hermann)

Les observatoires: observer la Terre

- Application au système SONEl
« Système d'observation du **niveau** des
eaux littorales »,

Paris, mercredi 15 octobre

L'Homme est un consommateur effréné des ressources physiques, minérales, biologiques de la Terre

L'Humanité aura-t-elle la capacité de s'adapter à cette consommation effrénée et de survivre en évitant les catastrophes qui la menacent ?

L'Humanité doit d'abord
s'attacher à mieux connaître les ressources et les
vulnérabilités de la planète dont dépend son existence
future. Pour cela il lui faut s'appuyer sur les outils que lui
fournissent les disciplines scientifiques et sur l'observation
pérenne et continue de cette planète

Systemes d'observation : un problème !

- L'Observation : C'est facile, ça ne coûte pas très cher, ça va de soi.....
- ERREUR : c'est très complexe
- L'observation est souvent devenue des systèmes d'observation: ça coute cher, ça implique des moyens en personnel, ça amène souvent à peu de publications, peu de prix scientifique, mais c'est CRUCIAL et ça doit être PERENNE, donc difficile à défendre !
- DANGER pour l'observation et la surveillance de la planète Terre, que faire ?

Plan de l'ouvrage

Les observatoires : Observer la Terre

- **Chapitre 1 : Présentation du propos**
- **Chapitre 2 : Observatoires et observations**
 - **2.1 Observatoires, Observations et systèmes d'information**
 - **2.2 Archivage** des observations, leur accessibilité et la gestion des données
 - 2.2.1 Nature de l'information archivée
 - 2.2.2 Valeur socio- économique de l'information
 - 2.2.3 Les techniques d'archivage
 - **2.3 Une gouvernance** et une ingénierie adaptées à des systèmes de plus en plus complexes

Chapitre 3 : Aspects de gouvernance des systèmes et aspects de coopération internationale

- 3.1 Une gouvernance pour l'ingénierie des systèmes d'observations géophysiques - cas du GMES européen-

3.1.1 La place centrale du secteur public : la fourniture de produits de base

3.1.2 Vers une gouvernance globalisée

3.1.3 Quelle gouvernance ?

– 3.2 Les grandes actions de coopération internationale

3.2.1 « Le meilleur effort »

WWW/GOS, CEOS, COS, GOOS, GTOS, GGOS/GEOSS, IGOS

3.2.2 Le programme européen de surveillance globale pour l'environnement et la sécurité : le GMES

3.2.3 La dimension planétaire : le GEO et le GEOSS

3.2.4 Conclusion : Une action urgente est nécessaire

Coopération européenne

Copernicus est le nouveau nom d'un « **programme européen de surveillance de la Terre** »¹. Ce programme était autrefois nommé **Global Monitoring for Environment and Security** ou GMES dans les versions anglaises

Coopération internationale

IGOS (1998)

Integrated Global Observation Strategy

Composante spatiale : CEOS- G7- :1984
Composante In situ : GOS –GCOS 1992 –
GOOS 1991 – GTOS 1996
Composante géodésique : GGOS/GEOSS

- Rôle de la Commission océanographique Intergouvernementale (COI) pour GLOSS

Coopération internationale

Le GEO (Global Earth Observation)

créé en 2002 par le G8 lors d'une réunion sur le développement durable

Objectif : créer le GEOSS

**(Global Earth Observation system of systems
)**

- partage généralisé des observations et des produits avec leur accessibilité et leur inter-opérabilité

Plan de l'ouvrage *suite*

Chapitre 4 : Analyse d'un cas : la météorologie

- 4.1 La prévision météorologique pionnière en réseaux d'observations
- 4.2 Les modèles numériques stimulant des réseaux d'observations
- 4.3 Les principaux systèmes d'observations météorologiques pour la prévision du temps
 - 4.3.1 Systèmes d'observations in situ
 - 4.3.2 Systèmes d'observations satellitaires
- 4.4 Le rôle central de l'assimilation de données en météorologie
- 4.5 Développement et perspectives pour les observations météorologiques et leur assimilation

