

ÉROSIVITÉ DES PLUIES DANS LA RÉGION DU CAP BON (TUNISIE)

HELIOUI Y. ⁽¹⁾, HAJRI J. ⁽¹⁾

(1) Département de géographie, Faculté des Lettres, des Arts et des Humanités 2010 Manouba, Tunis, Tunisie
Tél. 00216.58 47 22 83, Email: Jazminita@live.fr ; jamil_hajri2011@yahoo.fr

Résumé – Le suivi du régime des pluies et la détermination de son potentiel et de ses effets érosifs sur le sol, constituent un élément de base dans toutes les stratégies de conservation des eaux et des sols, de développement agricole et d'aménagement hydraulique. Il est certain dans ce sens, que la bonne connaissance du potentiel érosif de la pluie peut aider les aménageurs à lutter contre l'érosion et à réduire l'envasement des retenues. Dans ce cadre, on insiste essentiellement sur l'agressivité des pluies en tant que facteur déterminant de l'érosion hydrique. Comme cadre spatial, nous avons choisi la région du Cap Bon pour l'instabilité de son climat et la fragilité de ses écosystèmes, facteurs exacerbant l'action de l'érosion. Cette zone constitue un pôle économique, agricole et touristique important et bénéficie de nombreux aménagements hydrauliques.

Mots-clés : Érosivité, potentiel érosif, agressivité des pluies, Cap Bon.

Abstract – *Rainfall erosivity in the region of Cap Bon (Tunisia)*. The study of the rain regime and the determination of its potential and its erosive effects on the soil constitute basic elements in all water reservation, soil, agricultural development and the hydraulic arrangement strategies. It is certain in this sense that the good knowledge of the erosive potential of rain is able to help the arrangers to fight erosion and to reduce reserve arrangements. In this context, we focus essentially on the rain aggressiveness as determinant factor of hydric erosion. As spatial context, we choose the region of Cap Bon for the instability of its climate and the fragility of its ecosystem, which are aggravating the action of erosion. This region constitutes an important economic, agricultural, and touristic pole and it profiles of many hydraulic arrangements.

Keywords: erosive, potential erosive, rain aggressively, Cap Bon.

Introduction

Le Cap Bon est caractérisé par la fragilité de son milieu. Il est très influencé par les aléas climatiques et la fréquence des perturbations atmosphériques. Il constitue aussi un pôle économique, agricole et touristique important. Avec 15 % de la production nationale agricole et 11 % de la superficie totale des périmètres irrigués du pays, il se place à la tête des régions agricoles (Commissariat régional du développement agricole – CRDA, 2013). Or, la durabilité de l'activité agricole exige la conservation et la protection des ressources naturelles, notamment les eaux et les sols. Dans ce contexte, un programme de mobilisation des ressources en eaux a été développé depuis les années soixante, s'appuyant sur un réseau de grands barrages, de barrages et de lacs collinaires et sur un réseau de conduites et de canaux de transfert (le canal de Medjerda), ainsi que sur l'exploitation des nappes profondes. La gestion future des ressources en eau nécessite le recours aussi bien à la grande qu'à la petite hydraulique capables non seulement de mobiliser les quantités d'eau, mais aussi de protéger les sols et de réhabiliter les bassins versants dégradés. Pour la bonne gestion des ressources en eaux, la Tunisie a développé une Stratégie Nationale de Conservation des Eaux et des Sols (1990-2000). Une stratégie complémentaire (2002-2011) a été programmée afin d'achever de nouveaux ouvrages et de protéger de plus en plus les eaux et les sols. En 2007, l'État a programmé une autre stratégie appelée 'Stratégie Présidentielle de Conservation des Eaux et des Sols (2007-2016)' (Ministère de l'agriculture et des ressources hydrauliques, 2007).

