Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n°40, Dec 2019, pp. 81-115
© 2019 All rights reserved, Legal Deposit 1266-2002

LE SYSTEME ANCESTRAL DE PARTAGE DES EAUX DE CRUES DE L'OASIS DE METLILI (ALGERIE) : UN PATRIMOINE HYDRAULIQUE OUBLIE !

THE ANCESTRAL WATER SHARING SYSTEM OF THE OASIS OF METLILI (ALGERIA): A FORGOTTEN HYDRAULIC HERITAGE!

REMINI B.[1], OULED BELKHIR C.[2]

[1] Département des sciences de l'Eau et Environnement, Faculté de Technologie, Université Blida 1, Blida 9000, Algérie,
[2] Département d'hydraulique, Université de Ghardaïa, Algérie

reminib@yahoo.fr

RESUME

Depuis plus de 7 siècles, pour lutter contre les inondations, un aménagement hydraulique a été réalisé sur l'oued Metlili. Les investigations et les enquêtes menées durant la période : 2000-2019 auprès de la population de l'oasis Metlili ont permis de conclure qu'un tel aménagement hydraulique est l'œuvre d'un génie. Dans une première phase, un réseau de seguias a été instauré afin de récupérer et partager les eaux brutes des crues entre les agriculteurs. Cet aménagement hydro agricole adopte 3 priorités : l'irrigation temporaire par les eaux brutes des crues, la recharge artificielle de la nappe phréatique et la sécurité de la population par l'évacuation des eaux vers l'oued Metlili. Pour assurer ces objectifs, ce système de partage des eaux se compose : d'un réseau de seguias –ruelles d'une longueur totale de 7km, de 24 Ahbas (barrages) repartis à travers le réseau hydrographique et de 2090 puits à traction animale (khottara). Aujourd'hui, cet aménagement se trouve dans un état très dégradé et mérite une prise en charge par les services à court terme pour son réhabilitation.

Mots clés : Partage des eaux – Crue - Oued Metlili - Oasis- Patrimoine hydraulique.

© 2019 Remini B. and Ouled Belkhir C.; This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT

For more than 7 centuries, to fight against floods, a hydraulic installation has been realized on the Metlili River. Investigations and investigations carried out during the period 2000-2019 among the population of the Metlili oasis made it possible to conclude that such a hydraulic installation is the work of a genius. In the first phase, a network of seguias was set up to recover and share the raw waters of floods between farmers. This hydro-agricultural development adopts 3 priorities: temporary irrigation by raw flood water, artificial recharge of the water table and the safety of the population through the evacuation of water to the Metlili River. To achieve these objectives, this system of water sharing consists of: a network of seguias - alleys with a total length of 7km, 24 Ahbas (dams) distributed through the hydrographic network and 2090 wells with animal traction (khottara). Today, this development is in a much-degraded state and deserves support from the services in the short term for its rehabilitation.

Keywords: Water sharing - Flood- Metlili River- Oasis- Hydraulic heritage.

INTRODUCTION

Habiter dans un milieu hostile à la vie comme celui du désert de Sahara n'est pas aussi simple. La rareté des précipitations et l'enregistrement des températures très élevés sont les caractéristiques principales de ces régions arides. Cependant, au cours des siècles, l'homme s'est adapté à vivre dans ces milieux secs. En donnant la priorité à l'eau, l'homme s'est installé dans les 4 coins du Sahara en créant des oasis qui regroupent l'habitat, la palmeraie et évidement son ouvrage hydraulique pour capter l'eau. Des diverses techniques de stockage des eaux et d'irrigation ont été mises en évidence en fonction des conditions topographiques et hydrologiques. C'est ainsi qu'on trouve dans les oasis de Touat, Gourara et Tidikelt, le système des foggaras qui consistent à drainer les eaux souterraines (Remini et al, 2011 ; Remini et al, 2014a ; Remini et al, 2014c ; Remini et Achour, 2016 ; Remini, 2017). Dans les oasis de la Saoura c'est plutôt des puits à balancier qui ont été adoptés pour extraire les eaux de la nappe phréatique (Remini et Rezoug, 2017). D'autres régions exploitent les eaux de sources par la réalisation des foggaras de faible longueur de galeries comme l'oasis de Kenadsa (Remini et al, 2014b) et l'oasis de Moghrar (Remini et Achour, 2017. Dans les oasis d'Ahaggar, c'est plutôt l'exploitation des eaux de la nappe infero flux par le système de foggaras (Remini et Achour, 2013). Même cas, il existe une foggara dans l'oasis de

Tindouf qui draine les eaux de la nappe infero flux de l'oued Tindouf (Remini et Abidi, 2019). Stockées dans un barrage traditionnel, les eaux de sources sont destinées à l'irrigation des jardins et à l'alimentation en eau du ksar de l'oasis de Tiout (Ait Saadi et al, 2016 ; Remini, 2019). Dans l'oasis de Metlili, les eaux de crues utilisées pour l'irrigation sont partagées par un système hydraulique ancestral qui fera l'objet de cette étude.

REGION D'ETUDE ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL

Situation de la région d'étude

Metlili, une petite oasis située le long de l'Oued Metlili. Elle est localisée à 42 km au sud-ouest de Ghardaïa et à 640 km au sud-ouest d'Alger à vol d'oiseau (fig. 1). Dans une région hyper aride comme celle de Metlili caractérisée par la rareté de la pluviométrie et quelques rares crues éclaires qui surviennent au cours de l'année. Metlili est une région rocheuse qui facilite le ruissèlement des eaux. Soudaines et très dangereuses, ces crues peuvent ramener de très grandes quantités d'eau en une période très courte et qui peuvent aussi s'évaporer rapidement. Très riche en eau souterraine, Metlili renfermant un énorme gisement d'eau, puisque son sous-sol contient en plus de la nappe phréatique, l'aquifère du Continental Intercalaire ; l'une des plus grande nappe de la planète.

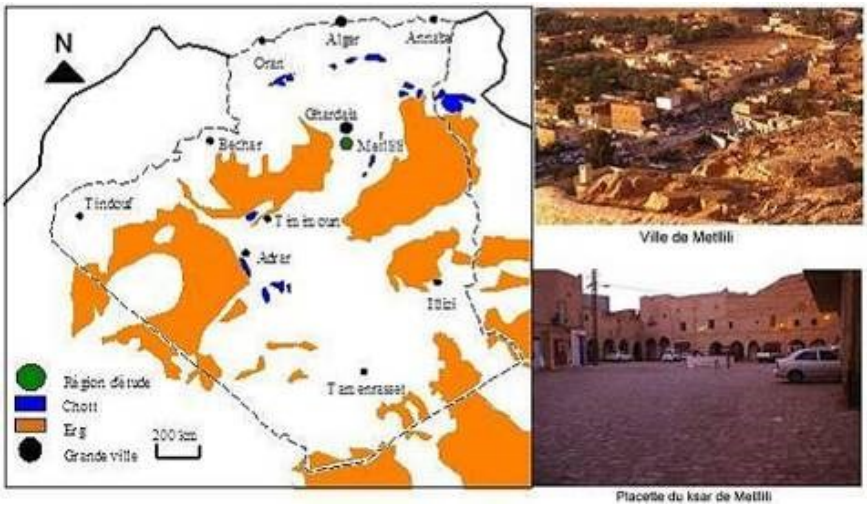

Figure 1 : Situation de la région d'étude (Metlili) (Remini, 2019)

Investigations et enquêtes

Durant la période : 2000-2019, nous avons sillonné, toute la chebka de M'zab. L'oasis de Metlili est l'une des destinations que nous avons visitées. Nous avons été impressionnés par son système de partage des eaux. Il fallait plusieurs missions de travail dans les oasis de Metlili pour comprendre le fonctionnement de ce mégaprojet. Faute d'absence de données sur ce système de partage des eaux, nous étions obligé d'orienter notre étude sur des investigations et des enquêtes auprès de la population ksourienne.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

L'ampleur de l'aménagement hydraulique de Metlili

Longtemps l'oasis de Metlili fait face aux crues soudaines et dévastatrices émanant de l'oued Metlili. Les crues dépassent même le seuil de 700 m^3/s, ce qui justifié les dégâts matériels et humains causés à chaque crue (fig. 2, 3 et 4). C'est ainsi que depuis des siècles, les Chaambi ont développé leur palmeraie et les jardins dans le lit majeur de l'oued (fig. 5). Par contre, le ksar (la cité de la population) a été bâti sur les hauteurs de la montagne qui surplombe le cours d'eau (fig. 6).