Plan de l'ouvrage *suite*

- **Chapitre 5 : La surveillance continue et pérenne de la Terre en France :**

- **5.1 Géodésie et Géodynamique**

- 5.1.1 Systèmes d'observations géodésiques

- 5.1.2 l'exploitation de ces systèmes

- 5.1.3 La coordination internationale et le rôle de la France

- **5.2 Les observatoires de la Terre solide**

- 5.2.1 Les observatoires magnétiques

- 5.2.2 Les observatoires sismologiques

- 5.2.3 Les observatoires volcanologiques

Plan de l'ouvrage *suite*

- **5.3 L'océanographie : description physique des océans et des mers**
- 5.3.1 La bathymétrie : le fond des océans
- 5.3.2 Le niveau de la surface marine
- 5.3.3 L'océanographie hauturière
- 5.3.4 L'océanographie côtière et les plateaux continentaux
- 5.3.5. L'océanographie littorale
- 5.3.6 Conclusion : vers la maîtrise de l'océanographie opérationnelle

Plan de l'ouvrage *suite*

- **5.4 L'hydrologie, l'eau, les glaces, les interfaces**

- 5.4.1 La problématique de la gestion de l'eau

5.4.2 Les acteurs de la gestion de l'eau, leurs missions, leurs besoins en informations sur l'eau

5.4.3 L'observation spatiale

- 5.4.3.1 Étude des eaux continentales depuis l'espace
- 5.4.3.2 La cryosphère
- 5.4.3.3 Bases de données, archivages pour les eaux continentales et la glace

5.4.4 Éléments pour une stratégie nationale

Plan de l'ouvrage *suite*

- **5.5 L'enveloppe gazeuse de la Terre et son environnement lointain**
- 5.5.1. L'atmosphère mélangée jusque vers 90 km
 - 5.5.1.1 Enjeux scientifiques
 - 5.5.1.2 Enjeux sociétaux
 - 5.5.1.3 Les moyens d'observation
 - 5.5.1.4 Perspectives : réseaux et instruments
- 5.5.2 L'atmosphère supérieure de la Terre et son environnement lointain (jusqu'au Soleil)

Plan de l'ouvrage *fin*

- **5.6 Vers un système mondial d'observation du climat**
 - 5.6.1 Un système d'observation du climat : pourquoi faire ?
 - 5.6.2 Le défi de la qualité
 - 5.6.3 Les deux visages de la technologie :
 - 5.6.3.1 Les progrès des systèmes spatiaux
 - 5.6.3.2 Les progrès des observations depuis la surface
 - 5.6.4 Systèmes d'observations globaux et coopération internationale
 - 5.6.4.1 Les composantes d'un système global du climat
 - 5.6.4.2 Le défi de la connaissance de l'évolution
 - 5.6.4.3 Le défi de la continuité
 - 5.6.4.4 Vers un système mondial d'observation du climat

Conclusions et recommandations

généralités

- importance nouvelle et capitale de l'observation et des systèmes d'observation de la Terre en raison :
 - des besoins de la connaissance scientifique
 - des besoins de la Société
 - des menaces qui pèsent sur l'environnement planétaire
- Des évolutions techniques majeures:
 - le progrès extrêmement rapide des techniques de l'information
 - la disponibilité d'outils spatiaux.
- *Des observations qui permettent de caractériser le système Terre « global » : mesures in-situ et mesures depuis l'espace.*

Conclusions et recommandations

généralités

- *L'archivage des données appelle une concertation de même nature que celle qu'exige les activités d'observation proprement dites, et singulièrement en ce qui concerne la concertation entre les niveaux nationaux et les étages européen et international.*
- *Il convient d'une part d'entreprendre un effort spécifique pour **rendre les systèmes inter opérables** et d'autre part de faire appel aux moyens de communication adéquats pour créer les observatoires virtuels (réseaux) susceptibles de répondre aux besoins d'observation de la Terre à l'échelle de la planète.*
- *Le processus de **pérennisation de certaines activités expérimentales** d'observation doit être pris en compte dans le cadre de la recommandation exprimée plus haut*
- *Il est important de procéder à une évaluation objective et régulière de l'apport éventuel de moyens opérationnels existants (Télécommunications, localisation au sol ou dans l'espace ...) en termes d'observation de la Terre et d'organiser leur exploitation à cette fin. Une action « recherche » sur l'observation et la surveillance de la Terre doit être intégrée fortement à l'exploitation des systèmes opérationnels qui en offrent la possibilité.*

