

Utilisation de la télédétection et SIG à l'étude de l'évolution d'occupation des sols dans la région d'Errachidia: Moyen Ziz

M. Abba ^a, A. Essahlaoui ^a, M. Mouhajane ^b

^a Groupe de Recherche "Sciences de l'eau et ingénierie de l'environnement," Lab. Géo-ingénierie et Environnement Département de Géologie, Faculté des Sciences, Meknès.

^b Département de Biologie, Microbiologie de sol et Environnement Faculté des Sciences, Meknès.

Reçu : Mai 2015; Publié : Décembre 2015.

Résumé : La région d'Errachidia-Tafilalet située dans la zone sud atlasique du Maroc, est confrontée à d'énormes difficultés alliant rareté et faible qualité de l'eau suite, aux longues périodes de sécheresse sévère qui l'ont affectée durant ces dernières décennies, et dont les conséquences écologiques sont considérables, comme l'atteste le recul du domaine irrigué sous l'action de la désertification et la progression des sols salés.

L'utilisation de la télédétection et des SIG a permis d'appréhender la dynamique de l'occupation du sol. Trois images satellitaires multitudes (TM 1987, ETM+ 2001, ETM+2006) ont été utilisées pour une étude diachronique, permettant d'évaluer et de suivre la mutation de la palmeraie dans le Moyen Ziz. Nous sommes parvenus à montrer les niveaux d'évolution en terme d'utilisation différentielle de l'espace, de dégradation du sol, de régénération du milieu, de résilience et, enfin, la segmentation du territoire.

Les faibles précipitations, les années sèches ont une action très négative sur la réserve d'eau superficielle, sur la production agricole, mais aussi sur les mouvements des sables et l'ensablement.

Mots clés : Télédétection, SIG, Oasis, Ensablement, NDVI, Occupation du sol

Abstract: Errachidia - Tafilalet region located in the southern Atlas of Morocco, is facing enormous difficulties combining scarcity and poor quality of water then long periods of severe drought that have affected recent decades, whose ecological consequences are considerable, as evidenced by the decline in the area irrigated under the action of desertification and rising saline soils.

The use of remote sensing and GIS enabled to understand the dynamics of land use. Three multi-temporal satellite images (TM 1987, ETM+ 2001, ETM+2006) were used for a diachronic study, to assess and monitor the change of the palm in the Middle Ziz. We managed to show the levels of evolution in terms of differential use of space, soil degradation, regeneration of the environment, resilience, and finally, the segmentation of the territory.

Low rainfall, dry years have a very negative effect on the surface water reserves, agricultural production, but also the movement of sand and silting.

Keywords: Remote sensing, GIS, Oasis, Silting, NDVI, Land cover

1. Introduction :

La région d'Errachidia-Tafilalet située dans la zone sud atlasique du Maroc (Fig.1), est confrontée à d'énormes difficultés alliant rareté et faible qualité de l'eau suite, aux longues périodes de sécheresse sévère qui l'ont affectée durant ces dernières décennies.

Cette zone connaît de plus un processus de désertification qui se manifeste sous forme d'ensablement, de dégradation du couvert végétal, de salinisation des sols, d'épuisement des nappes et d'érosion hydrique et éolienne (Benmohammadi et al. 2000).

L'objectif central est de montrer d'une part, le potentiel de

l'utilisation de la Télédétection et du SIG pour la caractérisation d'état de l'occupation du sol et son évolution spatio-temporelle. D'autre part, de mettre à la disposition des utilisateurs potentiels, des responsables, élus locaux et des décideurs des informations fiables sur l'état de l'environnement et des ressources naturelles de la région d'Errachidia.

La présente étude s'articule autour des axes suivants :

- Analyse diachronique et mise en évidence des changements au niveau de l'occupation du sol et des principales composantes du milieu ;
- Production des couches d'information et des supports cartographiques.

