



## SOMMAIRE

**Apport de l'imagerie AVHRR/NOAA dans le suivi de la désertification au niveau national marocain**

A. LEMSANNI, M.F. SMIEJ and M. AÏT BLAÏD

**Monitoring and evaluation of desertification processes in the fayyoun depression, Egypt**

A. G AD and A.C. ABDEL-SAMIE

**Contribution à la caractérisation du bassin versant de Fom Tillicht par utilisation de la télédétection spatiale et les systèmes d'informations géographiques**

N. AQID, D. HASNAOUI, A. TOUZANÏ, D. OUAZAR,

H. MOUSSARIA et M. BELQUED

**Intégration d'un modèle hydrologique événementiel au sein d'un système d'information géographique**

C. BEN SALAH et D. OUAZAR

**Apport des SIG dans la prévention et la lutte contre les incendies de forêts (Exemple de la forêt domaniale de kounteidat-Algérie)**

A. MISSOUMI, A. SAIDI, A. DJILLALI et M. A. TRACHE

**Utility of SPOT multispectral data for mapping soils in arid rangelands, High Moulouya, Morocco**

M. NAÏMI

**The firs optical characterisation of the Oukaïmeden site with the Generalized Seeing Monitor (GSM)**

A. ZIAD, F. MA TIN, R. CONAN, M. LAZREK,  
f. BORGNINO, A. JABIRI and Z. BENKHALDOVN



## **Apport de l'imagerie AVHRR/NOAA dans le suivi de la désertification au niveau national marocain**

**A. LEMSANNI**

Université Mohammed V, Ecole Mohammadia d'Ingénieurs. Rabat, Maroc.

**M. F. SMIEJ et M. AIT BELAÏD**

Centre Royal de Télédétection Spatiale. Rabat, Maroc.

### **RÉSUMÉ**

Le présent article a pour objectif de présenter une approche développée pour l'étude et l'évaluation du phénomène de la désertification au niveau national en utilisant les capteurs de faible résolution spatiale tel AVHRR de NOAA. A cet effet, certains paramètres géophysiques (albédo "AL", indice de végétation "NDVI" et température de surface "TS") sont produits régulièrement et couvrent la période de 1987 à 1996 à raison d'une image par mois. L'étude des différences d'images basée sur l'exploitation d'un seul paramètre ; en particulier l'indice de végétation a permis de caractériser la dynamique spatio-temporelle de l'état de la végétation. Les combinaisons de ces paramètres deux à deux en particulier AL-TS et NDVI-TS ont permis respectivement la caractérisation de l'état hydrique et de l'état de la végétation. La synthèse de l'ensemble des résultats, ainsi que leurs confrontations avec d'autres types de données au niveau national (carte de stratification, carte forestière, carte des périmètres irrigués) ont permis de dresser des cartes de risques de désertification selon cinq degrés (très élevé, élevé, modérée, faible et stable). Ces résultats sont indispensables pour l'identification des zones à risques et l'élaboration des plans de suivi et de lutte contre la désertification.

### **ABSTRACT**

This paper presents an approach for the study and the evaluation of the desertification phenomenon at the national level by using low spatial resolution sensors such AVHRR of NOAA. To this end, geophysical parameters (albedo "AL", vegetation index "NDVI" and surface temperature "ST") are produced regularly and cover the period of 1987 to 1996 at the reason of one image by month. The study of difference images based on the exploitation of one parameter especially the vegetation index permit to characterize the spatio-temporal dynamics of the vegetation states. The combination of these parameters two per two especially AL-TS and NDVI-TS has allowed respectively the characterization of the hydric and vegetation state. The synthesis of the totality of results as well as their confrontation with others types of data at the national level (stratification map, forest map, irrigated map) have allowed to map the desertification risk following five degrees (very high, high, moderated, weak and stable). These results are indispensable for the identification of the risk zones and the elaboration of plans for monitoring and combating the desertification phenomenon



## Monitoring and evaluation of desertification processes in the Fayyom depression, Egypt

A. GAD and A. G. ABDEL-SAMIE  
Soils and Water Use Department, National Research Center, Egypt

### RÉSUMÉ

Le Fayoum occupe une des grandes dépressions dans le désert occidental de l'Égypte, il est localisé à environ 90 kilomètres au Sud-Ouest du Caire entre les longitudes 30° et 31° 05' Est et les latitudes 29° 02' et 29° 35' Nord. La dépression est liée à la vallée du Nil par le canal d'eau du Bahr Youssef est reconnue par la présence du lac Quarum au nord.