Conclusion générale

- Pérennisation et défense des systèmes d'observation, indispensables
- Gouvernance nécessaire à plusieurs échelles : nationale , européenne, internationale
- Seul l'Etat peut assurer le très long terme sur le plan financement et avoir la volonté politique nécessaire à travers ses différents organismes pour assurer notre contribution à la surveillance de la Terre.

Recommandations sectorielles

un exemple : l'Océanographie littorale

- L'ensemble du littoral à cartographier avec une très haute résolution (décamètre, voire mieux) projet Litto 3 D : IGN +SHOM;
- la Bathymétrie précise à faire.
- L'équipement, des stations, des plates-formes y compris les mouillages permanents à financer par Etat, Région, organismes nationaux, Privé.

Le système SONEL

« Système d'observation du niveau des eaux littorales »

Membres directeurs : IGN, SHOM, LEGOS, LIENS

Les Outils :

La marégraphie, la localisation absolue par GPS

Rôle :

des moyens – in-situ – (connaissance régionale et locale, ...)

des moyens spatiaux: GNSS (ITRF/GGRF) imagerie, altimétrie nouvelle avec AltiKa, SWOT....

Les applications: --- niveau moyen des mers, lien au changement climatique

--- niveau des eaux littorales,

- lien avec l'aménagement du littoral (Aspects habitation, tourisme, culture, réserve biologique...)

- évolution au cours du temps

- Pour cela : importance de la connaissance du littoral, géophysique , géographique, topographique, forestière, météorologique, marégraphique, (la composante océanique et la composante continentale)

La Rochelle - 2006

Les objectifs de SONEL



- Rassembler les observations dans un système unique, synergique et cohérent
 - Contrôler la qualité des mesures (standards...)
 - Diffuser de manière pratique (temps réel...)
 - Contribuer et soutenir les recherches, en particulier :
 - programmes mondiaux (GLOSS, TIGA...)
 - programmes européens (ESEAS...)
 - Rationaliser les efforts et l'existant, en France
 - Valoriser le patrimoine (parfois séculaire...)
 - Encourager les recherches, les échanges
- « Guichet unique »**