La conservation des eaux et des sols se fait à long terme. Dans ce sens, la bonne connaissance du potentiel érosif de la pluie peut aider les aménageurs à lutter contre l'érosion et à réduire l'envasement des retenues. Dans ce cadre, on insiste essentiellement sur l'agressivité des pluies en tant que facteur déterminant de l'érosion hydrique. L'analyse de l'érosivité des pluies permet en quelque sorte de prévoir le potentiel érosif des sols.

1. Données et méthodes

1.1. Données climatiques de base

L'analyse de l'érosivité de la pluie au Cap Bon se base sur des données pluviométriques et des données pluviographiques qui proviennent essentiellement de l'Institut National de la Météorologie et des différents services relevant du Ministère de l'Agriculture. Nous avons retenu 21 stations pluviométriques s'étendant sur 33 ans (1973-2006) et 9 stations pluviographiques allant de la date de création de chaque station jusqu'au dernier enregistrement (de 1962 à 2003). Ce nombre de stations est considéré comme largement représentatif du phénomène érosif dans cette région. Les données pluviographiques comportent plusieurs lacunes pouvant aller d'une à plusieurs années. Ceci s'explique par le type de pluviographe utilisé et par les erreurs de mesures liées à l'appareil, par exemple les erreurs de captation. A cause de cela, nous avons retenu seulement les averses érosives pour l'étude de l'érosivité de la pluie.

1.2. Méthodes

Dans le cadre des programmes de lutte contre l'érosion, des évaluations de l'ampleur du phénomène et d'estimation de l'agressivité de la pluie ont porté sur l'analyse quantitative du phénomène et de la perte en terre. Ainsi, des méthodes descriptives, quantitatives et des modèles d'estimation et de prédiction de la perte de sol se sont développés et ont été utilisés par les différents services de conservation des sols. Une relation a été établie entre la pluie et l'érosion qui permet le calcul de l'indice d'agressivité climatique ou indice d'érosivité de la pluie. Parmi ces méthodes, nous avons choisi la méthode dite de Wischmeier (Wischmeier, 1958) pour l'estimation de l'érosivité de la pluie au Cap Bon. Cet indice est déduit de la formule universelle de Wischmeier W.H. et Smith D.D. appelée « équation universelle de perte en sol de Wischmeier » qui s'écrit de la manière suivante (Wischmeier, 1958) :

$$A = R * K * L * S * C * P$$

où A est la perte en terre exprimée en tonne /acre / an, R l'indice d'agressivité de la pluie, K l'indice d'érodabilité du sol, L l'indice de pente, S l'indice d'inclinaison de pente, C l'indice de végétation et de culture, P l'indice de pratique CES (Conservation des eaux et de sols).

L'indice de Wischmeier (R) est calculé de la manière suivante :

$$R = I_{30} * E_c * K$$

où R est l'indice d'érosivité de la pluie ou (d'agressivité), exprimé en t/ha, E_c l'énergie cinétique de l'averse, exprimé en joules/m²/mm, I_{30} l'intensité maximale pendant 30 mn de l'averse, exprimée en mm/heure ou minute, K le coefficient qui dépend de système d'unités, soit 1/735,6 ou 1/100 ou 1/685.

Le choix de cet indice est justifié par les caractéristiques naturelles spécifiques de la zone d'étude, les données disponibles ainsi que par les objectifs recherchés.

2. Résultats

L'étude de l'érosivité de la pluie a permis de faire une classification de l'indice de Wischmeier et de révéler ses variations spatio-temporelles. Notons dans ce cadre que les stations retenues sont limitées à celles disposant des pluviographes (9 stations). Les résultats obtenus doivent donc être pris avec précaution.

2.1. Classification de l'indice de Wischmeier

Pour déterminer la fréquence de l'érosivité de la pluie dans la région du Cap Bon, nous avons classé les averses érosives suivant les indices de Wischmeier allant des plus faibles au plus élevés. Dans ce cadre, 5 classes d'érosivité ont été retenues (tableau 1).

Tableau 1. Classes de l'indice de Wischmeier retenues dans l'étude (1960-2003).