Figure 2 : L'oued Metlili en crue (Crue 01 /10/2008 Debit max = 850 m^3/s (Photo. Ouled Belkhir, 2008)

Figure 3 : L'oued Metlili en crue (Crue 12-13 /03/2011 Debit max = 570m^3/s) (Photo. Ouled Belkhir, 2011)

Figure 4 : Les dépôts des déchets de palmes d'une hauteur de 1,2 m montre un peu la hauteur de la dernière crue (Crue de 20/04/2018) (Photo. Remini, 2019)

Figure 5 : Un aperçu sur la palmeraie de Metlili (Photo. Remini, 2019)

Figure 6 : Une vue générale du ksar de Metlili (Photo. Remini, 2019)

Il est à préciser que ces quantités énormes d'eau drainées par les crues représentent l'une des sources d'eau de l'oasis puisqu'elle permet de réalimenter la nappe phréatique de la région de Metlili. Cependant, le volume infiltré n'arrivait pas à recharger l'ensemble de l'aquifère ; le volume évaporé étant plus important au vu des conditions climatiques hyperarides de la vallée de M'zab. Alors résoudre ce double problème qui consiste à minimiser les inondations et à augmenter le volume de la recharge de la nappe. Sans oublier également de tirer profil de l'apport en sédiments et des éléments nutritifs drainés par les crues. Cette irrigation temporaire engendrée par l'arrivée d'une à deux crues par année est nécessaire pour le développement des plantes et pour le lessivage de la palmeraie afin de minimiser la salinisation des sols. A cet effet, les oasiens ont évoqué un aménagement de génie afin de régulariser les crues et de partager l'eau chargée entre les différents jardins. Ce système

hydraulique ancestral ressemble bien à celui réalisé dans la vallée de M'zab et plus particulièrement dans l'oasis de Ghardaïa. Le système hydraulique inventé donne la priorité d'abord à la recharge artificielle, en deuxième lieu l'irrigation temporaire par les inondations des jardins par les crues et en dernier lieu, la sécurité c'est-à-dire l'évacuation des eaux vers l'oued Metlili. On préfère l'appeler le système IRS (**I**rrigation de la palmeraie- **R**echarge de la nappe-**S**écurité).

L'aménagement hydraulique ancestral de l'oasis de Metlili est un réseau maillé de seguias de telle sorte que l'eau de crues inonde tous les jardins de la palmeraie d'une superficie égale de 50 ha. Evidement chaque propriétaire reçoit sa quantité d'eau qui est en relation avec le nombre de palmiers et de sa contribution dans l'entretien du système hydraulique. Le génie oasien se situe au niveau du choix du site. La recherche de l'assiette reste le problème majeur d'un projet pareil. Celui de Metlili a été bien choisi puisqu'il est situé dans une zone drainant le maximum d'apports liquides (fig. 7 et 8). En plus de l'oued Metlili, il existe 6 chaabat (cours d'eau) qui alimentent la zone. Presque au niveau de chaque cours d'eau secondaire (Chaabat) qui mène vers l'oued Metlili, on trouve un Ahbas à l'amont pour régulariser les crues.

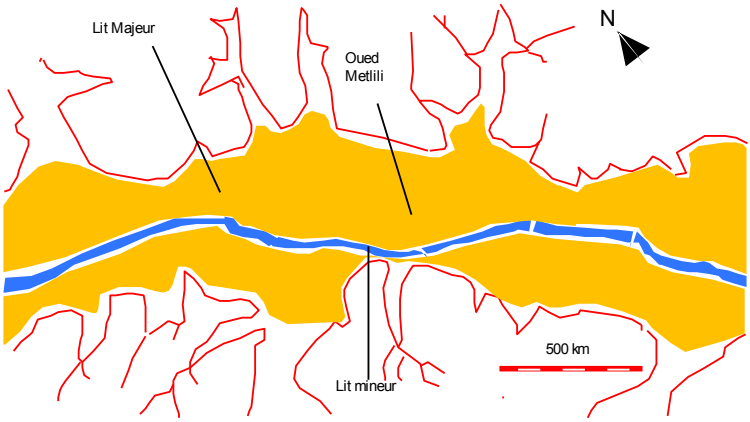

Figure 7 : Le site avant son aménagement (Schéma Remini, 2019)

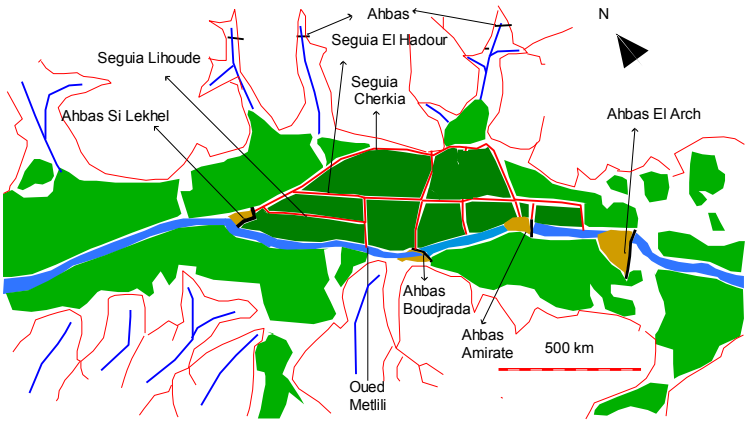

Figure 8 : Après l'exécution du projet d'aménagement hydraulique de Metlili (Schéma Remini, 2019)

L'aménagement hydraulique de Metlili se compose de plusieurs ouvrages hydrauliques à savoir :

Le Grand barrage de partage des eaux : Ahbas Si Lekhel

Le grand barrage de régularisation des crues et de partage des eaux est appelé Ahbas Lekhel. Il se compose :

- D'une digue de longueur de 150 m de forme zigzag construite par la roche et le gypse pour mieux résister aux forces de pression (fig. 9, 10, 11 et 12).
- D'une retenue de capacité de plus 110000 m^3 à la cote normale et 150 000 m^3 à la cote maximale.
- Du déversoir Hadika 1 qui évacue l'eau vers les seguias : Cherkia, El Haddour et Lihoude.
- Du déversoir Hadika 2 qui évacue l'eau vers la seguia Gharbia (Oued Metlili).
- Du déversoir 1 qui déverse directement l'eau dans la Ghabet Si Lekhel (palmeraie Si Lekhel). Une fois inondée (Ghabat Si Lekhel), le surplus d'eau est évacué par le déversoir 2 vers l'oued Metlili.
- D'une galerie munie d'une porte métallique pivotante qui joue le rôle d'une vanne de fond du barrage Si Lekhel.

