

## IDENTIFICATION DES ZONES SOUMISES À LA DÉGRADATION DU SOL DANS LE BASSIN VERSANT DE N'FIS (MAROC)

**Adama Amaya**

Département de Géologie, Faculté des Sciences, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.  
amayaadama@gmail.com

**Abdellah Algouti**

Département de Géologie, Faculté des Sciences, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.  
abalgouti@gmail.com

**Ahmed Algouti**

Département de Géologie, Faculté des Sciences, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.  
ahmedalgouti@gmail.com

**Nadia El Aaggad**

Département de Géologie, Faculté des Sciences, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.  
n.eaaggad@gmail.com

### RÉSUMÉ

Le présent travail porte sur une étude de l'évolution de la végétation dans le bassin versant de N'fis. Elle est réalisée à l'aide de la télédétection. La méthodologie utilisée est la réalisation des cartes d'occupation du sol à partir des images satellites Landsat TM de trois années différentes (1988, 2000 et 2011). La détection de changement en comparant les trois cartes, fait ressortir les zones sensibles à la dégradation. Ainsi on enregistre une dégradation de la forêt avec l'évolution du temps et une perte de sol au profit des roches nues. Ceci est mis en relation avec la pluviométrie irrégulière et la sécheresse des dernières années.

Ces cartes constituent un guide pour les décideurs dans l'attribution des zones de cultures dans la région. Ce sont aussi des cartes thématiques qu'on peut combiner avec d'autres facteurs, pour évaluer l'érosion hydrique. Des mises à jour régulières en comparant ces cartes d'occupation du sol avec celles issues des images Landsat plus récentes, permettront le suivi des zones à risques.

**Mots clés :** image satellite, végétation, sol, risque.

### Introduction

Le bassin versant de N'fis est particulièrement touché par la dégradation du sol, du fait des caractéristiques géologiques et climatiques qui sont favorables à cette dernière. Les conséquences de cette dégradation ont été catastrophiques surtout dans le développement socio-économique dans le bassin. Par conséquent, des méthodes de contrôle des processus de dégradation des terres s'avèrent nécessaires afin de les protéger contre ce phénomène. L'objectif de ce travail est d'étudier le changement de l'occupation du sol dans le bassin versant de N'fis à partir d'images Landsat datant de 1988, 2000, et 2011, dans le but de déterminer les zones sensibles à la dégradation. Ceci permet aux décideurs d'envisager un meilleur plan pour la prévention de risque.

Dans cette étude, la méthodologie choisie s'appuie sur la télédétection et les systèmes d'information géographique (SIG) qui sont de plus en plus utilisés pour l'étude des phénomènes de surface et forment des outils essentiels dans les systèmes interactifs d'aide à la décision et opérationnels pour des opérations de gestion du risque (Wachal and Hudak, 2000 ; Shrimalil et al. 2001; Bou Kheir et al. 2006).

**Présentation de la zone d'étude**

L'oued N'fis est située entre les latitudes Nord 30° 5' et 31° 2' et les longitudes Ouest 7° 55' et 8° 40', dans le Haut Atlas occidental au Sud de la ville de Marrakech (figure 1).

Cette dernière se trouve sous un climat méditerranéen continental caractérisé par une aridité relative, mais notre région d'étude, de part sa nature montagneuse, montre un climat tempéré voire humide dans sa partie amont. Elle est caractérisée par une variabilité spatio-temporelle des précipitations (Alifriqui et al., 1995). La pluviosité moyenne annuelle est de l'ordre de 400 mm à la station d'Imin El Hammam, et les précipitations maximales annuelles peuvent atteindre 700 mm dans les hautes stations. La température à l'inverse des précipitations est assez régulière. Les mesures montrent une température moyenne annuelle de 18,6 °C, avec une maximale absolue de 46 °C (mois de Juillet et Aout) et une minimale absolue de -7,5°C (mois de Décembre et Janvier).

