

# INTEGRATION DES DONNEES MULTISOURCES POUR LA MODELISATION DE LA COULEUR DES EAUX MARINES COTIERES: APPLICATION A LA SURVEILLANCE DU PHYTOPLANCTON MARIN.

Fouzia Houma <sup>1\*</sup>, Toufik Touahria <sup>2</sup>, Nour El Islam Bachari <sup>2</sup> and Rabah Belkessa <sup>1</sup>

<sup>1</sup> École Nationale des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du littoral ENSSMAL, Alger, Algeria - houmabachari@yahoo.fr

<sup>2</sup> Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, 16111 Bab Ezzaouar, Alger, Algeria

## Abstract

La connaissance de la qualité de l'eau est une composante essentielle dans la gestion intégrée du littoral. L'aspect biologique de cette composante est sans aucun doute le plus difficile à prendre en compte, du fait de la complexité des mécanismes gouvernant la production primaire en milieu côtier. Les propriétés optiques des algues, des substances organiques dissoutes et des particules non organiques en suspension peuvent considérablement affecter la couleur de l'eau de mer. Inversement, des mesures précises de la couleur de l'eau et de sa réflectance spectrale permettent d'estimer la concentration de ses composants en utilisant des modèles mathématiques appropriés.

*Keywords: Coastal Models, Phytoplankton, Remote Sensing, Pollution, Ocean Colours*

## Introduction

L'objectif général de ce travail est la caractérisation de la couleur de l'eau de la baie d'Alger à partir des données satellites. L'application permet de quantifier la concentration de la chlorophylle et celle du phytoplancton, qui ont un effet sur la «couleur de l'eau de mer», à partir de mesures satellites [1]. Dans ce contexte, la démarche suivie se base sur le concept de mesures *in situ* et l'interpolation des résultats trouvés par similitudes ou par des modèles mathématiques. Une corrélation importante entre le compte numérique du premier canal du satellite Landsat TM et la concentration en matières en suspension a été également réalisée [2]. Les bandes spectrales *Thematic Mapper* étaient utilisées davantage pour corrélérer avec les propriétés spectrales de l'eau et sa teneur en matière organique ou encore pour la caractérisation de la couleur, la salinité et la concentration en chlorophylle de l'eau de mer. D'autres chercheurs ont montré par l'utilisation des techniques optiques la possibilité d'établir des cartes de chlorophylle *a*, matières en suspension totales ou carbone organique dissous [3]. En s'inspirant des différentes approches développées et des caractéristiques des satellites Spot et Seawifs, nous avons essayé de mettre en évidence l'utilisation de la télédétection afin de trouver des relations entre les paramètres optiques et les descripteurs de la qualité de l'eau. Il devient donc nécessaire de s'appuyer sur des modèles de réflectance que l'on inverse pour déterminer la teneur de l'eau en ses différents éléments [4]. Nous présentons dans cet article: (a) les mesures physico-chimiques des différentes qualités d'eaux ; (b) les résultats des réflectances obtenues à partir des données numériques des satellites et (c) la modélisation des paramètres physico-chimiques, la chlorophylle et le phytoplancton marin dans les profondeurs de la baie d'Alger dans chaque bande spectrale du satellite.

## Analyse de l'eau de mer et extraction de la réflectance

Nous avons utilisé l'image satellite SeaWiFS (Sea-Viewing Wide Field-of-view Sensor) pour fournir des données sur les propriétés bio-optiques de l'eau et des principaux paramètres biologiques, notamment la chlorophylle *a* à la surface de l'eau de mer. Pour extraire la réflectance de chaque pixel de l'image, on transforme l'image compte numérique (CN) en image Luminance.