Classes	R (t/ha)	Erosivité
1	$1 \leq R < 5$	Très faible
2	$5 \leq R < 10$	Faible
3	$10 \leq R < 20$	Moyenne
4	$20 \leq R < 50$	Forte
5	$R \geq 50$	Très forte

Source des données brutes : D.G.R.E., 2005.

Notons que le nombre d'averses érosives diminue lorsque la classe des indices de Wischmeier augmente. Les résultats obtenus montrent que la première classe représente les averses à faible intensité dépassant rarement 20 mm/h. Il est clair que la fréquence des classes d'érosivité est très variable d'une station à l'autre. La représentation spatiale de cette classification permet de distinguer le secteur le plus touché par l'érosivité de la pluie, dans la partie orientale du Cap Bon, alors que le secteur occidental représente une fréquence d'érosivité moins importante (figure 1).

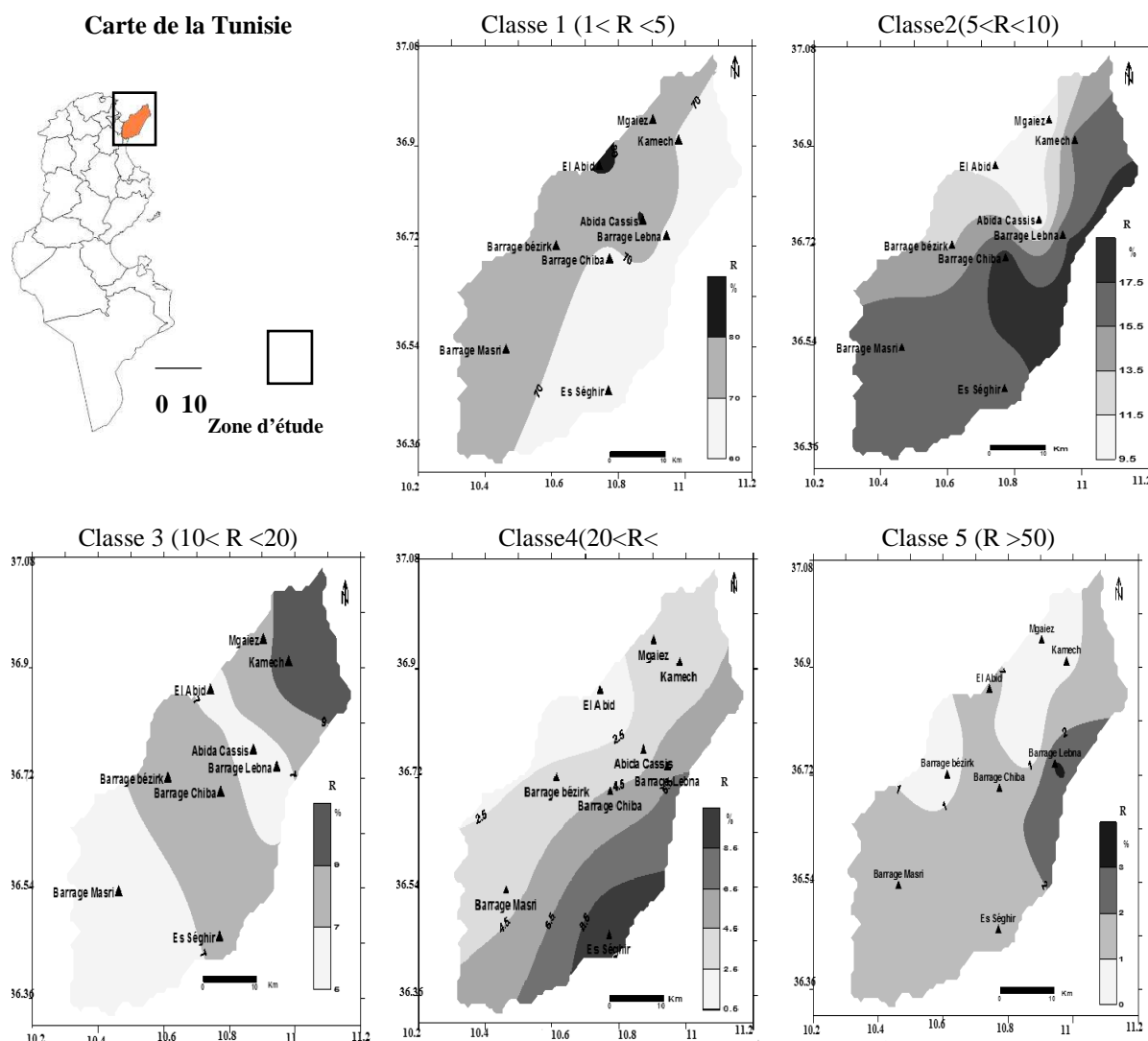


Figure 1. Fréquence de l'érosivité de la pluie pour 5 classes d'indice de Wischmeier dans la région du Cap Bon (1960-2003). Source des données brutes : D.G.R.E., 2005.

2.2. Variations spatio-temporelles de l'érosivité de la pluie

2.2.1. Variation spatiale

L'érosivité de la pluie au Cap Bon possède une forte variabilité spatiale (figure 2). En effet, les moyennes diminuent du Sud-est vers l'Ouest. Cette constatation rappelle déjà les résultats obtenus par d'autres recherches (Benzarti, 1996 ; Mansouri, 