

**Impacts de l'érosion hydrique sur les sites archéologiques en Tunisie
centre-ouest: le cas des occupations archéologiques de l'Oued Bou Hayya.**
**Impacts of water erosion on archeological sites in Tunisia west-central
: the case of the archeological occupations of Wadi Bou Hayya.**

BENJALLEB Olfa	JABALLI Rached
Université de Tunis, Laboratoire de Cartographie Géomorphologique des Milieux, des Environnements et des Dynamiques (Tunisie).	Université de Tunis, Laboratoire de Cartographie Géomorphologique des Milieux, des Environnements et des Dynamiques (Tunisie).
benjallebolfa@yahoo.fr	jebli88rached@gmail.com
BEN OUEZDOU Hedi	AOUADI Nabiha
Université de Tunis, Laboratoire de Cartographie Géomorphologique des Milieux, des Environnements et des Dynamiques (Tunisie).	Institut National du Patrimoine (INP)
hbenouezdou@gmail.com	aouadi73@yahoo.fr

Reçu: 28.../02/2022

Acceptation: .25../12.../2022

Résumé :

La Tunisie centrale est soumise à une crise érosive très sévère qui se manifeste de nos jours par une multitude de formes d'érosion hydrique. Ce phénomène est particulièrement très actif dans le bassin versant de l'Oued Bou Hayya, situé dans la partie ouest des massifs sud-occidentaux de la Dorsale tunisienne.

Le présent travail se concentre sur l'étude de l'érosion qui touche les sites archéologiques identifiés aux abords de l'Oued Bou Hayya. La méthodologie adoptée s'appuie essentiellement sur une prospection pédestre réalisée tout le long de l'Oued Bou Hayya. Cette recherche est la première étape indispensable à la reconnaissance de ces sites dans le but de proposer des solutions de sauvegarde surtout pour les stations archéologiques particulièrement menacées par la dégradation et d'attirer l'attention du monde scientifique et des responsables administratifs sur l'état actuel de ces sites et l'impact destructif à long terme de l'érosion sur notre patrimoine archéologique.

Mots clés: patrimoine archéologique, crise érosive hydrique, *Rammadiya*, solutions de sauvegarde.

Abstract:

Central Tunisia is subject to a very severe erosion crisis which is manifested nowadays by a multitude of forms of water erosion. This phenomenon is particularly active in the watershed of Wadi Bou Hayya, located in the western part of the south-western massifs of the Tunisian Dorsale.

This work focuses on the study of erosion affecting the archeological sites identified around the Wadi Bou Hayya. The methodology adopted is essentially based on a pedestrian survey carried out all along the Wadi Bou Hayya. This research is the first essential step in the recognition of these sites with the aim of proposing safeguarding solutions, especially for the archeological stations particularly threatened by degradation and to draw the attention of the scientific world and administrative officials to the state of these sites and the long-term destructive impact of erosion on our archaeological heritage.

Keywords: archaeological heritage, water erosion crisis, *Rammadiya*, safeguard solutions.

1. Introduction

La Tunisie centrale est affectée par une crise érosive très sévère (Attia,1977 ; Bannour, 1980 ; Boujarra,1986 ; Hamza,1988 ; Fehri,2003, Zerai, 2006 ; Bkhairi, 2012).L'érosion hydrique, à travers ses formes et processus variés dans le fond de l'Oued de Bou Hayya (sapement des berges, suffusion, ...) et sur les interfluvies et les lanières des glacis (ravinement, badlands,) constitue un aléa qui affecte les ressources naturelles planes (Ben Jalleb, 2016). Elle menace également et sérieusement le patrimoine archéologique qui se trouve aux abords de l'oued.

Des travaux de prospections archéologiques systématiques, réalisés par l'équipe de la carte archéologique nationale (Cagnatet *al.*, 1947) et plus récemment dans le cadre de la thèse de doctorat de M. Hermassi (2017) ont montré la grande richesse patrimoniale de la région. Les résultats des études et des missions de prospection réalisées ces derniers temps par R. Jaballi (2017-2018) montrent que la région a été fortement peuplée durant l'Holocène. Dans un terrain accidenté avec une morphologie structurale complexe, certains sites archéologiques se trouvent menacés par l'érosion hydrique.

Ce phénomène est très actif dans le bassin versant d'Oued Bou Hayya, situé dans la partie ouest des hauts massifs sud-occidentaux de la Dorsale tunisienne. Ce bassin versant s'étend sur une superficie de 370 km². Il appartient au bassin versant de l'Oued Sidi Aïch, de l'Oued Baiech en prenant sa source dans le massif de Bou Chebka. Il est constitué d'affleurements crétacés (les reliefs) et de terrains mio-pliocènes sur les piémonts et aux fonds des synclinaux. Les terrains quaternaires sont dominés par les croûtes calcaires et les alluvions.

Le bassin versant de Bou Hayya n'a jamais désempli assurant une continuité dans l'occupation de son territoire. Ainsi, le rythme d'anthropisation du bassin versant de l'oued Bou Hayya amorcé durant les périodes préhistoriques est accéléré durant les époques historiques.

Dans le cadre de la réalisation d'une thèse de doctorat de l'un des auteurs (R.Jaballi), sur les occupations préhistoriques et protohistoriques dans la zone de Fériana, quatre stations archéologiques menacées par l'érosion hydrique ont été identifiées tout le long de l'oued Bou Hayya. Deux stations préhistoriques de type *Rammadiya* et deux autres historiques qui appartiennent à la ville antique de Telepthe.

2. Cadre Géographique.

Le bassin versant de l'Oued Bou Hayya est dominé par les affleurements tendres et les formations quaternaires meubles (Saïdi *et al.* 1997). Il est constitué par des terrains crétacés (les reliefs) et des affleurements mio-pliocènes sur les piémonts et aux fonds des synclinaux. Les terrains quaternaires sont dominés par les croûtes calcaires et les alluvions. Il est dominé aussi par des sols peu développés et hérités et des ressources hydriques limitées. L'oued Bou Hayya avec son régime saisonnier, joue un rôle important dans ce contexte hydrique sévère (Fig. 1).

