

## LES JESSOUR DANS LE SUD-EST TUNISIEN : UN SYSTEME HYDRO-AGRICOLE ANCESTRAL DANS UN MILIEU ARIDE

BEN FRAJ T.<sup>1</sup>, ABDERRAHMEN A.<sup>2</sup>, BEN OUEZDOU H.<sup>1</sup>, REYNARD E.<sup>3</sup>,  
MILANO M.<sup>3</sup>, CALIANNO M.<sup>3</sup>, FALLOT J.-M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculté de Lettres et des Sciences Humaines de Sousse, Université de Sousse ; Laboratoire CGMED, Université de Tunis, tarekbfraj@yahoo.fr, hbenouezdou@gmail.com

<sup>2</sup>Faculté de Lettres et des Sciences Humaines de Sousse, Université de Sousse ; U.R. « GREVACHOT », Université de Tunis, abdelkhalekabderrahmen@yahoo.fr

<sup>3</sup>Institut de géographie et durabilité, Université de Lausanne, emmanuel.reynard@unil.ch, marianne.milano@unil.ch, martin.calianno@unil.ch, jean-michel.fallot@unil.ch

**Résumé** – Malgré un bilan hydrique largement déficitaire dans le Sud-Est tunisien à climat aride, l'Homme a pu pratiquer l'agriculture en développant la technique des Jessour. Cette technique est confrontée aujourd'hui au risque d'abandon suite aux changements socio-économiques qu'a connus cette région au cours des cinq dernières décennies. Cet article fait le point de l'intérêt hydro-agricole des Jessour et présente les grandes lignes d'une recherche visant à évaluer le bilan hydrique de parcelles utilisant cette technique. Le but est de participer à la conservation de ce savoir-faire ancestral et d'optimiser son utilisation.

**Mots-clés** : Sud-Est Tunisien, aridité, Jessour, système hydro-agricole, arboriculture.

**Abstract** – *The Jessour in Southeast Tunisia: an ancestral hydro-agricultural system in arid environment.* Despite a substantial deficit in the water budget in Southeast Tunisia, which is characterized by arid climate conditions, man was able to practice agriculture by developing the technique of Jessour. This one faces nowadays the risk of abandonment following the socio-economic changes experienced by the region over the last five decades. This paper addresses the hydro-agricultural interest of Jessour and presents the main objectives of a research aiming at measuring the hydrological budget of crops using this technique. The final objective is to participate to the conservation of this ancestral knowledge and to optimize its use.

**Keywords**: Southeast Tunisia, aridity, Jessour, hydro-agricultural system, arboriculture.

### Introduction

Le Sud-Est tunisien est composé du plateau de Dahar-Matmata culminant à 713 m et des plaines de Jeffara-Ouaara situées à une altitude moyenne de 150 m. Les deux ensembles sont séparés par un ou plusieurs talus qui correspondent sur le plan géomorphologique à un ou plusieurs fronts de cuesta simple, double ou triple (Fig. 1). Cette région présente un climat aride connaissant un bilan hydrique largement déficitaire. La technique ingénieuse des Jessour, inventée il y a plusieurs siècles, a permis d'améliorer le bilan hydrique en vue de rendre la pratique de l'agriculture possible aussi bien sur le plateau que dans la plaine. Cette technique a suscité l'intérêt de plusieurs chercheurs (Bonvalot, 1979 ; Ouezdou et Troussat, 2009). Leurs travaux ont démontré les valeurs agronomiques et hydrologiques de ces ouvrages ainsi que leur intérêt pour l'atténuation de l'érosion hydrique et le développement des stratégies de lutte contre les inondations.

Suite aux changements socio-économiques qui ont touché la région au cours des cinq dernières décennies, notamment la migration et la déprise agricole, ce patrimoine hydraulique présente un risque important d'abandon. Cette recherche donne un aperçu du climat du Sud-Est tunisien, fait le point de l'intérêt hydro-agricole des Jessour et présente les grandes lignes d'une recherche visant à évaluer le bilan hydrique de parcelles.