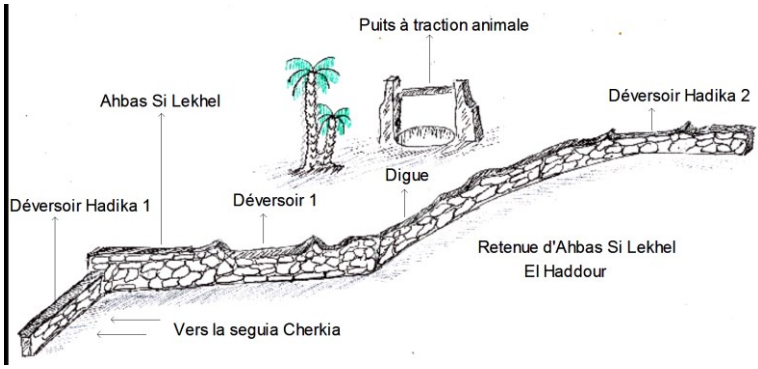

Figure 9 : Schéma de la partie amont de la digue du Grand barrage Si Lekhel (Schéma Remini, 2019)

Figure 10 : Une vue de la digue du grand barrage Si Lekhel (Photo. Remini, 2019)

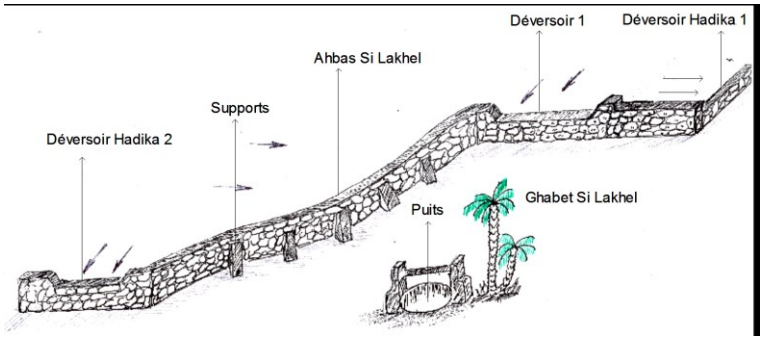

Figure 11 : Schéma de la partie avale de la digue du grand barrage Si Lekhel (Schéma Remini, 2019)

Figure 12 : Partie avale du Grand barrage Si Lekhel (Photo. Remini, 2019)

Les Ahbas de Metlili

Sur un tronçon d'oued Metlili de 45 km a l'interieur du bassin verssant d'une superficie de 41000 ha, 24 Ahbas ont été realisé dans le reseau hydrographique (fig. 13 et 14). L'ancienne palmeraie a été développée le long d'un troçon de 1,8 km d'oued Metlili occupant ainsi une superficie de 50 ha (fig. 15). Quatre (4) Ahbas (Si Lekhel, Boudjrada, Amirate et Arch) ont été construit à l'interieur de l'ancienne palmeraie (fig. 15). Aujourd'hui, de nouvelles terres ont été valorisées. C'est le lit majeur d'un tronçon d'oued Metlili égal à 20 km qui été aménagé pour aggrandir la palmeraie pour occuper une superifcie de 1100 ha (fig. 16). Douze (12) Sur les 24 Ahbas ont été bati sur un tronçon de 20 km (fig. 16). Les 12 restants ont été realisé à l'amont des chaabat (oueds secondaires) dont le rôle est de regulariser les crues. Les 24 Ahbas sont bien repartis sur l'ensemeble de la palmeraie dont le but de regulairiser les crues et surtout de realimenter la nappe phreatique sur toute la superficie de la palmeraie. A chaque crue, le niveau piezometrique de la nappe monte. Cette élèvation se répercute directement sur l'irrigation qui puise son eau des puits à traction animale.

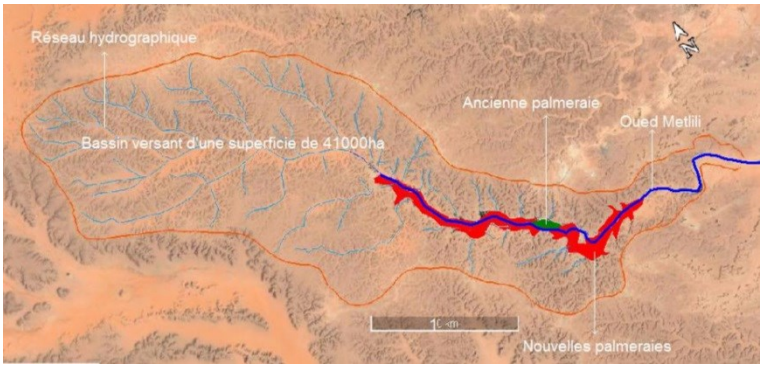

Figure 13 : Bassin versant d'oued Metlili (Google Earth-Schéma Remini, 2019))

Figure 14 : Oued Metlili sur lequel ont été bâti les Ahbas (Photo. Remini, 2019)

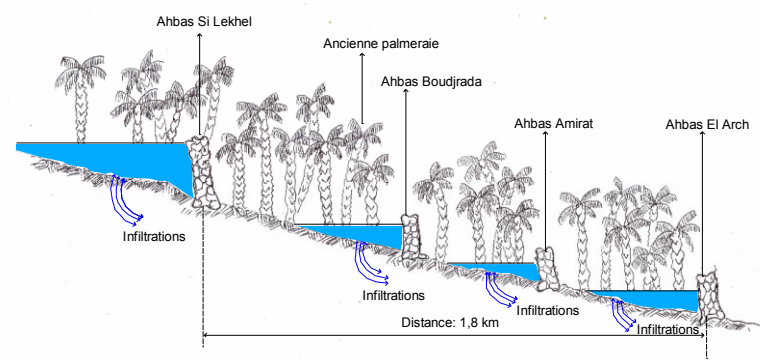

Figure 15 : Schéma approximatif des Ahbas sur le tronçon de l'oued Metlili dans l'ancienne palmeraie et leurs rôles dans la réalimentation de la nappe (Schéma Remini, 2019)

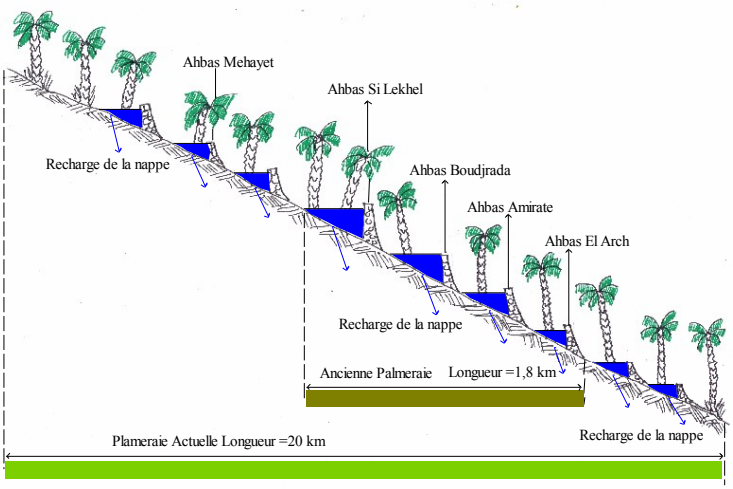

Figure 16 : Schéma approximatif des Ahbas le long de l'oued Metlili (Schéma Remini, 2019)

Les Ahbas (petits barrages) sont répartis de l'amont à l'aval du Grand barrage Si Lekhel pour permettre une réalimentation homogène de la nappe. Le rôle de ces ouvrages est de capter les eaux de crues qui sont rares dans la vallée de M'zab mais qui peuvent drainer des volumes d'eau très importants en période de crue qui peuvent dépasser les 750 m^3/s. (fig. 17, 18, 19 et 20).

Le ralentissement de ces écoulements favorise la recharge de la nappe. D'une hauteur moyenne de 1,5 m, les Ahbas réalisés avec la roche et le gypse, accumulent les particules argileuses et sableuses qui sont bénéfiques pour le renouvellement de la couche de terre salée et aussi pour les réutiliser dans la construction (habitations et ouvrages hydrauliques). Malheureusement aujourd'hui il reste une dizaine d'Ahbas dans un état dégradé et sont envasés et demandent un entretien.