L'étude des conditions des terres irriguées a révélé des changements significatifs. Les périmètres à moyenne et forte salinité sont passés à la catégorie de forte salinité. Cependant, une amélioration générale de la salinité des terres est apparue, l'augmentation du périmètre des terres affectées par le sel pourrait être attribué dans certaines zones aux périmètres supplémentaires des terres cultivées. La diminution des terres productives dans de telles zones est due à l'urbanisation. Des signes, plus clairs de désertification due à la salinité ont été constaté dans la zone Tamyia qui n'avait aucune terre de "très forte salinité" dans l'étude ci-dessus.

Les zones avec l'alcali libèrent la surface alors que l'existence de l'alcalin dans les profondeurs a augmenté de presque 3-9 pli. La raison principale de ces découvertes est l'efficacité des efforts d'amélioration du sol, l'application du gypse et un drainage amélioré.

L'étude du changement des niveaux de la nappe d'eau du sous-sol a révélé une tendance naissante dans tous les secteurs irrigués. Les changements variables de la productivité du sol paraissent dans différentes zones à cause des phénomènes de désertification, le risque de la désertification dans la zone cultivable d'El Fayoum à diminuer grâce aux directives de la FAO/UNEP.

L'évaluation du statut et du taux de désertification permet de définir l'équilibre entre les volumes d'eau entrants et sortants. Plusieurs processus sont mis en oeuvre permettant la diminution dans les impôts des eaux d'irrigation annuels sans négliger l'eau complémentaire nécessaire aux sels des sols.

### ABSTRACT

The Fayyom Governorate occupies one of the large depressions in the western desert of Egypt. It is located about 90 kilometers southwest of Cairo between longitudes 30° 23" and 31° 05" east and latitudes 29° 02" and 29° 35" north. The depression is connected with the Nile Valley by Bahr Youssef water channel, and is featured by the presence of Lake Quarun in the north. Studying the changes in the irrigated soil conditions revealed significant changes. Areas of medium and high salinity have changed to very high salinity category. However, an overall improvement in soil salinity is concluded, increase in the area of salt affected soils could be attributed in certain districts to the new areas added to cultivated lands. Decrease in productive soils in such districts could be attributed to urbanization. More clear signs of desertification due to salinity are found in Tamyia district, which had no soils of "very high salinity" in earlier survey. Areas with alkali-free surface while alkaline in subsurface have increased almost 3-9 fold. The main reason for these findings is the efficiency of soil-improvement activities, which include subsoiling, gypsum application and leaching with improved drainage. Studying changes in sub-soil water table levels revealed a rising trend in all irrigated areas. Variable changes in soil productivity are reported in different districts due to activities of various desertification processes.

Risk of desertification in El-Fayyom cultivated area was evaluated on basis of the FAO/UNEP guidelines.

This assessment resulted in defining the status, rate and hazard of different desertification processes.

It is possible to conclude that maintenance of balance between incoming and outgoing volumes of water to and from the depression became critical. Several options are implemented including decrease in the annual irrigation water duties on the account of neglecting additional water necessary to satisfy the salt-leaching requirements from soils. In addition, strong warning is raised to control alkalinity at a faster rate and with much greater efficiency.

Key words : Desertification, Salinization, Fayyom, Egypt.



## **Contribution à la caractérisation du bassin versant de Foug Tillicht par utilisation de la télédétection spatiale et les systèmes d'informations géographiques**

**N. AQID**

Université Mohammed V, Faculté des Sciences, Agdal, Rabat, Maroc.

**D. HASNAOUI**

Direction Générale d'Hydraulique, Agdal, Rabat, Maroc.

**A. TOUZANI**

Laboratoire d'Analyse des Systèmes Hydrauliques, EMI, Rabat, Maroc.

**D. OUAZAR**

Ecole Mohammadia d'Ingénieurs, Rabat, Maroc.

**H. MOUSSARIA et M. BELQUED**

Géomatic, Casablanca, Maroc.

