

IMPACT DE LA DESERTIFICATION SUR LES SYSTEMES D'IRRIGATION DANS LA PLAINE DE TAFILALT

Jarar oulidi H.,* Benaabida L. El jaafari S*****

* Faculté des Sciences Dehar Mahraz, Fès. Email : gerar@netcourrier.com

** Faculté des Sciences et Techniques Saïss Fès. Email : benaabidate@yahoo.fr

***Faculté des Sciences Moulay. Ismaïl, Meknès. Email : s.eljaafar@menara.ma

RESUME

La désertification dans la plaine de Tafilalt est provoquée par un mélange complexe de facteurs tant naturels qu'anthropiques. En effet, cette plaine qui est située sur le flanc Sud de la chaîne haute atlasique reçoit des précipitations annuelles très faibles. Ces précipitations combinées à des températures relativement élevées presque toute l'année sont propices à une importante évapotranspiration. Les diagrammes ombrothermiques des stations de cette plaine ont mis en évidence que la période sèche peut être étalée sur toute l'année, d'où un déséquilibre entre les besoins en eau et les apports notamment sous forme de précipitations. D'un autre côté, la surexploitation des réserves souterraines provoque le déclin du niveau piézométrique et par la suite le dessèchement d'un certain nombre de Khettaras.

INTRODUCTION

La plaine de Tafilalt est caractérisée par une agriculture irriguée par l'intermédiaire de canaux souterrains appelés « Khettaras ». Il s'agit de puits peu profonds connectés en profondeur par une galerie. Ces ouvrages traditionnels de collecte et transport d'eau sont mieux adaptés aux conditions hydrologiques locales. Elles constituaient pendant des siècles les seules techniques d'irrigation pérenne des palmerais. Malheureusement, ces canaux sont actuellement vulnérables et menacés par des facteurs naturelles tels que la sécheresse et la demande croissante en eau surtout des réserves souterraines. Ces Khettaras sont présentes dans toute la plaine étudiée. De ce fait, et pour faciliter l'étude, elles sont groupées, géographiquement en six zones A, C, D, E, F et G. (tab.1).

Au total, 386 Khettaras ont été répertoriées. Parmi ces 386, seulement 171 Khettaras ont un débit confirmé, tandis que les autres n'ont pas d'écoulement (tab.2) [1].

Tableau 1 : Division administrative de la zone étudiée

Zone	Province	Municipalité et Commune rurale
A	Errachidia	Melaab, Ferkla, Tadighoust, Bas Rhéris, Aghbalou N'Kerdous, Assoul, Ait Hani, Amellagou
C	Errachidia	Boudenib
D	Errachidia	Jorf, Fezna, Arab Sbbah du Rhéris
E	Errachidia	Sifa, Arab Sbbah du Ziz
F	Errachidia	Rissani, Essfalat, Bni M'hamed Sijilmassa, Taouz
G	Errachidia	Alnif, M'ssici, H'ssyia

Tableau 2 : Inventaire des Khettaras

Zone	Nombre de Khettaras	Khettaras dont le débit est confirmé
A	137	74
C	8	8
D	69	24
E	25	14
F	44	10
G	103	41
Total	386	171

Source : [1]

1. CADRE GEOGRAPHIQUE

La plaine de Tafilalt est située dans la zone Sud-est du Maroc face au flanc sud de la chaîne haute atlasique (fig.1). Elle est traversée par un ensemble de cours d'eau, notamment l'oued Rhéris à l'Ouest et le Ziz à l'Est, qui prennent naissance au niveau du Haut Atlas (fig.2). Cette plaine est encadrée au Nord et à l'Est par les rebords d'érosion (Kreb) des Hammada du Crétacé et du Tertiaire, à l'Ouest et au Sud par les massifs anciens du domaine anti-atlasique.

