

Contribution of multispectral satellite imagery to the bathymetric analysis of coastal sea bottom

F. Houma¹, R. Belkessa¹ and N. Bachari²

¹Laboratoire 'Environnement, Aménagement et Ecosystèmes Littoraux',
Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral,
Campus Universitaire de Delly Ibrahim, Bois des Cars, 16320 Alger, Algérie

²Faculté des Sciences Biologiques,
Université des Sciences et Technologie Houari Boumediene,
B.P. 32, El Alia, 16111 Alger, Algérie

Abstract –

The knowledge of the topography of the seafloor is important for several applications. Image satellites of observation of the earth are the result of the interaction of the electromagnetic radiance with the system sea - atmosphere and sensor. To understand this complex phenomena we developed an analytic model of radiative transfer simulation in water coupled to an atmospheric model in order to simulate measure by satellite. This direct model permits to follow the solar radiance in his trajectory Sun-Atmosphere - Sea - Depth of sea- sensor. The goal of this simulation is to show for every satellite of observation (Alsat1, Spot, Landsat MSS, Landsat TM) possibilities that can offer in domain of bathymetry. The principle of measure of bathymetry necessarily takes this model of reflectance joining the intensity of radiometric signal measured by the satellite to the depth as a basis; it can call on the physical method that requires the knowledge of all parameters governing this model (optic properties of water, coefficient of reflection of the bottom, transmittance of the atmosphere,). In application, a set of relations figures are gotten to determine the bathymetry of an inshore zone of Algeria. The model provides of image mono channel where each pixel of the maritime domain is represented either by a radiometry in - situ but rather by a calculated depth. In general the use of hybrid multiple Spot band regression algorithms are superior to the exclusive use of any single band.

Résumé –

La connaissance de la topographie du fond marin est importante pour plusieurs applications. Les techniques classiques utilisent le sondage comme un moyen de cartographie du fond marin mais cette technique est coûteuse, il est donc nécessaire de rechercher d'autres techniques plus ou moins accessibles. Les images satellites d'observation de la terre sont le résultat de l'interaction du rayonnement électromagnétique avec le système mer- atmosphère et capteur. Elles deviennent de plus en plus performantes vu leur richesse spectrale qui permet une visualisation multi couleur et leur résolution spatiale qui peut donner une vision large et fine. D'autre part, un certain nombre de propriétés de l'eau influe de façon significative sur le transfert du rayonnement électromagnétique en son milieu, nous avons pour cela développé un modèle analytique de simulation de transfert radiatif dans l'eau couplé à un modèle atmosphérique afin de simuler la mesure satellitaire. Ce modèle direct permet de suivre le rayonnement solaire dans sa trajectoire soleil -atmosphère –mer – profondeur capteur. Le but de cette simulation est de montrer pour chaque satellite d'observation (Alsat1, Spot, Landsat MSS, Landsat TM) les possibilités qui peuvent offrir dans le domaine de la bathymétrie. L'analyse des mesures simulées a permis donc de comprendre le comportement de la mesure satellitaire selon la profondeur, l'état de l'atmosphère, la nature des sols, les angles d'observation et les propriétés optiques des capteurs du système Spot et Landsat. Le principe de la mesure bathymétrique se base nécessairement sur ce modèle de réflectance reliant l'intensité du signal radiométrique mesuré par le satellite à la profondeur, il peut faire appel à la méthode physique qui nécessite la connaissance de tous les paramètres régissant ce modèle (propriétés optiques de l'eau, coefficient de réflexion du fond, transmittance de l'atmosphère,). En application, un ensemble de relations statistiques est obtenu pour déterminer la bathymétrie d'une zone côtière de l'Algérie. Le modèle fournit des images mono-canal où chaque pixel du domaine maritime est représenté non plus par une radiométrie in-situ, mais plutôt par une profondeur calculée.

Key words:

Bathymetry - Spot XS - Physical modelling - Statistical analysis.