

# **Cartographie et évaluation quantitative de l'érosion hydrique dans un espace montagnard marocain : cas du sous bassin versant de l'Oued Tleta, Prérif oriental**

**TRIBAK A. \*, EL GAROUANI A.\*\* , ABAHROUR M.\***

\* Laboratoire d'analyse géo-environnementales et d'aménagement (LAGEA), Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Route d'Imouzzer, B.P. 59, Fès, Maroc, E-mail : [tribakabdellatif@yahoo.fr](mailto:tribakabdellatif@yahoo.fr)

\*\* Laboratoire de Géosciences et Environnement, Faculté des Sciences et Techniques de Fès, Route d'Imouzzer, B.P. 2202, Fès, Maroc, Téléphone Fax : (212) 55 60 82 14; e-mail : [el\\_garouani@yahoo.fr](mailto:el_garouani@yahoo.fr)

## **Abstract**

This study is concerned by the Pré Rif (northern Morocco) region which is very deeply eroded because of natural factors (marl, steep slopes, intensive rainstorms, complete destruction of natural bush vegetation) and human factors (annual crops on all the slopes, human density of 72 men/km<sup>2</sup>, old occupation of these semi-arid lands). Using GIS and USLE model, this study showed that erosion risks are related on land uses, lithology and slopes: it allowed to spacialise erosion risks and to localise areas priority for future SWC managements.

## **1. Introduction**

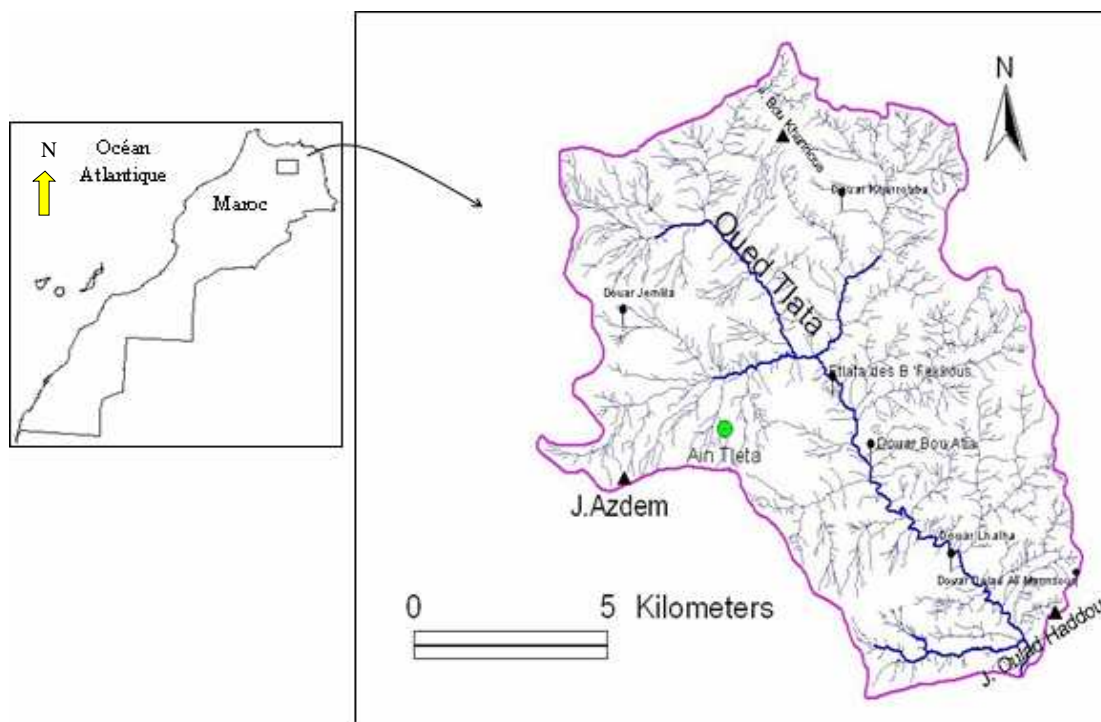
Le sous bassin de l'oued Tleta est sujet à une dynamique érosive intense dont les modalités sont très variées. Les pertes en terre y sont énormes et alarmantes. Dans le présent travail, nous faisons appel aux systèmes d'information géographique (SIG) pour la cartographie et l'évaluation quantitative de l'érosion hydrique en utilisant l'équation universelle des pertes en sols sous sa version adaptée aux conditions marocaines. L'objectif principal est de spatialiser des modèles ponctuels d'évaluation de l'érosion et de localiser des zones prioritaires pour d'éventuelles interventions d'aménagement.