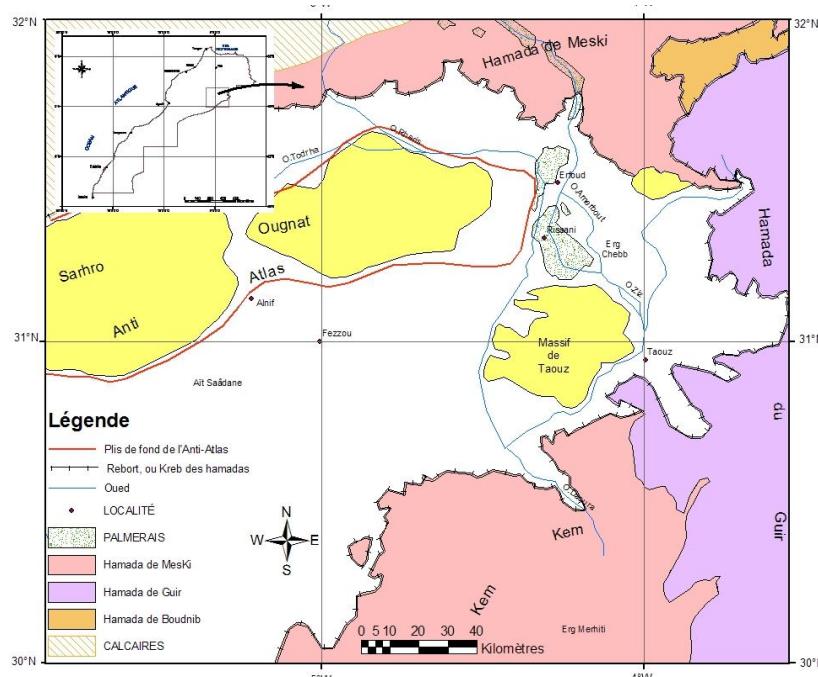


Fig. 1 : Situation géographique de la plaine de Tafilalt [2] (modifiée)

Elle s'intègre dans le vaste ensemble de la plaine d'érosion et de larges vallées de la périphérie de la chaîne anti-atlasique dont elle constitue la partie la plus orientale. La plaine de Tafilalt se présente essentiellement comme une dépression d'érosion, résultant du déblaiement au cours du Quaternaire, de la couverture secondaire et tertiaire et de l'épigénie de la vallée du Ziz- Rhéris dans le substratum primaire dans lequel est sculpté un relief appalachien.

2. ETAT DE LA DESERTIFICATION

La désertification est naturellement provoquée et accélérée par deux types de facteurs notamment des facteurs naturels tels que la sécheresse et des facteurs artificiels à savoir l'activité anthropique. Pour cette dernière on va se limiter dans le cadre de cette étude à l'exploitation excessive des ressources en eau de la région.

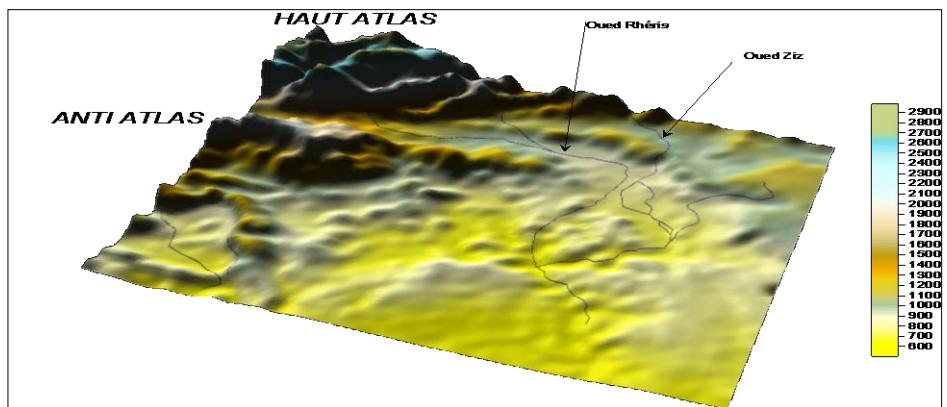


Fig. 2 Modèle Numérique du Terrain de la plaine de Tafilalt (vue en 3D)

2.1 La sécheresse

La sécheresse a été toujours liée à l'aridité car, dans sa forme extrême d'intensité et de durée, contribue à l'aridité. Cette aridité correspond à un déficit en eau dû à de très faibles précipitations et/ou à un excédent de pertes d'eau dans le bilan hydrique. La sécheresse est inversement proportionnelle aux précipitations et c'est pour cela que différentes limites de pluviosité ont été suggérées pour définir aridité, région aride, saison aride, période sèche et mois sec [3]. L'analyse des températures mensuelles (fig.3), on a montré que pour une période de 9 ans, la température moyenne annuelle est de 26.8 °C. Chaque station dans la figure 3 correspond à une zone de Khettaras.