**HAUSSE
DU NIVEAU MOYEN DE LA MER
AU COURS DU 20^{ème} SIECLE**

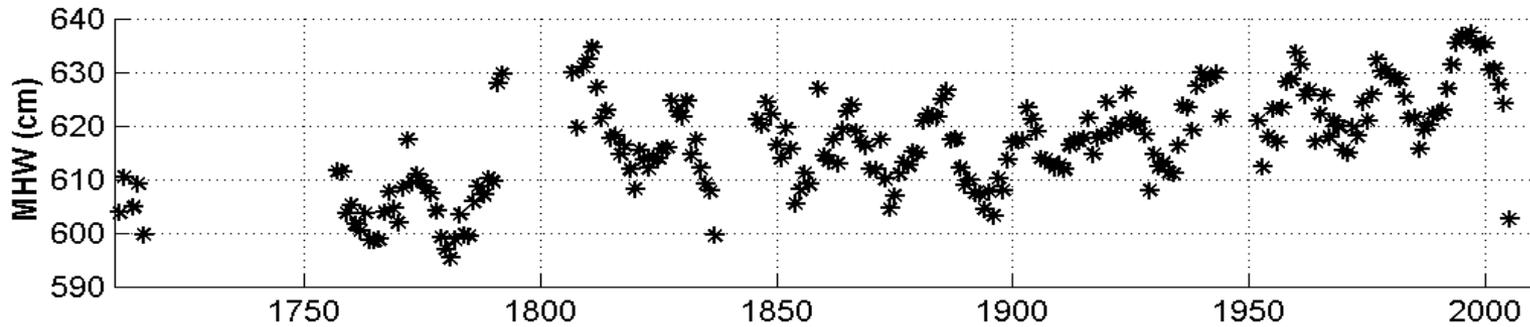
D'après les mesures marégraphiques



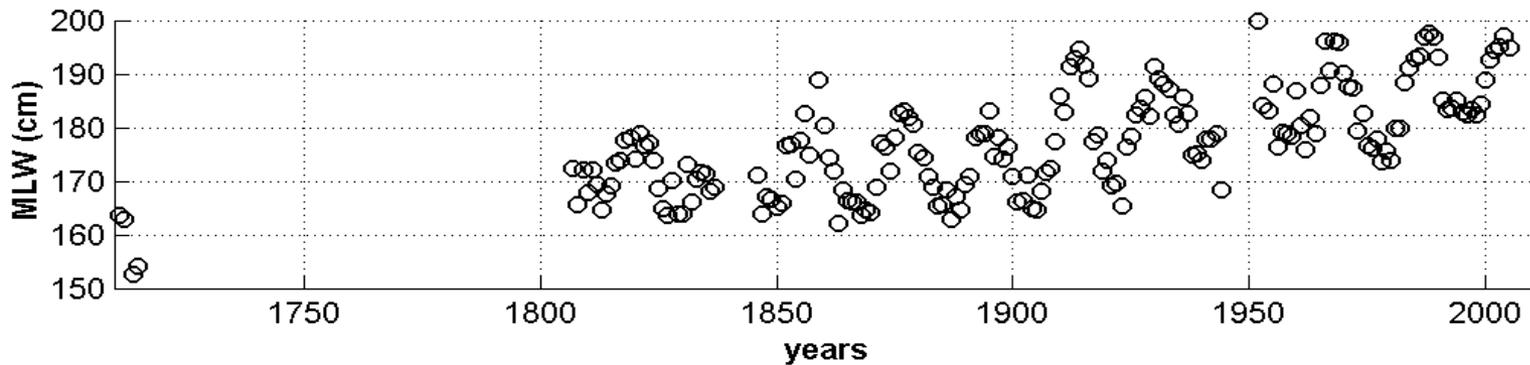
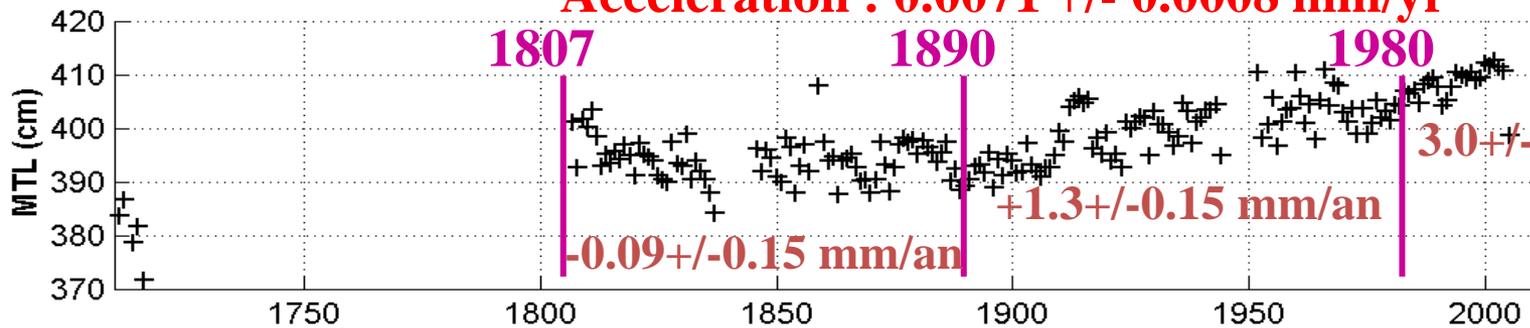
1.5 mm/an



