Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n°36, Mars 2019, pp. 7-22
© 2019 All rights reserved, Legal Deposit 1266-2002

LE SOUF : QUAND LE FORAGE ET LE PIVOT MENACENT LE GHOUT !

THE SOUF: WHEN THE DRILLING AND THE PIVOT THREATEN THE GHOUT!

REMINI B., SOUACI B.E.

Département des Sciences de l'Eau et Environnement, Faculté de Technologie, Université Blida1, Blida 9000, Algérie,

reminib@yahoo.fr

RESUME

La complexité de la région d'El Oued Souf caractérisé par sa forme d'une cuvette et l'absence d'un exutoire, a poussé le Soufi a inventé un aménagement hydro-agricole propre à la région appelé Ghout. Sans réseau d'irrigation, un cratère au milieu des dunes qui permet de planter des palmiers dont les racines restent en contact permanent des eaux de la nappe phréatique. Sur la base des investigations et des enquêtes menées dans les oasis de Souf durant la période : 1998-2018, le Ghout d'origine Soufi est l'unique aménagement hydroagricole qui s'adapte dans un écosystème fermé. Cependant, le passage à un écosystème ouvert par l'apport des forages profonds et la propagation de plus de 30000 Pivots durant ces 50 dernières années ont provoqué un déséquilibre de l'écosystème et l'abondant de plus de 6000 Ghout. Le présent papier décrit l'évolution du Ghout dans la vallée du Souf depuis sa « naissance » jusqu'à son abandon (sa mort).

Mots clés : Ghout, Pivot, Eau, Palmier, Souf.

ABSTRACT

The complexity of the region of El Oued Souf characterized by its form of a bowl and the lack of an outlet, pushed agricultures invented a clean hydro-

© 2019 Remini B. and Souaci B.E.; 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.

agricultural development in the region called Ghout. Without irrigation network, a crater in the dunes that allows grow palm whose roots are in permanent contact of water from the water table. On the basis of the investigations and investigations carried out in the oases of Souf during the period: 1998-2018, Ghout is of Souf origin is the only hydro-agricultural development that adapts in a closed ecosystem. However, the transition to an open ecosystem by providing deep drilling and spread over 30000 Pivots in the last 50 years have caused an imbalance in the ecosystem and abundant over 6000 Ghout. This paper describes the evolution of Ghout in the Souf Valley from "birth" to abandonment (death).

Keywords: Ghout, Pivot, Water, Palm, Souf.

INTRODUCTION

Les régions arides sont caractérisées par une faible pluviométrie moyenne annuelle qui ne dépasse pas les 100 mm/an. L’'eau du sous-sol constitue la seul source disponible à l'homme. Ces eaux qui proviennent de la recharge des nappes par les crues violentes et soudaines drainés par les oueds. La forte évaporation d'une région aussi sèche que le Sahara ne laisse qu'une partie d’eau à s’échapper en s'infiltrant dans un sol sableux. Grace au savoir-faire et au génie oasien, l'homme a inventé diverses techniques de captage des eaux souterraines qui dépendant de l'hydrogéologie et de la topographie de la région. Le Sahara Algérien est considéré comme un laboratoire naturel à ciel ouvert, ou plusieurs systèmes hydrauliques de captage des eaux ont été appliqués dans des différentes zones. C’est ainsi que dans la région de Touat et de Gourara, l'eau souterraine s’écoule en surface grâce au système de foggara (Remini, 2017, Remini et al, 2016 ; Remini, 2011 ; Remini, 2018 ; Remini et kentaoui, 2018). Dans la vallée de Mzab, des techniques ancestrales de captage des eaux de crues ont été adoptées par la population locale depuis plus de 7 siècles (Remini et al, 2012; Ouled Belkhir, Remini, 2016). Dans les oasis de Tiout et plus particulièrement le long de l'oued qui porte le même nom un barrage millénaire a été construit pour le captage des eaux de sources (Ait Saadi et al, 2015). Grace à des seguias aménagées par les agricultures, l'eau arrive au niveau des jardins. Le Souf ; une région hyper aride qui diffère des autres parties du Sahara, un autre modèle de captage et d'irrigation a été mis en évidence par la population depuis des siècles. Une invention locale qui consiste à planter des palmiers dans des entonnoirs au milieu du Grand Erg Oriental. C'est le sujet que nous devons traiter dans cette étude. Il s'agit d’examiner le mécanisme et le fonctionnement

des Ghouts, ainsi que l'influence des forages sur de dégradation de ce patrimoine hydro agricole.

