

L'ALTIMETRIE SEASAT ET LA CIRCULATION EN MEDITERRANEE

par
J.P.Bethoux¹, L.Prieur¹, F.Barlier²

1-LPCM, BP 8, F 06230 Villefranche sur Mer

2-CERGA, Avenue Copernic, F 06130 Grasse

Abstract: As the geoid is poorly known and the trajectory errors are important, the analysis of oceanographic feature from Seasat altimeter data appears very difficult when the summer variability of sea surface topography is small.

L'altimètre de Seasat mesure la distance entre le satellite (à 800 km d'altitude) et la surface de la mer, avec une précision supérieure à 10 cm. La mesure altimétrique est traduite en altitude de la surface de la mer par rapport à l'ellipsoïde de référence (européen DGGG 1980). En été 1978, Seasat a fourni environ 230 profils au dessus de la Méditerranée.

Dans le bassin Occidental, les profils ont une pente ascendante entre le Sud et le Nord du bassin, correspondant à la dénivellation entre la surface de la mer et l'ellipsoïde, ainsi que, le long de chaque profil, des irrégularités à plus courte longueur d'onde (Bernard et al., 1982). Le long des côtes africaines, de même qu'en mer Ligure, existent des structures en V, là où sont canalisés des flux importants. Ces flux, hydrologiquement déterminés, de l'ordre de $10^6 \text{ m}^3/\text{s}$, et de vitesse superficielle d'environ 0,3 m/s, peuvent entraîner des pentes de la surface de la mer de l'ordre de 10^{-6} . Or les pentes altimétriques des structures en V sont d'environ 10^{-5} à 10^{-4} , soit supérieures aux effets dynamiques marins supposés.

Dans le bassin Oriental, les profils montrent des variations d'altitude encore plus importantes puisque, d'une altitude de 20 m au delta du Nil, ils baissent jusqu'à 1 m, au Sud-Est de la Crète, pour remonter à plus de 30 m en mer Egée.

Ces accidents le long des profils altimétriques relèvent principalement des structures géophysiques. La méconnaissance du géoïde (surface équipotentielle qui correspondrait à la surface marine en l'absence de forces externes - vent, pression atmosphérique, marées - et internes autres que la gravité) ne permet pas de déduire de la mesure altimétrique les dénivellations décimétriques dues à la seule circulation marine.

A partir du 13 septembre 1978, Seasat a été placé sur l'orbite des Bermudes, et a fourni, sur quelques radiales, jusqu'à 8 profils répétitifs, malheureusement décalés en altitude par suite d'erreurs sur la composante radiale d'orbite. Ces translations peuvent atteindre 1,8 m et réduisent la précision de la mesure altimétrique isolée. Afin de

minimiser cette erreur, un profil moyen peut être calculé, puis l'écart quadratique moyen des hauteurs résiduelles par rapport à ce profil moyen. La variabilité de la surface marine est alors de quelques cm, comme sur une grande partie des océans. En traitant des profils particuliers, une variabilité plus importante peut apparaître (O.Bouiri, rapport interne, Cerga, 1981). D'après l'étude systématique des thermographies infra-rouge (Philippe, 1980) existent en été, en Méditerranée, différents fronts thermiques. Cependant, lors des passages de Seasat, la nébulosité n'a pas permis d'obtenir de nombreuses images, ni de déceler des fronts thermiques suffisamment marqués pour certifier la présence de tourbillon marin. La variabilité trouvée provient donc essentiellement des effets négligés de marée, pression atmosphérique et vent. Le champ de vagues altimétrique donne un H 1/3 variant de 1 à 4 m, signe de conditions météorologiques nettement plus variables que celles relevées dans les stations côtières méditerranéennes.

En Méditerranée, sans connaissance préalable du géoïde avec une précision supérieure à 10 cm, et réduction importante des erreurs de détermination d'orbite, il n'est pas possible de déduire la topographie altimétrique dynamique de la surface de la mer et d'accéder à la circulation moyenne. L'arrêt prématuré du fonctionnement de Seasat n'a pas permis d'étudier, grâce aux orbites répétitives, la variabilité saisonnière, certainement importante. Par contre, les champs de vague et de vent déduits des mesures altimétriques permettent des progrès dans l'étude des interactions mer-atmosphère. Cependant, si la méconnaissance du géoïde a limité les applications marines de l'altimétrie, en revanche, les données de Seasat ont permis de construire (après réduction des écarts aux noeuds de croisement des orbites) le meilleur géoïde actuel (Barlier et al., 1982) et d'entreprendre une modélisation géophysique de structures jusqu'à présent méconnues de la lithosphère en Méditerranée (Bernard et al., 1982- Genthon, 1982).

Nous remercions M.Philippe du Centre de Météorologie Spatiale (Lannion) de la communication de thermographies infra-rouge, M.Lefevre et son équipe du Groupe de Recherche en Géodésie Spatiale (Toulouse) pour leur aide dans le traitement des données de Seasat. Ce travail a été réalisé dans le cadre de l'ATP Télédétection CNES/CNRS.

- Barlier F., Bernard J., Bouiri O., Exertier P., 1982. The geoid of the Mediterranean Sea deduced from Seasat data, 2nd ISGEM, Rome, September.
- Bernard J., Barlier F., Bethoux J.P., Souriau M., 1982. First Seasat altimeter data analysis on the Western Mediterranean Sea, JGR (sous presse).
- Genthon P., 1982. Modélisation de l'Arc Egéen à partir du géoïde obtenu par mesures altimétriques Seasat, 28 ème Congrès CIESM.
- Philippe M., 1980. Fronts thermiques en Méditerranée, d'après les données de NOAA 5, C.R.Acad.Sc.Paris, t.291.