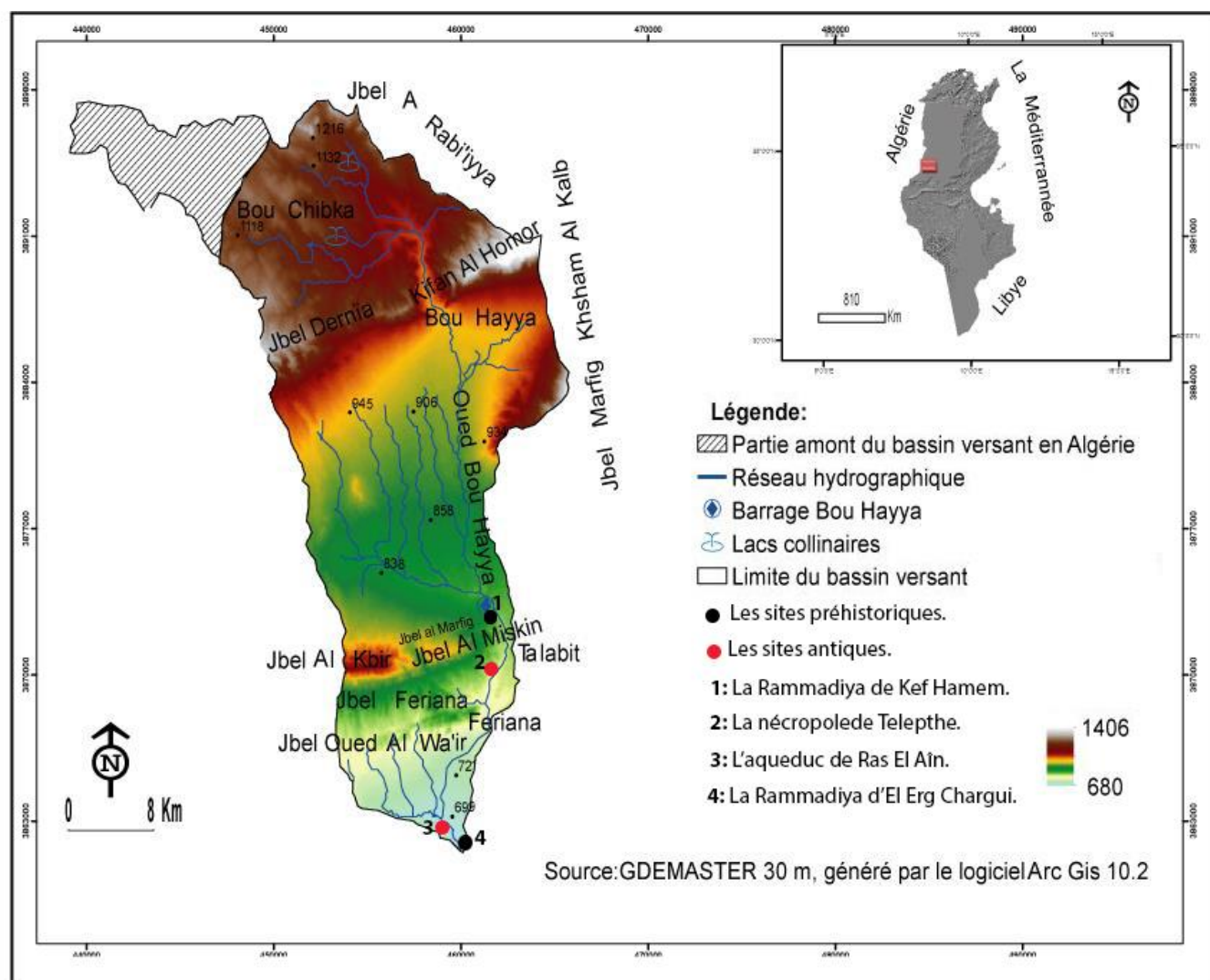


Figure 1. Carte hypsométrique du bassin versant d'Oued Bou Hayya.

La pluviométrie est faible et irrégulière avec une moyenne annuelle qui ne dépasse pas 300 mm. La moyenne annuelle de la température est de 17.5°C. La moyenne annuelle de l'humidité est de l'ordre de 61.72 % (données d'INM, 2014). L'évaporation moyenne annuelle est très importante de l'ordre de 1566 mm par an. Elle est sévère par rapport à la végétation ce qui engendre un déficit hydrique qui dépasse les 1000 mm (données de INM, 2014). C'est une région assez ventée où les vents violents et desséchants sont rares. Le couvert végétal est essentiellement steppique avec une forêt claire sur les reliefs du secteur amont. Les nappes d'alfa et les steppes d'armoise couvrent les piémonts et les plaines (Ben Jalleb, 2016).

3. Matériel et Méthodes

La méthodologie adoptée s'appuie essentiellement sur une prospection archéologique pédestre réalisée tout le long de l'Oued Bou Hayya. Elle a abouti à l'identification de quatre stations archéologiques (préhistoriques et antiques) affectées par l'érosion hydrique.

La prospection pédestre est primordiale dans l'étude de sites archéologiques. La récolte de quelques échantillons des artefacts archéologiques est nécessaire pour l'identification et l'attribution culturelle des stations archéologiques.

Une prospection a été effectuée sur les deux rives de l'oued Bou Hayya. On a récolté quelques artefacts archéologiques se trouvant en surface ou en coupe, en prenant à chaque fois les dimensions de chaque site et/ou du monument identifié ainsi que les coordonnées géodésiques. Pour les sites préhistoriques, les dessins lithiques ont été réalisés pour l'identification typologique et l'étude technologique qui nous ont permis l'attribution culturelle et la datation relative de chaque site.

Concernant les stations historiques (antiques) nous avons consulté les études archéologiques antérieures existantes (Duval N.1991, Vaufrey R.1955) ainsi que l'Atlas archéologique de la Tunisie (1947) pour préciser le contexte général de l'occupation historique dans le bassin versant de l'oued Bou Hayya.

4. Identification De Quatre Stations Archéologiques Le Long De L'oued Bou Hayya

Suite aux études archéologique et géomorphologique sur le bassin versant de l'oued Bou Hayya, on a identifié quatre stations archéologiques affectées par l'érosion (Fig.1). Il s'agit de deux sites préhistoriques qui remontent à l'Épipaléolithique et deux autres antiques. Les deux sites préhistoriques : l'un a été mentionné par R. Vaufrey (1955) et l'autre est inédit. Deux stations antiques ont été visitées : la nécropole de Thelepte et l'aqueduc de Ras El Aïn. Cette dernière fut dessinée par Monchicourt en 1906. Les deux stations antiques sont bien connues par le monde scientifique vu qu'elles font partie de la cité romaine et byzantine de Telepthe.