La partie amont du bassin, qui constitue la zone axiale du Haut Atlas de Marrakech, est formée par des terrains magmatiques (granites, granodiorites, andésites, rhyolites, basaltes etc.) et des roches métamorphiques (Schistes, gneiss, quartzites). Sa partie aval qui fait partie de la zone subatlasique septentrionale constitue la zone des plateaux avec, surtout, des terrains mésozoïques et cénozoïques dont la lithologie est composée d'une alternance de roches plus tendres : grès, siltite, et argile. Les observations du terrain combinées à l'analyse numérique de la carte géologique 1/500 000, montrent que les roches tendres (sols perméables) occupent de 20% du bassin, les semi- tendres (sols semi-perméables) ont une proportion de 9% et les roches dures (sols imperméables) occupent 71% du bassin. Cette grande répartition des sols imperméables est un facteur de l'érosion car ces derniers favorisent le ruissellement.

La géomorphologie du bassin est marquée par la dominance des cônes de déjection et des terrasses fluvio-torrentielles, remodelés en glacis sur leurs surfaces qui sont lacérées par des ravins plus ou moins profonds (Nahid et Benzakour, 2002).

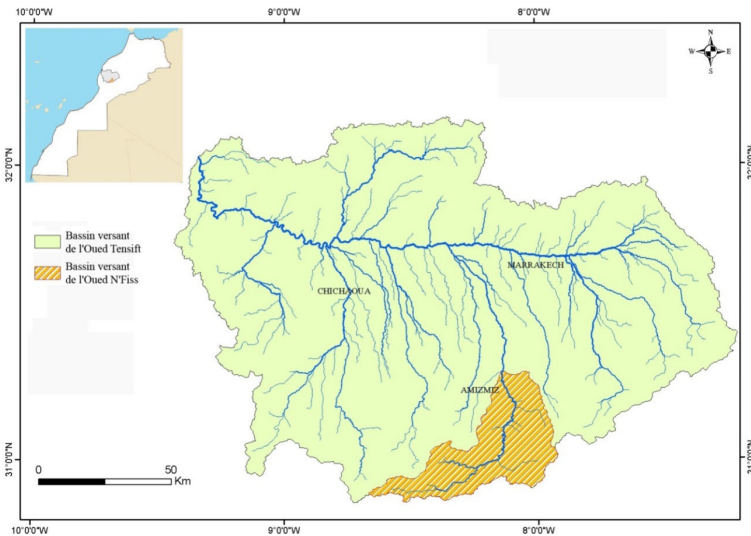


Figure 1: Localisation de la zone d'étude (Amaya et al, 2014)

**Matériel et méthode**

Les matériels utilisés sont:

- La carte géologique de Marrakech 1/500 000 (Choubert, 1957). Elle a permis de localiser les grandes unités lithologiques du bassin versant.
- Une carte pédologique à l'échelle 1: 1 500 000 (Cavallar, 1950). Elle a permis à déterminer les types de sols soumis à la dégradation.
- Onze cartes topographiques (1/50 000) couvrant tout le bassin versant de l'oued N'fis. Ils ont permis de guider les travaux de terrain.
- Un fichier MNT (modèle numérique de terrain) de la « Shuttle Radar Topography Mission » dont la résolution de 90 m. Il a permis de tracer le bassin versant de N'fis.
- Les images Landsat 5 TM des années 1988, 2000 et 2011. Elles ont permis de réaliser des cartes d'occupation du sol des années respectives, à l'aide du logiciel ENVI.

La méthodologie du travail est résumé dans la figure 2.

