

Causes et modalités de l'érosion dans le bassin versant inférieur de l'Oued El-Hadjel (Tunisie Centrale)

J. Bonvallot et A. Hamza

Résumé. Les auteurs présentent quelques données sur l'érosion du sous-bassin versant inférieur de l'Oued El-Hadjel en Tunisie Centrale. Les phénomènes d'érosion semblent dus ici à l'exploitation agricole inconsidérée, au déboisement intense pour la fourniture du charbon de bois et au surpâturage. Les modalités de l'érosion et les formes engendrées sont analysées. La conclusion insiste sur la nécessité absolue d'entreprendre des travaux de lutte anti-érosive afin d'éviter l'envasement rapide du futur barrage de Sidi Saad.

Erosion modalities in the lower basin of the Oued El-Hadjel (Central Tunisia)

Abstract. The authors present some erosion data for the lower sub-basin of the Oued El-Hadjel, in Central Tunisia. The erosion phenomena are due to excessive agricultural exploitation, intense deforestation to provide charcoal, and overgrazing. Modalities of erosion are analysed. The authors conclude that anti-erosion measures are absolutely necessary to avoid rapid silting in the future barrage at Sidi Saad.

INTRODUCTION

Le bassin versant inférieur de l'Oued El-Hadjel (25 000 ha) situé dans les Hautes Steppes de la Tunisie Centrale est depuis quelques temps l'objet d'un vaste programme d'études, promu par les pouvoirs publics tunisiens autour de la construction sur l'Oued Zéroud d'un grand barrage régulateur à Sidi Saad. En effet, situé immédiatement en amont du site de ce barrage, il fait peser une menace permanente sur le futur ouvrage de par ses crues extrêmement violentes et les quantités importantes de matériaux qui sont alors charriés. Car ce bassin est affecté de façon catastrophique par de spectaculaires phénomènes d'érosion. Il est vrai que toutes les conditions, aussi bien physiques qu'humaines, comme dans de nombreuses régions de la Tunisie Centrale semblent réunies pour favoriser l'érosion et par là même susciter d'importants transports solides dans les cours d'eau du bassin versant.

LES COMPOSANTES DU MILIEU

La cadre structural

Comme de nombreux bassins inter-montagnards de la région, le bassin inférieur de l'Oued El-Hadjel présente l'opposition classique entre des montagnes bordières le plus souvent calcaires ou calcaro-gréseuses et une zone centrale déprimée dans des roches tendres.

Les Djebels Touati – Bou Gobrime et Nara, de direction nord-sud, qui limitent la région à l'est, s'élèvent très vigoureusement au-dessus de la vallée. Les versants sub-structuraux tournés vers l'ouest, le plus souvent nus sont localement tapissés d'un manteau de 'gélifraacts' élaboré aux dépens des calcaires crétacés et eocènes aux cours des périodes froides du Quaternaire. La chaîne occidentale dont l'axe recoupe les chaînons précédents au nord du Zéroud (Kef Touila), est moins vigoureuse. Les alti-

TABLEAU 1

Station	Hadjeb el Aioun	Djilma*	Sidi Bou Zid	Sidi Saad*
N. années d'observations	63	60	77	29
Maximum observé <i>M</i>	1297.5 (1969-70)	553.0 (1920-21)	922.0 (1969-70)	601
Moyenne <i>P</i>	320	270	240	301
Minimum observé <i>m</i>	142 (1939-40)	61 (1945-46)	61 (1946-47)	89
<i>M/m</i>	9.1	9.1	15.2	6.8

* Les données pluviométriques manquent pour l'année 1970 à Djilma et Sidi Saad. On dispose cependant d'estimations faites par la DRES pour les mois de septembre (352.8 mm), octobre (319.8 mm) à Djilma.

TABLEAU 2

Années	n	Précipitations supérieures à 20 mm en 24 h		
		Total des pluies	Pluie annuelle	% du total des averses
1963	5	131.3	406.8	32.5
1964	5	264.9	464.1	57
1965	2	51.4	220.2	23
1966	3	71.4	219.7	32
1967	2	47.2	202.8	23
1968	5	122.9	245.1	50
1969	4	494.5	143.8	34
1970	0	0	97.4	0
1971	3	153.0	260.0	60
1972	2	56.8	293.9	19

Les précipitations y sont le plus souvent irrégulières aussi bien dans l'espace que dans le temps. Leur variabilité est élevée et croît en raison inverse de la pluviométrie moyenne. Le maximum observé dans toute la partie sud du bassin du Zéroud est six à quinze fois plus grand que le minimum observé (DRES-ORSTOM, 1975). Pour la station de Sidi Saad (Le Houerou, 1969), très proche de la zone étudiée, on a observé en 29 ans un maximum de 601.1 mm et un minimum de 88.8 mm, le rapport *M/m* étant de 6.8. Les données pluviométriques des stations environnantes sont résumées dans le Tableau 1.