4.1. Les stations préhistoriques

-La Rammadiya de Kef Hamem (N° : 3499752, E° : 008858399, Alt. = 809 ± 5m) : c'est un gisement préhistorique situé à 5 km au nord de la ville de Fériana ; sur la rive droite de l'oued Bou

Hayya. Il s'agit d'une Rammadiya (dite aussi escargotière qui se présente sous forme d'amas de pierres brûlées, de terre cendreuse très riche en escargots terrestres et qui renferme plusieurs artefacts archéologiques : fragments de tests d'œuf d'autruche, industrie lithique). Elle est d'une épaisseur variante entre 120 cm et 40 cm et les axes de 50 m (nord-sud) et 65 m (est-ouest)¹. La surface de cette Rammadiya est très hétérogène et a livré environ 173 objets archéologiques ; 49 os, 14 tests d'œuf d'autruche, 19 Hélix (4 *Leucochroa candidissima*, 13 *Helix melanostoma* et 2 *Helix aspersa*) et 99 objets lithiques. L'étude techno-typologique de l'industrie lithique récoltée en surface et au niveau de la coupe effondrée suggère une attribution au Capsien supérieur à cette rammadiya. Dans cette série de surface, nous avons récolté des microlithes géométriques et des industries laminaires et lamellaires débitées par pression qui serait une innovation technique réalisée au Capsien supérieur (Fig. 2).

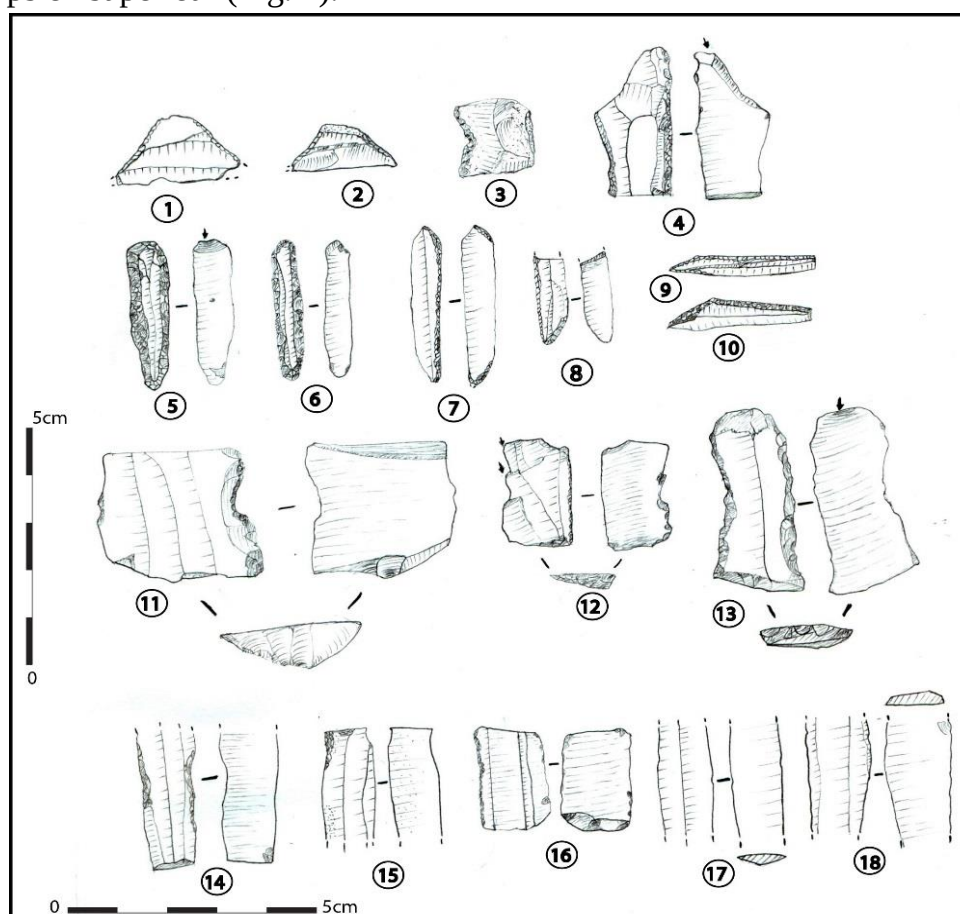


Figure 2. La Rammadiya de Kef Hamem ; 1 et 2 : trapèzes, 3 et 11 : pièces à coche, 4 et 12 : micro-burins, 5 et 6 : mèches de foret, 7 et 8 : perçoirs, 9 et 10 : triangles scalènes, 13 : troncature, 14-18 : industrie laminaire débitée par pression ; mode 3 (14, 15 et 17), mode 4 (16 et 18). (Dessin de Jaballi R.).

- **La Rammadiya d'El Erg Chergui (N° : 3494954, E° : 008857899, Alt. = 746 ± 4m)** : Elle est située à 1km à l'est de la gare de Fériana ; sur la rive gauche de l'oued Bou Hayya et elle repose sur les dépôts holocènes et est scellée par les dépôts historiques. La Rammadiya est très dégradée par l'érosion dont une partie s'est effondrée alors que sa partie ouest intacte est couverte par le couvert végétal. La Rammadiya renferme très peu de matériel archéologique en surface (34 pièces

¹ - Le site fut mentionné pour la première fois par R. Vaufrey (1955, p. 174).

lithiques, 4 tests d'œuf d'autruche et 5 *Helix melanostoma*). Son épaisseur varie entre 90 cm et 40 cm (prises au niveau des parties latérales). L'étude des artefacts archéologiques récoltés en surface permet d'attribuer cette rammadiya au Capsien typique (Fig.3)².