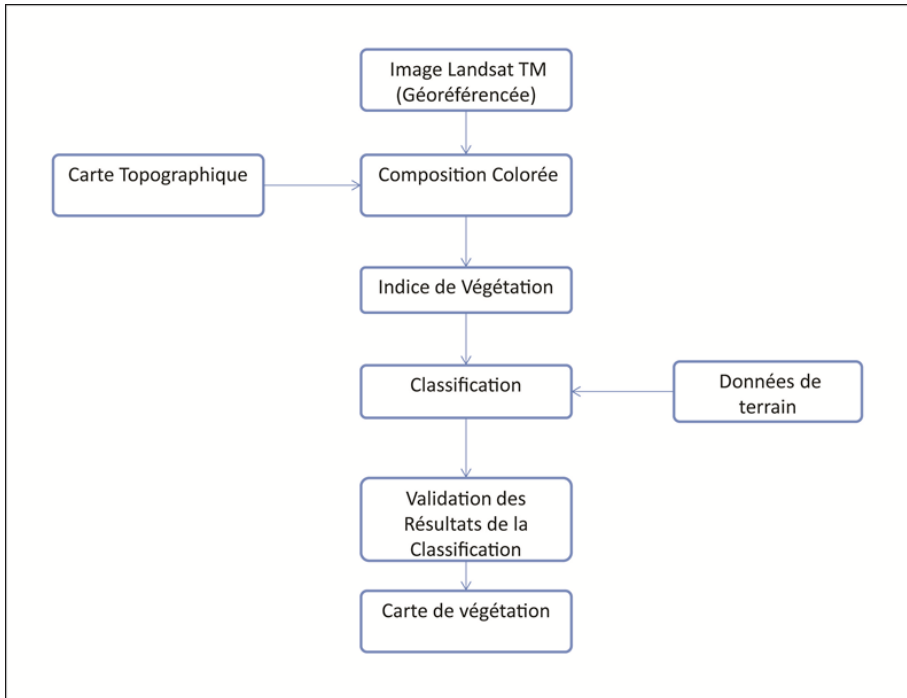


Figure 2: Organigramme méthodologique des cartes d'occupation de sol

Résultat et discussion

Les resultats de la classification supervisée appliquée aux images Landsat de 1988, 2000 et 2011 sont présentés dans les figures 3, 4 et 5. En comparant les trois cartes obtenues, on constate que la carte d'occupation du sol de 1988 présente une superficie de forêt dense et de forêt peu dense plus élevée par rapport aux autres années. Celle de 2011 est la moins fournie en forêt et présente la plus grande aire de sol nu rocailleux. Ce constat est mis en relation avec la pluviométrie de la région. L'année 1988 est une année pluvieuse par contre 2000 et 2011 sont des années sèches. On peut ainsi dire qu'il y a une dégradation évolutive de la forêt qui expose le sol aux phénomènes climatiques, et à son tour, le sol est dégradé jusqu'à la roche mère. Les secteurs du bassin versant les plus exposés sont localisés à l'extrême-nord, à l'ouest et au sud-est du bassin.

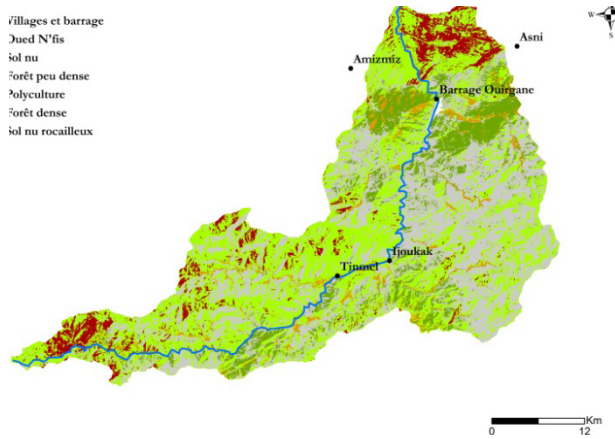


Figure 3: Carte d'occupation du sol du bassin de N'fis (année 1988)

