

MODELISATION DES VARIATIONS BASSES FREQUENCES DE LA
CIRCULATION DANS L'OCEAN ATLANTIQUE TROPICAL

Y.DU PENHOAT

L'utilisation de modèles numériques pour l'étude de la circulation océanique est justifiée à plusieurs titres :

1 - Ils permettent d'explorer le caractère dynamique de la circulation moyenne, de comprendre les effets des fluctuations des variables atmosphériques.

2 - Ils permettent aussi d'élaborer des stratégies d'observations pour de futures expériences. Les modèles numériques sont de faible coût comparé aux expériences à la mer ; cependant ces dernières seront toujours nécessaires à la bonne marche des modèles.

3 - Le but de la modélisation est de pouvoir faire de la prévision de l'état de l'océan, et en particulier utiliser ces modèles couplés avec des modèles atmosphériques de prévision.

Il existe essentiellement deux types de modèles :

1 - Les modèles de circulation générale de l'océan (OGCM). Ce sont des modèles incluant toute la physique mais qui sont difficiles d'interprétation et demandent des ressources de calculs importantes.

2 - Les modèles de processus. Ce sont des modèles dans laquelle la physique est simplifiée pour étudier un problème quelconque. Ils n'expliqueront pas tout, mais permettent d'interpréter les O.G.C.M. Ils demandent, en général, moins de ressources en calculateurs que les précédents.

Nous avons développé, pour l'Atlantique tropical, des

modèles de cette deuxième catégorie. D'autre part, on s'intéresse à des phénomènes qui varient aux échelles saisonnières et interannuelles, ce qui nous permet également d'utiliser un certain nombre d'hypothèses simplificatrices.

Tout d'abord, la réponse dynamique de l'océan au cycle saisonnier du vent a été étudié. Le modèle reproduit tant qualitativement que quantitativement les observations, avec (figure 1) l'opposition entre bords ouest et est de l'océan et une zone de minimum de variabilité aux environs de 20°W. Le modèle montre ainsi l'importance des ondes longues planétaires, responsables de l'ajustement de l'océan à des changements du champ de vent. On montre aussi que les mécanismes importants pour la dynamique des variations saisonnières diffèrent à l'équateur et dans les régions extra équatoriales.

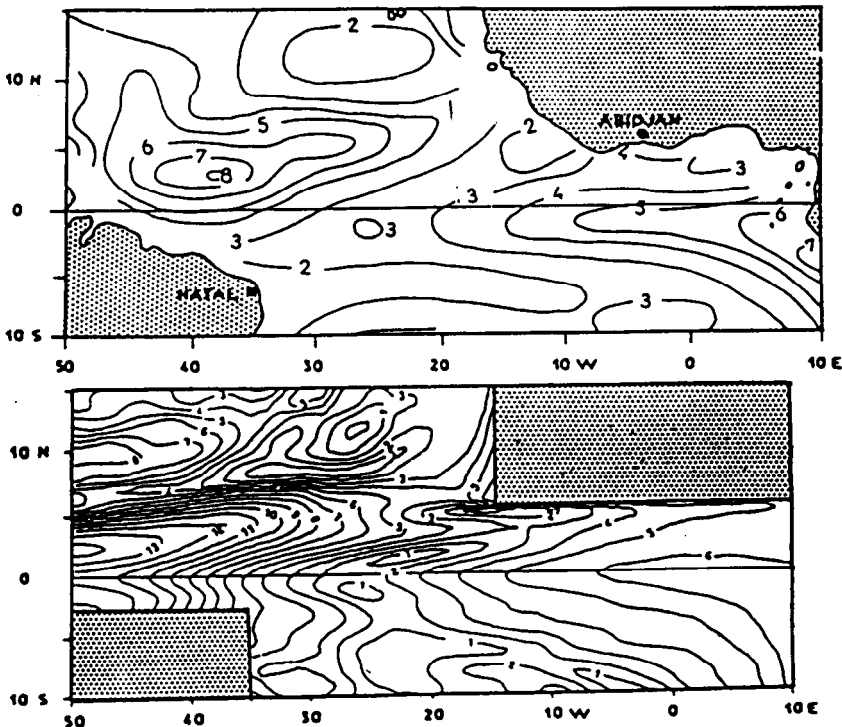


Figure 1 : Amplitude annuelle de la topographie dynamique de surface (en cm dyn) obtenue : a) avec le fichier climatologique, b) par le modèle dynamique.