Figure 17 : Ahbas Amirate sur l'oued Metlili en période de crues (Crue de 20/04/2018)(Photo. Ouled Cheikh, 2018)

Figure 18 : Ahbas Boudjrada sur l'oued Metlili (Crue de 20/04/2018) (Photo. Ouled Cheikh, 2018)

Figure 19 : Ahbas El Arch bâti sur l'oued Metlili (Crue de 20/04/2018) (Photo. Ouled Cheikh, 2018)

Figure 20 : Ahbas El Arch sur l'oued Metlili (Crue de 20/04/2018) (Photo. Ouled Cheikh, 2018)

Les seguias –ruelles

Environ 7 km est la longueur totale des seguias–ruelles (principale et secondaire) d'un largueur moyenne de 3 m. Ces ouvrages jouent un double rôle ; une ruelle qui permet à la population de se déplacer entre les 4 coins de la palmeraie (fig. 21 et 22). En période de crues, les ruelles deviennent des canaux à ciel ouvert qui permettent à l'eau de s'écouler (fig. 23).

Figure 21 : Une seguia principale (canal à ciel ouvert) qui joue le rôle d'une ruelle (Photo. Remini, 32019)

Figure 22 : Une Seguia secondaire dans le réseau de Metllili (Photo. Remini, 32019)

Figure 23 : La ruelle devient une seguia en période de crues (Crue de 20/04/2018) (Photo. Ouled Belkhir, 2018)

La Koua

Des ouvertures rectangulaires aménagées tangentiellement en bas du mur des jardins dans le sens opposé à l'écoulement (fig. 24). De dimensions différentes, ces orifices permettent à l'eau de pénétrer dans le jardin (fig. 25, 26, 27 et 28).

A travers un réseau de seguias en terre, l'eau atteint les quatre coins du jardin. Ces ouvertures sont appelées Koua.

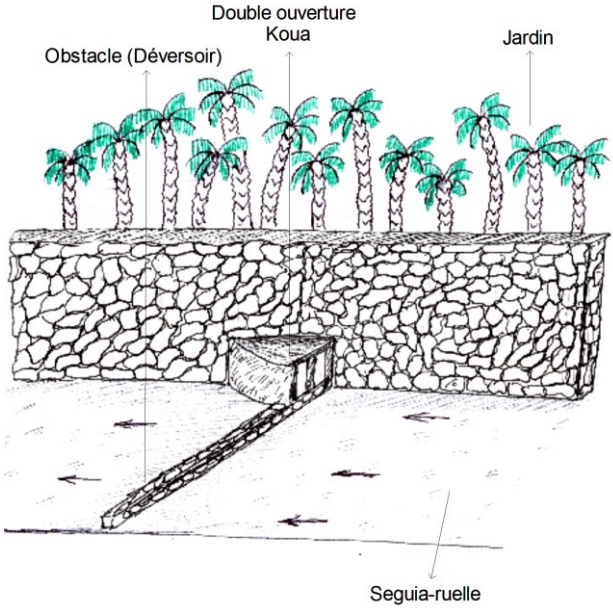

Figure 24 : Schéma approximatif d'une koua au niveau d'un jardin de Metlili (Schéma Remini, 2019)

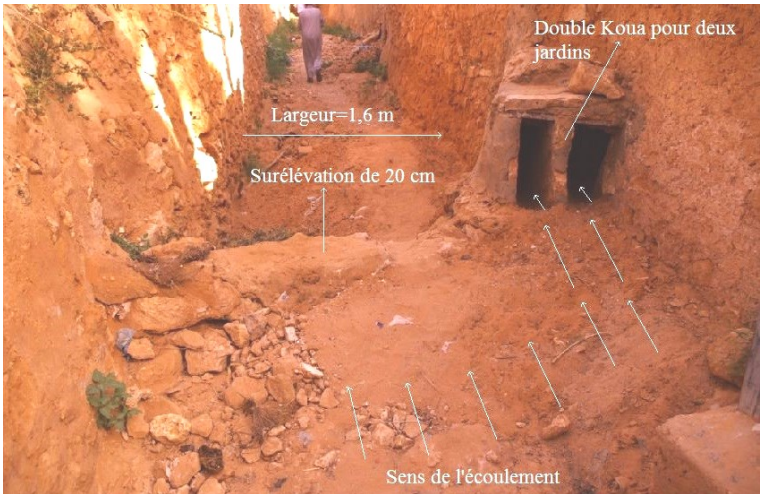

Figure 25 : Doube koua (alimentant deux jardins consécutifs) située dans une seguia secondaire très dégradée et non entretenue (Photo. Remini, 2019)

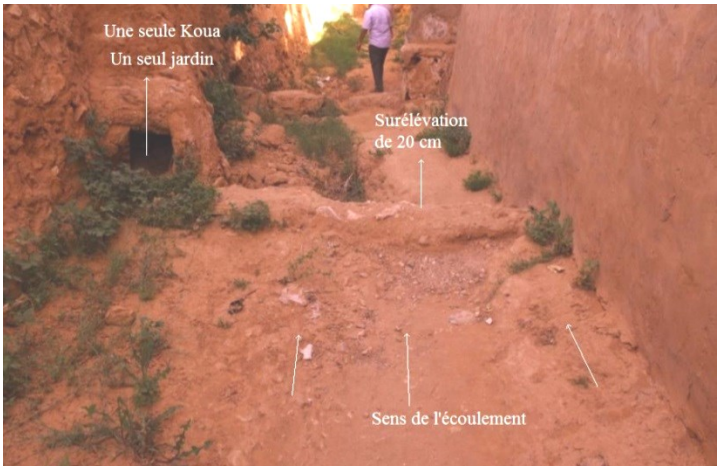

Figure 26 : Une seule koua (alimentant un seul jardin) située dans une seguia très dégradée et non entretenue (Photo. Remini, 2019)

Figure 27 : Double koua bouchée par des débris lors de la dernière crue (Photo. Remini, 2019)

Malheureusement aujourd'hui, plus de 85% de ces koua se trouvent dans un état dégradé très avancé. Plusieurs Koua sont complètement disparus. Des propriétaires de jardins ont même fermé ces ouvertures par des roches (fig. 28 et 29).

Figure 28 : Une koua bouchée par des blocs (Photo. Remini, 2019)

Figure 29 : Une koua fermée par des roches représente un danger pour l'oasis en période de crues (Photo. Remini, 2019)

Les dimensions de la koua définissent la part d'eau attribuée à chaque propriétaire qui est une fonction de la grandeur du jardin et la contribution du propriétaire dans les travaux de l'entretien du réseau de distribution des eaux pluviales. En absence, des crues, la seguia joue le rôle d'une ruelle dans la palmeraie, mais les koua doivent rester ouvertes pour de raisons de sécurité (fig. 30). Le bouchage ou la fermeture d'une ou plusieurs koua peuvent engendrer une montée rapide d'eau dans le réseau de distribution au moment de la crue et par conséquent l'inondation peut être dévastatrice.