## **2. Milieu**

Le bassin versant de l'oued Tleta d'une superficie d'environ 123.15 km<sup>2</sup>, est situé dans le prérf oriental au nord du Maroc. De forme allongée et de direction Nord Ouest - sud Est, il est caractérisé par une topographie accidentée dont les altitudes varient de 550 m au point le plus bas au niveau de l'exutoire à 1373 m (J. Azdem) au point le plus élevé. Le contexte géologique montre une nette prédominance des terrains marneux tertiaires dans une structure marquée par les charriages. Le climat local de la région est caractérisé par de forts contrastes saisonniers avec des pluies brutales et concentrées. Les densités humaines y sont importantes (76 h/km<sup>2</sup>) et la plupart des versants sont totalement dénudés et mis en culture.

## **3. Méthodologie**

La méthodologie s'appuie sur le recueil, le traitement et l'analyse spatiale des données concernant les contraintes physiques des terrains, l'occupation du sol et la géomorphologie du bassin versant à travers l'exploitation d'un MNT et de données dérivées telles que les pentes et les expositions. L'utilisation du logiciel du SIG ArcView a permis d'abord la numérisation de toutes couches d'informations requises, puis par la suite de prendre en compte chacun de ces facteurs et d'en déterminer leurs interactions. La tâche de la quantification de l'érosion hydrique est effectuée par le modèle RUSLE intégré dans le logiciel Idrisi (version Kilimanjaro). Ce modèle nous a permis d'évaluer le taux annuel moyen d'érosion sur l'ensemble du bassin versant, en fonction de la distribution de l'agressivité des pluies, de l'érodibilité du sol, de la topographie, de l'occupation des sols et des pratiques de gestion des cultures.



#### 4. Les facteurs du modèle RUSLE

- Indice d'érosivité des pluies (R) :

A partir des données climatiques disponibles (station Ain Boukellal période 1977-1994 pour une pluie annuelle moyenne de 390 mm), l'indice R a été calculé en se basant sur la formule d'ARNOLDUS qui tient compte des précipitations mensuelle et annuelles en mm. Ainsi l'agressivité des pluies est estimée à 56,3

- Indice d'érodibilité des sols (K) :

Nous avons pu évaluer l'indice K des différents types de sols à l'aide du Nomogramme de Wischmeier en utilisant la carte pédologique du bassin, les analyses de sols disponibles et les données d'infiltrabilité des sols obtenues par la méthode de simulation des pluies. Les valeurs du facteur K, situées entre 0,22 et 0,46 montrent une nette fragilité des sols et leur susceptibilité à l'érosion.

- Facteur topographique (LS) :

Les calculs de facteur LS du bassin versant de l'Oued Tleta, sont effectués à l'aide du logiciel IDRISI, version Kilimanjaro. Il utilise l'MNT (Module Numérique de Terrain) dans les calculs de LS et autres paramètres (pente, orientation, longueur commutative de pente, etc)

- Facteur du couvert végétal (C) :

La carte du facteur C pour le bassin versant de l'Oued Tleta, a été établie à partir de la carte d'occupation du sol. Cette dernière a été déterminée à partir de l'analyse des photographies aériennes,

de l'exploitation d'une image satellitaire spot et des observations de terrain. Les valeurs affectées aux différents modes d'utilisation des sols se situent entre 0.08 et 0.55.