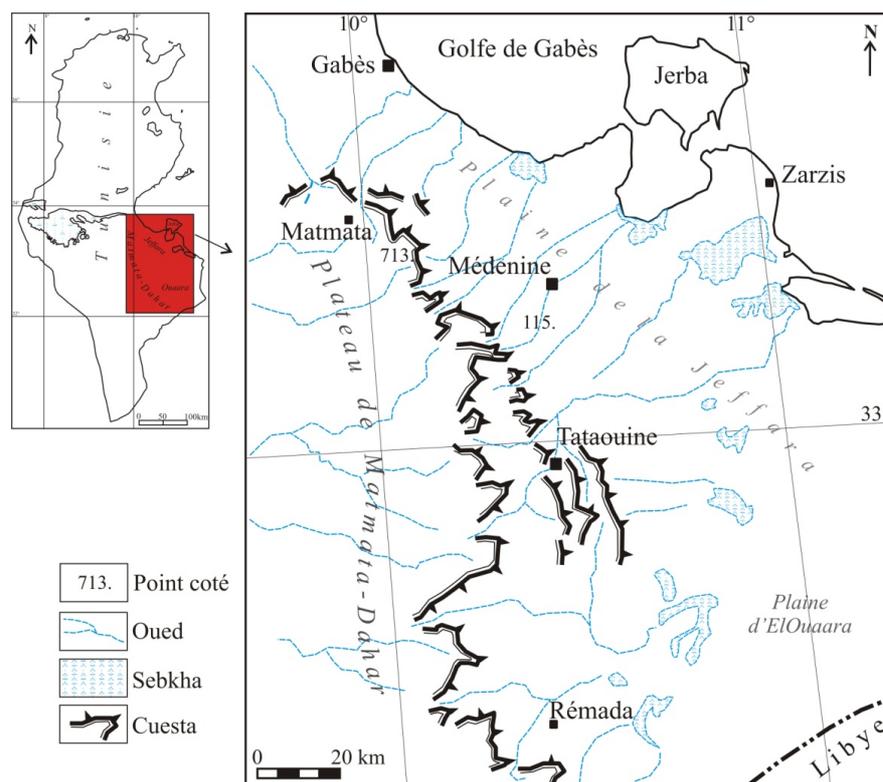


Figure 1. Localisation de la zone d'étude (Source: Ben Ouezdou et Troussset, 2009, modifiée).

## 1. Aperçu climatique

Le Sud-Est tunisien constitue un domaine de transition entre la Tunisie centrale semi-aride et le Sud saharien désertique. De ce fait, il est soumis à l'influence de deux centres d'action totalement différents, le Sahara au Sud-Ouest, se distinguant par un climat subtropical chaud et sec, et le golfe de Gabès au Nord, sous l'influence d'un climat méditerranéen relativement tempéré.

Les données fournies par les services de l'Institut National de la Météorologie pour la période 1961-1990 (dernière période considérée comme référence par l'OMM) permettent de préciser les caractéristiques climatiques de cette région. Les éléments climatiques analysés sont, en premier lieu, les précipitations et les températures qui sont les deux facteurs principaux agissant sur le développement et la croissance des plantes influençant également l'évaporation. En deuxième lieu, l'évaluation de l'évapotranspiration potentielle (ETP) permet de déterminer le bilan hydrique climatique. Le tableau 1 récapitule les caractères climatiques essentiels de l'espace étudié.

Tableau 1. Caractéristiques principales du climat du Sud-Est tunisien.

Stations	Température en °C (période 1961-1990)			Précipitations en mm (période 1961-1990)		ETP en mm (Formule de Penman)	Bilan hydrique climatique (P – ETP)
	Moyenne annuelle	Moy. max. d'août	Moy. min. de janvier	Moyenne annuelle	Nb. moy. de jours de pluie		
Gabès	19.5	31.9	7.5	211.9	42	1401	-1189
Médenine	20.4	36.1	7.3	183.4	37	1504	-1321
Rémada	20.5	37.2	6.6	91.6	28	-	-

### 1.1. Des précipitations faibles et très variables

La moyenne annuelle des précipitations (Tabl. 1) dans l'ensemble des territoires de Sud-Est est inférieure à 200 mm. Seule une partie des monts de Matmata et une étroite bande côtière, reliant Gabès à Zarzis, reçoivent une quantité de pluie d'environ 220 mm.