La variabilité interannuelle de la topographie dynamique de la surface (équivalant aux variations du niveau de la mer) et de la circulation a été calculée par le modèle pour les années 1964-1979, années pour lesquelles un fichier de vent est disponible. L'amplitude du cycle annuel est en général plus importante que l'amplitude des anomalies, sauf pour certaines régions où elles peuvent être du même ordre (zone équatoriale à l'est, zones d'upwelling). Pour cette période, les anomalies positives de hauteur dynamique les plus fortes se développent en 1968 et 1974, par opposition à l'année 1976. Pour ces années, les contrastes de topographie dynamique est-ouest et nord-sud sont encore accentués par rapport au cycle saisonnier. De plus les anomalies sont peu corrélées à plus de deux mois d'écart.

Cependant, les données de topographie dynamique sont peu abondantes pour ces années. Seules les données de température de surface sont accessibles en nombre suffisant grâce aux fichiers créés à partir des données navires marchands. De plus, des analyses récentes montrent que les anomalies de température de surface de la mer dans l'océan tropical peuvent avoir un effet considérable sur la circulation globale atmosphérique. Ces anomalies de température de surface sont elles mêmes une conséquence des fluctuations inhabituelles du vent et du flux thermique à la surface.

Afin de permettre une comparaison plus quantitative et afin de déterminer les mécanismes de genèse des anomalies de température de surface, nous avons développé un modèle simple de simulation de ces anomalies. La structure de la circulation de surface (circulation moyenne + anomalies) est calculée par un modèle semblable au précédent. On calcule ensuite les anomalies de température de surface en spécifiant la température moyenne. Le modèle a été forcé par le vent des 16 années, 1964-1979.

Les mêmes années anormales que pour le calcul précédent apparaissent. En général, les anomalies du modèle persistent plus longtemps que ne l'indiquent les fichiers de données et

l'échelle spatiale de ces anomalies est plus importante. La figure 2 montre la structure de l'anomalie chaude en juin 1968, une année particulièrement chaude sur tout l'Atlantique équatorial. Le scénario calculé correspond bien aux observations, excepté à la côte où la résolution trop grossière du modèle empêche une simulation précise des upwellings côtiers. Enfin, les premiers essais avec ce modèle semblent montrer l'importance de la structure sub-superficielle dans le développement des anomalies de température de surface.

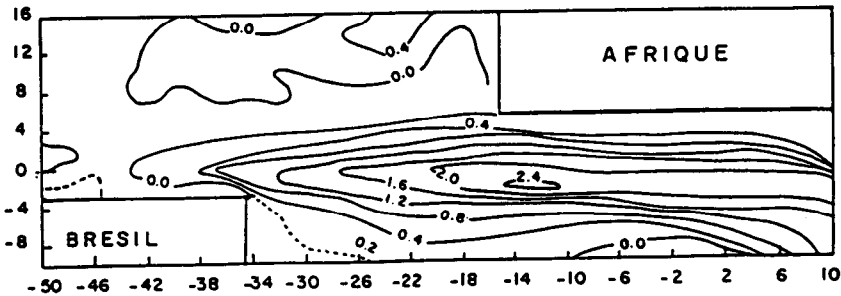


Figure 2 : Anomalies de la température de surface en juin 1968 dans l'Atlantique tropical : résultats du modèle (en degrés Celsius).