### **RÉSUMÉ**

Le décideur dans la gestion, la planification et l'aménagement hydraulique des bassins versants se heurte à la difficulté de la caractérisation physique et physiographique des bassins versants. Ces difficultés sont de plus en plus grandes dans les zones arides, vue l'importance de leurs tailles. Notre intérêt consiste à remonter le plus possible vers l'amont des processus hydrologiques qui dépendent de la variation spatio-temporelle des données. Dans l'optique de contribuer à l'élaboration de ces paramètres hydrologiques distribués (données physiographiques, morphométriques, morphologiques, occupation du sol, rugosité...), on a fait appel aux techniques de télédétection active (radar) et optique (spot) ainsi qu'aux systèmes d'informations géographiques (SIG).

L'implémentation de ce travail est faite sur le bassin versant de Foug Tillicht. Le choix de ce bassin est dû à sa situation géographique (région aride) d'une part et de son sous équipement en ouvrages hydrauliques d'autre part. Cependant, par le biais de sa localisation en Haut Ziz, il contribue à l'alimentation du barrage de Hassan Dakhil (grâce à l'écoulement pérenne de la branche de Oued Sidi Hamza) et les nappes phréatiques de l'Oasis de Tafilalt.

Le traitement des données cartographiques nous a permis de caractériser le bassin versant d'une manière générale. Dans une première phase, on a procédé à une numérisation des courbes de niveaux et du réseau hydrographique à partir des cartes topographiques d'échelle 1/100 000 et de deux cartes géologiques disponibles :

- Carte du Haut Atlas, Haut Ksar Souk, Haut Rich d'échelle 1/200 000 datée en 1956.
- Carte du Haut Atlas (Mideit) d'échelle 1/200 000 datée en 1936.

Dans une seconde phase, on a caractérisé l'état de surface du sol du bassin versant, en se basant sur les données Spot, Modèle Numérique du Terrain (MNT) et les compagnes de terrain effectuées au bassin versant objet de l'étude. Le traitement de l'image Spot a permis de dresser une carte d'occupation du sol ainsi qu'une esquisse de la végétation naturelle dans le bassin versant.

### **ABSTRACT**

The decision maker in the water resources, management, planning and monitoring of the watershed is always faced to the difficulty of the physical and physiographical characterisation of watersheds.

These difficulties are increasingly large in arid areas because of large sizes. Our interest consists in digging a step upstream of hydrological processes which depend on the space-time variation of the data. For the development of these distributed hydrological parameters (given physiographical, morphometric, morphological, land use, land cover, roughness...), the techniques of active remote sensing (radar) and optical (spot) as well as geographical information system (GIS) are used.

The implementation of this work is made on Foug Tillicht catchment's. The choice of this basin is due to its geographical situation (arid area) and to the low level equipment of hydraulic works. However, its location on Haut Ziz to the supply of Hassan Dakhil dam's (perennial runoff of Sidi Hamza talweg) and the groundwater of Tafilalt Oiasis.

The cartographic data processing enabled us to characterize in general the catchment area. Moreover, in a first step we have proceeded to digitization of the isolevel curves, hydrographic network from topographic maps of scale 1/100 000 and two available geological maps :

- map of the High Atlas, High Ksar Souk, High Rich of scale 1/200 000 dated 1956.
- map of the High Atlas (Mideit) of scale 1/200 000 dated 1936.

In a second step, we have tried to characterize the surface quality of Foug Tillicht's watershed based on the Spot data, Digital Elevation Model (DEM) and collection of ground truth carried out with in the study. The Spot image processing is used to derive land use map and to participate in a first natural vegetation map of the catchment's area.



## **Intégration d'un modèle hydrologique événementiel au sein d'un système d'information géographique**

**C. BEN SALAH et D. OUAZAR**

Ecole Mohammadia d'Ingénieurs, Laboratoire d'Analyses des Systèmes Hydrauliques, Rabat, Maroc

### **RÉSUMÉ**

Cette étude présente une approche orientée objet pour l'étude du comportement hydrologique d'un bassin versant combinant d'une part un formalisme de spécifications et de fonctionnement de modèles hydrologiques (MH) spatialement distribués à un formalisme de modélisation hiérarchisée-multivues moyennant les Interfaces Graphiques Utilisateurs (GUI), en utilisant un paradigme orienté objet pour la réalisation des bases de données hydro-géographiques, le Pré-Processus, le Post-Processus et l'exécution de codes objets de modèles hydrologiques au sein d'un système d'information géographique (SIG).