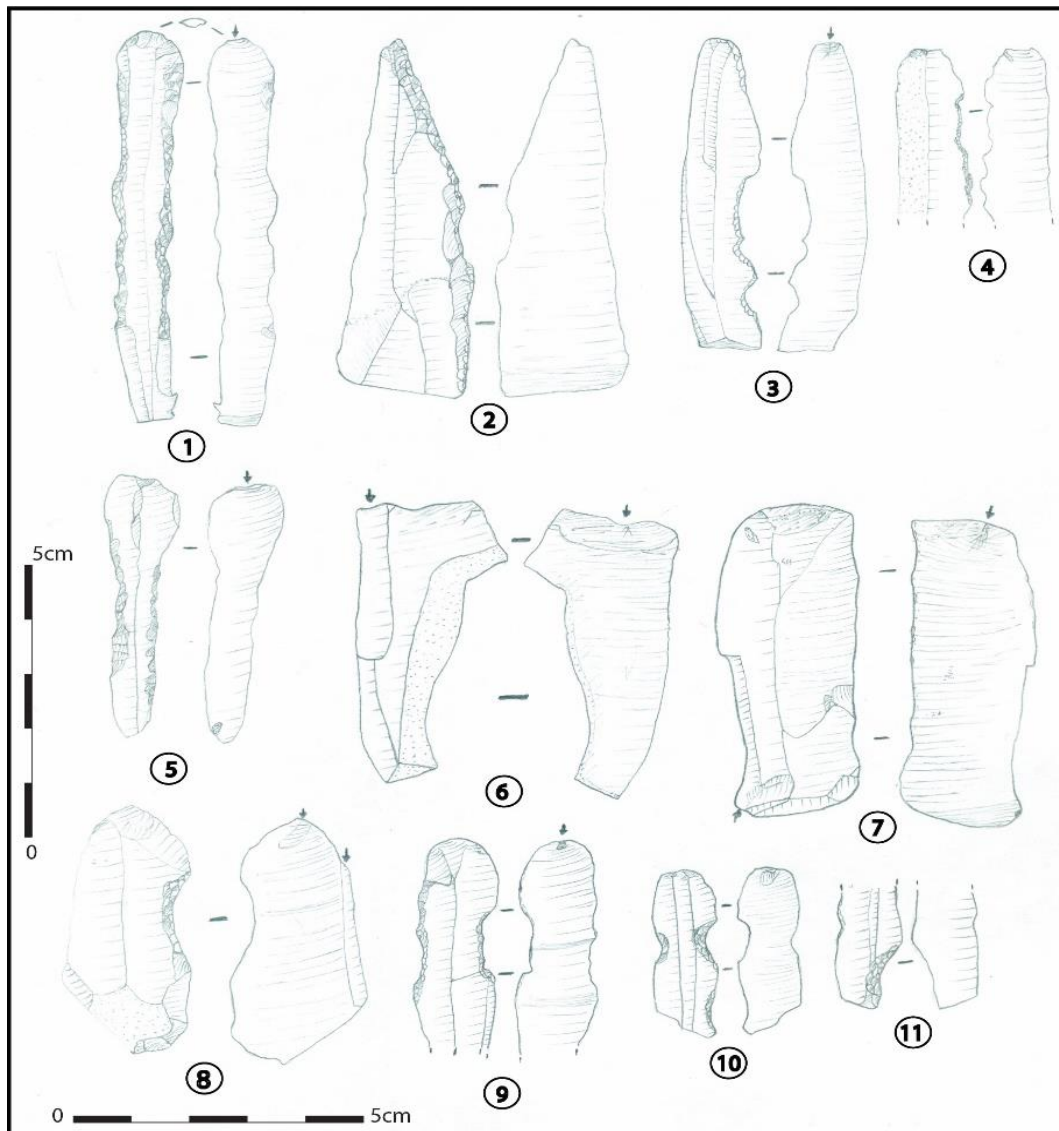


Figure 3. La Rammadiya d'El Erg Chargui : 1 et 2 : grattoirs sur lames à bord abattu, 3-5 et 9-10 : pièces à coches, 6-8 : burins sur lames, 11 : micro-burin (dessin de Jaballi R).

4.2. Les stations Historiques

Deux stations historiques font partie du site archéologique de Telepthe : il s'agit de la nécropole de Telepthe et de l'aqueduc de Ras El Aîn.

- **La nécropole de Telepthe (N° : 3497580, E° : 008858322, Alt. = 809 ± 5m) :** Elle est située à 3 Km au nord de la ville de Fériana ; sur la rive droite de l'oued Bou Hayya. Les habitants de Telepthe ont creusé leurs tombes dans les dépôts holocènes de la rive droite de l'oued Bou

² - Le site a été découvert par Jaballi R. le 6 Mai 2016.

Hayya. Cette nécropole est située à 500 m à l'ouest de la citadelle de Telepthe byzantine. Certaines tombes sont effondrées à cause de l'érosion des berges de l'oued mais également suite à la dégradation massive à l'occasion des inondations torrentielles. Nous avons récolté quelques tessons de céramique Sigillée Africaine qui remonte à la période byzantine dont un disque de lame à huile avec des motifs zoomorphes, deux fragments d'assiettes en sigillée africaine C avec des emblèmes ainsi qu'un tesson amorphe peint (Fig.5-7). La céramique date de la première moitié du V siècle ap. J.-C.



Photo. 1. L'aqueduc de Fériana au début du XIX^{ème} siècle (Monchicourt Ch. (1906), p. 61).

- **L'aqueduc de Ras El Aïn (N° : 3495764, E° : 008857632, Alt. = 784 ± 3m) :** Il est situé à Dakhlet Fériana à la limite entre la ville actuelle de Telepthe et la ville de Fériana ; sur la rive gauche d'oued Bou Hayya, à 200 m au sud de therme antique de Telepthe. Une grande partie de l'aqueduc fut dégradée totalement alors qu'elle était bien conservée au début du XIX^{ème} siècle (photo 1). Cet ouvrage hydraulique remonte à l'époque romaine et vit l'usage de *l'opus caementacium* dans sa construction. Il n'en reste que la partie située à l'extrémité sud du site archéologique de Telepthe et qui forme le seul témoignage sur l'existence de l'ouvrage. Il se trouve aujourd'hui menacé par la disparition totale.

5. État Actuel Des Stations Archéologiques

Actuellement, les sites identifiés sont menacés par la disparition totale à cause de l'action de l'érosion hydrique dégageant systématiquement des monuments (tombes) et des artefacts archéologiques (outils lithiques, faune, céramique...) qui sont repris par le ruissellement dans le lit de l'oued Bou Hayya.

Dans cette étude, on va traiter seulement les formes et les processus de l'érosion qui affectent les sites archéologiques. Les quatre sites mentionnés plus haut sont attaqués par plusieurs processus et formes d'érosion. Les manifestations de l'érosion régressive, linéaire et latérale (les sapements des berges) sont les plus spectaculaires qui marquent le cours moyen et aval de l'oued Bou Hayya.