Les précipitations moyennes oscillent donc entre 240 pour le sud du bassin versant de l'Oued El-Hadjel (région de Sidi Bou Zid) à 320 mm pour le nord. Il nous semble de plus raisonnable d'escompter des pluies plus fortes sur les reliefs bordiers (350 à 400 mm). Selon les travaux de Baldy (1964) le gradient pluviométrique en fonction de l'altitude serait de 25 mm pour 100 m.

Irrégulières dans le temps, les précipitations sont en outre fort mal réparties sur l'année, puisque 35 à 40 pour cent du total des pluies se déverse sur la région au cours des mois d'automne en averses de caractère orageux, le plus souvent fort brèves.

Cette particularité se traduit bien par l'intensité des averses qui peut être approchée en considérant le nombre de pluies journalières supérieures à 20 mm. Le Tableau 2 donne ces chiffres pour la station d'Hadjeb El-Aïoun et les rapporte à la pluie annuelle.

On voit donc qu'en moyenne (Projet FAO-Sida, 1976), les pluies supérieures à 20 mm en 24 h constituent plus de 30 pour cent du total de l'année et peuvent atteindre certaines années 60 pour cent. Si la proportion pour l'année 1969—année très pluvieuse sur l'ensemble des stations du bassin versant—ne dépasse pas beaucoup la moyenne, les

volumes d'eau déversés n'en sont pas moins considérables puisque 34 pour cent des 1438 mm se sont abattus sur la région en 4 fois 24 h.

Les amplitudes thermiques comme l'irrégularité des précipitations caractérisent aussi assez bien le climat de l'Oued El-Hadjel. Aux températures très élevées du coeur de l'été – le thermomètre dépasse fréquemment 40°C (46°C le 2 août 1950 à Sidi Saad et le 26 juin 1958 à Sidi Bou Zid) – répondent d'assez basses températures hivernales (-3°C le 23 décembre 1974 à Sidi Bou Zid). L'amplitude thermique mensuelle est partout supérieure à 10°C et peut atteindre 16°C en juillet à Sidi Bou Zid. Les rigueurs de la température sont encore accrues par la fréquence de forts vents du nord et de l'ouest pendant la saison pluvieuse et du sud ou du sud-ouest pendant l'été. Ces derniers sont responsables d'impressionnantes tempêtes de poussière qui soulèvent les sables des oueds asséchés et les particules les plus fines des champs cultivés.

Les sols, l'occupation humaine et la végétation

Les sols du bassin de l'Oued El-Hadjel, peu évolués d'apport ou d'érosion, calcomagnésimorphes ou isohumiques présentent en général peu d'obstacle à l'érosion et ceci d'autant moins qu'ils sont développés au détriment de roches peu cohérentes. Leur texture est le plus souvent sablo-limoneuse à argilo-sableuse. Ils sont de plus activement exploités par l'homme avec des moyens parfaitement inadaptés à leur texture et à la configuration du relief.

Les môles de résistance à l'érosion sont en fait organisés autour des glacis-terrasses les plus anciens qui sont, comme nous l'avons signalé plus haut, puissamment encroûtés.*

L'ancienneté de l'occupation humaine dans cette zone ne fait aucun doute. Il existe dans la région de Djilma de nombreuses 'escargotières' attestant de la présence de populations vraisemblablement non sédentaires (il y a 6000 ans). En fait, la Tunisie steppique devait déjà être fréquentée par l'homme il y a 1 000 000 d'années.† De plus, on dénombre dans le sous-bassin versant étudié, une vingtaine de sites romains importants. L'histoire de la région signale l'attachement des Romains à la culture de l'olivier – attestée par les nombreux vestiges de presses à huile – et à la culture des céréales. Cependant, dès cette époque, un complément de ressources devait être trouvé dans la fabrication à l'échelle 'semi-industrielle' de poteries célèbres dans toute la Tunisie sinon dans le monde romain tout entier. Le milieu naturel n'en devait pas moins être plus favorable à l'homme qu'à l'époque actuelle. De nombreux aqueducs conduisaient l'eau depuis des sources aujourd'hui tarées jusqu'aux localités installées sur les piémonts.