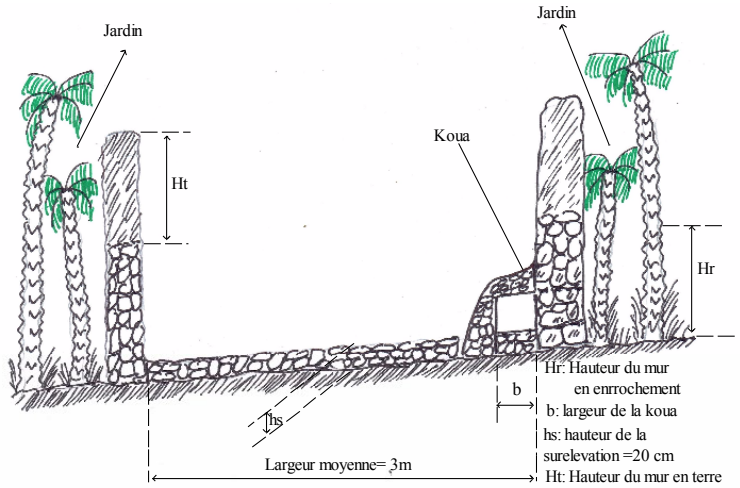

Figure 30 : Schéma probable d'une seguia-ruelle (Schéma Remini, 2019)

Au niveau de chaque orifice, il existe une arrête (bâti avec des roches et le mortier de gypse) de longueur égale à la largeur de la seguia et d'une épaisseur égale en moyenne à 20 cm. Au moment de l'écoulement cet obstacle joue le rôle d'un déversoir. Donc le débit rentrant par la koua est quantifié par la formule du débit d'écoulement sur les déversoirs rectangulaires (fig. 31):

$$\boldsymbol{Q = \frac{2}{3} b\sqrt{2g}H^{\frac{3}{2}}}$$

Q : Débit (m^3/s)

b : largeur d'ouverture du déversoir (largeur de la koua) (m)

H : Charge du déversoir (m)

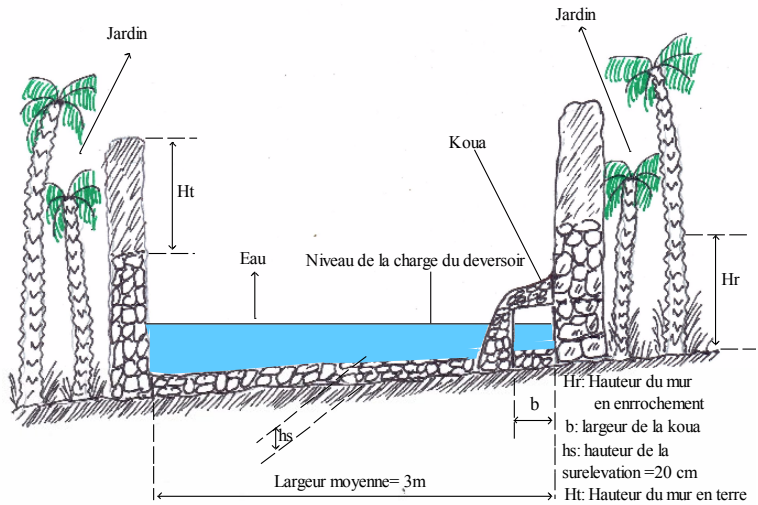

Figure 31 : Seguia ou moment de l'arrivée d'une crue modérée (hauteur d'eau est inférieur à la hauteur de la koua). L'écoulement dans la koua est un écoulement sur le déversoir (Schéma Remini, 2019)

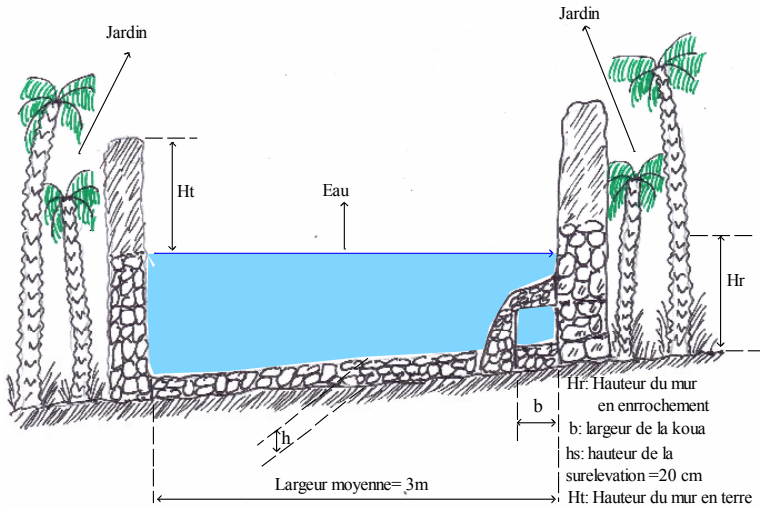

Figure 32 : Seguia ou moment de l'arrivée d'une crue moyenne (hauteur d'eau supérieur à la hauteur de la koua). L'écoulement dans la koua est un écoulement par orifice (Schéma Remini, 2019)

Mais dès que la hauteur d'eau dans la seguia dépasse la hauteur de la koua, l'écoulement à travers la koua devient un écoulement à travers un orifice et par conséquent, le débit à travers la koua est déterminé par la formule (fig. 32):

$$Q = Cd.S.\sqrt{gh}$$

Q : Débit (m^3/s)
Cd : Coefficient de débit
S : section de la koua (m2)
h : hauteur d'eau (m)
Dans le cas, ou la hauteur d'eau dépasse la hauteur de la partie du mur inferieur (en enrochement), dans ce cas, on est dans un état d'inondation extrême, le mur supérieur en terre en contact avec l'eau sera emportée par l'écoulement (fig. 33). Dans ce cas on est dans la phase de sécurité, tous les jardins seront submergés par l'eau et ensuite il se déverse directement dans l'oued Metlili.

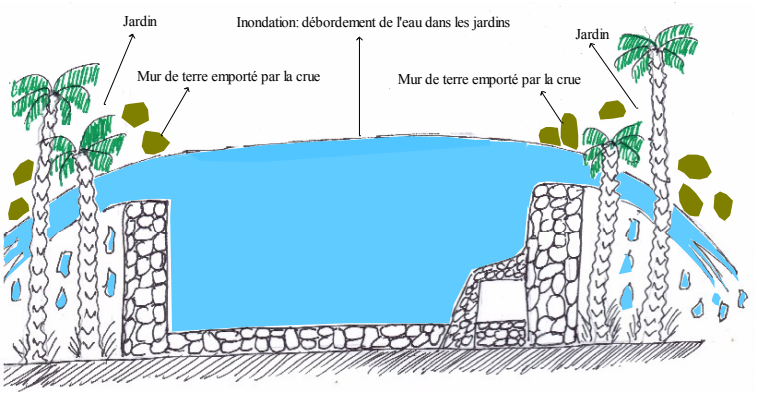

Figure 33 : Seguia ou moment de l'arrivée d'une crue importante (hauteur d'eau supérieur à la hauteur du mur rocheux). Débordement de l'eau sur dans les jardins ; Le mur en terre (supérieur) cède à la force de l'eau. (Schéma Remini, 2019)

Le Trop plein

Des déversoirs qui jouent le rôle de trop plein qui sont destinés pour l'évacuation du surplus d'eau vers l'oued Metlili. Une fois les jardins inondés, l'eau de la crue s'écoule sur les déversoirs vers l'oued Metllili (Seguia Gharbia). Chaque jardin est équipé à l'amont d'une ouverture (koua) pour réceptionner sa part d'eau de crues. A l'aval, le jardin est muni d'un déversoir qui joue le rôle d'un trop plein qui permet d'évacuer le surplus vers l'oued Metllili (fig. 34, 35 et 36)

Figure 34 : Dispositif de 4 ouvertures d'évacuation du surplus d'eau vers l'oued Metlili (Photo. Remini, 2019)

Figure 35 : Dispositif d'évacuation à 2 ouvertures du surplus d'eau vers l'oued Metlili (Photo. Remini, 2019)

Figure 36 : Dispositif d'évacuation à 1 ouverture du surplus d'eau vers l'oued Metlili (Photo. Remini, 2019)

Puits à traction animale

Dans chaque jardin, il existe au moins un puits. Au total, il existe 2090 puits à traction animale dans la palmeraie répartis sur toute la superficie de la palmeraie (fig. 37). C'est grâce à ces ouvrages de puisage d'eau que l'irrigation permanente s'effectue. Cinq puits à traction animale existent au niveau du ksar pour l'alimentation en eau potable de la population (fig. 38).