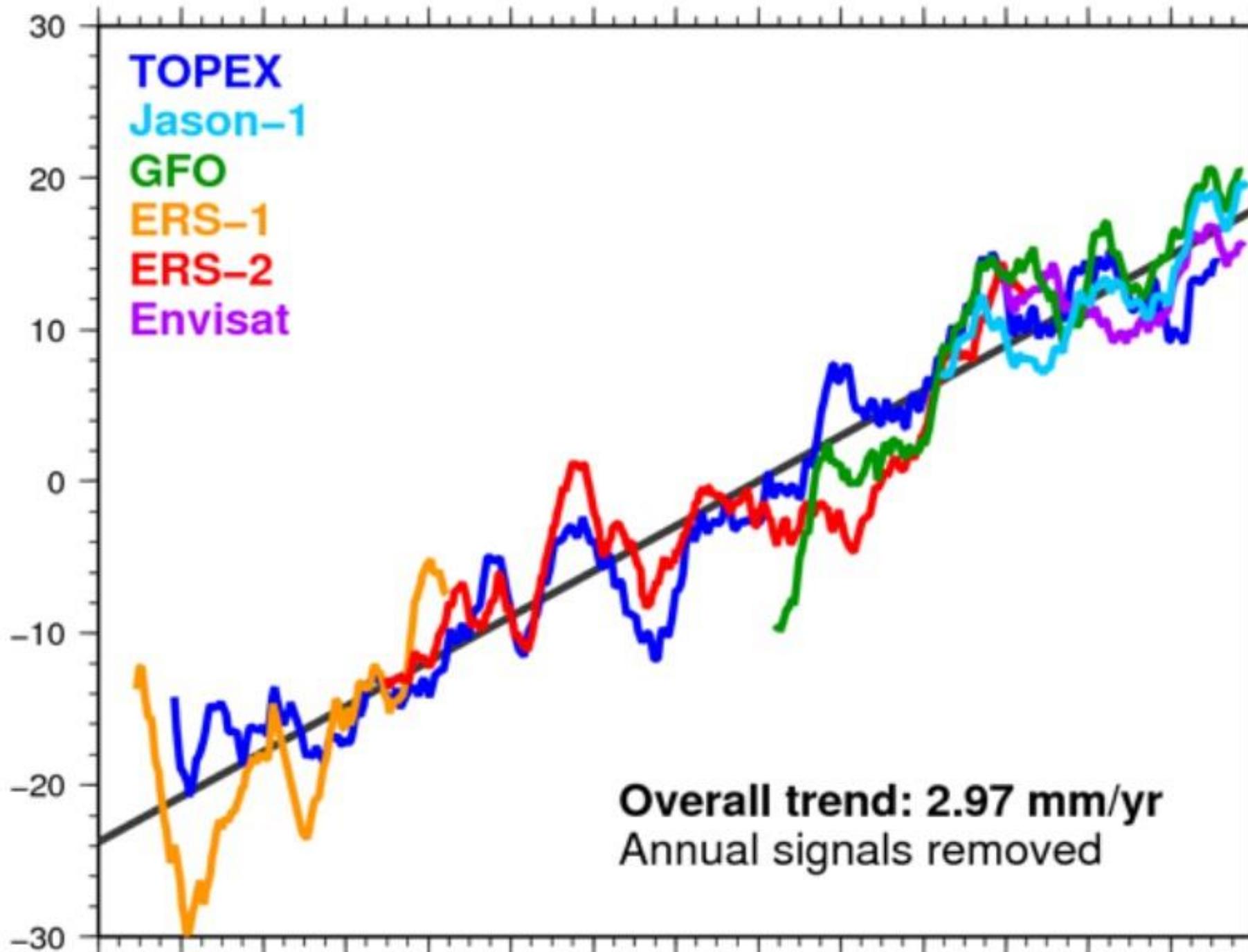
Étude des variations séculaires à Brest



Accélération : $0.0071 \pm 0.0008 \text{ mm/yr}^2$



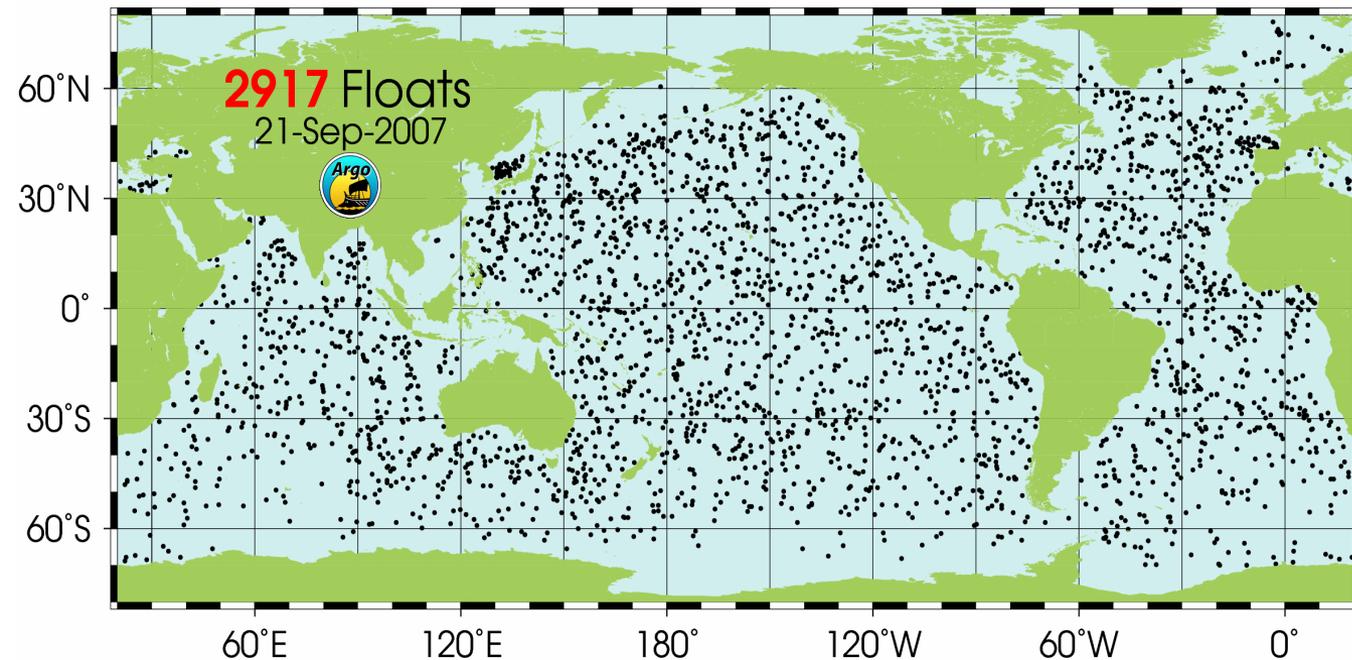
Global mean sea level [mm]



Overall trend: 2.97 mm/yr
Annual signals removed

Mesures In situ : réseau ARGO

- Réseaux d'une flotte de 3000 profileurs
- Mesure de la température et de la salinité sur 2000 m de profondeur



Conclusion

SONEL doit jouer un rôle en
Océanographie en général et avec
ses implications dans le système
Terre