5.1. L'érosion régressive

Les observations effectuées sur les quatre sites, permettent de distinguer plusieurs dynamiques en rapport avec l'érosion régressive. C'est le mécanisme le plus répandu au niveau de la Rammadiya de Kef Hamem, d'El Erg Chargui et la nécropole de Telepthe. La ramification des ravins caractérise

aussi bien les formations meubles que les formations dures. Ce mécanisme englobe le recul des têtes des ravins, le recul à partir des berges et celui réalisé à partir des cascades dans les lits des oueds (Fig. 4, 5, 6 et 7).

5.2. Les reculs des têtes de ravins :

Ce processus est très actif dans le bassin-versant. Il caractérise plusieurs secteurs du bassin versant de l'Oued Bou Hayya. Les ravins sont façonnés aux dépens d'un substratum sableux et argileux mio-pliocène et des alluvions quaternaires tendres, en particulier les formations sablo-limoneuses du Pléistocène supérieur et de l'Holocène (Ben Jalleb, 2016).

5.3. L'érosion régressive sur les berges et au niveau du lit de l'Oued :

On remarque, la prédominance des manifestations de l'érosion sur les berges et au niveau du lit de l'Oued dans les quatre sites étudiés. Selon M. R. Karray (1977), A. Hamza, (2008), A. Bkhairi (2012), la suffosion est le processus le plus répandu dans les sites étudiés qui se traduit par des trous qui sont reliés en profondeur par un ou plusieurs tunnels. Ces derniers, sont en relation avec l'exportation de matière par les écoulements hypodermiques. Les creusements et les élargissements provoquant la formation des ravines et des ravins. En plus de ces formes, l'eau creuse une sorte de « marmite de géant » (Biot, 1965) au niveau de la Rammadiya de Kef Hamem et la nécropole de Telepthe. Elles sont développées dans des affleurements tendres, les alluvions et les formations argilo-limono (Ben Jalleb, 2016). Ces ravinements aboutir à :

5.4. Les badlands

Caractérisent la Rammadiya de Kef Hamem. Ces dynamiques accélèrent la dégradation des ressources naturelles et aboutissent à des paysages dénudés d'un substratum tendre.

5.5. Les cônes d'épandage :

ils sont très répandus au niveau de la nécropole de Telepthe, près du barrage de Bou Hayya. Ils sont fossilisés par des alluvions subactuelles à actuelles.

6. L'érosion latérale

Sur le terrain, existe plusieurs entailles visibles le long du cours moyen et aval de l'oued Bou Hayya, au niveau des quatre sites étudiés. L'érosion latérale se manifeste par l'exagération de méandres tracés par l'écoulement sur la berge concave. Ce processus est répété au niveau des bases des berges et développe des encoches et des fentes qui s'ouvrent au sommet de la berge. Ceci affaiblit la stabilité de la berge. Par conséquent, il se produit un effondrement d'une portion de la paroi de la berge. Cette dynamique est attestée par le déchaussement et la mise en porte-à-faux des arbres de pin d'Alep sur les berges de l'Oued Bou Hayya (Ben Jalleb, 2016).

Ces formes caractérisent les berges portant les quatre sites archéologiques mais marquent surtout la Rammadiya de Kef Hamem et d'El Erg Chargui (Fig. 4 et 7) ainsi que l'aqueduc de Ras El Ain (Fig.6). L'aqueduc est notamment dégradé par l'érosion torrentielle accentuée par la pente très forte de la colline formée par les calcaires de la formation Douleb (Saïdi et al. 1997). L'enduit de l'aqueduc est totalement dégradé par les effets climatiques (vents-pluie-gel...) et il ne reste que le fond, le pied gauche et une partie très fragile du lit de pose.