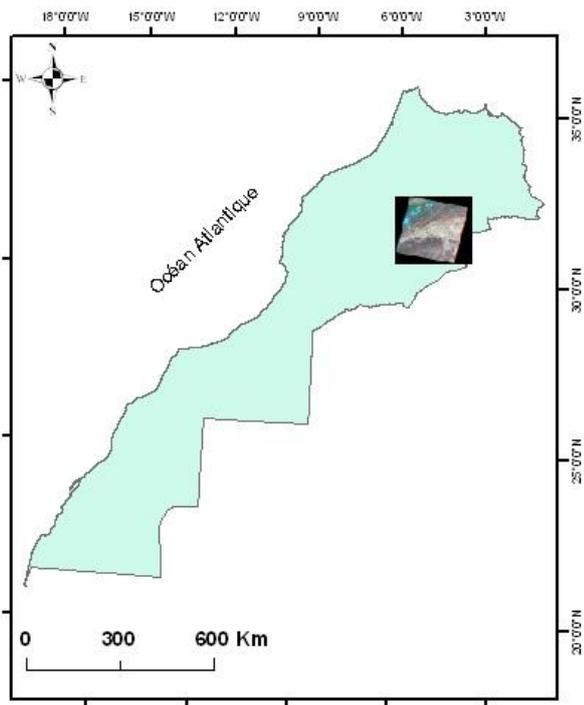


Fig. 1. Situation géographique de la zone d'étude

2. Matériel et méthodes:

La méthodologie adoptée pour extraire les classes thématiques se base pour l'essentiel sur le traitement numérique des images multitudes Landsat (TM et ETM+), notamment les techniques des classifications supervisées (Maximum de vrai semblance) mais aussi sur certains indices (indice de végétation NDVI, Indice de Fer ...). Ces couches d'information (classes thématiques) sont intégrées dans un système d'information géographique (SIG) pour l'analyse spatiale (Calcul des superficies à partir du compte numérique de chaque classe qui est égale au nombre de pixel qui la présente).

Le schéma ci-dessous (Fig.2) illustre bien les quatre grandes étapes adoptées pour l'élaboration des cartes de la dynamique des principales composantes de la zone d'étude :

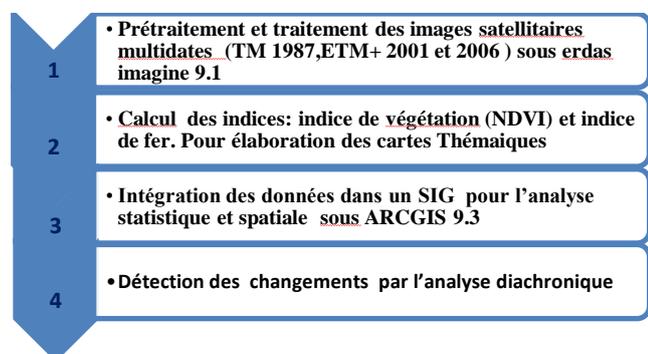


Fig. 2. Schéma d'extraction des principales composantes d'occupations du sol de la zone d'étude

3. Résultats et discussions :

a. Evolution des plans d'eau

La zone d'étude est de nature continentale et les principaux plans d'eau présents sont souvent des barrages, quelques fois des dayas ; et qui sont plus ou moins remplis en fonction des saisons et des années d'acquisition des scènes. L'année 1987 est la plus sèche alors que 2006 est l'année la plus humide et ceci a des effets directs sur le remplissage des plans d'eau. Nous constatons une évolution positive entre les années 1987, 2001 et 2006. Le barrage Hassan Addakhil montre une surface d'eau de plus en plus grande (Fig.3). En outre, la signature spectrale de l'eau est relativement élevée en 1987 (fig.4a et 4b), ce qui signifie que l'eau était très peu profonde en cette année.

b. Dynamique de l'ensablement

Les sables mobiles constituent une menace permanente pour les oasis de Tafilalet. Cette étude a permis de cartographier l'évolution de l'ensablement à partir des images Landsat (TM et ETM+), à travers les sables rouges qui constituent le produit définitif de décapage du sol. La reconnaissance des sables par les classifications supervisées a été appuyée par l'image d'indice de fer qui permet de les localiser définitivement grâce à leur nature très ferrique. Il a été ainsi démontré que La répartition et la migration des sables (Fig.5) dépendent entre autres du degré d'humidité de l'année en cours. L'année 1987, étant la plus sèche en terme de précipitations a connu une migration plus importante des sables rouges, alors que l'année 2006, la plus humide a connu un mouvement moins important.