Quant aux précipitations, dans l'ensemble des stations du Sud-est marocain, elles sont faibles et irrégulières et diminuent de l'amont vers l'aval (fig.4).

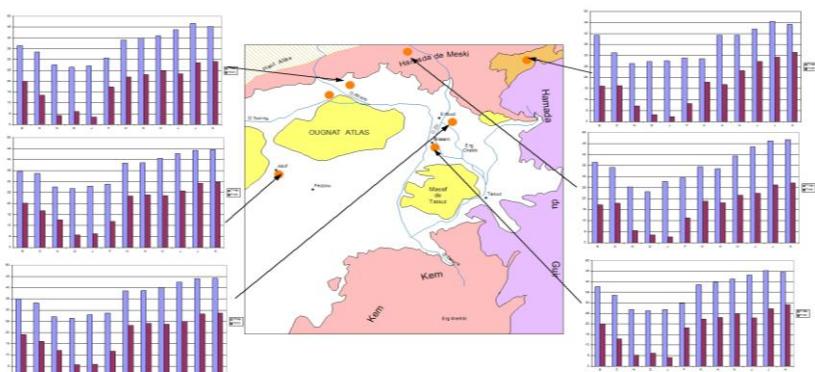


Fig.3 : Variation des températures moyennes mensuelles dans des stations des vallées de Ziz et Rhéris

