



## **LES FOGGARAS DE L'AHAGGAR : DISPARITION D'UN PATRIMOINE HYDRAULIQUE**

**REMINI B.<sup>1</sup>, ACHOUR B.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Département des sciences de l'eau, Université Saad Dahlab Blida, Blida 9000,  
Laboratoire Larhyss, Algérie

<sup>2</sup>Département de Génie Civil et d'Hydraulique, Laboratoire Larhyss, Université  
Mohamed Kheider, Biskra 7000, Algérie

rem minib@yahoo.fr ; bachir.achour@larhyss.net

### **RESUME**

Le présent article décrit pour la première fois les foggaras qui ont été en exploitation dans les oasis de l'Ahaggar depuis plus de 7 siècles. L'étude montre l'absence de données sur ce patrimoine. Si les foggaras de Touat et de Gourara ont fait l'objet de plusieurs publications, celles d'Ahaggar ont été complètement oubliées. Au nombre de 184 foggaras inventoriées en 1956, les foggaras de l'Ahaggar sont de courtes longueurs (5 km maximum) et exploitent les eaux de la nappe inferoflux. D'un débit maximum de 5l/s, la distribution des parts d'eau entre les copropriétaires est de type horaire. C'est-à-dire l'irrigation s'effectue tour à tour; c'est une irrigation en série. Aujourd'hui, ce patrimoine hydraulique a complètement disparu; il reste très peu d'écrits.

**Mots clés :** Foggara, Ahaggar, Patrimoine, Oasis, Irrigation.

### **ABSTRACT**

This paper describes for the first time the foggaras that were operating in the oasis of the Ahaggar over seven centuries. The study shows the absence of data on this heritage. If the foggaras of Tuat and Gourara have been several publications, those of Ahaggar have been completely forgotten. To the number of 184 foggaras inventoried in 1956, the foggaras of Ahaggar are short lengths (up to 5 km) and exploit the waters of inferoflux tablecloth. With a maximum rate of 5L/s, the distribution of water shares between co-owners of standard schedule. That is to say, the irrigation is done by turns, it is series irrigation.

Today hydraulic heritage has completely disappeared, there are very few writings.

**Keywords:** Foggara, Ahaggar, Heritage, Oasis, Irrigation

## **INTRODUCTION**

La région d'Ahaggar est une région hyper aride connue par de faibles pluviométries mais avec des crues brusques et soudaines. Les aquifères sont devenues la seule ressource d'eau pour l'alimentation de la population et l'irrigation des jardins. Divers techniques traditionnelles de captage de ces eaux ont été pratiquées durant des siècles, telles que les puits à balanciers et les foggaras.

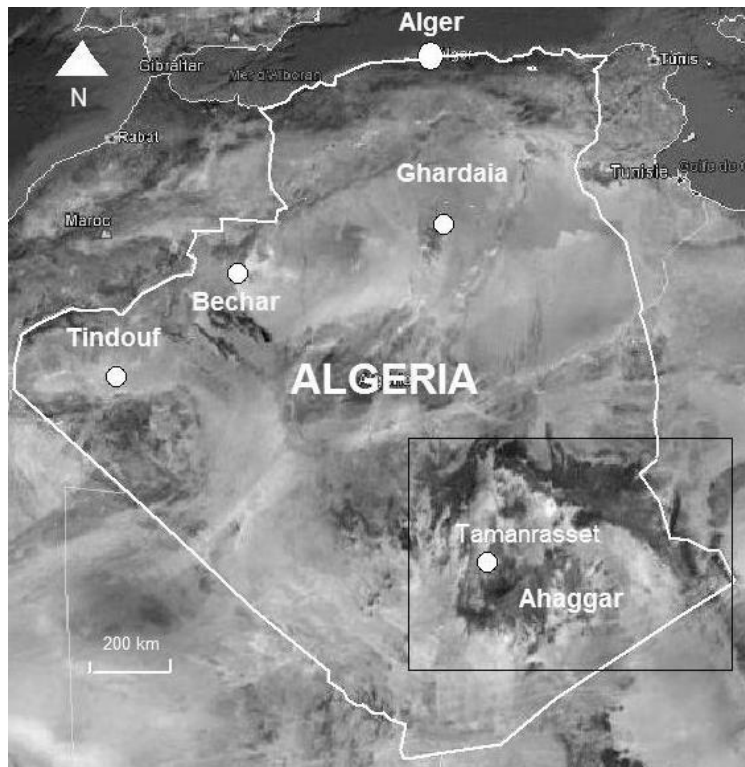
La foggara est une galerie légèrement inclinée qui draine les eaux de la nappe jusqu'à la surface du sol. La collecte des eaux s'effectue gravitairement et d'une façon continue (24h/24h) sans aucun effort humain ou animale. Sa découverte a eu lieu en Iran depuis plus de 3000 ans (Goblot, 1997). Vu son succès, la foggara s'est développée dans plus de 30 pays de la planète (Hofman, 2007).