La répartition spatiale des pluies moyennes semble largement influencée par les effets de l'exposition, de la continentalité et de la latitude. A cause de la large ouverture du golfe de Gabès, les flux d'Est déterminent l'essentiel de la pluie annuelle (66 % à Gabès et 81 % à Médenine) (Henia, 2008). Le régime pluviométrique montre un maximum observé pendant la saison froide (automne-hiver) dans la majorité des stations (Fig. 2). La part relative des pluies printanières dans le total annuel croît avec la continentalité, tandis que les mois d'été sont presque exempts de pluie.

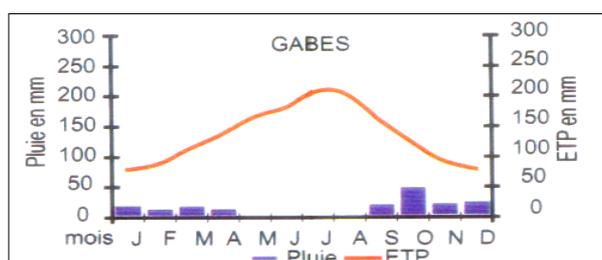


Figure 2. Exemple d'un bilan hydrique climatique déficitaire : station de Gabès. Source : Henia, 2008.

Les précipitations se caractérisent également par une forte variabilité interannuelle. Le coefficient de variation de la pluviométrie annuelle dépasse partout 50 % et le rapport entre la pluviométrie maximale absolue et la pluviométrie minimale absolue est de l'ordre de 14 à Gabès, 15 à Médenine et dépasse 20 à Zarzis et Jerba (Ferchichi, 1996 ; Henia, 2008). De plus, les pluies tombent le plus souvent en un nombre très réduit de jours, généralement entre 30 et 40 jours par an. Par conséquent, de longues périodes sèches (dépassant souvent 20 jours successifs sans pluie) s'intercalent au sein de la saison pluvieuse et soumettent les cultures à un important stress hydrique. Cependant, bien qu'il pleuve rarement dans cette région, les pluies apportent parfois des quantités considérables d'eau en un court laps de temps. La fréquence annuelle de jours de pluies torrentielles (supérieures ou égales à 30 mm/j) est de l'ordre de 3 %. Les maxima absolus journaliers d'une occurrence moyenne de 20 ans dépassent 100 mm/j (Abderrahmen, 2009). Ces événements exceptionnels sont généralement à l'origine de processus de ruissellement important provoquant des inondations et une érosion hydrique intense sur les versants.

### 1.2. Des températures élevées renforçant le pouvoir évaporant

Du point de vue thermique, les moyennes annuelles sont élevées (Tabl. 1). Elles se situent autour de 20°C sur le littoral et croissent régulièrement vers le Sud et l'Ouest en fonction de la latitude et de la continentalité. Les étés sont très chauds et de durée variable. La moyenne des maxima du mois le plus chaud (août) est supérieure à 31°C sur le littoral alors qu'elle avoisine les 36°C vers l'intérieur. Les maxima absolus sont nettement plus élevés, surtout en raison du sirocco (*Chéhili*), vent sec et chaud des secteurs sud et sud-ouest et qui peut faire varier la température entre 40 et 50°C à l'ombre et réduire l'humidité à moins de 10 % (Henia, 1993). La température hivernale est généralement douce et varie en moyenne entre 12 et 15°C. La moyenne des minima du mois le plus froid (janvier) reste faible, souvent supérieure à 7°C. En dépit d'une diminution notable des températures hivernales par rapport à l'été, l'évaporation reste active pendant l'hiver, surtout en raison des vents dominants de direction sud à ouest, d'origine continentale, entraînant un dessèchement de la terre nuisant à la végétation.

### 1.3. Un bilan hydrique climatique déficitaire

Les valeurs moyennes de l'évapotranspiration potentielle sont partout très élevées. Suivant la formule de Penman, les moyennes de l'ETP oscillent entre 1400 et 1700 mm/an, soit en moyenne 4 à 5 mm/jour. Elles augmentent généralement du Nord au Sud et de la côte vers l'intérieur. La saison estivale, presque dépourvue de pluie, enregistre le maximum de l'ETP, avec un maximum en juillet. Pendant l'hiver, les valeurs de l'ETP s'atténuent sensiblement, surtout en décembre et/ou janvier, mais elles restent relativement élevées, entre 2 à 3 mm/j en moyenne (Henia, 1993 et 2008).