Les bassins versants sont caractérisés par des données multidisciplinaires (Géographie, Topographie, Géologie, Géomorphologie, Pédologie, hydro-pluviométrie. Télédétection - Image satellite et Photo Aérienne) et avec une diversité de représentation de données (formats) et méthodes. Une extension du processus d'intégration en mode vecteur, raster et leur couplage dans une base multi-représentation afin de fédérer l'information provenant de différentes sources, est requise pour les paramètres distribués.

Le SIG ArcView, utilisé comme intégrateur, constitue une plate-forme commune de travail pour ces deux approches, à savoir la schématisation spatiale d'un bassin versant pour répondre aux besoins de la modélisation distribuée qui intègre, une certaine hétérogénéité des différents éléments du bassin versant par la prise en compte de sous-unités homogènes, la réalisation des bases de données géographiques et l'automatisation des entrées / sorties des modèles. L'information géographique, physique, climatique, hydrologique, à l'échelle de l'élément hydrologique homogène et du bassin versant, sont ainsi synthétisées. Une application au bassin versant Mazer au Maroc est présentée pour valider la méthodologie.

### **ABSTRACT**

In this paper, an object oriented approach is presented for the study of watershed hydrologic behaviour merging the formalism of the requirements and the operation of spatially distributed hydrological models and the formalism of hierarchical multi-windows graphical user interface (GUI), using an object oriented paradigm for building hydro-geographical databases, pre-processing, post-processing and the integration of executable hydrological codes within a geography information system (GIS).

Watershed are characterised by multidisciplinary data (Geography, Topography, Geology, Geomorphology, Pedology, hydrometeorology, Rainfall, Remote Sensing and Aerial Photo) and heterogeneity and diversity of data formats. An extension the process of integration in vector mode, raster and their coupling in a multiple representation basis in order to federate the information originating from different sources, is required for distributed parameters.

The ArcView GIS is used as graphic editor to develop a graphical interface integrating alphanumeric as well as spatial data and coupling hydrological models. It constitutes a common platform for these two integration approaches: the spatial schematisation of the watershed into a branching system of channels with plane elements contributing to lateral flow to the channels or to the upper end of first order channels in the context of geomorphologies approach in order to respond to the needs of the distributed modelling which integrate, a certain heterogeneity of the different homogeneous units (channel, pipe, pond, surface, reservoir and lake) of the subdivided basin, the realisation of the geographical data bases and the automation of the input /output to the hydrological model. Geographic, physic, climatic, hydrologic, information of the hydrology homogeneous element of watersheds, are thus synthesised. An application to the Mazer watershed in Morocco is presented in order to validate the methodology.



## Apport des SIG dans la prévention et la lutte contre les incendies de forêts (Exemple de la forêt domaniale de kounteidat - Algérie)

A. MISSOUMI, A. SAIDI, A. DJILLALI et M. A. TRACHE  
Centre National des Techniques Spatiales, Arzew, Algérie.

### RÉSUMÉ

L'Algérie paye un lourd tribut considéré par les spécialistes comme la part du feu. Cette part, il faut le reconnaître devient catastrophique au fil des années. Plus de 30.000 hectares sont détruits en moyenne chaque année et il est impossible de rester indifférent face à cette atteinte de la couverture végétale qui menace l'équilibre écologique.

Une étude de faisabilité a été réalisée sur la région de Sidi Bel Abbés (Ouest algérien), elle devrait permettre d'asseoir une stratégie de prévention axée sur l'apport des techniques modernes d'observation et d'analyse de l'espace : télédétection satellitale et Systèmes d'Information Géographique (SIG).

L'objectif principal est :

- d'expérimenter les capacités des Systèmes d'Information Géographique pour mieux définir et localiser les zones forestières à risque d'incendie ;
- de simuler la propagation du feu en prenant en compte la nature de la végétation, la direction et la force du vent, l'importance et l'orientation de la pente, etc..

Les documents cartographiques réalisés sous le SIG Arc/Info constitueront un outil de négociation et d'aide à la décision en matière de définition de politique de prévention et de lutte contre les incendies de forêts.

### ABSTRACT

Algeria payes a great tribute considered by specialists as a fire part. this part, it should emphasized becomes catastrophic through the years, 30.000 hectares at least are damaged annually and it is impossible to remain indifferent to this eradication of land cover which risks to threaten the ecologic equilibrium.

A feasibility study was realised on the region of Sidi Bel Abbés (in the west of Algeria), it was supposed to sit in a preventing strategy based on the use of modern techniques of space observation and analysis : remote sensing and GIS.

