

VARIABILITE DE LA HAUTEUR DYNAMIQUE DANS L'ATLANTIQUE TROPICAL VUE PAR L'ALTIMETRIE

B. BOURLES¹

Résumé

L'évolution du système côtier dépend de la variabilité des courants océaniques. Les données altimétriques (mesures de la distance entre un satellite et la surface de la mer) contribuent précieusement à une meilleure connaissance de la réponse de l'océan à l'atmosphère. Malgré les difficultés rencontrées pour extraire un signal des données brutes, des études ont montré un agrément très satisfaisant entre les variabilités de la hauteur dynamique obtenues à partir de données in situ et altimétriques. Les données altimétriques sont également utilisées pour améliorer les modèles numériques de la circulation océanique et leurs simulations.

Short Summary

Dynamic height variability in Tropical Atlantic Ocean from altimetry

Coastal system evolution depends on oceanic currents variability. Altimetric data (measurements of the distance between a satellite and the sea surface) are an helpful contribution for a better knowledgement of the response of the ocean to atmosphere. In spite of difficulties to obtain a signal from raw measurements, studies have shown a very good agreement between dynamic height variability obtained from altimetric data and in situ data. Altimetric data are also used to improve the numerical models of oceanic circulation and their simulations.

Mots Clé : Altimétrie, Circulation océanique, Hauteur dynamique

Key words : altimetry, oceanic circulation, dynamic height.

(1) ORSTOM, B.P. 165, 97323 CAYENNE cedex GUYANE FR.

L'évolution spatio-temporelle du système côtier est étroitement liée aux variations du niveau de la mer (MORNER, 1986). Aux faibles échelles de temps (de l'ordre du mois à l'année), ces variations sont essentiellement dues aux changements dynamiques de la surface, c'est-à-dire à la variabilité des courants océaniques, à grandes et moyennes échelles.

Une meilleure connaissance de ces courants et de leur variabilité passe par l'acquisition de mesures (courants, température, salinité, topographie de la surface) et par la modélisation numérique de la circulation océanique. La confrontation des différentes sources d'informations (données et résultats de modèles) doit permettre d'obtenir le maximum d'informations de chacune d'elles sur la réponse océanique à l'atmosphère, d'améliorer notre connaissance des processus qui la contrôlent et, par la modélisation, de parvenir à la reproduire puis à la prévoir.

L'arrivée et l'exploitation récentes des données altimétriques (mesures satellitaires de la distance satellite-surface de la mer) apportent un grand espoir étant donnée la couverture spatio-temporelle globale et quasi-synoptique de ces mesures, inégalée par celle des données in situ. Malgré les difficultés rencontrées pour extraire un signal significatif à partir des mesures brutes (erreurs instrumentales, corrections troposphériques et ionosphériques, extraction du signal de marée, méconnaissance du géoïde... Cf.: CHENEY & al, 1983 ; MENARD, 1983), des études récentes ont permis d'obtenir un agrément très satisfaisant entre la variabilité saisonnière de la topographie dynamique observée à partir de données hydrographiques et celle obtenue à partir de mesures altimétriques des satellites GEOS-3, SEASAT et surtout GEOSAT, tant dans l'océan Pacifique tropical (MILLER & al, 1986) que dans l'Atlantique tropical (MENARD, 1988; ARNAULT & al, 1989, 1990; voir figures 1 et 2). Ainsi par exemple, ARNAULT & al (1990) ont constaté, à partir des données altimétriques du satellite GEOSAT, une anomalie liée à l'upwelling équatorial en été 1987 dans l'Atlantique, cette anomalie ayant été observée à l'aide de mesures conventionnelles in situ.

Des premières expériences d'assimilation (processus consistant à corriger l'état fourni par un modèle numérique à l'aide d'informations disponibles, telles que des observations, des propriétés statistiques, des lois dynamiques...) de champs d'anomalies de hauteur dynamique (résidus par rapport aux moyennes temporelles de hauteur dynamique en chaque point) obtenus à partir de données altimétriques dans un modèle océanique simple appliqué à l'océan Atlantique

Tropical ont récemment été effectuées. Les résultats obtenus ont montré que des données altimétriques pouvaient être assimilées à l'échelle d'un bassin dans un modèle sans plus ni moins de problèmes qu'avec des données conventionnelles, à condition de faire préalablement une analyse convenable de ces données, et qu'elles pouvaient fournir une information indispensable pour l'amélioration des modèles océaniques et de leurs simulations (BOURLES, 1990).

Dans les régions côtières du bord Ouest Atlantique Equatorial, les données altimétriques peuvent apporter des indications précieuses sur la forte variabilité du niveau de la mer qui prévaut dans ces régions. Cependant, la qualité des données exploitables y est nettement réduite par rapport aux autres régions océaniques. En effet, les mesures altimétriques sont fortement perturbées lors des traces ascendantes du satellite (du Sud vers le Nord), en raison de la présence d'un plateau continental très étendu, nuisible à la recalibration de l'altimètre après le survol du continent Sud-Américain (MENARD, 1988).