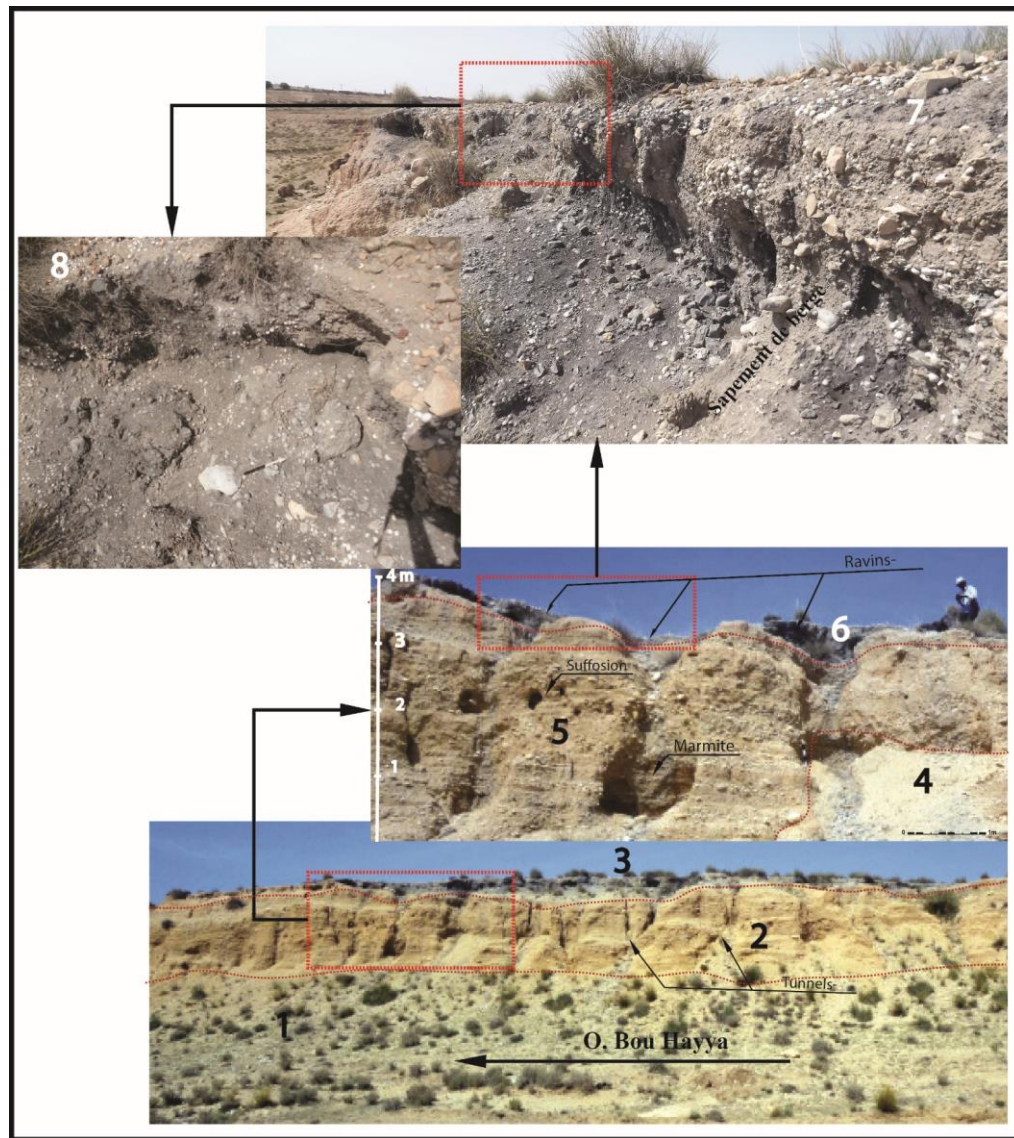


Figure 4. La Rammadiya de Kef Hamem (1 : lit de l'oued Bou Hayya, 2 : dépôts holocènes, 3 : la Rammadiya, 4 : Colluvions récentes, 5 : sédiments argilo-sableux, 6 : effondrement du front nord de la Rammadiya, 7 : impacte de l'érosion sur le front nord de la rammadiya, 8 : détail des sédiments effondrés de la rammadiya).



Figure 5. Effondrement au niveau de la nécropole de Telepthe (1 : effondrement au niveau de la banquette, 2 : résidu d'une tombe, 3 : dépôts holocènes, 4 : terrasse historique, 5 : détail de l'effondrement, 6 : résidu des dalles de couverture effondrées, 7 : céramique récoltée au niveau de l'effondrement).



Figure 6. L'aqueduc de Ras El Aïn (1 : vue d'ensemble de l'aqueduc de Fériana, 2 : détail de l'aqueduc de Ras El Aïn, 3 : résidu du pied gauche, 4 : résidu de l'aqueduc affecté par l'érosion, 5 : détail de l'effondrement du fond de l'aqueduc).

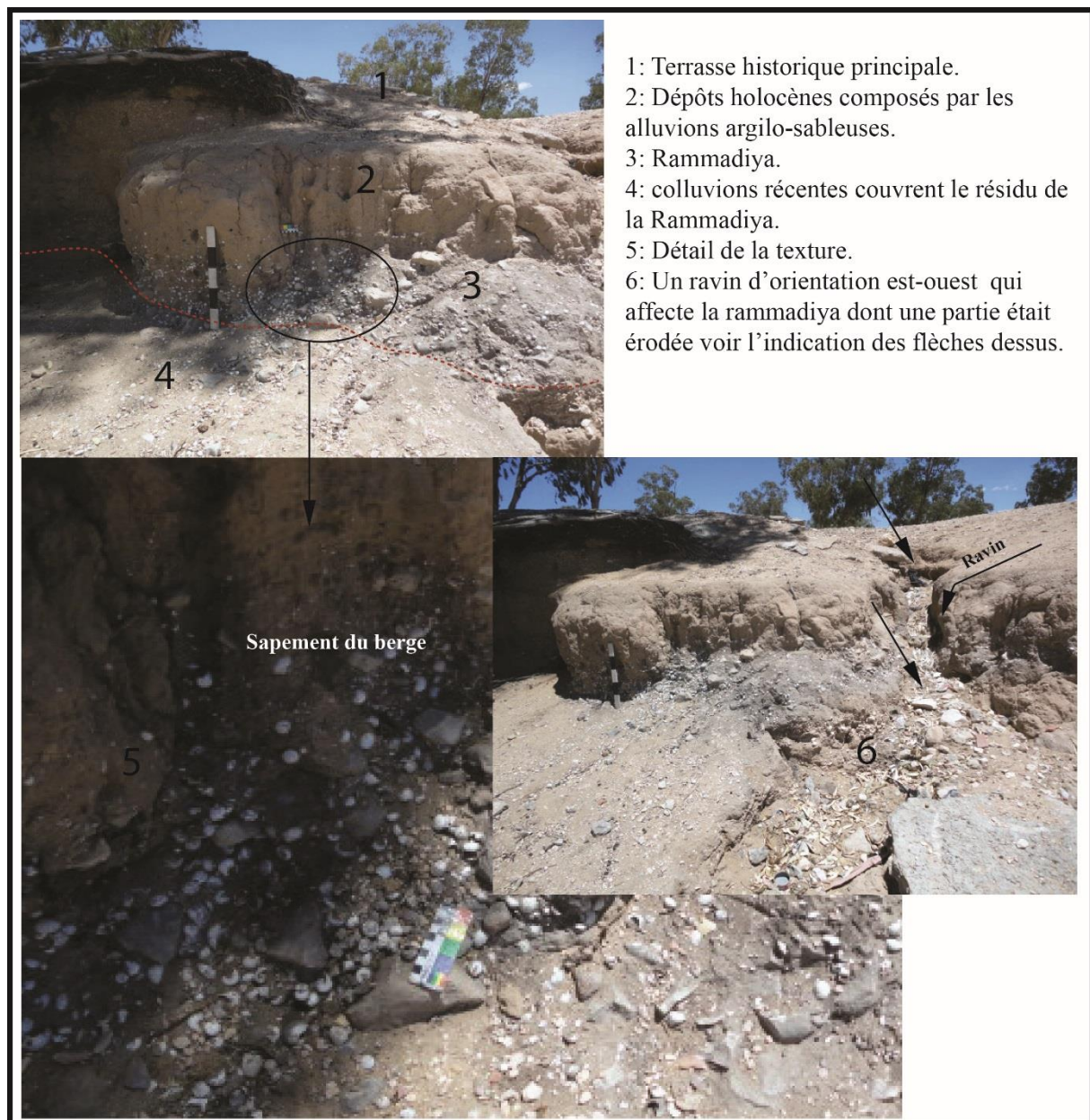


Figure 7. La Rammadiya d'El Erg Chargui.

7. les aménagements antiérosifs des sites archéologiques affectés par l'érosionhydrique.