2001). L'érosivité est ainsi plus lente et plus régulière dans la partie Sud-ouest qui englobe essentiellement la plaine de Grombalia. La moyenne érosive la plus importante est observée à la station de barrage Lebna (8,14 t/ha), station située sur la côte Est du Cap Bon. Elle est la plus exposée au flux d'Est, source d'inondations, ce qui explique en partie l'importance de l'érosivité dans ce secteur (Henia, 1980). Par contre, la moyenne érosive la plus faible est observée à la station d'Abida Cassis (4 t/ha), localisée au centre du Cap Bon et abritée par le Djebel Abderrahmane, ce qui explique la faible moyenne érosive.

La figure 2 montre aussi que seulement trois stations pluviographiques (barrage Chiba, Es Séghir et barrage Lebna) ont des moyennes d'érosivité de la pluie supérieure à 7 t/ha. Ces stations représentent le secteur propre à la formation des orages les plus fréquents et responsable de la forte érosivité. Ainsi, nous pouvons constater que le secteur Sud-est du Cap Bon est plus affecté par l'érosivité de la pluie que le secteur Ouest. Pour les secteurs Nord et Sud, les moyennes sont supérieures à 5 t/ha. Il est certain que la variation de l'érosivité moyenne de la pluie est influencée par plusieurs paramètres, dont les types de circulations atmosphériques, l'altitude, le pendage, l'exposition, le couvert végétal.