- Pratiques anti-érosives du sol (P) :

Vu l'état des aménagements antiérosifs dans la région la valeur 1 est affecté au facteur P.

## 5. Résultats et discussion :

La carte des pertes en sol a été établie en multipliant les différents paramètres (R, K, LS, C et P) qui constituent l'équation universelle de perte en sols de WISCHMEIER modifiée par ARNOLDUS. Cette opération est faite à l'aide du logiciel IDRISI, version KILIMANJARO. Cette carte montre à la fois l'ampleur des pertes en terre dans le bassin ainsi que leur grande variabilité d'un secteur à l'autre. La perte moyenne pondérée par la surface est de 61,42 t/ha/an soit un total de 742674,35 t/an pour l'ensemble du bassin. D'après la carte des pertes en sols par type d'occupation ; les pertes varient entre 34.65 t/ha/an comme valeur minimale mesurée dans les matorrals et 129.12 t/ha/a comme valeur maximale enregistrée au niveau des parcours. Ces derniers correspondent généralement à des régosols ou à des sols peu évolués d'érosion peu protégés et situés sur de fortes pentes. Les terrains réservés aux cultures annuelles et à l'arboriculture manifestent également une forte susceptibilité à l'érosion avec des pertes annuelles respectives de 57.61 t/ha et 64.36 t/ha. La carte des pertes en sols atteste d'une grande fragilité de la partie est et nord-est du bassin taillée essentiellement dans les marnes et les marnes gréseuses miocènes où les valeurs supérieures à 35 t/ha/an sont dominantes.

## Bibliographie

- AI KARKOURI J. (2003).** Dégradation du milieu naturel dans le bassin de Beni Boufrah (Rif central-Maroc) : analyse des facteurs et des processus, essai de quantification et modélisation spatiale. Thèse Doc. Etat, Univ. Mohamed V, Faculté des Lettres, Rabat, 392p.
- ARNOLDUS H.M.J. (1977).** Prédiction des pertes en terres par érosion en nappe et en griffe. Aménagement des bassins versants. Cahiers F.A.O. : Conservation des sols : 121-149.
- ARNOLDUS H.M.J. (1980).** Methodology used to determine the maximum average soil loss due to sheet and rill erosion in Morocco. Bull. FAO, n°34, pp. 39-48.
- BONN F. (1998).** La spatialisation des modèles d'érosion des sols à l'aide de la télédétection et des SIG: Possibilités, erreurs et limites. Cahiers Sécheresse, Volume 9, n°3, pp. 185 -192
- DHMAN H. (1994).** Utilisation des SIG et des télédétections dans l'étude de l'érosion hydrique: application au bassin versant de Tléta, mémoire de troisième cycle, ENFI.
- DIALLO A.A. (2000).** Intégration du modèle USLE dans un SIG pour la cartographie de l'érosion hydrique dans le bassin versant de Beni Boufrah (Rif central), mémoire de troisième cycle, ENFI, Salé, 90p.
- KALMAN R., 1967.** Le facteur climatique de l'érosion dans le bassin versant du Sebou. Projet Sebou, Rapp. Ronéo, 40p.
- LEBLANC D., 1979.** Etude géologique du Rif externe oriental au Nord de Taza (Maroc). N.M.S.G.M. n°281, Rabat, 159p.
- TRIBAK A., 2000.** L'érosion hydrique en moyenne montagne du Préfif oriental (Maroc). Etude des agents et des processus d'érosion dans une zone de marnes tertiaires. Thèse doctorat d'état 351 p ; Université Chouaib Doukkali.

**TRIBAK A., 2002.** Contraintes du milieu et fragilité d'un espace montagnard marocain : les montagnes du Prérif oriental. *Annales de Géographie*, 625 : 227 – 245, Armand Colin, Paris.