En Algérie, tout le monde est d'accord pour confirmer que les régions de Touat et de Gourara sont les pays des foggaras. C'est ainsi que plus de 1400 foggaras ont été inventoriées dans ces deux régions. Plusieurs auteurs ont écrit sur les foggaras de Touat et Gourara, notamment les travaux de Goblot (1979), Kobori (1982), Dubost (1998), Remini et al. (2008, 2010, 2012, 2013). Par contre, il y a peu d'informations sur les foggaras d'Ahaggar à part quelques données mentionnées dans les études de Gast (1995) et Santaville (1957).

Aujourd'hui, ce système hydraulique a complètement disparu depuis une cinquantaine d'années et ne reste que peu de vestiges. Ce qui nous a poussés à étudier les foggaras dans la région d'Ahaggar.

## **REGION D'ETUDE**

L'Ahaggar est considérée comme la région la plus aride du Sahara. Elle est située à l'extrême sud à 2000 km de la capitale Alger (figure 1). L'éloignement de la périphérie de la nappe du Continental Intercalaire par rapport à la ville de Tamanrasset avoisine la valeur de 500 km. Donc, contrairement aux foggaras de Touat et Gourara, les foggaras de l'Ahaggar ne peuvent pas capter les eaux de la nappe du Continental Intercalaire. Les foggaras de l'Ahaggar ont été adaptées pour exploiter les eaux des nappes Inféroflux.



**Figure 1 :** Situation de la région d'étude (Google Earth)

## RESULTATS ET DISCUSSIONS

A Tamanrasset, l'eau disponible pour l'irrigation se localise dans la nappe phréatique du lit sableux des oueds qui se localisent à une profondeur variant de 0,5m à 4m environ (Gast, 1995). Ce sont des nappes superficielles d'Inferoflux ou nappes alluviales se reconstituant chaque année après le passage des crues et elles coulent sous les lits des oueds dans les alluvions. Elles coulent même si les oueds sont asséchés en surface.

Les agriculteurs ont utilisé depuis des siècles des techniques traditionnelles de captage des eaux comme les puits à balancier et les foggaras.

Comme les foggaras de Touat et Gourara, les foggaras de l'Ahaggar sont équipées par des puits d'aération de diamètre égal à 1 m. Certaines foggaras sont équipées de puits d'aération de section rectangulaire de 1m x 1m. Les puits sont distants entre eux de 2 à 4 m. La galerie souterraine est de section rectangulaire de 0,50 m à 0,60 m de largeur et de 1 à 2 m de hauteur. La longueur de la foggara de l'Ahaggar varie de quelques centaines de mètres jusqu'à 5 km et captent les eaux de la nappe inferoflux. Leur débit est généralement faible, il varie de 0,3 l/s à 5 l/s selon Gast (1995) et entre 0,3 l/s à

4,5 l/s selon Santaville (1957). Mais, dès qu'il y a diminution du débit dû à l'abaissement du niveau de la nappe, les agriculteurs prolongent la galerie en amont du drain initial ou ils creusent un nouveau drain dans un autre endroit.