Figure 37 : Un puits à traction animale au centre d'un jardin de la palmeraie de Metlili (Photo. Remini, 2019)

Figure 38 : Un des puits qui alimente le ksar de Metlili (Photo. Remini, 2019)

Fonctionnement de l'aménagement hydraulique

L'arrivée d'une crue sur l'oued Metlili au niveau du lieu El Haddour d'une superficie de 75 ha qui représente la retenue d'Ahbas Lekhel (Barrage) ou tout simplement le lieu de partage des eaux de crues constitue un évènement majeur. Toute la population de Metlili assiste à cette fête particulière. La zone d'El Haddour représente le lieu de partage des eaux de crues entre les jardins de la palmeraie (fig. 39, 40, 41 et 42).

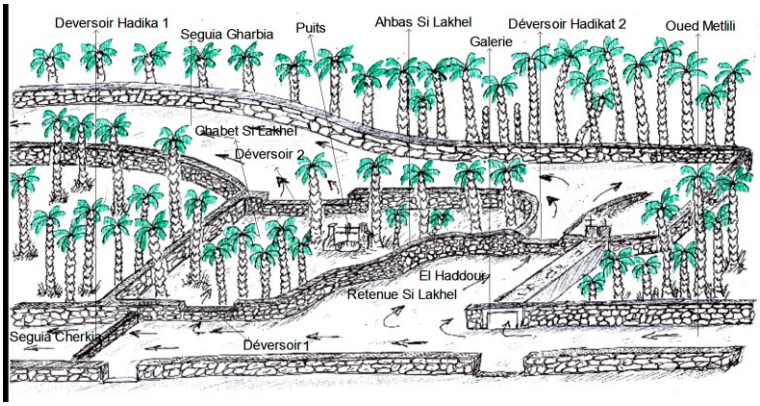

Figure 39 : Schéma général du le lieu de partage des eaux de crues de Metlili (Schéma Remini, 2019)

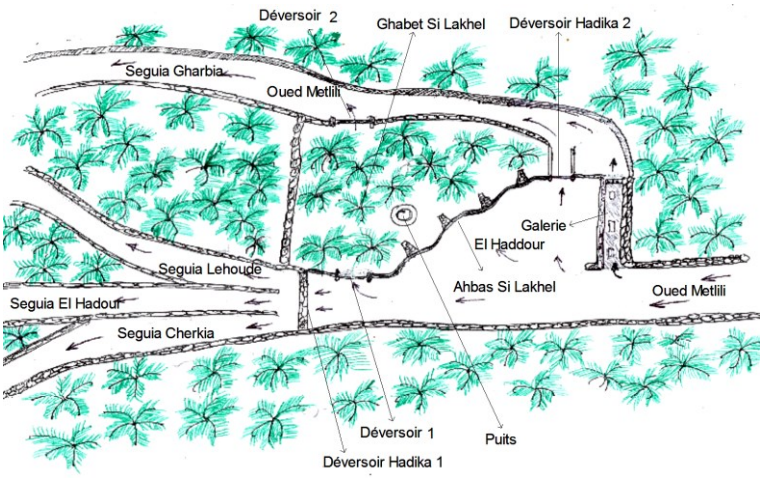

Figure 40 : Schéma de la vue en plan du la zone El Haddour (Schéma Remini, 2019)

Figure 41 : Une vue de la zone El Haddour : le lieu du partage des eaux de crues (Photo. Remini, 2019)

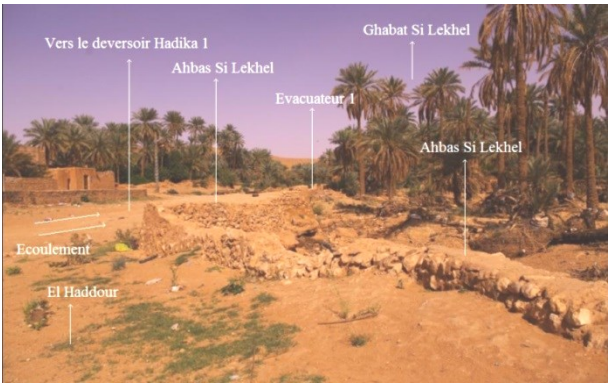

Figure 42 : Une vue de la zone El Haddour et de la digue Si Lekhel (Photo. Remini, 2019)

Dès que le niveau d'eau dépasse le seuil du déversoir 1, l'eau s'écoule dans les 3 seguias : Cherkia, El Haddour et Lihoude (fig. 43, 44 et 45).

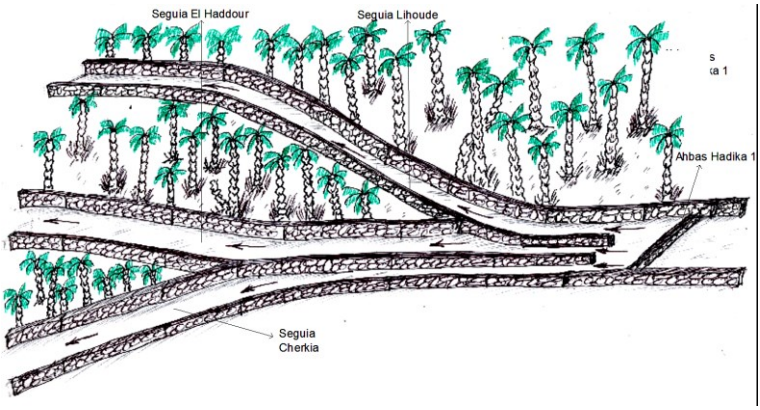

Figure 43 : Les seguias : Cherkia, El Haddour et Lihoude destinées à drainer l'eau de la crue vers les jardins (Schéma Remini, 2019)

Figure 44 : Les seguias Lihoude et El Haddour (Photo. Remini, 2019)

Figure 45 : La seguia El Haddour (Photo. Remini, 2019)

Grace à des seguias secondaires, le réseau de partage des eaux se trouve rempli d'eau. Par l'intermédiaire des koua qui sont situées tangentiellement le long des parois des seguias, l'eau pénètre dans tous les jardins de la palmeraie (fig. 46 et 47).

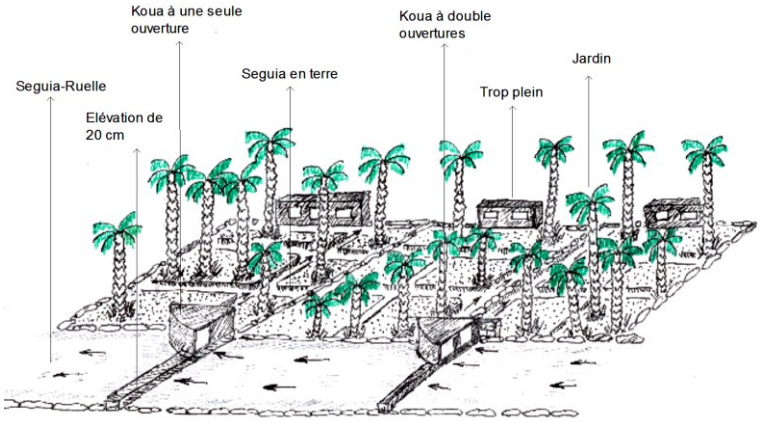

Figure 46 : Schéma d'un écoulement de la seguia vers les jardins par l'intermédiaire des koua (Schéma Remini, 2019)