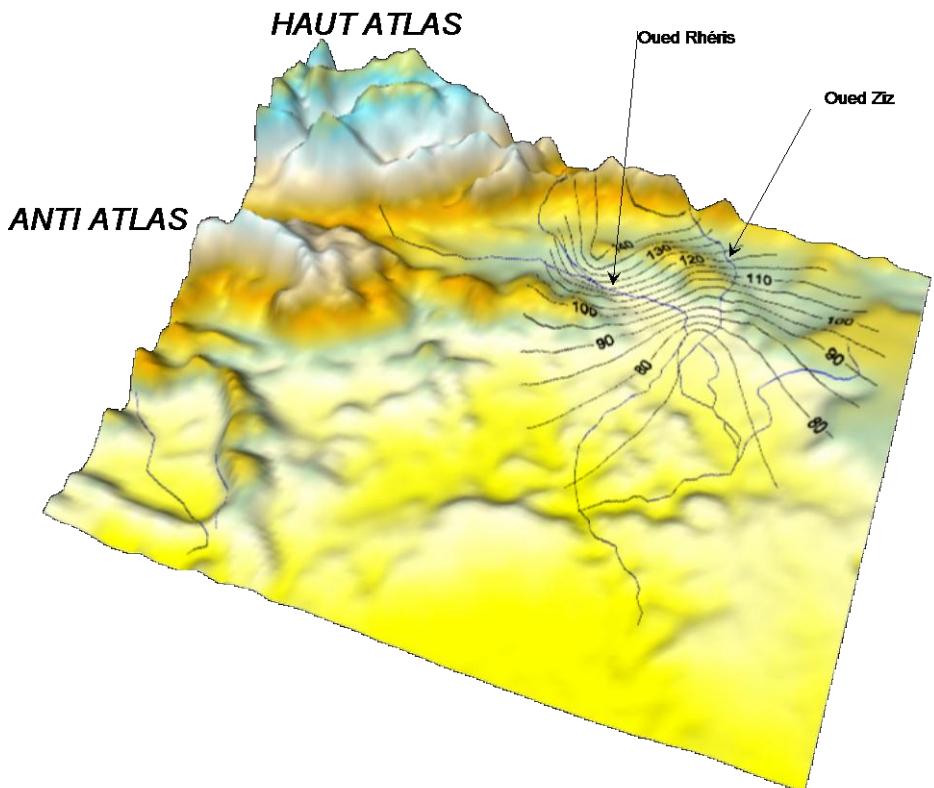


Fig. 4 Evolution des précipitations

L'influence des Atlas diminue donc très rapidement, et ainsi l'isohyète de 100 mm, qui marque la limite du Sahara nord occidentale, se trouve bien au Nord de la zone D (fig.5). La plaine de Tafilalt ne reçoit en effet que des pluies saisonnières insuffisantes ; son eau provient essentiellement du Haut Atlas suite à la fonte des neiges par le biais de l'oued Ziz, Rhéris et leurs affluents. On remarque qu'à l'exception des Kettaras des zones A et C, toutes les autres Kettaras sont situées au-dessous de la limite 100 mm autrement dit, dans la zone désertique. Les précipitations diminuent de la zone C vers la zone F en passant respectivement par A, D, E. La zone la plus arrosée est C et la moins arrosée est F.

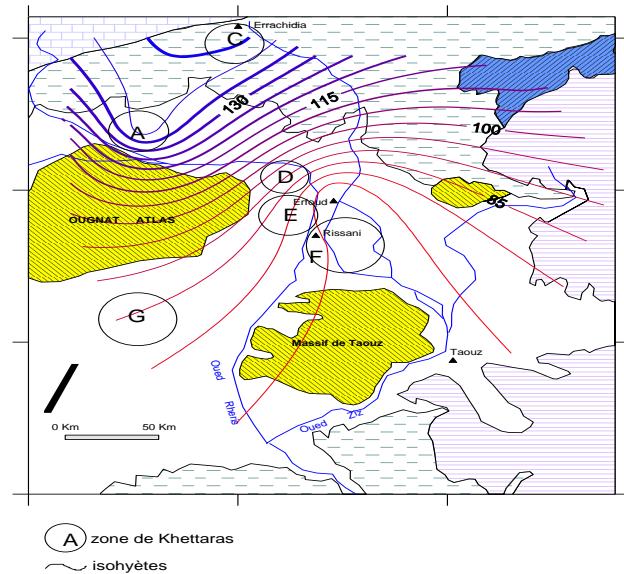


Fig. 5 Carte des isohyètes de la plaine de Tafilalt

La combinaison des précipitations avec les températures dans les diagrammes ombrothermiques de GausSEN montre que toutes les stations présentent une période de sécheresse qui s'étend sur 10 à 12 mois (fig.6).

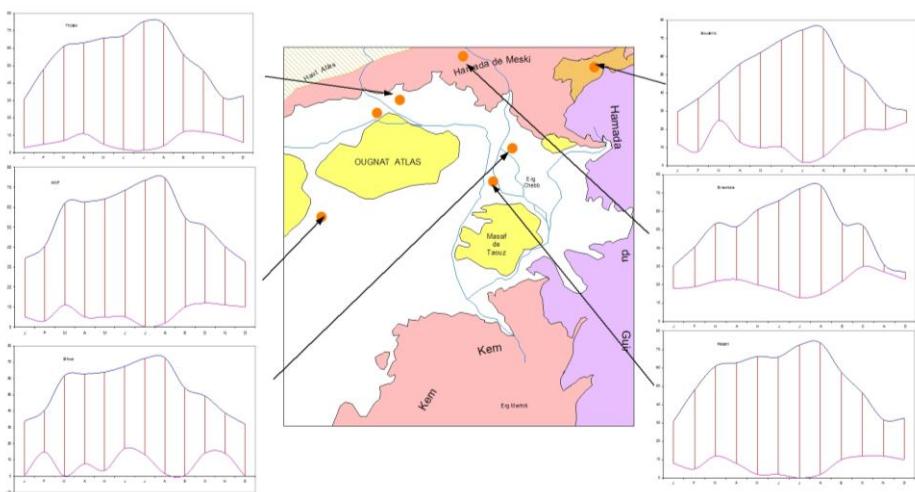


Fig. 6 : Courbes ombrothermiques des stations dans la plaine de Tafilalt

De Martonne a mis au point un indice d'aridité : $I = P / (T + 10)$ où P représente les précipitations annuelles moyennes (en mm) et T la température moyenne annuelle (en °C). En fonction de la valeur de I, le climat varie de l'aride à l'hyperaride. Selon cette classification, la zone étudiée est soumise à un climat hyperaride dont l'intensité augmente du Nord (zones des Khettaras A et C) vers le Sud (zones des Khettaras E et F) avec des valeurs très faible qui peuvent arriver jusqu'à 1.8 (fig.7). Par conséquent, le complexe des Khettaras des zones D, E, F et G est situé dans une zone plus aride par rapport au Khettaras des zones A et C, d'où la demande excessive en eau dans le premier complexe.