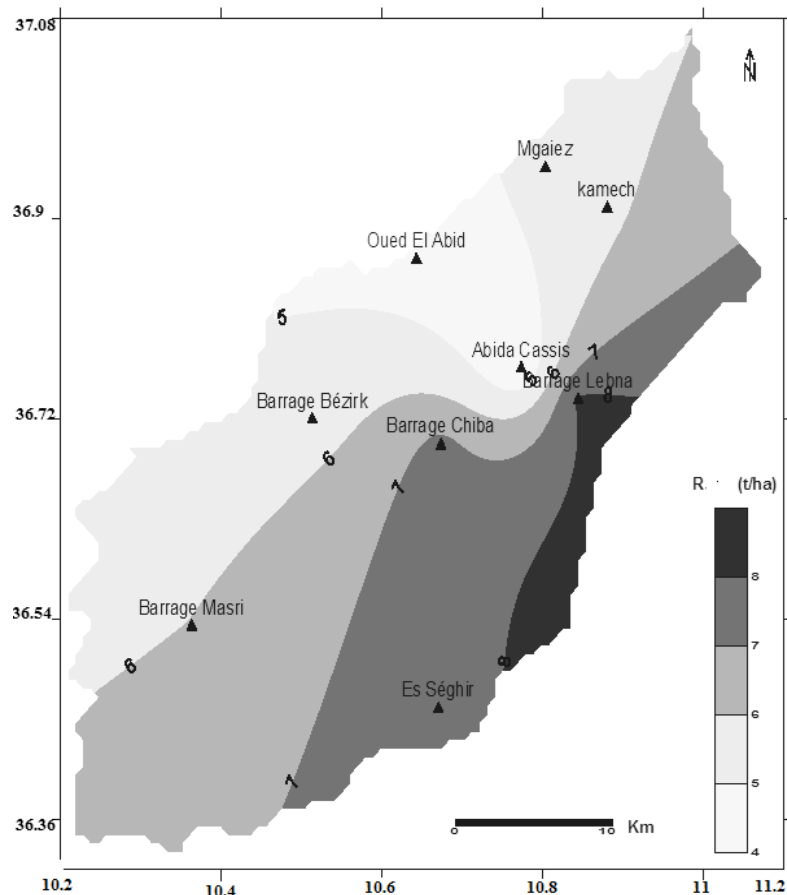


Figure 2. Variation spatiale de l'érosivité annuelle moyenne des averses érosives au Cap Bon (t/ha) (1960-2003).

2.2.2. Variation interannuelle de l'érosivité de la pluie

L'intensité de l'érosivité des pluies enregistre une diminution entre 1998 et 2003, avec une irrégularité interannuelle nette à toutes les stations (figure 3). Cependant, l'érosivité enregistrée à la station d'Abida Cassis paraît la plus irrégulière, celle enregistrée à la station du Barrage Bézirk étant la plus stable. À Kamech et Es Segheir, l'irrégularité interannuelle est faible, surtout à partir de la moitié des années 90. L'irrégularité la plus intense est enregistrée au début des années 70 et durant la première moitié des années 80. L'érosivité à Oued El Abid et Barrage Chiba paraît la plus irrégulière.

Deux facteurs a priori peuvent expliquer ces constatations :

- l'irrégularité interannuelle de l'érosivité suit l'irrégularité interannuelle des pluies.
- la localisation et l'exposition aux flux humides sont aussi déterminantes de cette irrégularité.

Notons dans ce contexte la position géographique du Cap Bon et la disposition du relief en tant que des éléments qui orientent et activent les aléas climatiques. En fait, le Cap Bon présente un paysage topographique très varié (djebels, collines, plateaux, plaines et dépressions) mais caractérisé par des modestes altitudes. Il présente aussi une arête centrale montagneuse de Djebel Abderrahmane orienté NE-SW constituant une barrière climatique devant les flux du Nord-ouest ce qui rend le versant occidental plus exposé à l'érosion que le versant oriental. Aussi, la couverture géologique de notre région est très variée allant du tertiaire jusqu'au quaternaire. Elle a une influence sur les écoulements et la dynamique fluviale. En plus, la structure plissée due à la tectonique compressive du miocène et la présence des anticlinaux et des synclinaux de directions différentes et d'une succession assez régulière, rend notre milieu plus vulnérable: ce qui facilite l'accélération de l'érosivité des pluies.