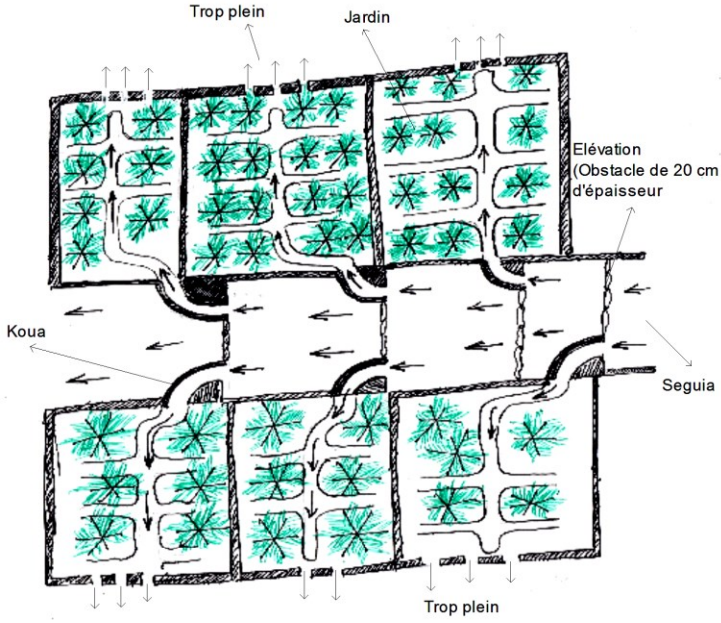

Figure 47 : Schéma simplifié d'une partie du réseau de Metlili (Schéma Remini, 2019)

Si maintenant, la crue continue toujours à se déverser dans la retenue El Haddour et que le niveau d'eau dans la retenue d'El Haddour monte, l'eau s'écoule sur le déversoir 1 pour inonder directement les jardins de Ghabat El Haddour (fig. 48 et 49).

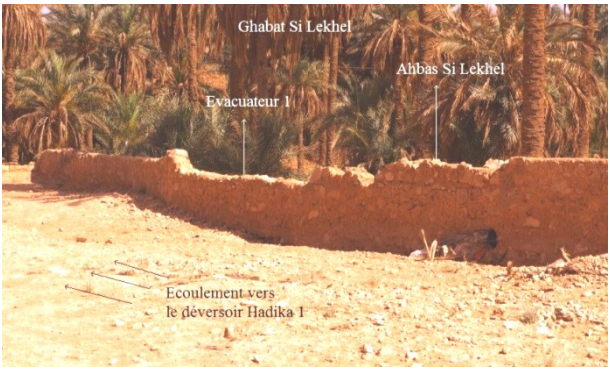

Figure 48 : Déversoir 3 pour déverser l'eau dans les jardins de Ghaba El Haddour (Photo. Remini, 2019)

Figure 49 : Ghabat El Haddour (Photo. Remini, 2019)

Une fois inondée, le surplus se déverse sur le déversoir 3 (qui joue le rôle d'un trop plein) vers la seguia Gharbia qui est l'oued Metlili (fig. 50). En parallèle, l'eau qui a emprunté les 3 seguias, continue toujours à s'écouler à travers les koua dans tous les jardins. C'est l'objectif de cet aménagement ingénieux. Cette irrigation temporaire qui correspond à une ou à deux inondations par année donne à la palmeraie une seconde vie. Les eaux de crues très riches en poussières et en éléments nutritifs permettent aux palmiers de se développer grâce à ces eaux chargées. Ces quantités importantes d'eau provoquent un

lessivage généralisé des sels accumulés le long de l'année sur l'ensemble de la palmeraie.

Une fois l'eau atteint le seuil du trop-plein, les eaux s'écoulent directement dans l'oued Metlili. C'est la phase de la sécurité. Dans le cas où la crue continue toujours et le niveau d'eau monte, l'eau s'écoule sur le déversoir 3 pour prendre l'itinéraire de l'oued Metlili qui provoque un ralentissement de l'écoulement, l'eau s'infiltre pour recharger la nappe phréatique. Grace à cet aménagement hydraulique, la nappe se réalimente une à deux fois par année et permet ainsi au niveau piézométrique (qui se situe entre 2 à 30 m) des puits d'augmenter pour atteindre le maximum. L'irrigation permanente dans la palmeraie s'effectue par les eaux puisées dans les puis à traction animale qui sont au nombre de 2090 dans toute la palmeraie.

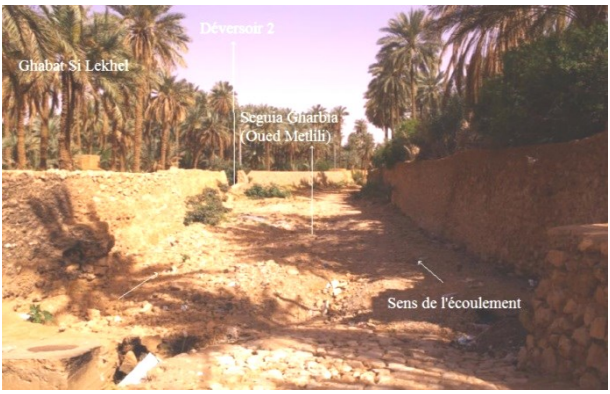

Figure 50 : Déversoir 3 pour évacuer le surplus vers l'oued Metlili (Photo. Remini, 2019)

Dans le cas extrême, ou la crue est importante, et que tous les déversoirs n'arrivent plus à évacuer la crue, et pour éviter des dégâts matériels et même humaines, les portes de tunnel de sécurité seront ouvertes (fig. 51, 52 et 53). Ahbas Si Lekhel est un barrage composé d'une digue de longueur de 150 m et de 2 m de hauteur. Il équipé de 3 évacuateurs de crues (les déversoirs Hadika 1, Hadika 2 et le déversoir 1) et une vanne de fond avec une porte coulissante (une galerie). D'une superficie égale à 75 h, le volume normal de la retenue est de 1100 m^3. C'est un barrage qui est destiné au partage de l'eau et à la recharge artificielle de la nappe.

Figure 51 : Une vue de la galerie d'évacuation des eaux pluviales vers l'oued Metlili (Photo. Remini, 2019)

Figure 52 : L'entrée de la galerie d'évacuation des eaux pluviales (Photo. Remini, 2019)

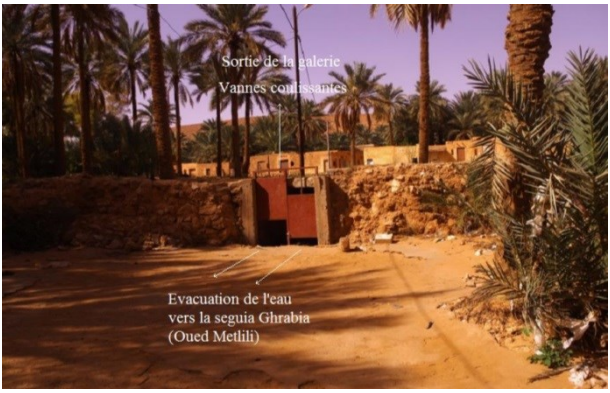

Figure 53 : La sortie de la galerie d'évacuation des eaux pluviales Par de portes coulissantes (Photo. Remini, 2019)

DISCUSSION

« C'est dans les milieux secs, que l'eau trouve sa vraie valeur » (Remini, 2017).

Habiter en hauteur et cultiver les terres situées en bas (Oued), c'est le principe appliqué par les oasiens du Sahara. Le ksar ; la cité des fermiers est épargné par les inondations. Seulement les terres agricoles sont gâtées par les eaux chargées des crues. Il est à signaler que les inondations n'ont jamais été un drame pour la population ksourienne. Au contraire, elles sont considérées comme un don du ciel. La preuve, l'arrivée d'une crue dans l'oued Metlili fait sortir la population ksourienne pour célébrer cet évènement particulier. Les Chaambi connaissent le bien des inondations pour la plante et plus particulièrement pour le palmier. L'inondation de la palmeraie une fois par année est indispensable pour le développement du palmier. Les crues charrient avec elles des éléments nutritifs et des sédiments qui sont nécessaires pour une plante. En plus ces crues réduisent le phénomène de salinité des sols par lessivage.