L'analyse de l'évapotranspiration potentielle (ETP) selon la méthode de Thornthwaite [4] (fig.8) montre que les valeurs mensuelles extrêmes moyennes de l'ETP varient en hiver entre 11.5 mm (région la plus arrosée (fig.5) : zone des khettaras A et C) et 18.5 mm (région la moins arrosée (fig.5) : zone des khettaras D, E, F et G). Quant en été, les valeurs de l'ETP ne montrent pas de variations significatives (de 188 et 188.65 mm) puisque dans toute la région la température est importante en été. Ces valeurs confirment bien l'aridité qui règne dans la région.

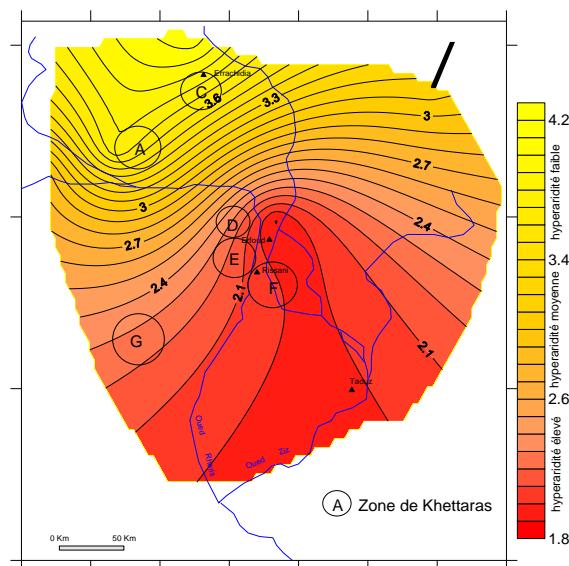


Fig. 7 : Distribution spatiale de l'indice d'aridité

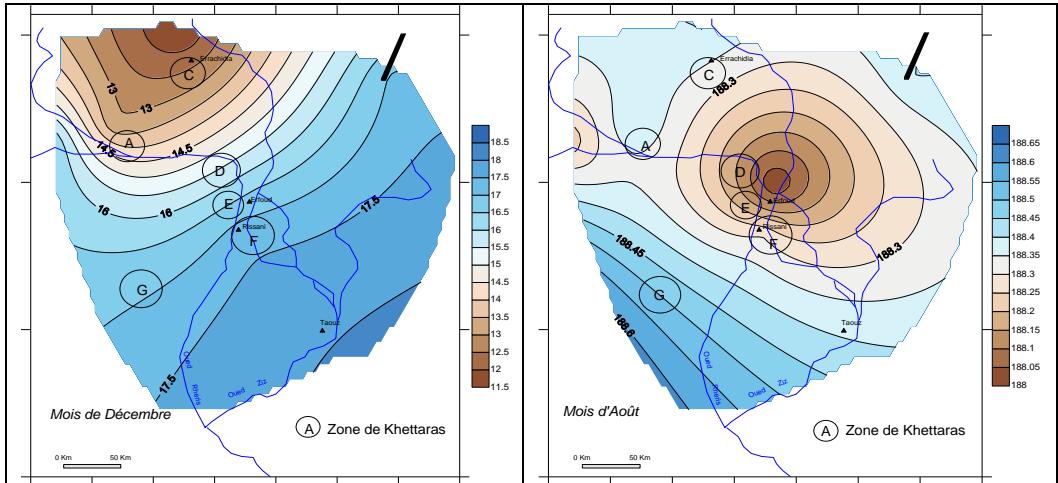


Fig. 8 Distribution spatiale de l'évapotranspiration potentielle

2.2 La surexploitation des eaux souterraines

La plaine de Tafilalt, par son climat aride à hyperaride, connaît un déficit entre les apports (précipitations) et les sorties (surtout par évapotranspiration). Pour leur besoin en eau, les gens ont recours aux eaux souterraines. Pour mettre en évidence la surexploitation de ces eaux surtout par excès de pompage, on a tracé deux cartes piézométriques correspondant à deux périodes différentes (Janvier 1989 et Janvier 2004) (fig.9). L'observation de ces cartes montre que le niveau piézométrique connaît un abaissement qui peut aller jusqu'à 5 m dans la région d'Errachidia (Kettaras C) à 0.5m dans la région d'Erfoud et Rissani (Kettaras D, E, et F).