A l'heure actuelle, un effort important est fourni par la communauté océanographique internationale pour améliorer la qualité des mesures altimétriques, en vue notamment du programme à venir TOPEX-POSEIDON, pour en améliorer les méthodes de traitement et d'analyse et pour augmenter le nombre d'informations que l'on peut tirer de ce type de mesures (telles que courants, contenu thermique, profondeur de la thermocline...). Ainsi, l'altimétrie constitue une composante primordiale des programmes océanographiques internationaux actuels et futurs, tels que TOGA (Tropical Ocean Global Atmosphere) et WOCE (World Ocean Circulation Experiment), programmes qui fourniront sans doute des informations essentielles pour une meilleure appréhension de l'évolution des systèmes côtiers.

Remerciements :

Je tiens à remercier amicalement S.ARNAULT (ORSTOM/LODYC, PARIS) pour m'avoir autorisé à présenter dans cette communication les résultats issus de ses recherches.

BIBLIOGRAPHIE

- S. ARNAULT, Y. MENARD & M.C. ROUQUET (1989):** 'Variability of the Atlantic in 1986-1987 as observed by GEOSAT and in situ data' (Advanced Space Research, Vol.9, N°7, 383-386)
- S. ARNAULT, Y.MENARD & J. MERLE (1990):** 'Observing the Tropical Atlantic Ocean in 1986-1987 from altimetry' (J.Geophys.Res., Vol.95, C10, 17, 921-945)
- B. BOURLES (1990):** 'Assimilation de données de hauteur dynamique dans un modèle linéaire appliqué à l'océan Atlantique tropical' (thèse de doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie, PARIS VI)
- R.E. CHENEY, J.G. MARSH & B.D. BECKLEY (1983):** 'Global mesoscale variability from colinear tracks of SEASAT altimeter data' (J.Geophys.Res., Vol.88, 4343-4354)
- Y.MENARD (1983):** 'Observation of eddy fields in the Northwest Pacific by SEASAT altimeter data' (J.Geophys.Res., Vol.88, 1853-1866)
- Y.MENARD (1988):**'Observing the seasonal variability in the Tropical Atlantic from altimetry' (J.Geophys.Res.,Vol.93, C11, 13, 967-13,978)
- J. MERLE & S. ARNAULT (1984):** 'Seasonal variability of the surface dynamic topography in the Tropical Atlantic Ocean' (J.Mar.Res., VOL.43,267-288)
- L. MILLER, R.E. CHENEY & D. MILBERT (1986):** 'Sea level time series in the equatorial Pacific from satellite altimetry' (Geophys.Res.Lett., Vol.13,475-478)
- N.A. MORNER (1986):** 'Eustasy, geoid changes and dynamic sea surface changes due to the interchange of momentum' (Intern. Symp. on Sea level changes, Quingdao & Yantai, China, oct.7-14, 1986, edited by Qin Yunshan Zhai Songling, China Ocean Press)