Les travaux de Coude-Gaussen et Rognon (1993) montrent que les problèmes d'ensablement ont pris une grande acuité dans les pays semi arides et arides et particulièrement au Maghreb, le phénomène se développe surtout dans le sud et le sud-est du pays : à l'Est du Haut Atlas, dans le bassin du Ziz moyen et du bas Ziz, autour d'Errachidia, Goulmima, Erfoud et vers le sud dans le Tafilalet et le bassin de Draa. Il est à signaler que les travaux de Lemsanni A. et al (1999) pour le suivi de la désertification au Maroc à partir d'images AVHRR de NOAA; et de Desjardins R. et al. (2005) qui a mis en évidence l'avancée des dunes dans plusieurs endroits du Sud-est du Maroc ont utilisé les données de télédétection pour la caractérisation du phénomène de désertification. Grâce à ces études l'outil de télédétection s'est révélé incontournable dans ce genre de recherche et d'investigation.

c. Indice de végétation NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

L'Indice de Végétation par Différence Normalisé (NDVI) est une méthode éprouvée pour l'étude et la cartographie de la végétation. C'est l'indice le plus connu et le plus utilisé pour détecter l'activité chlorophyllienne à partir des données multi spectrales de télédétection.

Les classes des NDVI montrent une tendance vers une augmentation de la production végétale (Fig.6). Cette augmentation est à mettre en relation avec la répartition des précipitations des années traitées. L'année 2006 qui est la plus pluvieuse présente l'activité chlorophyllienne la plus importante avec une valeur de NDVI max de l'ordre de 0,72; en revanche l'année 1987, la plus sèche, est celle qui a l'activité la plus faible justifiée par sa valeur max de NDVI qui est égale à 0,61. Nous pouvons conclure qu'il y a un recul de l'espace de végétation, qui est déjà très réduit

dans un milieu désertique où règnent les sols nus qui alimentent les sables vives, notamment lorsque les conditions climatiques le permettent. Toutefois, lorsque les conditions climatiques sont favorables comme en 2006, la production végétale devienne très intéressante. L'étude a montré aussi, à travers les images de NDVI, que la production végétale dépend fortement des précipitations. Ainsi, l'année 2006 est la plus productive alors que l'année 1987 est nettement en dessous des autres saisons.