REGION D'ETUDE ET METHODOLOGIE DE TRAVAIL

Situation et caractéristiques de la région d'étude

Le Souf, une belle région connue par ces coupoles et ces Ghouts. Une région hyper aride dont le pluviomètre moyenne annuelle ne dépassant pas les 60 mm. Située en plein Grand Erg Oriental, le Souf est localisée à 600 km d'Alger à vol d'oiseau (fig. 1 et 2). Dans un milieu sec ou la température dépasse les 50° en période sèche, l'eau devient une denrée chère.

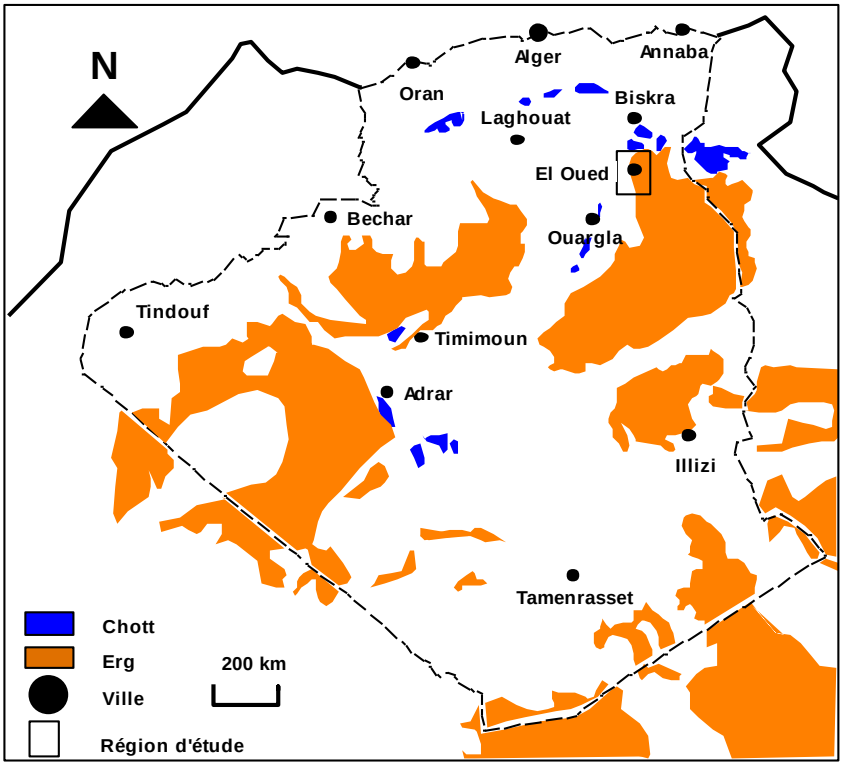


Figure 1 : Situation géographique de la région d'étude (Remini, 2018)

Figure 2 : Une vue sur la ville d'El Oued, la capitale des Ghout (Photo. Remini, 2018)

Investigation et enquêtes

Pour mieux comprendre la situation du passé et d'aujourd'hui du système de Ghout, plusieurs missions de travail ont été organisées dans les oasis du Souf durant la période : 1998-2018. Des visites et des investigations ont été menées sur les lieux des Ghouts. Des discussions et des enquêtes ont été effectuées auprès des propriétaires des Ghouts et de la population locale. Des données ont été récupérées auprès des services d'hydraulique de la wilaya ainsi que les services d'Agriculture.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Naissance du Ghout

Pour aménager un Ghout, les agriculteurs font une prospection sur le terrain à la recherche d'un site favorable au creusement d'un Ghout qui dépend de la localisation du niveau de la nappe. Le Ghout sera aménagé entre deux dunes juxtaposées, c'est au point **V** appelé Cheguiga (fig. 3a et 4a). Une fois l'endroit est repéré, l'oasien enlève le sable manuellement en remplissant les couffins (appelé Zembile) pour les faire remonter vers le haut de la dune. La personne qui fait ce travail s'appelle localement Remmal ou Refaa (fig. 5). Une fois, l'entonnoir de 2 m de diamètre a été réalisé et le sol a été atteint (fig. 3b), on passe au creusement d'un puits d'environ de 2 m de profondeur (fig. 3c). A ce stade, soit que l'oasien abandonne son projet ou il continuera les travaux. Tout

