

## EVALUATION PAR ANALYSE MULTICRITERES DU RISQUE D'EROSION SUR LE VERSANT SUD DES AURES

*Azeddine GUIDOUM<sup>1</sup>, Abdelmalek NEMOUCHI<sup>2</sup>, Abdelkader HAMLAT<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Université Amar Telidji, Laboratoire RESE, e-mail: [guidoum\\_hyd@yahoo.fr](mailto:guidoum_hyd@yahoo.fr)

<sup>2</sup> Université Mentouri, LASTERNE e-mail : [am\\_nemouchi@yahoo.fr](mailto:am_nemouchi@yahoo.fr)

<sup>3</sup> Université Amar Telidji, Laboratoire RESE), e-mail : [hamlat2002dz@yahoo.fr](mailto:hamlat2002dz@yahoo.fr)

### Résumé

Nous proposons une méthode utilisant des données numériques variées pour une analyse multicritères et une cartographie automatique de l'aléa érosion sur le versant sud des Aurès. L'utilisation couplée de la télédétection et de systèmes d'informations géographiques nous a permis de produire une carte d'aléa érosion. Son objectif est d'identifier les zones à risque d'érosion nécessitant une intervention prioritaire. Les résultats de l'approche cartographique ont été confrontés à une quantification des sédiments transportés par le réseau hydrographique. Pour cela, des mesures en matière en suspension effectuées sur la période 1972-1994 ont été exploitées. L'intérêt pratique recherché est l'analyse de la cohérence entre la quantité de sédiment transporté et la surface intensivement affectée par l'érosion, issue de l'approche cartographique.

La méthodologie adoptée s'inspire du modèle de type système expert développé par Crepani et al. (2001) et basé principalement sur le concept de l'éco-dynamique de Tricart (1977). Elle aborde l'aléa érosion à travers quatre facteurs érosifs organisés en couches thématiques. Il s'agit de la déclivité du relief, la friabilité des formations géologiques, l'occupation des sols et l'érosivité des pluies. Pour chacun de ces couches, un reclassement de données a été réalisé, grâce à l'utilisation d'un SIG, sous forme d'un indicateur de l'aléa érosion ordonné dans une échelle de 1 à 5 : (1) aléa très faible, (2) faible, (3) modéré, (4) fort et (5) très fort.

La détermination des pondérations de chaque facteur a pour objectif de hiérarchiser par ordre d'importance les six couches d'information. Pour ce faire, on s'est référé aux travaux de Luken et Krone (1989) ; Le Bissonnai et al., (2004) ; Abaoui et al., (2005) ; Elbouqdaoui et al.,(2005) e Fiandino (2007), mettant en évidence les phénomènes érosifs en milieu méditerranéen, notamment au Maghreb, ainsi qu'aux constats effectués sur terrain durant l'année hydrologique 2008-2009.

L'approche utilisée pour le croisement des couches est celle des moyennes pondérées qui consiste à multiplier chaque facteur avec son poids puis de les additionner. La somme est divisée par le nombre de facteurs. L'équation peut être décrite de cette manière : 
$$\text{Aléa érosion} = 1/6 (P_1.FM) + (P_2.DR) + (P_3.OS) + (P_4.ÉP)$$

avec ÉS : FM : friabilité des matériaux, DR : déclivité du relief, OS : Occupation des sols, ÉP : Érosivité des pluies, Pi : la pondération de chaque facteur.

Pour cette opération, nous avons fait appel aux fonctionnalités du SIG Mapinfo. Le résultat est une variable continue subdivisée en classes d'aléa érosion à l'aide de substantifs du type : très faible, faible, modéré, fort et très fort.

Plusieurs scénarii de pondération ont été envisagés puis comparés, aboutissant ainsi à la sélection de quatre fourchettes de possibilités, dans laquelle s'inscrit l'aléa érosion. Une carte d'aléa ainsi mise au point pour le bassin étudié.

La dernière étape a consisté à superposer chacune des quatre cartes pour réaliser une carte thématique récapitulative montrant l'aléa de l'érosion. La méthode de superposition s'appuie sur le fait que la probabilité de simultanéité des pires cas est très forte. Elle consiste à reclasser le niveau d'aléa par maximisation (cas les plus alarmants) pour chaque taille élémentaire (pixel de 40 x 40 m) de la carte.

La quantification de l'érosion spécifique (modélisation statistique) sert à quantifier le taux d'érosion (dégradation spécifique) et à déterminer les périodes (saisons) d'érosion active dans le bassin étudié. La démarche adoptée consiste à rechercher un modèle régressif pouvant expliquer la relation débit solide (QS)-débit liquide (QL). D'après (Touaïbia et al., 1999 ; Terfous et al., 2001 ; Benkhaled et Remini, 2003 ; Achite et Ouillon, 2007) le modèle puissance ajuste significativement ces valeurs. Appelée courbe du transport solide (Elahcene et Remini, 2009), la relation en puissance est présentée sous la forme suivante :

$$Q_s = a.Q_L^b$$

où les paramètres a et b sont des coefficients fonction des caractéristiques physiques, climatiques et hydrologiques des bassins-versants, estimés par régression linéaire. Les valeurs du coefficient de corrélation pour un risque d'erreur de 5% justifient le choix du modèle (Dagnellie, 1992).

Le flux des matières solides en suspension exporté par l'oued étudié est calculé par la formule suivante (Ghenim et al., 2007) :

$$A_S = \sum_{j=1}^n (t_{j+1} - t_j) \cdot Q_j \cdot C_j$$

avec :  $C_j$  la concentration mesurée à l'instant  $t_j$ ,  $Q_j$  le débit liquide à l'instant  $t_j$ ,  $n$  le nombre de prélèvements effectués sur la période considérée et  $(t_{j+1} - t_j)$  le temps séparant deux prélèvements consécutifs.

En l'absence de mesures, le charriage du fond a été estimé d'une façon approximative, à environ 20%

Le carte d'aléa érosion élaborée, à partir de la combinaison des cartes thématiques précédentes, nous ont permis de produire un document synthétiques mettant en évidence les zones les plus sensibles à l'érosion hydrique dans le bassin de l'Oued El Abiod .

- les régions où l'aléa d'érosion est fort. Il s'agit de Djebels Dj. El Krouma, Dj Zellatou au centre du bassin (marno-calcaires) Dj Ahmar Khadou Dj Bou Lrhed au sud-est, Dj. Arhane Dj. Tkhizrant dans le Nord-est, régions à forte déclivité et pour lesquelles la carte lithologique indique des substratums marneux ou marno-calcaires. En plus, la couverture forestière est très dégradée voire absente, notamment au sud-est du bassin.

- les régions concernées par un aléa faible en plein développement végétatif, et en été du fait de la faiblesse, voire de l'absence des précipitations. Cet aléa peut s'accroître rapidement avec la diminution des zones couverte par la végétale saisonnières. Il s'agit des replats et des vallées alluviales.

- les régions moins concernées par l'érosion des sols : Régions à dominante calcaire couvertes d'une proportion de forêts denses dans le nord-ouest le Sud-est.

**Mots-clés :** érosion, cartographie, SIG, aléa, Aurès, Algérie.