Dans la région de l'Ahaggar, le nombre de foggaras a considérablement augmenté depuis 1904 pour atteindre 184 foggaras en 1956 (Santaville, 1957). Malheureusement, aujourd'hui il ne reste aucune foggara en exploitation à part quelques traces de seguias.

Contrairement aux foggaras de Gourara et Touat, l'eau à la sortie du drain sera acheminée directement par une seguia jusqu'au Madjen collectif (grand bassin de stockage). Ce dernier est dimensionné pour qu'il se remplisse durant la nuit pendant 12 heures. Le volume du Madjen est égal au débit de la foggara divisé par 12 heures. L'eau récupérée est un bien de l'ensemble des propriétaires qui ont participé au creusement et à l'entretien des foggaras. C'est à partir du Madjen que s'effectue le partage de l'eau entre les copropriétaires. La répartition s'effectue par la méthode horaire; c'est une distribution tour à tour appelé la « nouba » qui dépend directement du débit de la foggara. Il est à signaler que le débit des foggaras de l'Ahaggar varie au cours d'une année de 0 à 5 l/s. Une sécheresse dans la région peut faire chuter le débit d'une foggara jusqu'à une valeur nulle. Par contre, en période de crues, le débit peut atteindre une valeur maximum.

La foggara de l'Ahaggar peut alimenter 12 à 58 Guemoun; chacun d'eux correspond à un tour d'arrosage, soit une capacité de 100 à 150 Guemoun de 9 à 10 m<sup>2</sup> chacun (Sanlaville, 1957). A titre d'exemple, dans le cas où le tour d'eau est de 24 heures, chaque propriétaire disposera de l'eau tous les 8, 10 ou 12 jours si le groupe comporte 8, 10 ou 12 participants.

Nous pouvons définir la foggara de l'Ahaggar comme étant une galerie souterraine peu profonde de faible pente, équipée d'une multitude de puits d'aération qui draine les eaux de la nappe inferoflux jusqu'à la surface du sol. A la sortie du drain, l'eau est stockée dans un grand bassin avant la distribution (figures 2, 3 et 4). Les jardins s'irriguent un après l'autre (figure 5).