dépend de l'éloignement du niveau de la nappe et le degré de la salinité. Dans le cas où les deux conditions sont vérifiés, l'oasien installe le balancier appelé localement Khottara et commence prélever l'eau du puits pour l'irrigation des jeunes palmiers (fig. 3d et 4b). Ceci s'explique par le début d'un grand aménagement hydro agricole qui peut prendre 6 à 8 ans de travaux (fig. 3e et 4c). Au début le terrain agricole prend une superficie de rayon de 20m environ (fig. 3f et 4(d, e et f)). Chaque année on élargit le cercle tout en évacuant le sable et en plantant de jeunes palmiers et à chaque année on refait le même travail jusqu'à l'obtention du Ghout proprement dit qui peut contenir de 100 à 200 palmiers (fig. 3g et 4f). Il est à signaler que l'irrigation par les eaux de la Khottara peut durer une année. Dans ce cas, l'opération d'irrigation s'arrêtera dès que l'agriculteur soit rassuré que les racines du palmier sont en contact directe avec l'eau de nappe. En plus du palmier dattier, l'oasien assure sou autosuffisance alimentaire par une agriculture parallèle constituée des tomates, piment, carottes,… L'irrigation de ce petit jardin est assurée par un réseau de Seguias. Ce grand aménagement hydro agricole qui est le Ghout et d'origine de la vallée de Souf. Une organisation de chantier pour la réalisation d'un tel projet est unique puisqu'il est mené par une équipe qui un grand savoir-faire en partant de la prospection du site jusqu'à la fin des travaux. L'entretien du Ghout est assuré par les principaux participants à ce projet sont :

- Le chercheur d'eau (hydrogéologue)
- Le Remmal celui qui s'occupe dé dessablement du site (fig. 5).
- L'agronome, celui qui s'occupe de la plantation des jeunes palmiers.

La durée de vie d'un Ghout est environ 80 ans. Après cette période l'agriculteur plante de nouveaux jeunes palmiers à côté des anciens palmiers qui peuvent être récupérés pour l'extraction du jus des dattes (légumier) ainsi que le tronc du palmier et les dérivés qui seront utilisé pour la construction de l'habitat.