Il semble néanmoins que, les troubles politiques s'aggravant dans l'Empire, la situation aux frontières nord se dégradant et nécessitant un recrutement masculin accru, la maîtrise du sol et des aménagements ait été de moins en moins aisée. Il s'ensuivit alors une surexploitation relative du patrimoine naturel, les techniques agricoles extensives prenant le pas sur les intensives, la situation étant aggravée par le déboisement de vastes étendues de djebels pour la cuisson des poteries dans de grands fours dont les ruines sont encore visibles dans la région de Djilma. La dilapidation du capital forestier, les mauvais rendements des cultures céréalières ont ainsi du rapidement conduire à l'abandon de la région, les vestiges de l'occupation romaine étant actuellement recouverts en maints endroits par d'imposantes 'nebkas' aux sols bien évolués, bien fixées par la végétation.

La population actuelle de la région est estimée à 6000 habitants (Projet FAO–Sida,

* On distingue dans le bassin versant plusieurs faciès de croûte = croûte conglomératique ou zonée très épaisse et très compacte du Quaternaire ancien, croûte feuilletée beaucoup plus friable du Quaternaire moyen.

† Des vestiges caractéristiques de 'pebble culture' ont été récemment découverts par nous dans la région de Kasserine.

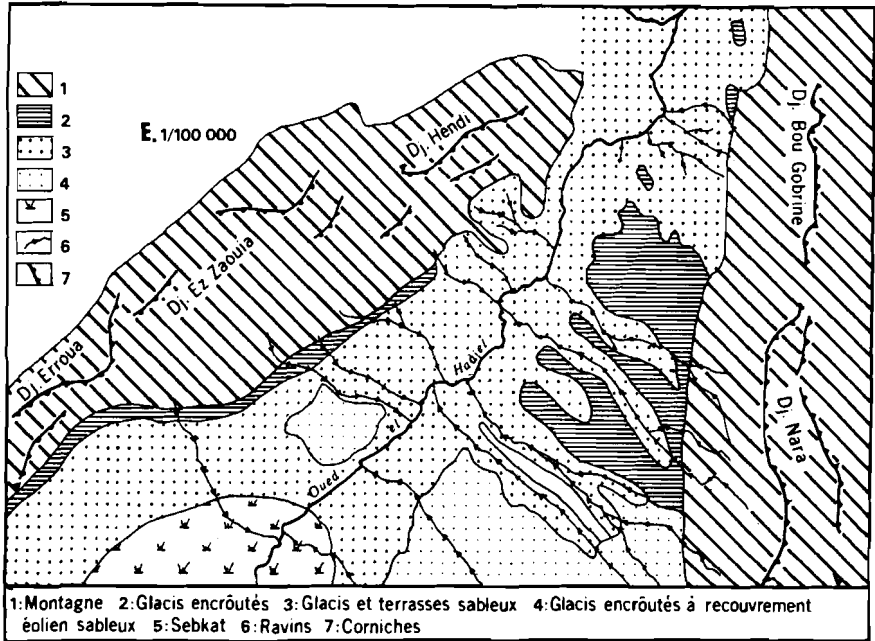


FIGURE 2. Bassin versant de l'Oued El-Hadjel: carte morphologique.

1976), la densité étant de 25 au km². Elle partage ses activités entre la culture du blé et de l'orge et l'élevage ovin et caprin.

L'exploitation des sols se répartit de la façon suivante:

domaine forestier*: 5 pour cent de la superficie totale; parcours collectifs à situation juridique plus ou moins bien définie: 59 pour cent; cultures: 39 pour cent dont cultures fourragères et cactus: 1 pour cent, céréales et jachères: 27 pour cent, arboriculture: 8 pour cent.

