



## SOMMAIRE

**Seasonal variability of coastal upwelling of Northwest Africa and Portugal from 1981 to 1991**  
L. NYKJAER

**Interactions océan-atmosphère et dynamique climatique globale**  
ATTILAH, R. ABDELLAOUI et T. BOUFDILI

**La lagune de Nador : étude et aide à la gestion**  
H. ARID, A. MOUSTATIR et A. ORBI

**Cartographie de l'état des plages par imagerie satellitaire**  
H. ARID et M. OUABI

**Application de la télédétection à la géologie structurale et minière : exemple de la Haute-Moulouya**  
M. WAHBI et D. EL HADANI

**Analyse tectonique des ophiolites de Tourtit (Anti-Atlas, Maroc) à l'aide de l'imagerie spatiale Spot, de métamorphisme et des données de terrain : résultats et modèle tectonique**  
EMRAN, J. CHOROWICZ et Y. BASSIAS

**Télédétection et SIG pour l'aide à la gestion de la forêt marocaine**  
M. AÏT BELAÏD et Z. AHLAFI

**Seasonal variability of coastal upwelling of Northwest Africa and Portugal 1981 to 1991****L. NYKJAER**

Joint Research Centre, European Commission, Ispra Establishment, Ispra, Italy

**RÉSUMÉ**

La variabilité saisonnière des phénomènes de remontée d'eau le long des côtes nord-ouest africaines et portugaises a été analysée, pour la période 1981-1991, en utilisant d'une part des images satellitaires de température de surface (SST) et d'autre part des données de vent. Deux indices de remontée d'eau ont été calculés à partir de ces deux groupes de données, et comparés ensuite avec d'autres résultats déjà publiés. Dans la région côtière marocaine, une étude plus détaillée a été conduite autour du Cap Ghir, où le phénomène de remontée d'eau est localement amplifié, sans être apparemment lié à la seule augmentation du vent. Les activités futures du Centre Commun de Recherche (CCR), en rapport avec l'utilisation des images SST pour étudier les phénomènes marins à grande échelle, sont brièvement exposées.

**ABSTRACT**

Seasonal variability of coastal upwelling in the Northwest African and Portuguese upwelling areas has been examined for the period from 1981 to 1991 using satellite derived Sea Surface Temperature (SST) and wind data. From the data sets two independent upwelling indices have been extracted and are compared with previously published data of seasonal variability. In the Moroccan part of the Northwest African upwelling area, special attention is given to the Cape Ghir region, where upwelling is locally intensified and apparently not determined by the winds only. The plans of the Joint Research Centre (JRC) for future activities of using SST data to study continental scale phenomena are briefly outlined.

**Interactions océan-atmosphère  
et dynamique climatique globale****A. ATILLAH, R. ABDELLAOUI, T. BOUFDILI,**  
Centre Royal de Télédétection Spatiale, Rabat, Maroc**RÉSUMÉ**

Une synthèse bibliographique concernant les interactions entre l'océan et l'atmosphère est présentée. Deux exemples sont analysés : l'oscillation australe et sa conséquence El Nino pour le Pacifique Tropical puis l'Oscillation Nord Atlantique (El Moubarak) pour l'Océan Atlantique. Les divers processus et aspects de ces oscillations sont examinés de façon à comprendre la dynamique climatique globale d'une part, et en vue de penser les bases d'une prévision de la variabilité climatique à long terme d'autre part.

**ABSTRACT**

A literature summary of ocean-atmosphere interactions is presented. Two examples are analysed: the El Nino southern oscillation (ENSO) and the Northern Atlantic Oscillation (El Moubarak). The various oscillation process and aspects are examined in order to initiate explanations on the earth climate dynamic and to identify elements to predict its long lead variability.

**La lagune de Nador :  
étude et aide à la gestion****H. ARID et A. MOUSTATIR**

Centre Royal de Télédétection Spatiale, Rabat, Maroc

**A. ORBI**

Institut Scientifique des Pêches Maritimes, Casablanca, Maroc

**RÉSUMÉ**

La lagune de Nador se caractérise par un écosystème semi-fermé, en communication avec la mer par une étroite passe. Cet écosystème est sous l'influence de plusieurs facteurs externes tels que l'ensoleillement, l'apport en eau douce, les eaux de ruissellement, le lessivage des champs agricoles et les eaux usées urbaines. L'influence marine est faible, caractérisée par une pauvreté des débits de la passe.

L'imagerie satellitaire de haute résolution, en plus de son apport en matière de cartographie des thèmes constituant la lagune, a permis d'analyser des paramètres physiques et géomorphologiques comme la turbidité et la bathymétrie.

L'utilisation des systèmes d'information géographique combinant les données satellitaires et les données in situ a permis de modéliser des scénarios d'exploitation et d'aménagement.

**ABSTRACT**

The Nador Lagoon is a semi-closed ecosystem, in communication with the sea through a narrow pass. This ecosystem is influenced by several external factors such as sunshine, flowing water, washing agricultural fields and urban wear water. Marine influence is weak due to the small delivery through the pass.

High resolution satellite data allows the analysis of some physical and geomorphological parameters like the turbidity and the bathymetry.

The use of geographical information system which compound satellite data and in situ data allows utilization and management scenarios.