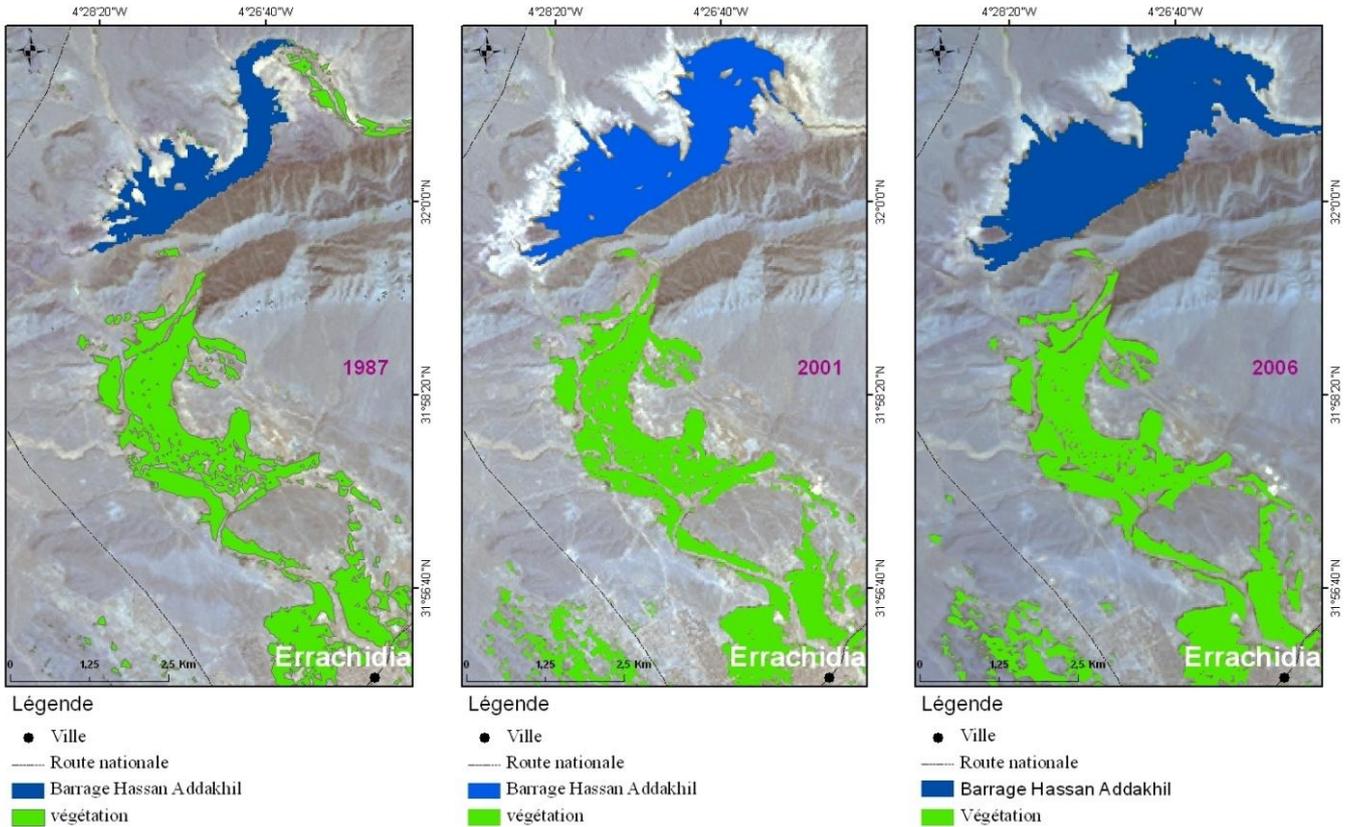


Fig. 3. Evolution de la surface du barrage Hassan Addakhil pour les années 1987, 2001 et 2006.

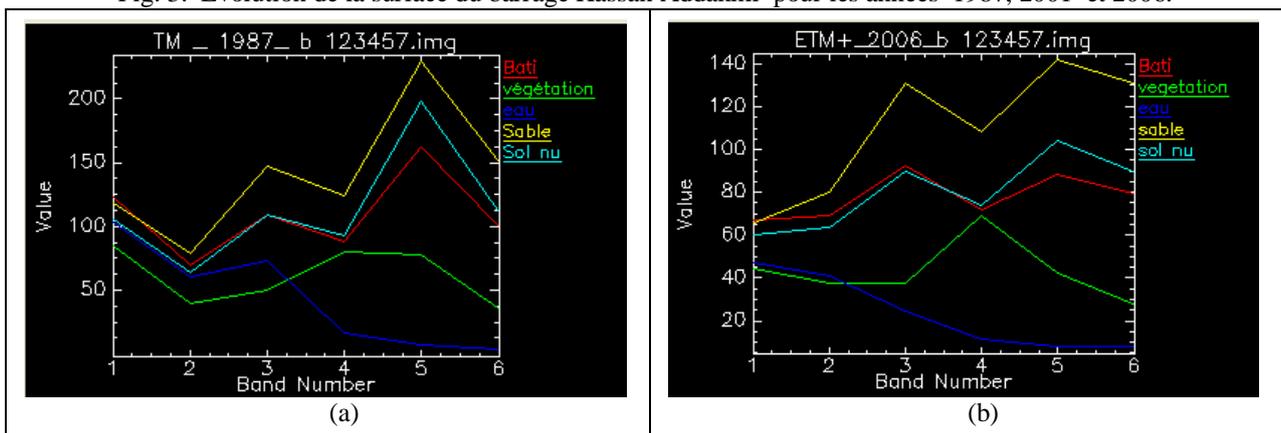


Fig. 4. Les signatures discrètes des éléments de surface extraites à partir des images Landsat TM 1987(a) et ETM+ 2006 (b).