Valoriser et aménager le lit majeur de l'oued pour instaurer les palmeraies. C'est la politique adoptée dans la vallée de M'zab et les régions avoisinantes. Cela n'a pas échappé au Chaambi de développer les jardins sur le lit majeur d'un tronçon de 1,8 km d'oued Metlili pour occuper une superficie de 50 ha (fig. 54 et 55). Quel génie ? Depuis plus de 7 siècles, afin de profiter des eaux pluviales, les Chaambi ont inventé un aménagement original qui consiste dans une première étape à récupérer une partie des eaux brutes des crues. Une autre partie mais plutôt potable a été récupérée du sous-sol après infiltration par l'intermédiaire des puits. A cet effet, un réseau maillé de seguia de 7 km a été aménagé dans la palmeraie (fig. 56). Il permet de récupérer et de partager les eaux de crues entre les agriculteurs. La part d'eau est une fonction du nombre de palmiers et la contribution de chaque propriétaire a l'entretien du réseau. Dans une deuxième étape, l'aménagement hydraulique est compléter par 24 Ahbas (digue) réalisé sur le réseau hydrographique dont 12 sont bâti sur un tronçon de 20 km d'oued Metlili pour assurer la recharge artificielle de la nappe lors de l'arrivée d'une crue. Pour récupérer ces eaux de bonne qualité, 2090 puits a traction animale (khottara) ont été réalisé dans toute la palmeraie pour assurer l'irrigation permanente des jardins. Dans la troisième étape, chaque jardin est muni d'un déversoir qui joue le rôle de trop plein pour permettre d'évacuer le surplus d'eau vers l'oued Metlili en période de crues. Cet aménagement original assure trois fonctions a la fois : Irrigation, Recharge et Sécurité (IRS).

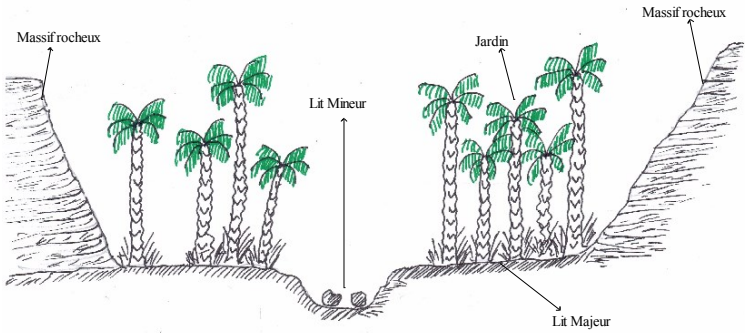

Figure 54 : Schéma d'une coupe d'oued Metlili avant l'inondation (schéma Remini, 2019)

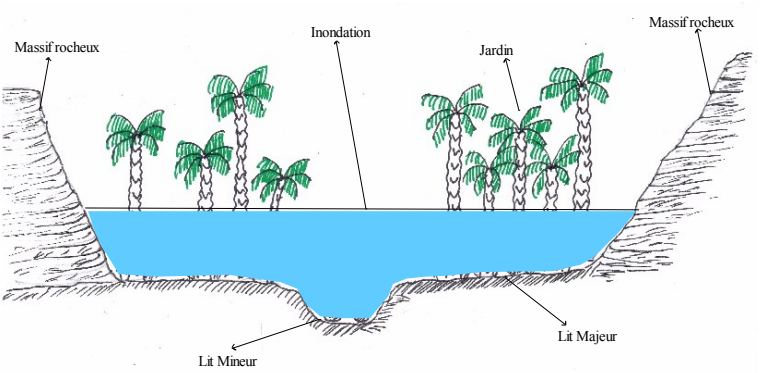

Figure 55 : Schéma d'une coupe d'oued Metlili avant l'inondation (schéma Remini, 2019)

Figure 56 : Système de partage des eaux brutes des crues dans la palmeraie de Metlili (Google Earth, Ouled Belkhir, 2019)

REMERCIEMENTS

Le présent article est l'œuvre de toute la population de Metlili. Qu'elle trouve ici mes sincères remercîments.

CONCLUSION

Comme nous l'avons mentionné au début de cet article, que l'oasis de Metlili détient un système hydraulique ancestral de partage des eaux de crues. Daté de plus de 7 siècles, l'aménagement de Metlili a été mis en œuvre pour bénéficier des eaux de crues et de minimiser les inondations. Ce méga-aménagement est composé de 24 Ahbas (barrages), de 2090 puits à traction animale, de 7km de seguia-ruelle équipées par plusieurs Koua de dimensions différentes. Un tel projet hydraulique n'est que l'œuvre d'un génie puisqu'il donne la priorité en premier lieu à l'irrigation. En deuxième lieu à la recharge artificielle de la nappe phréatique et en fin à la sécurité (vers l'oued Metlili). On a préféré lui donné le nom système IRS (Système Irrigation de la palmeraie, Recharge de la nappe et sécurité de la population). Malheureusement cet aménagement a été délaissé et se trouve aujourd'hui dans un état très dégradé.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AIT SAADI H., REMINI B., FARHI A. (2015). Le ksar de tiout (Algérie) : la maitrise de la gestion de l'eau et de la protection de l'environnement. Larhyss journal, N°24, Décembre, pp. 243-261

REMINI B., ACHOUR B. ET KECHAD R. (2011). Traditional techniques for increasing the discharge from qanats in Algeria. DOI: 10.1007/S10795-012-9125-6. Journal of irrigation and drainage systems (Springer).Volume 25, N° 4 (December), pp 293-306

REMINI B., ACHOUR B. (2013). Les foggaras de l'Ahaggar : disparition d'un patrimoine hydraulique. Larhyss Journal, n°14, Juin, pp. 149-159.

REMINI B., ACHOUR B., KECHAD R. (2014a). The collecting of groundwater by the qanats: a millennium technique decaying. Larhyss Journal, N°20, Décembre, pp. 259-277.

REMINI B., REZOUG C., ACHOUR B. (2014b). The foggara of Kenadsa (Algeria). Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, N°18, Juin 2014, pp. 93-105.

REMINI B., ACHOUR B., KECHAD R. (2014c). The foggara: a traditional system of irrigation in arid regions. Geoscience Engineering Journal. Vol. LX, n°32, pp.32-39.

REMINI B., ACHOUR B. (2016). The water supply of oasis by Albian foggara: an irrigation system in degradation. Larhyss Journal, N°26, Juin, pp. 167-181.

REMINI B. (2017). La foggara de Tademaït : sans énergie de l'eau du sous-sol à la surface du sol. Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n°32, Dec 2017, pp. 301-325.

REMINI B. ET REZOUG C. (2017). La khottara de la Saoura : un patrimoine hydraulique en declin. Larhyss Journal, N°30, Juin , pp. 273-296.

REMINI B., ACHOUR B. (2017). The Foggara of Moghrar (Algeria): An irrigation system millennium. Journal of Water Sciences & Environment Technologies (JOWSET), Vol.2, N°01, pp. 111-116.

REMINI B. (2019). Les barrages en cascade (oasis de Tiout, Algérie) : un patrimoine hydraulique à sauvegarder. Larhyss Journal, N°37, Mars, pp. 175-206.

REMINI B., ABIDI SAAD N. (2019). La foggara de Tindouf (Algérie) : un patrimoine hydraulique en déclin. Larhyss Journal, N°39, Sept 2019, pp. 215-228.