**Cartographie de l'état des plages  
par imagerie satellitaire****H.ARID***Centre Royal de Télédétection Spatiale, Rabat, Maroc.***M. OUABI***Direction des Ports et du Domaine Public Maritime, Rabat, Maroc.***RÉSUMÉ**

Le littoral constitue un pôle d'attraction particulier pour les activités socio-économiques et est le siège d'une multitude de pressions physiques, naturelles et anthropiques. La variation annuelle et multi-annuelle des thèmes qui le constituent nécessite un suivi permanent et une cartographie adaptée. La télédétection à travers l'imagerie satellitaire de haute résolution permet de répondre à certaines de ces exigences, notamment celles concernant l'analyse des évolutions

**ABSTRACT**

The coastal zone is an attractive pole for socio-economic activities, influenced by a multitude of physical, natural and human pressures. The annual and semi-annual coastal themes variability requires a permanent attention and an adapted cartography. The remote sensing technique, especially the high resolution data, can provide solutions to some requirements, particularly the evolution analysis.



## **Application de la télédétection à la géologie structurale et minière : exemple de la Haute-Moulouya**

**M. WAHBI**

*Université du Québec à Montréal, Département des Sciences de la Terre,  
Montréal, Canada*

**D. EL HADANI**

*Centre Royal de Télédétection Spatiale, Rabat, Maroc*

### **RÉSUMÉ**

Une étude tectonique a été réalisée sur le district métallifère de la Haute-Moulouya (Maroc) en utilisant les techniques de la télédétection. Des cartes de linéaments ont été élaborées sur la zone. L'analyse de ces documents confirme l'héritage de la fracturation NE-SW qui guide l'évolution tectono-sédimentaire de la région. Les filons plombifères présents dans la zone sont localisés le long de cette direction NE-SW.

L'analyse de l'image filtrée a révélé l'existence d'une bande de linéaments WSW-ENE jamais mise en évidence jusqu'à présent. La minéralisation est localisée dans les failles NE-SW à l'intérieur de cette bande.

A partir des données de télédétection et des travaux de terrain un modèle géotectonique de type «basin and range» a été proposé pour expliquer les sens de chevauchement des accidents bordiers de la Haute-Moulouya et l'origine du plomb.

### **ABSTRACT**

This paper presents a tectonic study in the metalliferous district of Haute-Moulouya (Morocco) using remote sensing techniques. The analysis of lineament maps, produced over this area, confirms the heritage of NE-SW fracturation which controls the tectono-sedimentary evolution in this region. The lead lodes, present in this area, are located along this direction (NE-SW).

The analysis of the filtered image reveals the existence of a band of lineaments oriented WSW-ENE which has never been described before. The mineralisation is located in NE-SW faults within this band.

Based on remote sensing data and ground surveys, a "basin and range" geotectonic model was proposed to explain the direction of the Haute-Moulouya boundary accidents overthrust and the origin of the lead.



**Analyse tectonique des ophiolites de Tourtit  
(Anti-Atlas, Maroc) à l'aide de l'imagerie  
spatiale Spot, de métamorphisme  
et des données de terrain :  
résultats et modèle tectonique**

**A. EMRAN**

Université Mohammed V, Département de Télédétection, Institut  
Scientifique, Rabat, Maroc

**J. CHOROWICZ**

Université Pierre et Marie Curie,  
Laboratoire de Géologie-Géomorphologie Structural et Télédétection,  
Paris, France

**Y. BASSIAS**

Museum National d'Histoire Naturelle. Laboratoire de Sédimentologie.  
Paris. France

**RÉSUMÉ**

La description des ophiolites de Tourtit de la chaîne panafricaine de l'Anti-Atlas à l'aide d'un couple stéréoscopique d'image Spot, associée à des observations de terrain et l'examen du métamorphisme, suggère que la séquence ophiolotique de Tourtit, localisée au nord de la zone de suture, soit renversée. Sa position actuelle serait le résultat d'une obduction vers le sud, suivie d'un rétrocharriage vers le nord pendant la phase majeure de la tectonique panafricaine (B1).

**ABSTRACT**

A study of the Tourtit ophiolites from the Anti-Atlas Panafrican belt, based on analysis of stereoscopic Spot imagery, metamorphism and field observations have been carried out. Results suggest that the Tourtit ophiolites sequence, which is located north of the suture zone, has been overturned. Its current position is a consequence of southerly directed obduction, followed by back-trusting towards the north during the major phase of the Panafrican deformation (B1).



## **Télédétection et SIG pour l'aide à la gestion des ressources forestières**

**M. AIT BELAÏD**

Centre Royal de Télédétection Spatiale, Rabat, Maroc

**Z. AHLAFI**

Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols. Rabat.  
Maroc

### **RÉSUMÉ**

Cet article présente les résultats d'un projet pilote mené sur l'étude de l'évolution de la forêt de la Maamora visant l'amélioration de sa gestion, en utilisant les techniques de télédétection et des systèmes d'information géographique (SIG). La carte d'évolution (coupes, reboisements) de la forêt (échelle 1/50.000) a été produite en appliquant la méthode de différences puis la classification supervisée aux images multispectrales Spot de 1989 et 1991. Les résultats de cette étude multitemporelle et les données auxiliaires (parcellaire forestier, fond topographique, etc.) ont été intégrés et structurés selon un modèle conceptuel, sous forme d'un SIG. Celui-ci permet de faire des requêtes sur le suivi, les opérations forestières, les aléas naturels et les infrastructures. Il permet également l'exploitation de cette base de données afin d'établir des scénarios d'aménagement facilitant le suivi régulier et la gestion de la forêt.

### **ABSTRACT**

This paper presents the results of a pilot project dealing with Maamora forest monitoring and management, using remote sensing and geographic information System techniques. The map (1/50.000 scale) of the forest evolution was produced by applying image difference technique and supervised classification to the Spot multispectral imagery of 1989 and 1991. The results of this multitemporal study and the auxiliary data (forest parcels, topographic maps) were integrated and structured in the form of a GIS, according to a conceptual model. This system can be used to make queries about monitoring forest operations, natural hazards and infrastructures; it can be used as well to facilitate the forest management.