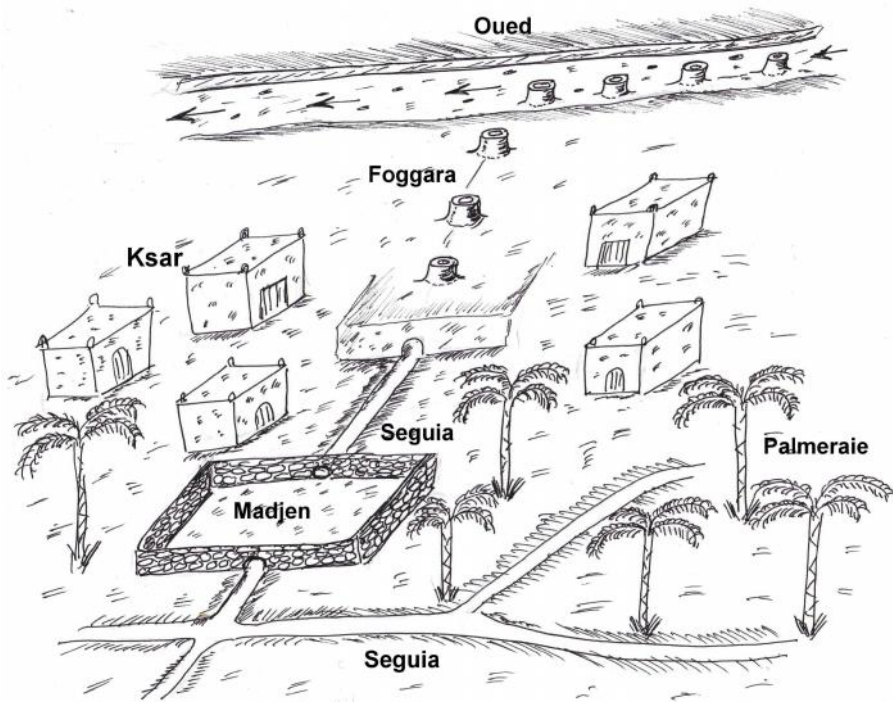


Figure 2 : Schéma synoptique d'une foggara de l'Ahaggar

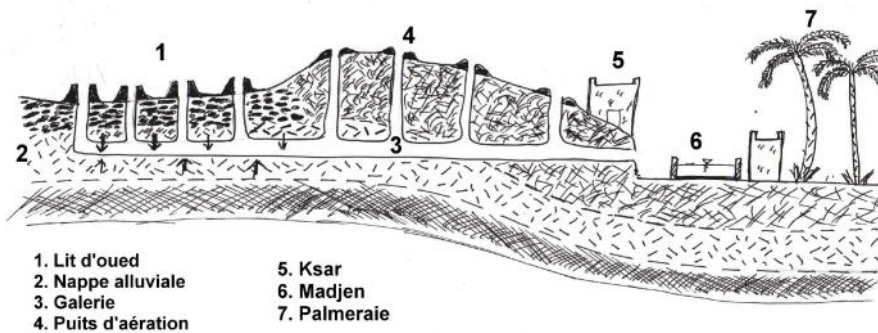
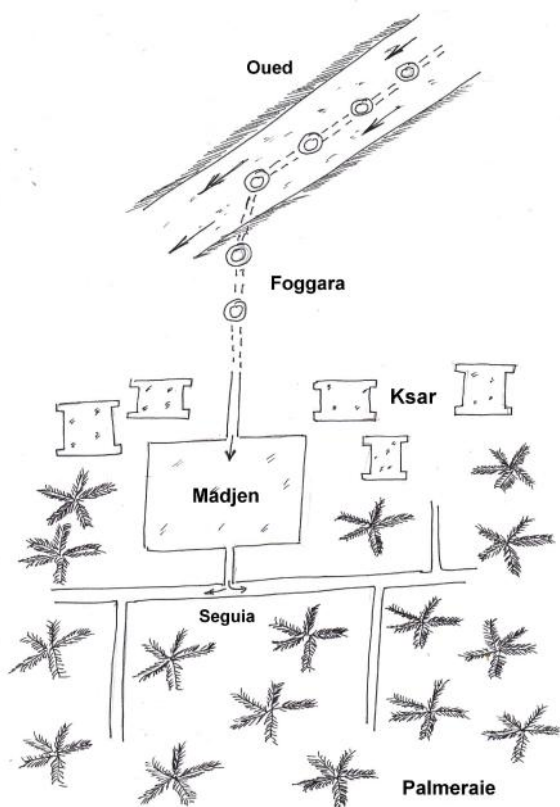
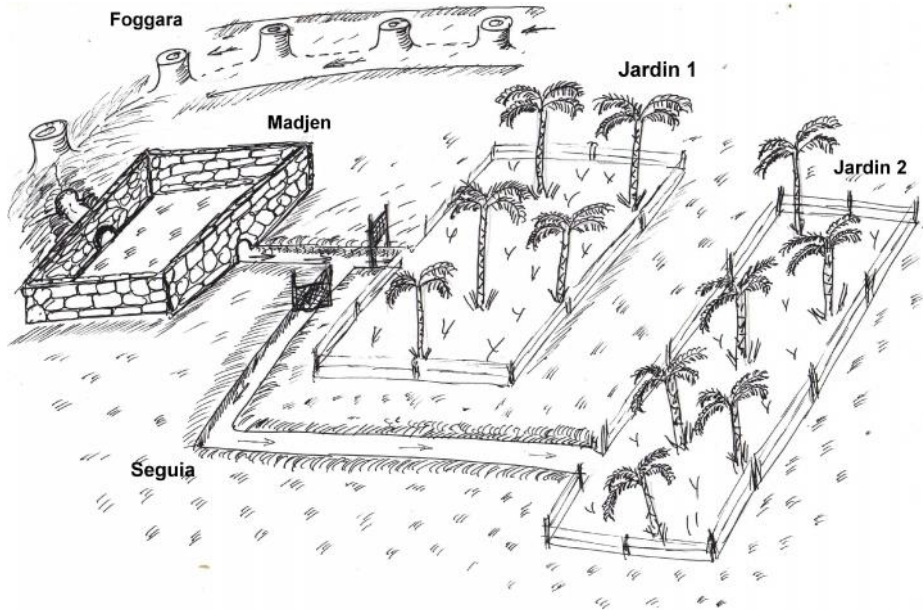