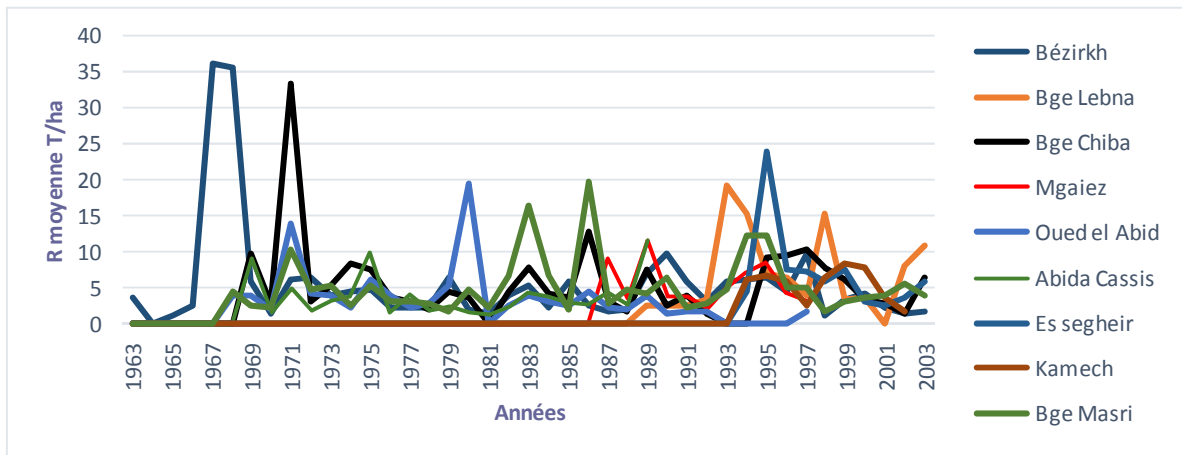


Figure 3. Variation interannuelle de l'érosivité de la pluie au Cap Bon
Source des données brutes : D.G.R.E, 2005.

Conclusion

Dans la région du Cap Bon, avec un poids agricole déterminant dans l'économie du pays, les sols sont un élément fondamental du bon fonctionnement des écosystèmes et des agro-systèmes. Or ces sols se trouvent aujourd'hui fortement menacés par le risque potentiel de l'érosion. L'érosivité est conçue ici comme un risque climatique et environnemental potentiel. Ce risque est en fait le produit des aléas climatiques et de la vulnérabilité de l'environnement géographiques. La connaissance des différentes facettes de ce phénomène est ainsi décisive dans la stratégie de conservation des eaux et des sols dont les objectifs sont surtout la réduction des pertes en terres agricoles, la limitation de l'envasement des barrages et l'augmentation de la recharge des nappes. Cette stratégie vise à achever des nouveaux

ouvrages (barrages, lacs collinaires,...) et de protéger de plus en plus les eaux et les sols. Dans ce sens, il est certain que la connaissance du potentiel d'érosivité de pluie s'avère d'un grand intérêt dans toute stratégie d'aménagement et de développement agricole.

Contrairement à une idée répandue, l'étude révèle que cette partie de la Tunisie est aussi menacée par le risque potentiel de l'érosion qui menace les activités agricoles ainsi que les ressources naturelles. Les conditions naturelles, les pressions anthropiques (surpâturage, surexploitation des nappes) et le manque de gestion des ressources naturelles en sont les principales causes, exposant ainsi les sols à ce risque qui peut constituer une menace sérieuse de non durabilité de l'activité agricole. Connaître le potentiel de cette menace représente un premier pas de lutte préventive. C'est dans ce cadre que l'Etat s'est déjà engagé dans des stratégies de conservation des eaux et des sols visant à minimiser l'impact potentiel de ce risque.

Références bibliographiques

Benzarti Z., 1996 : *La pluie facteur d'érosion*. Bulletin de la Direction du Sol de Tunisie, n°17.

Commissariat régional du développement agricole CRDA, 2013 : *Rapport technique annuel*.

Henia L., 1980 : *Les précipitations pluvieuses dans la Tunisie Tellienne*. Pub. Univ. Tunis, 262 p.

Mansouri T., 2001 : *Modélisation spatialisée des écoulements et du transport solide des bassins versants des lacs collinaires de la dorsale Tunisienne et du Cap Bon*. Faculté de science de Tunis, thèse, 286 p.

Ministère de l'agriculture et des ressources hydrauliques, 2007 : *Étude de l'optimisation des réseaux de suivi des ressources en eau: réseau pluviométriques et pluviographiques. État de lieux et méthodologie d'optimisation*. 141 p.

Wischmeier W., 1958 : Rainfall erosion and its relationship to soil loss. *Transactions American geophysical Union*, **32**, 285-291.