## Resultats et discussion

- Variation des mesures *in situ* et les indicateurs organoleptiques. La distribution spatiale de la chlorophylle *a* et des phéopigments dans la baie d'Alger montrent une grande similitude pendant les périodes de prélèvement. Nous avons pour chaque campagne deux zones distinctes de concentration en chlorophylle *a* et phéopigments. En absence d'activité biologique, la concentration d'oxygène dissous tend vers la saturation de l'eau, qui est en fonction de la température et de la salinité (à pression atmosphérique normale) [1], [5]. Les faibles teneurs de l'oxygène dissous dans l'eau de mer à proximité des rejets sont préoccupantes, et montrent une consommation excessive de l'oxygène qui a des conséquences très graves et fatales sur la vie aquatique entraînant un phénomène d'eutrophisation du littoral (des pullulations d'algues vertes *Ulva Enteromorpha* ou de phytoplancton *bloom*).

- Analyse des réflectances. La distribution de la teneur en chlorophylle dans l'eau de mer est mise en relation avec la turbidité ; ceci peut expliquer les taux de liaison trouvés sur les canaux visibles Spot et Seawifs étant donné que les eaux où domine le phytoplancton présentent un maximum de réflectance dans le jaune vers 565 nm [5]. Il y a donc une réflexion considérable dans ce domaine spectral qui justifie que les canaux visibles peuvent servir pour étudier la couleur de l'eau de mer et pour en déduire la concentration en

sédiments et la concentration en chlorophylle *a*.

- Spatialisation des paramètres et images satellites. En utilisant le logiciel PCSATWIN d'images satellites, nous avons transformé l'image réflectance en une image qui permet d'estimer dans certaines mesures la concentration de la chlorophylle et celle des espèces phytoplanctoniques dominantes dans la région. En réalité, la couleur de l'eau de mer, qui est l'un des descripteurs organoleptiques évident, reste toujours un facteur important de différenciation qui renseigne sur la lueur de l'eau, sur sa qualité, et qui peut servir comme un indicateur de sa transparence [5].

## Conclusion

La modélisation a rendu réalisable la détermination de la couleur de l'eau et de la chlorophylle à partir des satellites. La spatialisation des valeurs mesurées sur le terrain facilite en effet le suivi environnemental de la qualité des eaux et les interventions sur le milieu. Une surveillance directe des populations phytoplanctoniques, couplée avec l'utilisation de capteurs satellitaires et le Système d'Information Géographique, peut améliorer grandement notre connaissance de l'état des eaux côtières et établir une carte de la couleur de l'eau et de la biomasse phytoplanctonique.

## References

- 1 - Ferrari G.M. and Tassan S., 1992. Evaluation of the influence of yellow substance absorption of the remote sensing of water quality in the Gulf Naples: a case study. *Int. J. Remote Sens.*, 13 (12): 2177-2189.
- 2 - Baban J. and Serwan M.J., 1993. Detecting water quality parameters in Norfolk Broads, U.K., using Landsat imagery. *Int. J. Remote Sens.*, 14: 1247-1267.
- 3 - Bachari N., Benabadji N. and Abdellaoui A., 1997. Développement du logiciel d'analyse spectrale et temporelle des images satellite type SPOT, LANDSAT et METEOSAT, *A.M.S.E. Journal*, 38 (1-2): 15-34.
- 4 - Houma F., Belkessa R., Khouider A., Bachari N. and Derriche Z., 2004. Etude corrélatrice des paramètres physico-chimiques et des données satellites IRSIC pour caractériser la pollution aquatique. Application à la baie d'Oran, Algérie. *Rev. Sci. Eau*, 17 (4): 429- 446.
- 5 - Houma F., 2007. Caractérisation des polluants de la côte oranaise et algéroise par analyse physico-chimique et corrélation avec les données satellites. Thèse de doctorat, USTHB, Algérie, 225 pp.
- 6 - Touahria T., 1999. Etude de la biomasse, de la composition et de la structure des peuplements phytoplanctoniques de la mer d'Alboran Est. Thèse de magister, spécialité Océanographie, USTHB, Algérie, 200 pp.