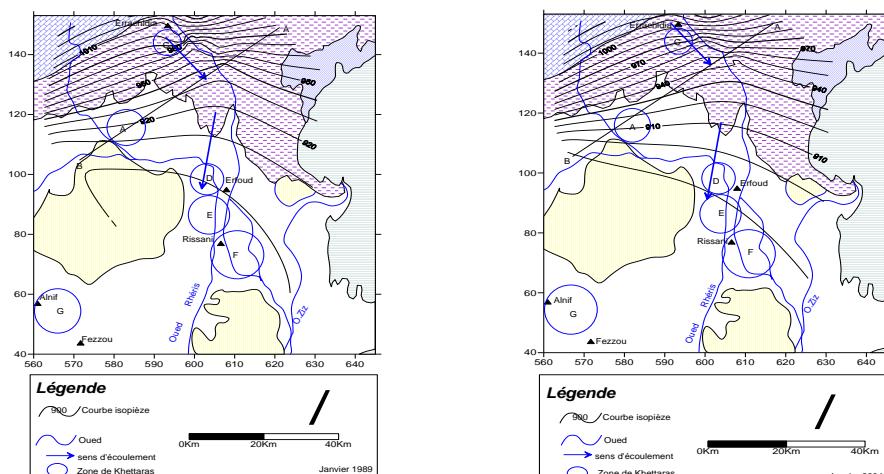


Fig. 9 Cartes piézométriques de janvier 1989 et janvier 2004

CONCLUSION

Dans la plaine de Tafilalt, les systèmes d'irrigation traditionnels sont très vulnérables à la désertification. Cette vulnérabilité est due à la combinaison d'un ensemble de facteurs notamment la sécheresse et le déclin du niveau piézométrique induit par une surexploitation des nappes d'eau souterraines. Par conséquent, plusieurs khettaras ne sont plus utilisables. Le tableau ci-dessous illustre le nombre de ces Khettaras avortées et la cause de la baisse de leurs débits. Ce tableau montre que des 386 Khettaras répertoriées 321 ont un débit qui va en diminuant. Le risque de tarissement que vont subir ces Khettaras n'est pas donc écarté surtout si de mesures urgentes ne sont pas prises.

Tableau 3 : Origine de la baisse su débits des Khettaras

Zones	Nombre de Khettaras	Sécheresse	Surexploitation
A	137	91	13
C	8	8	0
D	69	68	14
E	25	9	1
F	44	35	9
G	103	86	6
Total	386	297	24

Source : [1]

Il est à signaler qu'à l'instar de la surexploitation des eaux souterraines, la construction des barrages Hassan Addakhil à environ 12 km de la ville d'Errachidia c'est à dire en amont de la plaine de Tafilalt, a pour sa part, participé aussi à la réduction des recharges naturelles des nappes phréatiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] JICA (2003). L'étude de développement du projet de développement des communautés rurales à travers la réhabilitation des Khettaras dans les régions semi-arides de l'Est-sud atlantique au royaume du Maroc. Rapport intermédiaire, décembre 2003, Agence de coopération Japonaise.
- [2] L. KABIRI L. et al (2003). Etude préliminaire de la dynamique des dunes continentales dans le Sud-est marocain (Tafilalt, Maroc). Sécheresse, n°3, vol. 14, septembre 2003.
- [3] V.M.Meher (1980). Repercussion of deforestation on precipitation in Western Karnataka. Archiv fur Meteorol Geophys Biokl; 288, pp.: 385-400.
- [4] G. CASTANY (1967). Traité pratique des eaux souterraines. 2^{ème} éditions, édit. DUNOD, Paris. 661 pages.