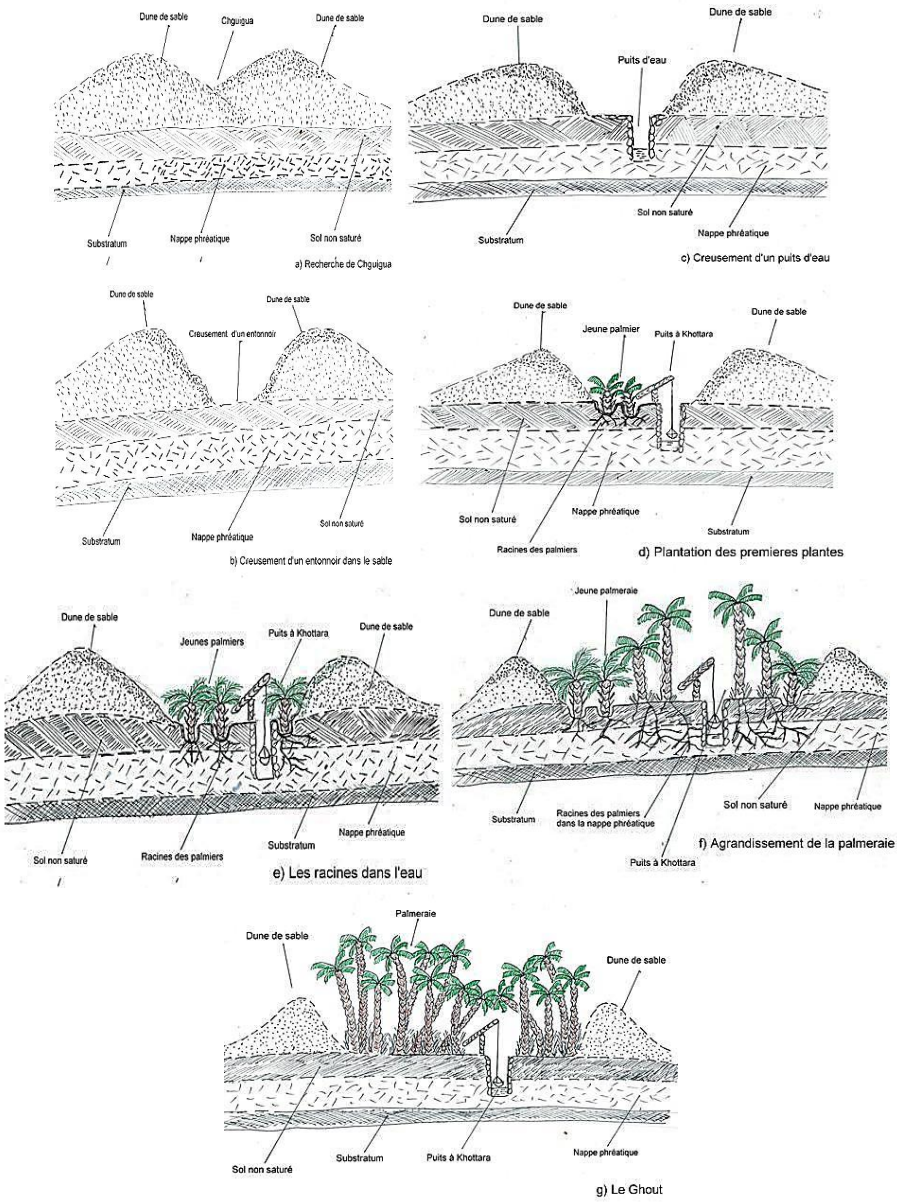


Figure 3 : Schéma synoptique de l'évolution du Ghout (Schéma Remini, 2016)

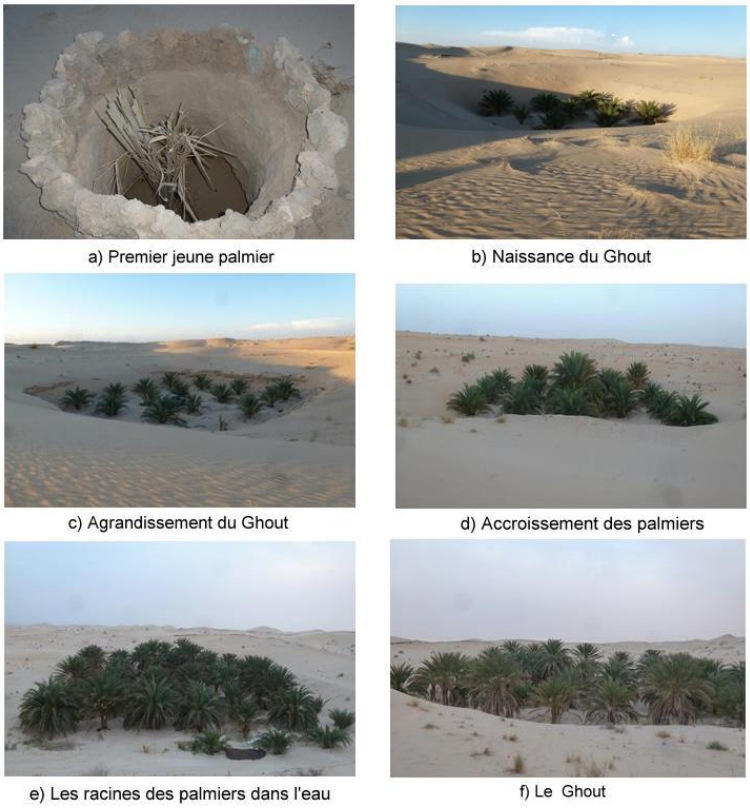


Figure 4 : Agrandissement du Ghout (Auteurs, 2016)

Figure 5 : Statue du Remmal ou Refaa en commémoration à ces personnes qui ont défié la nature en creusant 13000 Ghouts au milieu du Grand Erg Oriental (Photo. Remini, 1993)

Les Ghouts dans le Souf

Les Ghouts, ce système hydro agricole qui a contribué au développement des palmeraies dans la région du Souf depuis des siècles, se trouve aujourd'hui dans un état dégradé. En effet, les oasis de Souf se sont développées en plein Grand Erg Oriental entourée des dunes de sable. Une région complètement différente de celle de Touat ou Gourara. Contrairement à ces deux régions qui utilisent le système des foggaras pour l'alimentation de la population et l'irrigation de la palmeraie (Remini, 2016), le Souf, vu son hydrogéologie et sa géomorphologie ne peut pas s'alimenter par un système de foggara. Les Soufis ont inventé leur propre système d'irrigation en fonction des conditions locales. Il s'agit du système hydro agricole appelé Ghout (fig. 6, 7 et 8). Il a été conçu par la population locale qui permet d'irriguer les palmeraies tout en sauvegardant l'environnement régional caractérisé par un climat hyper aride. Une région a écosystème très fragile, la moindre perturbation provoquera des conséquences néfastes sur l'environnement.