L'étude des formes et des processus de l'érosion hydrique révèle que le bassin versant de l'oued Bou Hayya endure aujourd'hui une crise morpho-dynamique sérieuse affectant les ressources en sol et d'une manière plus critique les sites archéologiques. Les moyens et les techniques antiérosifs ont été répertoriés dans plusieurs zones du bassin d'étude afin de freiner certains processus de l'érosion et la mobilisation des eaux de ruissellement.

7.1. Les aménagements antiérosifs et les travaux de C.E.S. existants

La carte des aménagements réalisée par l'arrondissement CES de Kasserine et actualisée par des photos aériennes permet de déduire que les techniques et les moyens antiérosifs sont concentrés dans certains secteurs. Ces travaux se localisent essentiellement dans le secteur moyen de l'Oued Bou Hayya et la partie aval de Bou Chebka et les périmètres irrigués du Gar'it An Nam. Il s'agit notamment de banquettes, d'ouvrage en gabions ou en pierre sèche et des murs de soutènement des berges. Ces aménagements effectués ne touchent pas directement les sites étudiés.

Mais, ils ont freiné un peu le rythme de l'érosion d'une manière indirecte. L'influence de ces aménagements diffère d'un site à un autre et aussi par leur type. L'édification du barrage de l'Oued Bou Haya protège toute la partie amont de ce synclinal et entre autres réduit l'action de l'érosion latérale qui touche les rives de l'Oued.

L'état des aménagements effectués aux environs des sites archéologiques :

7.2. La station n°1, l'installation des billons simples et /ou cloisonnés sur les hautes berges de Bou Hayya pour augmenter l'infiltration de l'eau et diminuer la vitesse du ruissellement ainsi que la sauvegarde de la couverture végétale de la Rammadiya accentuent la défense contre l'érosion.

7.3. La station n°2 est inédite et sans aménagement. Il s'agit d'une découverte récente.

7.4. La station n° 3 fut abandonnée depuis l'antiquité. Malgré les travaux de restauration qui touchent certains monuments de Telepthe (Église, Thermes.), cet ouvrage hydraulique n'a jamais été restauré jusqu'aujourd'hui.

7.5. La station n°4 est située au niveau d'un petit bassin versant plus au moins aménagé par l'installation des élévations de terre tout au long de la rue qui mène à El Kiss et l'implantation des arbres du cassia sur la rive gauche de l'Oued Bou Haya. Les élévations de terres et les plantes restent insuffisantes pour maîtriser l'érosion dans un terrain argilo-sableux.

8. Les propositions de sauvegarde :

Compte tenu des potentialités qu'offre la valorisation culturelle et touristique des gisements préhistoriques dans le monde entier pour le développement local, il est judicieux de penser aux possibilités de protection et de valorisation de ce patrimoine régional. Les enjeux sont importants dans la région de Fériana en matière de conservation et de valorisation du patrimoine préhistorique et des monuments historiques. La préservation de ce patrimoine pour les générations futures est une responsabilité collective et partagée entre, chercheurs, conservateurs, secteur socio-économique et société civile. Nous proposons donc les solutions suivantes :

8.1. La sauvegarde du Bassin versant de l'Oued Bou Hayya :

Il est préférable de régir au niveau des micro-bassins versant et de faire une diagnostique de chaque micro-bassin versant pour les maîtriser et bien identifier les zones affectées par l'érosion ainsi que les différents types de l'érosion.

Une étape importante, le catalogage des lacunes érosives au niveau des micro-bassins de Bou Hayya ; dans laquelle il faut présenter les différents types de l'érosion hydrique qui menacent les terres de Bou haya et de bien cataloguer leurs réparations spatiales. Après le catalogage, la confrontation des données pédologiques, hydrauliques et archéologiques pour la création des cartes thématiques concernent les types d'érosion hydrique. Les cartes doivent être des guides références pour les actionnaires et les exécuteurs qu'ils ont le droit de réagir à travers les différentes installations et actions contre l'érosion hydrique.

8.2. La sauvegarde des stations préhistoriques :

- **La station n°1 :** On a effectué une fouille de sauvetage dans ce site (Fouille sauvetage en mars 2017 de Nabiha Aouadi et al.) et nous avons identifié les faciès culturels.

Elle est située sur les hautes berges de l'Oued Bou Hayya dont l'encaissement dans cette partie est de plus de 8 m. Nous proposons l'installation d'une chape en béton armé surmontée par des caniveaux préfabriqués et ces derniers seront construits contre un gabion de clôture au niveau de la Rammadiya de Kef Hamem. Il est primordial de construire des murs de soutènements renforcés par des gabions en gradin pour bien délimiter le lit de l'oued (au moins au niveau de la Rammadiya).

- **La station n°4** est enveloppée entre les dépôts holocènes et elle est couverte par les dépôts historiques. La Rammadiya d'El Erg Chargui mérite d'être fouillée et mérite d'être sauvegardée. Il ne reste de ce gisement que la partie apparente au niveau de la coupe de la banquette. Nous proposons la construction d'un gabion en pierres sèches pour conserver la coupe de la banquette et la construction d'un mur de soutènement dans les parties à basse profondeur et des épis en gradin dans les parties les plus profondes. Ces installations sont indispensables pour lutter contre l'érosion latérale qui affecte les dépôts historiques et la Rammadiya.

8.3. La sauvegarde des stations antiques :

- **La station n°2 :** La nécropole de Telepthe a une partie effondrée au niveau de la banquette de l'Oued. Cette dernière nécessite une fouille de sauvetage pour l'étude et la datation de ce site. Le dégagement de la partie perturbée est indispensable pour bien délimiter et identifier les tombes mises au jour au cours les derniers effondrements.

Pour stopper l'effet de l'érosion, il faut construire un gabion en pierre sèche tout au long de la nécropole. Pour la partie située au niveau des berges, l'installation des alignements de pierre et les murettes combinés pour protéger les dépôts holocènes où se situent les tombes antiques.

- **La station n°3 :** L'aqueduc de Ras El Aïn est un ouvrage hydraulique très altéré et son enduit a presque disparu totalement. Il ne reste que des résidus des murets nus qui ont besoin de restauration et une consolidation avec le mortier de chaux. Avec les autorités nationales et régionales, nous pouvons trouver des solutions plus fiables pour sauver cette richesse archéologique et patrimoniale. En espérant que l'étude académique ouvre les voies de la recherche sur ces types de problématiques pour évoluer la recherche dans le domaine de sauvegarde des sites archéologiques menacés par les risques naturels et anthropiques.