Figure 3 : Schéma synoptique d'une foggara de l'Ahaggar.  
Coupe longitudinale

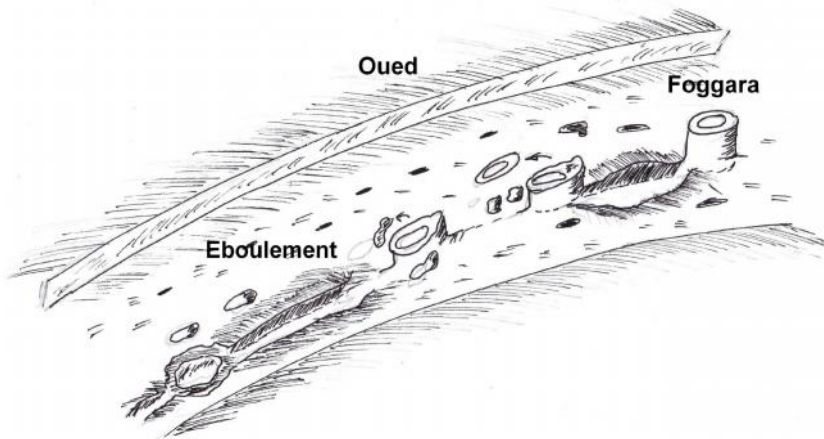


**Figure 4** : Schéma synoptique de la foggara de l'Ahaggar  
Vue de dessus.

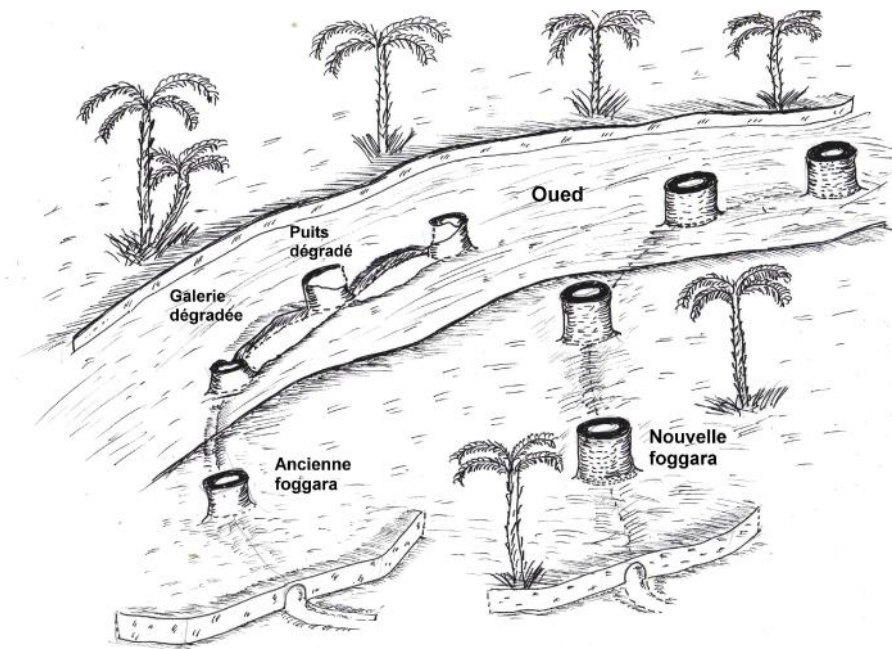


**Figure 5 :** Irrigation tour à tour dans les oasis de l'Ahaggar

Contrairement aux foggaras de Touat et Gourara, la foggara de type Inferoflux est très fragile. Elle peut céder à la moindre petite crue. Généralement, les crues détruisent une partie de la galerie et même les puits d'aération sont emportés vers l'aval (figure 6). Une fois la crue arrivée à sa fin, on ignore complètement l'existence d'une foggara suite à l'importance du charriage et le dépôt de granulat au fond de la galerie et les puits. Pratiquement, à chaque passage d'une crue, les agriculteurs creusent une nouvelle foggara dans le lit d'oued (figure 7). Vous imaginez les difficultés que rencontrent les fermiers pour collecter l'eau dans une région hyper aride. Des fois, on assiste à deux crues par année, ce qui oblige les oasisiens à creuser leurs foggaras à deux reprises par année. Même si la période de retour des crues est un peu longue, la nappe alluviale s'épuise et par contre les oasisiens creusent de nouvelles foggaras. Dans ce cas, le choix d'un site favorable pour le creusement d'un nouveau ouvrage tout en s'éloignant de l'ancien endroit car l'implantation d'une deuxième foggara dans le même endroit provoquera des effondrements de galeries et de puits. Ce travail pénible et périodique démontre les difficultés rencontrées par la population de l'Ahaggar pour la collecte des eaux.