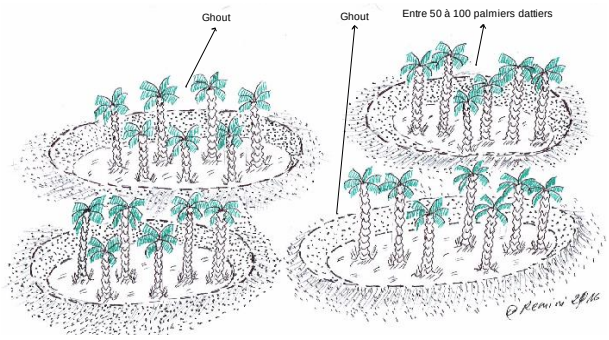


Figure 6 : Schéma synoptique d'une vue générale de la dispositions des Ghouts dans la regin du Souf (Schéma Remini, 2016)

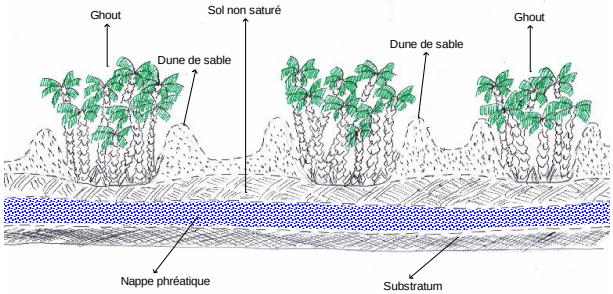
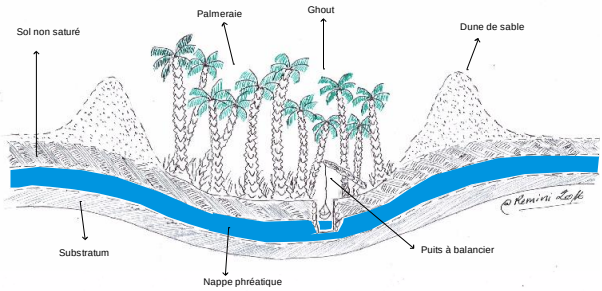


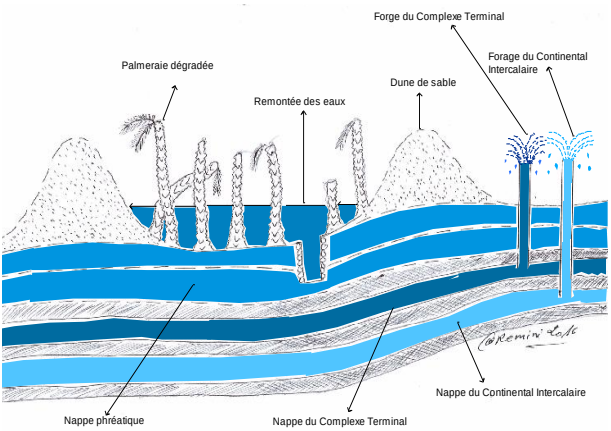
Figure 7 : Schéma d'une coupe longitudinale des Ghouts (Schéma Remini, 2016)

Figure 8 : Vue aérienne des Ghouts dans la région du Souf (Google Earth)

C'est ainsi que les oasiens depuis des siècles vivaient en harmonie avec la nature. Ils exploitaient l'eau de la nappe phréatique que ce soit pour l'alimentation de la population ou pour l'irrigation des palmeraies jusqu'au début des années cinquante (fig. 9a) ; date de l'apparition du puits profond. La naissance du premier forage du Continental Intercalaire a marqué le début du déclin des Ghouts. Au début des années quatre-vingt, avec la population galopante et le développement économique de la région, plusieurs hectares de nouvelles terres agricoles ont été valorisées. C'est le passage de l'agriculture oasienne à l'agriculture des grandes superficies qui demande des volumes importants en eau. Ce débit provient des eaux de nappes profondes à savoir le Continental Intercalaire et le Complexe Terminal (Miloudi et Remini, 2018). Cette nouvelle situation a provoqué un déséquilibre écologie puisque la nappe phréatique est devenue incapable de recevoir les eaux des retours d'irrigation et de drainage. Ceci a provoqué les inondations des Ghouts par les eaux souterraines. Plusieurs Ghouts ont été complétement inondés provoquant ainsi des conséquences néfastes sur l'environnement et l'économie de la région (fig. 9b et fig. 10).