Océanographie hauturière

Océanographie côtière

Océanographie du littoral

Livre: Les Observatoires: observer la Terre

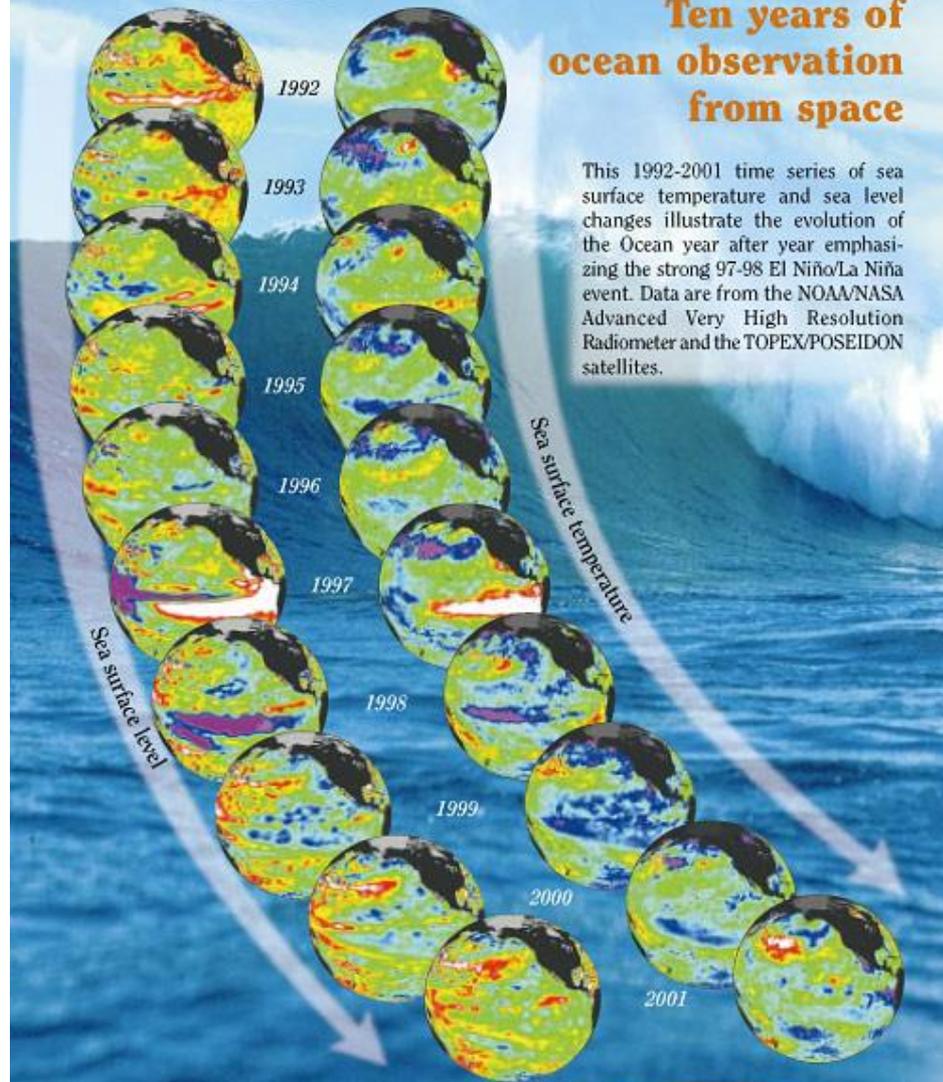
Bureau des longitudes, 2009, Herman

FIN

Observing the oceans from space

Ten years of ocean observation from space

This 1992-2001 time series of sea surface temperature and sea level changes illustrate the evolution of the Ocean year after year emphasizing the strong 97-98 El Niño/La Niña event. Data are from the NOAA/NASA Advanced Very High Resolution Radiometer and the TOPEX/POSEIDON satellites.



FIN

Conclusions et recommandations

recommandations sectorielles

- *Géodésie et géodynamique*

- *Il est proposé d'établir au niveau national une structure de gouvernance de l'ensemble de ces activités, regroupant les organismes acteurs, financeurs et politiques.*
- *Il est recommandé que le concept d'observatoire géodésique et de géodynamique fondamental soit désormais reconnu par les instances compétentes telles que l'INSU, le CNES,...*

- *Terre solide - Gravimétrie*

Il faut assurer la pérennité des mesures, notamment celles d'origine spatiale en soulignant leurs applications devenues essentielles à beaucoup d'autres géosciences (hydrologie, océanographie, atmosphère,..).

Conclusions et recommandations *(suite)*

recommandations sectorielles

• *Terre solide*

- *Images : Il faut assurer pour le futur des images validées, étalonnées, archivées avec toutes informations associées nécessaires(rôle du CNES)*
- *Sismologie*
- *Magnétisme*
- *Volcanologie*

L'Humanité aura-t-elle la capacité de s'adapter à cette contrainte globale et de survivre en évitant les catastrophes qui la menacent ?

L'Homme est un consommateur effréné
des ressources
physiques, minérales, biologiques de la
Terre

- Rôle des stations marines (Roscoff, Banyuls, Villefranche-sur-mer)
- Rôle du réseau Somlit de l'Insu (Service d'observation du milieu littoral – caractéristiques physique, chimiques, et biologiques)