Les faibles précipitations, les températures élevées et l'ETP très forte déterminent un bilan climatique largement déficitaire (Tabl. 1 ; Fig. 2). A l'échelle annuelle, ce déficit s'élève à plus de 1200 mm dans la quasi-totalité de la région d'étude (légèrement inférieur à cette valeur à Gabès et à Matmata) étant donné que la pluie ne couvre que moins de 15 % de l'ETP. Il est à signaler que dans cette région, aucun mois humide n'est enregistré dans 35 à 45 % des années. Toutefois, pendant les années exceptionnellement pluvieuses, le nombre de mois humides et semi-humides peut être de 3 à 5 mois successifs (Henia, 1993).

## 2. Les Jessour et leur intérêt hydro-agricole et patrimonial

Dans ce contexte climatique contraignant pour l'agriculture basée sur les eaux pluviales, l'Homme a élaboré, depuis des siècles, la technique des Jessour pour pallier ce bilan hydrique climatique largement déficitaire. Cette technique a permis de pratiquer l'arboriculture, notamment l'oléiculture, bien au delà de ses limites écologiques.

### 2.1. Une technique ingénieuse

Les Jessour (pluriel de *Jesr*) sont des ouvrages hydro-agricoles (petite hydraulique) caractéristiques du Sud-Est tunisien. Cette technique consiste à élaborer un ou plusieurs barrages à travers les talwegs des oueds et des ravins, ce qui permet de retenir une quantité d'alluvions susceptibles d'être cultivées et de retenir une partie des eaux de ruissellement. Le bilan hydrique des « parcelles agricoles » formées par le piégeage de ces alluvions se trouve bien amélioré, ce qui permet de pratiquer une activité agricole basée sur les eaux de ruissellement dans ce domaine aride. Le matériel fin retenu par ces petits barrages provient dans sa majeure partie de limons éoliens à concrétions calcaires déposés au cours des différentes périodes du Quaternaire sur le plateau de Matmata-Dahar et dans la plaine de la Jeffara (Ben Fraj, 2012).

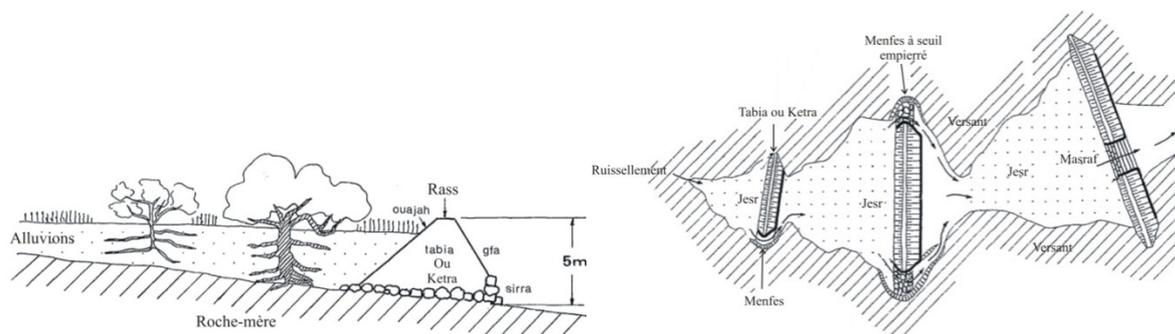


Figure 3. Jesr en coupe et succession de Jessour en plan (d'après Bonvallot, 1979, modifié).

Le Jesr (singulier de Jessour) (Fig. 3) est composé d'une petite digue (*Tabia* ou *Ketra*) construite le plus souvent en terre et consolidée par des blocs de pierre à la base (*sirra*). Ses dimensions peuvent atteindre quelques dizaines de mètres de long et 4 à 5 mètres de hauteur et de largeur. La forme est celle d'un trapèze avec un sommet plat (*Rass*), séparant un mini-

talus amont retenant les alluvions et les eaux, appelé *Oujah* (front), et un talus aval, appelé *Gfa* (revers). Les tabias sont dotées d'un déversoir latéral, appelé *Menfes*, ou central, appelé *Masraf*, souvent consolidés par des pierres. Ces déversoirs permettent d'évacuer le surplus d'eau et d'alluvions vers le Jesr suivant, ce qui évite la destruction des barrages qui pourrait être induite par le dépassement de la capacité de rétention de la tabia.