a) Ghout avant les années cinquante



b) Ghout après les années quatre vingt

Figure 9 : Schéma de dégradation d'un Ghout du Souf (Schéma Remini, 2016)

Figure 10 : Etat dégradant des Ghouts durant les années quatre-vingt-dix (photo, Remini, 1997)

Fonctionnement du Ghout

Le Ghout se compose de deux techniques d'irrigation :

- Une irrigation sans écoulement destinée aux palmiers qui consiste aux racines de rester dans les eaux stagnante de la nappe phréatique.
- Une irrigation avec écoulement destinée aux jeunes palmiers (1an) et à la culture maraichère. Grace à un puits à Khottara réalisé dans le Ghout, un réseau de seguias permet à l'eau de s'écouler du puits jusqu'aux plantes. Les eaux d'irrigation retournent à la nappe phréatique. L'agriculteur Soufi s'occupe uniquement de l'irrigation du jardin et l'entretien du Ghout du sable (fig. 11 et 12). C'est le travail permanent du Soufi.

Figure 11 : La Khottara (le puits à balancier) du Souf (Photo. Auteurs, 2016)

a) Assefi: le point de départ de l'eau
b) Guemoun
c) Réseau d'irrigation

Figure 12 : Réseau d'irrigation des jardins dans le Ghout (Photos. Auteurs, 2016)

Ghout et le pivot ; le conflit

El-Oued Souf, une oasis à mille coupoles ; symbole d'une architecture typique de la région. Elle est connue aussi par ces Ghouts, symbole d'un système hydro agricole originale à la région du Souf. Située en plein Grand Erg Oriental, El Oued Souf est entouré par des dunes de sable. Frappé par un climat hyper aride, les Soufis ont appris à vivre avec les déficits en eau. A travers des siècles, en maitrisant la région, les Soufis ont inventé leur propre système d'irrigation. Le Soufi a défie la nature malgré l'immensité du désert. Ils ont pu enlever des tonnes de sable avec des moyens rudimentaires. Le Soufi a transformé les dunes de sable du Grand Erg Oriental à des surfaces vertes offrant ainsi un paysage unique au monde. Le Soufi a réussi à changer une région désertique en une région verte. Sans endommager l'environnement en creusant des centaines de caractères appelés Ghouts. Impressionnant aménagement hydro agricole qui fonctionne sans énergie et en produisant les meilleurs dattes. Diffèrent des oasis à Foggara de Touat et Gourara qui utilisent un système d'irrigation basé sur la gravité. L'eau, une fois drainée par la galerie arrive sur le sol. Grace à un

système de partage, l'eau sera acheminée par un réseau de seguias jusqu'aux palmiers (Remini, 2017). Dans le Ghout les palmiers mettent leurs racines dans les eaux de la nappe durant toute leur vie. Le jeune palmier a besoin de l'irrigation pendant 6 à 8 mois. Ensuite, l'agriculteur se contente uniquement de nettoyage en permanence du Ghout et de la récolte des fruits. Le Ghout : un aménagement hydro agricole d'origine Soufi est né depuis environ cinq siècles selon les témoignages des propriétaires. Sans irrigation, le palmier des Ghouts se développe beaucoup plus rapidement que le palmier irrigué avec moins de maladies et une qualité meilleure du fruit. Le secret de cette technique ingénieuse réside dans la qualité du sol et de l'eau. Les racines du palmier sont en contact permanent avec les eaux de la nappe. Sachant que l'écoulement dans un milieu poreux est très lent avec un régime laminaire. C'est possible que cette différence de température entre le bas et le haut du palmier (racines et le tronc) qui donne une telle qualité. Le Ghout, un système hydraulique oasien utilisé par les soufis depuis des certaines d'années. Bien adapté au milieu sec du Souf, le système Ghout est un circuit fermé qui n'utilise aucune technique d'irrigation et aucun système de drainage. Appelé palmier Baali, le palmier du Ghout se développe, résiste aux maladies et donne un fruit « bio « et de meilleure qualité. La palmeraie Ghout est renfermée sur elle-même, elle ne reçoit ni l'eau pour l'irrigation et n'évacue aucune goutte d'eau de drainage, seulement les racines des palmiers se développent dans la nappe phréatique et ne quitteront jamais l'eau. Cependant à partir des années 70, la rampe pivotante a fait son apparition dans le Souf. L'irrigation par pivot ; une technique qui consomme beaucoup d'énergie électrique a envahi la région au début des années 50. Fabriquées localement par les Soufis, environ 30.000 pivots ont été installés ces 50 dernières années. En ½ siècle, le soufi a changé le paysage de la région qui a duré cinq cent ans (fig. 13 et 14). En passant d'un circuit fermé à un circuit ouvert qui ne s'adapte pas à la région du Souf, l'homme a endommagée l'environnement. Des phénomènes qui n'ont jamais existés dans le passé, aujourd'hui sont d'actualité telle que la remontée des eaux, la salinité du sol et le problème de drainage.