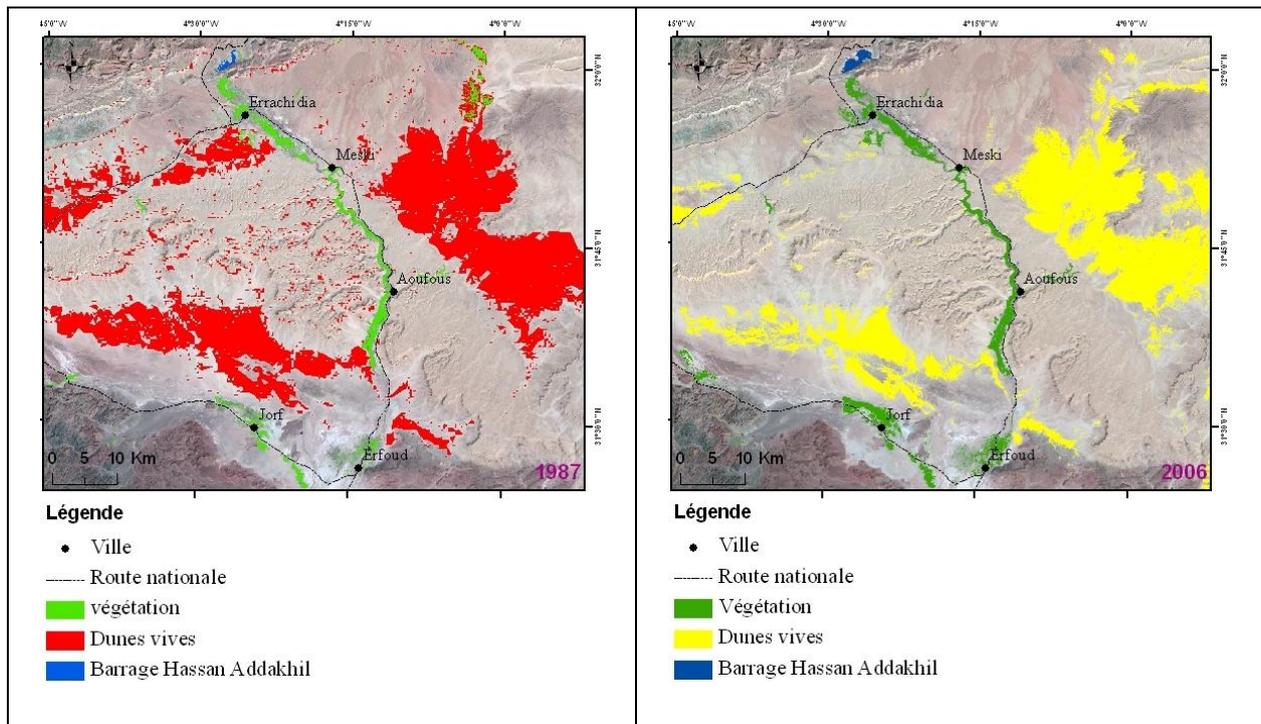


Fig. 5. Localisation de l'ensablement pour les années 1987 et 2006.



Fig. 6. Evolution de l'indice de végétation pour les années 1987, 2001 et 2006.

4. Conclusion :

Face aux défis environnementaux imposés par les sécheresses récurrentes et la pression démographique, il s'avère nécessaire de surveiller les ressources naturelles disponibles en vue de leur gestion rationnelle et durable. Dans ce contexte, la télédétection est un outil performant d'acquisition d'informations nécessaires à la surveillance et à la gestion des ressources naturelles, afin d'aider à la prise de décision pour une gestion durable de ces ressources. Les analyses diachroniques basées sur l'utilisation des imageries satellitaires numériques de différentes périodes permettent de saisir l'ensemble des changements environnementaux, afin de les intégrer dans un système

d'information géographique pour ainsi mieux cerner les changements intervenus dans un contexte spatial et temporel donné.

Il ressort de cette étude que l'espace oasien, qui est très fragile, reste fortement lié aux changements climatiques. Les faibles précipitations, les années sèches ont une action très négative sur la réserve d'eau superficielle, sur la production agricole, mais aussi sur les mouvements des sables et l'ensablement.

5. Références :

- Benmohammadi et al. 2000** : « Analyse des interrelations anthropiques et naturelles : leur impact sur la recrudescence des 291 phénomènes d'ensablement et de désertification au sud-est du Maroc (vallée de Drâa et vallée de Ziz ». Sécheresse (Paris), vol. 11, no 4, pp. 297-308.
- Coude-Gaussen, Rognon, P. (1993)**. Cours des séminaires de Médenine (Tunisie) et d'Agadir (Maroc). Désertification et aménagement au Maghreb.
- Desjardins R. et al. (2005)**: « Suivi de la désertification au Maroc à partir d'images AVHRR de NOAA », Lausanne, Agence Universitaire de la Francophonie, 2000, pp. 171
- Lemsanni A. et al, 1999** : « Suivi de la désertification au Maroc à partir d'images AVHRR de NOAA » : La télédétection en 297 francophonie : analyse critique et perspectives, actualité scientifique, Lausanne, Agence Universitaire de la Francophonie, 2000, pp. 171-176.