**Figure 6 :** Eboûlement d'une foggara de l'Ahaggar



**Figure 7 :** Construction de nouvelles foggaras à la fin de la période des crues

La figure 8 représente la variation du débit de la foggara de l'Ahaggar en fonction du temps. La variation du débit de la foggara passe par quatre étapes lors du passage d'une crue dans l'oued. Durant la première partie, caractérisée par la montée de la crue au niveau de l'oued, qui conduit à l'accroissement du



débit de la foggara, il atteindra une valeur maximale avant la décroissance lors de la décrue. Dans la deuxième partie, caractérisée par la poursuite de la décrue, le débit de la foggara se stabilise et l'écoulement dans la galerie reste permanent. La 3ème partie marque le passage de la crue ; la nappe superficielle Inferoflux se reconstitue et elle coule sous le lit de l'oued dans les alluvions. L'écoulement d'un filet d'eau dans l'oued continue durant quelques jours avant qu'il s'évapore et s'infilte. Dans cette étape le débit de la foggara diminue rapidement et se stabilise ensuite autour d'une valeur pendant plusieurs jours. La 4ème étape est marquée par l'absence d'une deuxième crue ; l'oued est à sec pendant des jours, le débit de la foggara diminue jusqu'à la valeur zéro.

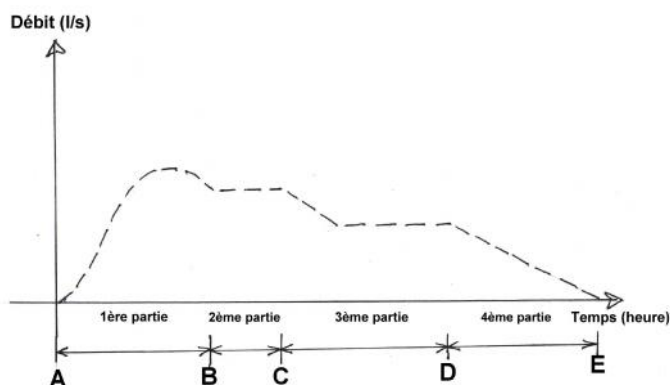


Figure 8 : Variation du débit de la foggara de l'Ahaggar

Nous avons résumé dans le tableau 1 les caractéristiques de la foggara de l'Ahaggar en les comparant avec la foggara de Touat et Gourara.