The main objective is :

- to experiment the capability of GIS to better define and locate forestry zones with big fire risks ;
- to simulate the fire propagation taking into account the vegetation nature, the direction and wind force, the importance and the slope orientation, etc..

The cartographic documents realised using GIS Arc/Info will constitute a decision making tool in the definition of a policy of prevention and fight against forest fires.

Key words : Geographic information system -forest fires.

**Utility of SPOT multispectral data for mapping soils in arid rangelands, High Moulouya, Morocco****M. NAIMI**

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.

**P. C. ROBERT**

University of Minnesota, Saint Paul, USA.

**RÉSUMÉ**

Cette recherche a été entreprise pour voir la faisabilité de déterminer des informations sur la distribution des sols dans une zone de parcours en utilisant les données multispectrales SPOT, et des données minimales de sols représentées par trois transects. La comparaison entre transects individuels en utilisant les données primaires de SPOT et des données dérivées a montré que : plus d'un transect est nécessaire pour cartographier les types de sol de ce site ; les données primaires de SPOT sont aussi bonnes que les données transformées dans la cartographie de ces sols ; la distribution des sols dans des emplacements différents des emplacements ayant servi pour le choix des sites d'entraînement est significativement difficile. La variation de précision des classifications suite à une augmentation du nombre de transects considérés a montré que l'amélioration moyenne de précision était très faible (environ 10 %) quand un deuxième transect a été considéré. Quand un troisième transect a été ajouté, une augmentation moyenne de la précision (20 %) a été obtenue.

**ABSTRACT**

This research was undertaken to examine the feasibility of providing information on the location and distribution of soils in a rangeland area using SPOT multispectral data and minimal soil data sets represented by three transects. The comparison between individual transects using primary SPOT data and various enhanced data showed that : more than one transect is needed to map soils in this site ; primary SPOT data were as good as enhanced bands in mapping these soils ; and mapping soils in locations away from the training site locations is significantly difficult. The variation in classification accuracy following an increase in the number of considered transects in the classification showed that the average improvement of accuracy was too small (about 10 %) when a another transect was considered. When a third transect was added, an average accuracy increase of 20% was obtained.



## The first optical characterization of the Oukaïmeden site with the Generalized Seeing Monitor (GSM)

**A. ZIAD, F. MARTIN, R. CONAN, M. LAZREK and J. BORGNINO**  
UMR 6525 Astrophysique, Université de Nice-Sophia Antipolis, France.

**A. JABIRI and Z. BENKHALDOUN**  
Université Cadi Ayyad, Faculté des sciences Semlalia, LPHEA, Département de Physique, Marrakech, Morocco.

### RÉSUMÉ

Les principaux paramètres optiques atmosphériques (AOP) ont été mesurés pendant 10 nuits en avril 1998 à l'aide de l'instrument GSM au site oukaïmeden au Maroc. Ces paramètres permettent l'optimisation des techniques de résolution angulaires. Durant cette campagne l'évolution temporelle de l'AOP et leurs distributions ont été étudiées. L'échelle extérieure présente un histogramme normal avec une valeur de 31 m qui est plutôt identique aux valeurs obtenues avec GSM pour les autres sites visités. Le choix du site Oukaïmeden est le résultat de plusieurs études topographiques et météorologiques sur la chaîne des montagnes de l'Atlas. Depuis 1988 ce site a été choisi pour l'installation d'une stations IRIS (International Research of the Interior of the Sun). Dans cet article, nous présentons l'ensemble des données AOP mesurées avec le GSM pendant cette campagne. Les principales conditions photométriques et météorologiques de ce site seront également présentées.

### ABSTRACT

The main atmospheric optical parameters (AOP) have been measured during 10 nights in April 1998 with the GSM instrument at the Moroccan site of Oukaïmeden. These parameters are of interest for the optimization of high angular resolution techniques. During this campaign the temporal evolution of the AOP and their distributions have been studied. The outer scale presents a log-normal histogram with a median value of 31m which is rather similar to the values obtained at other sites visited with GSM. The selection of the Oukaïmeden site is the result of several topographical and meteorological studies on the Atlas mountain chain. Since 1988 this site has been chosen for the installation of one of the IRIS (International Research of the Interior of the Sun) stations. Here, we present the whole AOP data measured with GSM during this campaign. The main photometric and meteorological conditions of this site are also presented.

Key words : atmospheric effects - turbulence - site testing