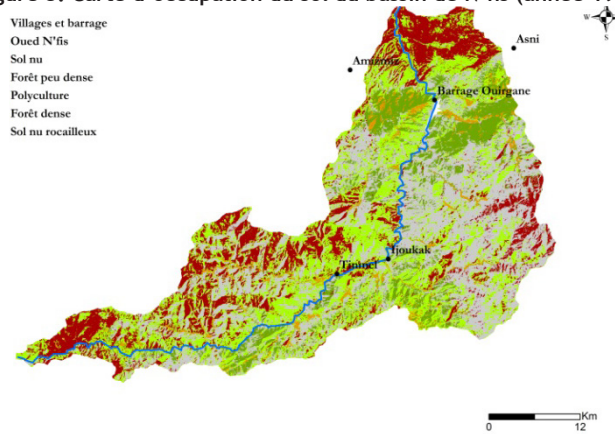


Figure 4: Carte d'occupation du sol du bassin de N'fis (année 2000)

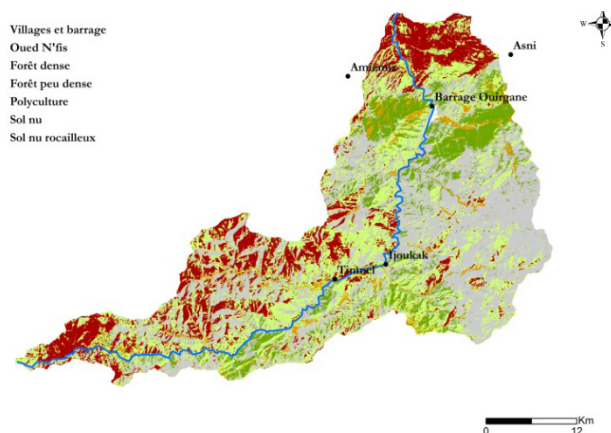


Figure 4: Carte d'occupation du sol du bassin de N'fis (année 2011)

### Conclusion

Cette étude a permis de faire des cartes d'occupation de sol du bassin versant de N'fis. Celles-ci peuvent être combinées avec d'autres cartes thématiques pour mieux localiser les zones susceptibles aux éventuels risques hydriques, et pour évaluer la perte de sol dans la zone d'étude. Elles constituent une base de données pour des travaux futurs, et un guide pour le reboisement dans le cadre d'un aménagement du bassin versant.

### Bibliographie

- Alifriqui, M. ; M'Hrit, O. ; Michalat, R. ; Peltier, J.P. (1995) -Variabilité des précipitations dans le Haut Atlas Occidental marocain. *Le climat*, Vol. 13 (1), 11-28.
- Amaya,A.;Algouti,Ab. and Algouti,Ah.(2014) - The use of remote sensing and GIS to identified water erosion risks areas in the moroccan Hight Atlas. The case study of the N'fis wadi watershed. *International Journal of Sciences*. V320140205.
- Bou Kheir, R. ; Cerdan, O. ; Abdallah, C. (2006) -Regional soil erosion risk mapping in Lebanon. *Geomorphology*, 82: 347-359.
- Cavallar, W. (1950) - *Esquisse Préliminaire de la Carte des Sols du Maroc*. Direction de l'Agriculture, du Commerce et des Forêts du Maroc, Division de l'Agriculture et de l'Elevage.
- Choubert, G.(1952) - *Histoire géologique de l'Anti Atlas*. Note et mem. Serv. Géol. Maroc, 100, pp.75-194.
- Nahid, A.;Benzakour, M. (2002) - Enregistrements sédimentaires et contrôle tectonique dans la genèse des archives morphosédimentaires quaternaires de la coupe d'Alhmayn (vallée méridienne du N'fis, Maroc). *EstudiosGeol.*, 58: 145-158.
- Shrimalil, S.S.; Aggarwalz, S.P. and Samral, J.S.(2001) -Prioritizing erosion-prone areas in hills using remote sensing and GIS - a case study of the Sukhna Lake catchment, Northern India. *International Journal of Applied Earth Observationand Geoinformation*, 3:54-60.
- Wachal, D.J.; Hudak, P.F.(2000) -Mapping land slide susceptibility in Travis County, Texas, USA. *GeoJournal*, n° 51, 2000, p. 245-253.