## **2.2. Les Jessour, un patrimoine en danger**

L'intérêt porté aux Jessour remonte au travail d'Abi El Abbes Naffoussi au XII<sup>e</sup> siècle (Ben Ouezdou et *al.*, 1999). En 1979, Bonvalot passe en revue les principaux travaux qui se sont intéressés aux Jessour entre 1912 et 1975. Par la suite, les recherches sur les Jessour se sont multipliées (par ex. El Amami, 1984 ; Bonvalot, 1986 ; Alaya *etal.* 1993 ; Chahbani, 1990 ; Snane et Mechergui, 1996 ; Ben Ouezdou, 2000 ; Moussa, 2007 ; Ouessar, 2007 ; Ben Ouezdou et Troussset, 2009 ; Abdelli et *al.*, 2012 et 2014). Ils ont permis de reconnaître les différentes valeurs de ces ouvrages.

Outre leur valeur agronomique, ces ouvrages jouent un rôle important dans la limitation du ruissellement et la réduction des effets de l'érosion hydrique lors des pluies torrentielles. Ils contribuent ainsi à protéger l'ensemble des zones aménagées des inondations tout en favorisant l'infiltration et la recharge des nappes. Ce patrimoine hydraulique est actuellement soumis à différents risques liés autant aux changements climatiques que socio-économiques. Au cours des dernières décennies, la région du Sud-Est tunisien a connu une déprise agricole importante suite à l'exode de la population vers les villes ou vers l'étranger, ce qui a réduit les possibilités d'entretien des ouvrages. En effet, les Jessour nécessitent chaque année un entretien de leurs composantes suite aux crues qui peuvent endommager les déversoirs et détruire partiellement les tabias qui doivent également être rehaussées au rythme de l'alluvionnement.

## **3. Le projet Jessour**

Ce projet de recherche s'intègre dans le cadre d'une collaboration entre l'Université de Lausanne et celle de Tunis, suite à la signature en décembre 2015 d'une convention entre les rectorats des deux universités. Il est composé de deux volets : un volet patrimonial et morphométrique et un volet hydrologique.

La première partie du projet s'intéresse au volet patrimonial, visant à établir un état des lieux de ces ouvrages (inventaire et typologie). Il s'agit d'une étude morphométrique des Jessour et d'une classification en fonction de plusieurs paramètres : la superficie de l'impluvium, celle du Jesr, la hauteur et la largeur des tabias, l'emplacement des déversoirs, les intensités des pluies et des crues. Cette étude permettra d'établir une typologie de ces ouvrages et de passer de l'empirisme à la création d'un modèle de dimensionnement et de localisation des Jessour. La deuxième partie concerne le volet hydrologique, visant à quantifier le bilan hydrique de ces ouvrages à l'échelle de la parcelle. Il s'agit d'installer une station météorologique (enregistrant la pluviométrie, la température et l'humidité de l'air, ainsi que le rayonnement solaire) et une série de capteurs d'humidité du sol à différentes profondeurs. Ces mesures seront menées sur deux sites situés dans deux contextes géomorphologiques différents : un site dans un oued pentu à caractère torrentiel et un autre dans un oued à pente plus faible. Le but est d'établir les rapports entre les quantités de pluie tombées et l'humidité du sol au niveau de parcelles aménagées et non aménagées en Jessour pour quantifier l'apport et l'efficacité de ces ouvrages en terme de retenue d'eau et d'augmentation de l'humidité du sol en fonction de sa structure et de sa texture. La région concernée est celle de Matmata. Les mesures débiteront en automne 2016 et dureront au moins jusqu'à l'automne 2018.