La culture des céréales est donc l'activité agricole la plus largement pratiquée par les divers groupes humains qui occupent le bassin, avec tous les dangers d'érosion qui en découlent: déflation éolienne pendant l'été, ruissellement pelliculaire et concentré intenses lors des premiers labours en automne. De plus, l'introduction du labour au tracteur — on compte actuellement sept tracteurs dans la zone — vient encore aggraver la situation. 'Il y a une véritable course aux labours aux tracteurs, moyen qui est utilisé chaque fois que le terrain le permet' (Projet FAO—Sida, 1976) et ceci entraîne de très graves inconvénients: les parcelles allongées dans le sens de la pente sur les glacis en lanière, sont labourées dans le même sens, les sillons jouant alors le rôle de gouttières pour les eaux pluviales. En outre, l'utilisation du tracteur permet à l'agriculteur de cultiver des pentes qu'il n'aurait même pas songé à exploiter s'il avait dû le faire avec les moyens traditionnels. Ceux-ci sont pourtant parfaitement adaptés aux caractéristiques physiques des sols de la région. La charrue sfaxienne tractée par le dromadaire utilisée de moins en moins sur les parcelles de faible superficie permet pourtant le labour dans le sens de la largeur de celles-ci, perpendiculairement à la pente, les sillons ayant alors un bon pouvoir de rétention pour les eaux ruisselantes. Les propriétés de

* Le domaine forestier n'est pas forcément foresté. Il peut s'agir en particulier de terres très dégradées que les services forestiers se proposent de réaménager.

Le sapement des berges

Le sapement des berges est de loin la plus spectaculaire manifestation de l'érosion le long de l'Oued El-Hadjel et dans une moindre mesure le long de ses affluents.

Des mesures ponctuelles effectuées à intervalle régulier entre les berges du cours d'eau ont donné les résultats mentionnés dans le Tableau 3.

Les élargissements les plus considérables ont été mesurés dans la zone amont de la région étudiée, immédiatement en aval de la sebkhat de Djilma dans laquelle les eaux s'épandent à chaque crue avant de gagner le seuil de Gueltet el Haffou et de s'encaisser à nouveau profondément entre des berges meubles.

Il y a eu presque partout un recalibrage général du lit de l'oued, surtout au moment des grandes crues alors que l'eau s'écoule à plus de 10 m/s. La basse terrasse subactuelle très développée en 1969 a presque complètement disparu en 1973. Dans bien des cas, la moyenne terrasse qui domine la rivière de plus de 10 m a été elle aussi intensément sapée.

Au total et d'après les mesures effectuées aussi bien sur le terrain que sur les photographies aériennes, ce sont environ 4×10^6 t de matériaux qui ont été enlevées entre 1963 et 1973, le lit de l'Oued El-Hadjel voyant sa largeur augmenter de 40 pour cent.

C'est donc bien, le sapement des berges plus que l'accroissement des surfaces ravinnées sur le piémont qui menace réellement la retenue du futur barrage.

Si la réalisation de travaux anti-érosifs s'intégrant dans un vaste plan économique et social sur le bassin versant inférieur de l'Oued El-Hadjel nous semble nécessaire, il nous paraît tout aussi urgent de traiter le haut bassin qui fournissant les débits liquides est responsable du sapement des berges de la zone étudiée et des importants débits solides qui en résultent.

REFERENCES

- Baldy, C. (1964) Etude bioclimatique de la zone focale II – Hadjeb el Aïoun, Djilma, Sbeitla. *FAO, UNDP – Tun. 8-Proj. plan. rur. intégr. Tunisie Centrale*. 14 p. ronéo.
- DRES-ORSTOM (1975) *Etude hydrologique préliminaire des Oueds Zéroud et Merguellil*: DRE, Tunis.
- Kallel, M. R. et Gouyet, R. C. (1975) *Etude hydrologique préliminaire des Oueds Zéroud et Merguellil*. Chapitre II, la pluviométrie: DRE-ORSTOM, Tunis.
- Le Houerou, H. N. (1969) La végétation de la Tunisie steppique. *Ann. de l'INRAT* 42, fasc.5, Tunis.
- Projet FAO – Sida (1975) Etude préliminaire des actions anti-érosives à mettre en oeuvre dans le bassin versant de l'Oued El-Hadjel (Tunisie Centrale). Ronéo Direction des Forêts – Tunis.
- Projet FAO – Sida (1976) Planification des actions anti-érosives à mettre en oeuvre dans le bassin versant de l'Oued El-Hadjel (Tunisie Centrale). Ronéo Direction des Forêts – Tunis, 98 p.