Tableau 1 : Caractéristiques des foggaras

Foggara	Touat et Gourara	l'Ahaggar
<b>Nappe exploitée</b>	Continental Intercalaire	Inféroflux
<b>Nombre de foggaras</b>	1470	184
<b>Longueur maximale (km)</b>	13 km	5 km
<b>Débit de la foggara (l/s)</b>	stationnaire	Variable
<b>Galerie</b>	Long	Courte
<b>Mode de distribution</b>	Volumique	Horaire
<b>Type de Madjen</b>	Collectif	Individuel

## CONCLUSION

Comme nous l'avons mentionné au début de cet article, les foggaras de l'Ahaggar sont peu connues contrairement aux foggaras de Touat et de Gourara. Environ 184 foggaras ont été creusées dans la région de l'Ahaggar. Connues par leur courte longueur, les foggaras de l'Ahaggar exploitent la nappe alluviale qui s'écoule au dessous du lit de l'oued. Le débit des foggaras de l'Ahaggar est variable dans le temps ; il passe d'une valeur maximale à une valeur nulle. Si en périodes des crues, les agriculteurs apprécient le débit important des foggaras, ils craignent par contre les éboulements des galeries creusées dans les lits des oueds et par conséquent, les agriculteurs réalisent d'autres foggaras. Cette délicate situation qui consiste à entretenir et à renouveler de nouvelles foggaras à chaque crue a poussé les agriculteurs à abandonner cette technique et à s'orienter vers l'utilisation des motopompes et des forages.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABIDI SAAD N., REMINI B. (2011). Les foggaras de Touat : la fierté de la population locale. *Annales des Sciences et Technologie* Vol. 3, N° 2, Décembre, 107-113.
- DUBOST D., MOGUODET G. (1998). Un patrimoine menacé: les foggaras du Touat. *Revue Secheresse*, Vol. 9, n°2 (juin), 117-122.
- HOFMAN A. (2007). The traditional management of water by qanat in Eastern Iran is compatible with the concept of Gire. *Technical synthesis* ", Engref, Center of Montpellier, February, 17 pages.
- GAST M. (1951). Foggara. *Encyclopédie Berbère*, pp. 2868-2880. Mis en ligne le 01 juin 2011. (<http://encyclopidieberbere.revues.org>).
- GOBLOT H. (1979). Les qanats : une technique d'acquisition de l'eau. Paris, Mouton, 231 pages.
- KOBORI I. (1982). Case studies of foggara oases in the Algerian Sahara and Syria, Tokyo, Tokyo University, Department of Geography, report n° 2, 45 pages.
- REMINI B., ACHOUR B. (2008). Vers la disparition de la plus grande foggara d'Algérie : la foggara d'El Meghier. *Revue Sécheresse*, Vol. 19, n°3, 217-221.
- REMINI B., ACHOUR B., KECHAD R. (2010). Les types de foggaras en Algérie. *Revue Sciences de l'eau (Canada- France)*, Vol. 23, n°2, 105-117.
- REMINI B., ACHOUR B., ALBERGEL J. (2011). Timimoun's foggara (Algeria): An heritage in danger, DOI: 10.1007/s12517-010-0139-9 *Arabian Journal of Geosciences (Springer)*, Vol. 4, n° 3, 495- 506
- REMINI B., ACHOUR B., KECHAD R. (2012). Traditional techniques for increasing the discharge from qanats in Algeria, DOI: 10.1007/S10795-012-

- 9125-6, Journal of irrigation and drainage systems (Springer),. Vol. 25, n° 4, 293-306
- REMINI B., KECHAD R. (2012). The foggara in the Arab world. Journal of Geographia Technica (indexé scopus), n° 1, 1-7.
- REMINI B., ACHOUR A., OULED BELKHIR C., BABA AMAR D. (2012). The Mzab foggara: an original technique for collecting the water rising. J. Water Land Dev., N°16 (I-VI): 49-53
- REMINI B., ACHOUR B. (2013). The qanat of the greatest western Erg. Journal American Water Works Association, 105 (5), May, 104-105.
- SANLAVILLE P. (1957). Les centres de cultures de l'Ahaggar. Revue de Geographie de Lyon, Vol. 32, n°4, 333-341.