## Conclusion

Les Jessour illustrent un mode de vie en symbiose avec la nature. Cette technique empirique ancestrale, qui a permis de maintenir un équilibre fragile entre l'homme et son milieu naturel, se trouve aujourd'hui menacée en raison de la déprise agricole et des changements socio-économiques profonds touchant la région du Sud-Est au cours des cinq dernières décennies. Le savoir-faire empirique concernant ces aménagements risque de se perdre suite à ces changements. Le projet Jessour a pour but de créer un modèle permettant de faire perdurer la construction de ces ouvrages en passant de l'empirisme à la modélisation.

## Bibliographie

- Abdelli F., Ouessar M., Khatteli H., 2012. Méthodologie d'identification des ouvrages existants et des sites potentiels pour les Jessour. *Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science*, **25**, 237-254.
- Abdelli F., Ouessar M., Bruggeman A., Khatteli H., Ghoudi R., Guied M., 2014. Mise en place d'un modèle agro-environnemental SWAT sur le bassin versant d'Oued Jir (sud-est tunisien). *Revue des Régions Arides*, **33**, 109-113.
- Abderrahmen A., 2009. *Les intensités des pluies dans la Tunisie orientale* (Thèse de doctorat). Faculté des Sciences Humaines et Sociales de Tunis, Tunisie, 310 p.
- Alaya K., Iertmann V., Waibel T., 1993. *Les Tabias*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, (GTZ), 129 p.
- Ben Fraj T., 2012. *La Jeffara septentrionale : étude de l'évolution géomorphologique au cours du Quaternaire* (Thèse de doctorat). Faculté des Sciences Humaines et Sociales de Tunis, Tunisie, 333 p.
- Ben Ouezdou H., Mamou A., Hassen M., 1999. *Code des eaux et aménagement hydraulique au sud de l'Ifriqya au Moyen Age* [en arabe]. Tunis, CPU, 267 p.
- Ben Ouezdou H., 2000. Les aménagements de petite hydraulique dans le Sud Tunisien, un savoir-faire traditionnel au service du développement durable. *Séminaire international (Hammamet-Tunis)*, 45-54.
- Ben Ouezdou H., Troussset P., 2009. Aménagements hydrauliques dans le Sud-est tunisien. Dans *Actes du colloque « Contrôle et distribution de l'eau dans le Maghreb antique et médiéval »*, Collection de l'École Française de Rome, 19 p.
- Bonvallet J., 1979. Comportement des ouvrages de petite hydraulique dans la région de Médenine (Tunisie du Sud) au cours des pluies exceptionnelles de mars 1979. *Cah. ORSTOM, Sci. Hum.*, **16**, 233-249.
- Bonvallet J., 1986. Tabias et jessour du Sud tunisien: Agriculture dans les zones marginales et parade à l'érosion. *Cah. ORSTOM, Ser. Pedol.*, **22**, 163-171.
- Chahbani B., 1990. Contribution à l'étude de la destruction des Jessour dans le sud tunisien. *Revue des Régions Arides*, **1**, 137-172.
- El Amami S., 1984. *Les aménagements hydrauliques traditionnels en Tunisie*. Centre de Recherche en Génie Rural (CRGR), Tunis, 69 p.
- Ferchichi A., 1996. Etude climatique en Tunisie présaharienne. *New Medit.*, **7**, 46-53.
- Henia L., 1993. *Climat et bilans de l'eau en Tunisie, Essai de régionalisation climatique par les bilans hydriques*. Publication de l'Université de Tunis I, Tunisie, 391 p.
- Henia L. (dir), 2008. *Atlas de l'eau en Tunisie*. Publication de l'Université de Tunis, Tunisie, 186 p.
- Moussa M., 2007. *Gestion des ressources naturelles en milieu aride tunisien : contribution à l'étude de la dynamique du milieu dans le bassin versant de l'oued Ségui-Mareth (sud Tunisien)* (Thèse de doctorat). Université d'Almeria, Espagne, 244 p.
- Ouessar M., 2007. *Hydrological impacts of rainwater harvesting in wadi oum Zessar watershed (Southern Tunisia)* (Thèse de doctorat). Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Belgique.
- Snane M. H., Mechergui M., 1996. Cultures pluviales des montagnes arides en Tunisie : rôle et dimensionnement des Jessour. Note méthodologique, *Sécheresse*, **3**, 203-208.