Figure 13 : Les rampes pivotantes réalisées localement par les Soufis (Auteurs, 2016)

Figure 14 : Vue aérienne d'un envahissement des pivots dans le région du Souf (Google Earth)

CONCLUSION

Comme nous l'avons mentionné au début de cette étude qu'effectivement le Ghout constitue l'un des plus grands aménagements hydro agricole des régions arides. Un système oasien d'origine d'El-Oued a été inventé depuis plus de 450 ans. Aménager au milieu des dunes de sable du Grand Erg Oriental, le soufi a converti un milieu sec à un milieu humide sans endommager l'environnement de la région. Sans irrigation et sans énergie, les palmeraies des Ghouts donnent aujourd'hui les meilleurs fruits de la planète grâce au savoir-faire du Soufi et l'ingéniosité de la technique. Les racines imbibées dans les eaux de la nappe phréatique se développent rapidement tout en résistant aux différents types de maladies. Plus de 13000 Ghouts ont été creusés donnant ainsi un paysage unique au monde constitué par des petites surfaces vertes dans un milieu sec de couleur jaunâtre. Les forages profonds qui exploitent la nappe du Continental Intercalaire durant les années 50 étaient une découverte fatale pour le système oasien. Durant les années 80, l'irrigation des grandes surfaces a engendré la multiplication des forages et par conséquent un débit important. Cette nouvelle situation a reçu un « un choc hydraulique » qui a provoqué un déséquilibre écologique. L'homme a inversé le sens de l'écoulement de la nappe vers la surface du sol, ce qui a engendré les inondations des Ghouts et l'asphyxie des palmiers, environ 6000 Ghouts ont été abandonnés. Aujourd'hui, le Ghout doit être sauvé car il ne pourra jamais être remplacé par le pivot. C'est la seule technique qui s'adapte aux milieux secs et particulièrement dans la région du Souf qui n'a pas connue un tel désastre depuis plus de 4 siècles et demi ; une durée qui correspond à l'âge des Ghouts. Il suffit uniquement une durée de 40 ans d'utilisation des nouvelles techniques pour assister au désastre de la remontée des eaux de la nappe.

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.

MILOUDI M., REMINI B. (2018). The Ghout of Souf: an original hydroagricultural system. Geosciences Engineering Journal. Vol. LXIV, N°3, pp. 30-37.

OULED BELKHIR C., REMINI B. (2016). Cleanup and valuation of waters of the aquifer of M'zab Valley (Algeria). Journal of Water and Land Development. N°9 (IV–VI), pp. 23–29.

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. (2011). Les foggaras de la ceinture oasienne du Sahara : passé, présent et futur; Janvier, Doctorat en sciences hydrauliques. Université de Biskra, 211 p.

REMINI B., ACHOUR B., 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), pp. 49–53

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

REMINI B. (2018). The Foggaras of the oasis of Ghardaia (Algeria): The sharing of flood waters, Larhyss Journal, N°36, pp. 157-178.

REMINI B., KENTAOUI A. (2018). The Oases of Zaouiet Kouta's Foggaras (Algeria): Threatened heritage, Larhyss Journal, N°35, pp. 169-195.

REMINI B., REZOUG C. (2017). The Khottara of Saoura: Hydraulic heritage in decline, Larhyss Journal, n°30, pp. 273-296.