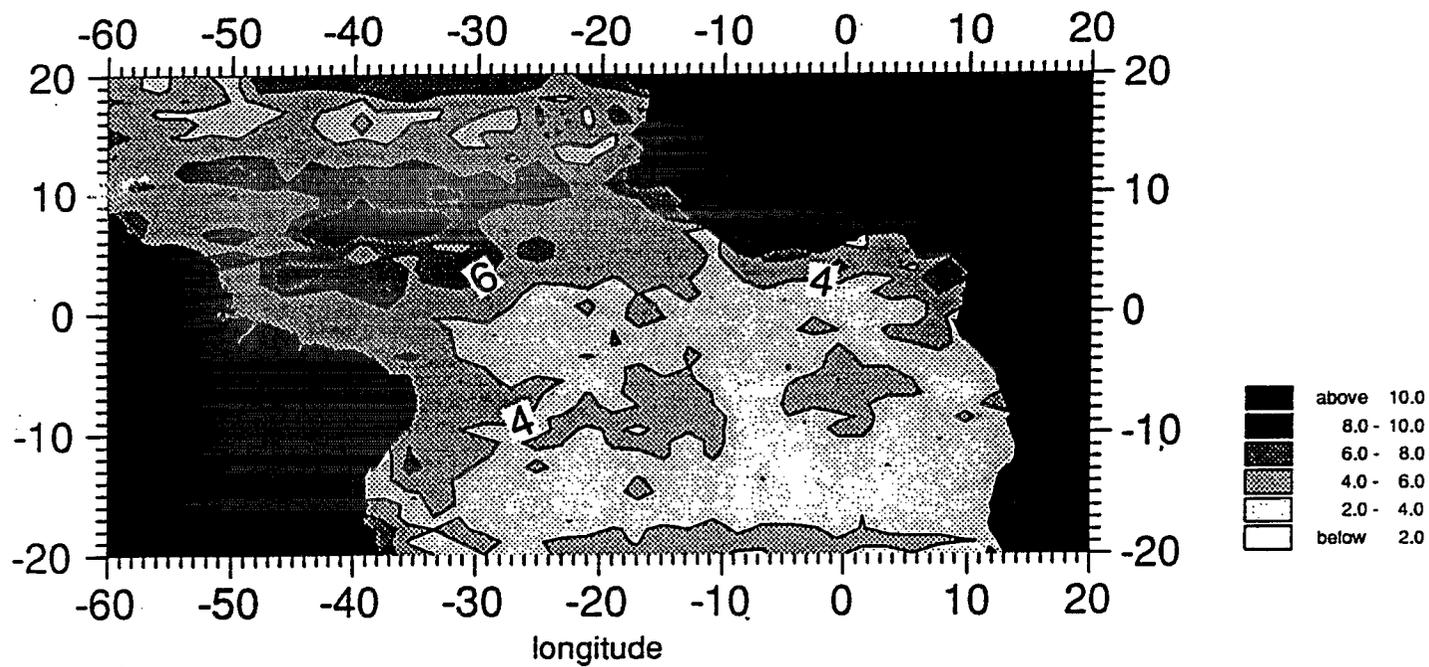


FIGURE 1
 Variabilité saisonnière de la hauteur dynamique (5/500db) obtenue à partir de données historiques (MERLE & ARNAULT, 1984).
 Seasonal dynamical height (5/500db) variability from historical data (MERLE & ARNAULT, 1984).

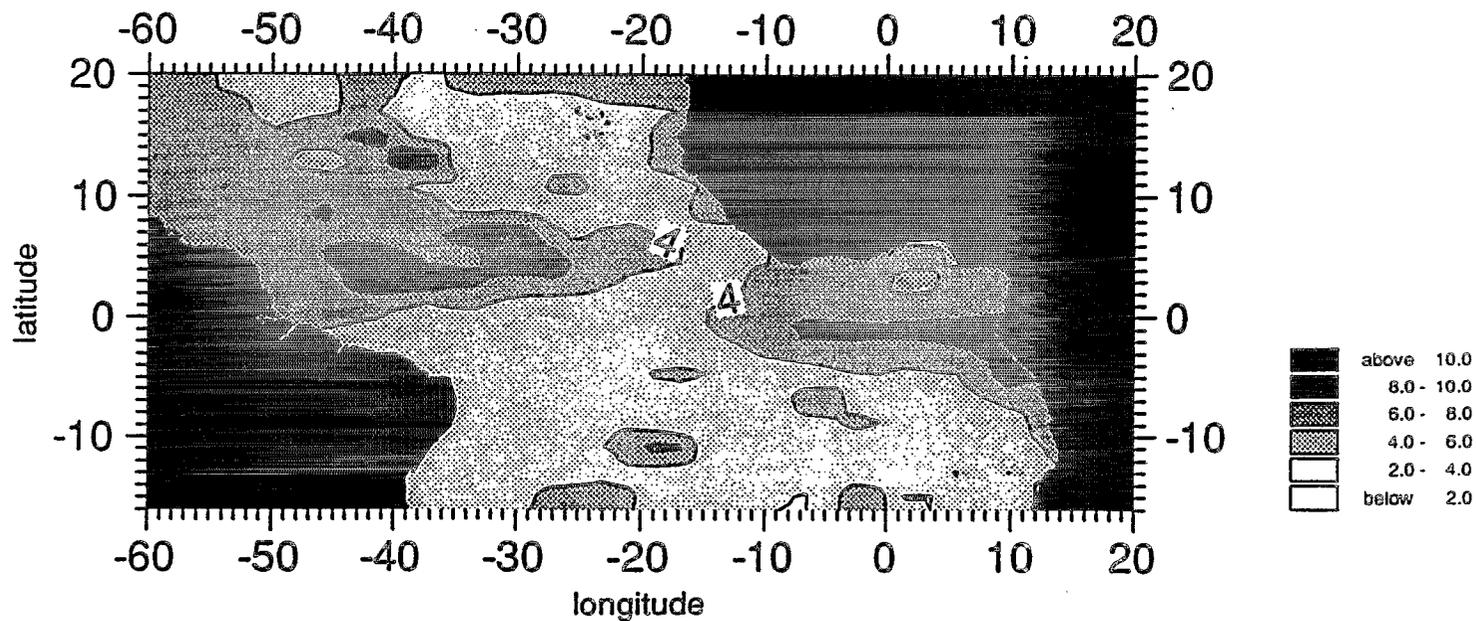


FIGURE 2

Variabilité saisonnière de la topographie de surface obtenue à partir des données altimétriques du satellite GEOSAT, de novembre 1986 à novembre 1987 (ARNAULT & al, 1990)

Seasonal surface topography variability from altimetric data of GEOSAT, from nov.1986 to nov.1987 (ARNAULT & al, 1990)