9. Conclusion

Les différentes stations archéologiques sont très affectées par la dégradation et la destruction totale (aqueduc de Telepthe). Le bassin versant de l'oued Bou Hayya est caractérisé par la multitude des travaux d'aménagement antiérosifs. Ces travaux contribuent partiellement à la protection des sols, à contrôler les ruissellements mais restent insuffisants face aux dangers éminents qu'encourent les sites archéologiques et les populations locales.

La situation alarmante et le risque de disparition de ces sites archéologiques est à la fois issue de processus de l'érosion hydrique, mais également guidée par des facteurs anthropiques liés à des

activités humaines comme la pollution, le pâturage et surtout face aux activités agricoles poussée et à l'urbanisation croissante qui les menacent directement.

10. Bibliographie :

- **Attia H. (1977).** *Les hautes steppes tunisiennes : de la société pastorale à la société paysanne.* Thèse doctorat, Paris I, 2t, 722p.
- **Bannour H. (1980).** Carte de l'érosion de la Tunisie. Échelle : 1/200 000. Feuille Centre Ouest » In : Sols de Tunisie bulletin de la Division des sols N° 11. 22 p.
- **Bannour H. et Bouallagui H. (1979).** *Le Djebel Chambi et ses piémonts (Tunisie centrale) végétation.* Thèse de 3ème cycle, Univ. Strasbourg, 259p.
- **Ben Jalleb O. (2016).** Étude et cartographie de l'érosion et des dynamiques morpho-paysagères dans: *Aspects du milieu naturel, géomorphologie, morphodynamique et le bassin versant de l'Oued Bou Hayya (Tunisie du Centre-Ouest).* Mémoire de mastère, faculté des lettres, des arts et des humanités Manouba, 124p.
- **Birot P. (1965).** Précis de géographie physique générale. 2^{ème} édition, librairie Armand Colin, ParisV, 402 p.
- **Bkhairi A. (2012).** Suffosion et érosion hydrique en milieux semi-arides, le cas des Hautes Steppes tunisiennes (Tunisie centrale). *Physio-Géo-Géographie Physique et Environnement*, volume VI, pp.1-22.
- **Boujarra A. (1986).** *Recherches géomorphologiques dans le bassin versant de l'oued Sbiba (Tunisie Centrale) : Application à l'aménagement antiérosif.* Thèse de Doctorat, Strasbourg, 169 p.
- **Cagnat R. et. Merlain A. (1914-1932).** Atlas Archéologique de la Tunisie, IIème série, Edi. Spéciale des cartes topographiques publiés par le Ministère de la guerre, feuille de Fériana n°92, Paris.
- **Camps G. (1997).** Escargotières, *Encyclopédie berbère*, n°18, Escargotière – Figuig, Aix-en-Provence, Edisud, 2685, pp. 2683-2691.
- **Camps G. et Camps_Fabrer H. (1972).** L'Epipaléolithique récent et le passage au néolithique dans le Nord de l'Afrique, *Die Anfänge des Neolithikums vom Oient bis Nordeuropa*, Clogne, t. VII, 46, pp. 19-59.
- **De Ploey J. (1973).** Ruissellement diffus, ravinement et Bad lands dans le bassin de Kasserine. *Annales des mines et de géologie*, 26, pp. 583-593.
- **Duval N. (1991).** Basilique chrétienne africaine, *Encyclopédie berbère*, n°9, Escargotière – Figuig, Aix-en-Provence, Edisud, pp. p. 1289-1449.
- **Fehri N. (2003).** *Les rapports entre les processus morphogéniques et les pratiques agropastorales dans la plaine oléicole de Sfax : exemple du bassin versant de l'oued Chaâl-Tarfaoui.* Thèse, Université de Provence (Aix-Marseille I), 338 p.
- **Hamza A. (1988).** *Erosion et lutte antiérosive dans le bassin versant de l'oued Zroud (Tunisie centrale) : de l'approche exogène à la stratégie technico-paysanne.* Thèse d'Etat, Strasbourg, 1038p.

- **Hamza A. (1985).** Cadre géographique du rétablissement de l'équilibre morphologique d'un bassin versant de Tunisie centrale : le bassin versant du Guiba (Région de Hajeb El-Ayoun). *Revue Tunisienne de géographie*, 14, pp.51-91.
- **Hermassi M. (2017).** L'installation oléicole dans la ville de Telepthe et ses immédiats, thèse de doctorat.
- **Karray M.-R., (1977).** *L'extrémité nord-est de la Dorsale tunisienne. Recherches géomorphologiques.* Thèse troisième cycle, Université de Tunis, 174 p.
- **Masson J. M. (1971).** *L'érosion des sols par l'eau en climat méditerranéen. Méthode expérimentale pour l'étude des quantités érodées à l'échelle du champ.* Thèse – Université des Sciences et Techniques de Languedoc – 213 p.
- **Monchicourt Ch. (1906).** Les steppes tunisiennes chez les Frechich et les Majeur, 1962, P.61.
- **Roose E, Chebbani R. et BourougaalZ. (2000).** *Ravinement en Algérie : typologie, facteurs de contrôle, quantification et réhabilitation. Sécheresse*, vol. 11, p. 317-326.
- **Roubet C. et Hachi S. (2008).** *Leucochroa Candidissima* Draparnaud, Aix-en-Provence, Edisud, no 28-29, 4369, pp 4366-4374.
- **Saidi F., Ben Ismail M., Negra M. et M'Rabet (1995).** The Cenomanian carbonate platform of west-central Tunisia; facies, clay minerals, palaeoenvironments and sequence stratigraphy. *Géologie Méditerranéenne* 22(1) :17–4.1
- **Vaufrey R. (1955).** *Préhistoire de l'Afrique*, tome I, Masson, Paris.
- **Zerai K. (2006).** *Les environnements holocènes et actuels dans le bassin versant de l'Oued Sbeitla (Tunisie centrale).* Thèse de Doctorat, Université Paris VII-Denis Diderot, 333 p.

Documents administratifs consultés :

- **C.E.S. (1995)** - Guide de conservation des eaux et du Sol, projet PNUD / FAO, TUN/86/020. Ministère de l'Agriculture, Direction de la Conservation des Eaux et des Sols, 274 p.