

DES SYSTEMES INGENIEUX MENACES DE DISPARITION : CAS DU SYSTEME GHOUT

BOUMADDA Abdelbasset, DADAMOUSA Med Lakhdar, BELAROSSI Med El Hafed et
IDDER IGHILI Hakima.

Laboratoire de recherche sur la phoeniciculture ‘Phoenix’
Université Kasdi Merbah, Ouargla

Résumé

La vie de l’Oasis demeure singulière à plus d’un titre. Pour survivre dans un milieu hostile, les oasisiens ont mis au point des techniques ingénieuses, adaptées aux conditions locales, mais également des formes sociales en adéquation étroite avec les premières.

Depuis des millénaires, la gestion de l’eau propre à chaque Oasis a réussi à maintenir un équilibre entre des ressources hydriques rares et des besoins alimentaires croissants. L’intrusion du monde moderne dans l’Oasis par le biais des moyens technologiques, par la motorisation et l’industrialisation a provoqué des bouleversements importants.

Le ‘Ghout’, ce cratère agraire demeure jusqu’à nos jours en place et incarne une durabilité où le producteur local se caractérise par sa sagesse et sa parfaite connaissance du milieu dans lequel il vit. Les paysans locaux, ne pouvant faire venir l’eau à eux, ont décidé d’aller à elle via cet ingénieux système.

Durant les dernières décennies, et contrairement à certaines régions sahariennes qui souffrent d’un manque d’eau, la région du Souf souffre d’un problème de remontée de la nappe phréatique qui s’est répercutée négativement sur l’état des ‘Ghouts’.

La présente étude se veut établir un état des lieux à travers 2 zones de la grande région agroécologique (Souf), reposant sur les critères potentialités locales, situation et devenir du système ‘Ghout’ et stratégies des acteurs locaux pour lutter contre le phénomène de la remontée des eaux.

Nos investigations de terrain révèlent que c’est sous l’effet conjugué de l’extension urbaine et du problème de remontée de la nappe phréatique que le système ‘Ghout’ est actuellement en phase agonisante.

Mots clés : Oasis, Ghout, remontée des eaux, nappe phréatique, Souf.

INGENIOUS SYSTEMS THREATENED WITH EXTINCTION; CASE OF THE GHOUT SYSTEM

Abstract

The life of the Oasis remains singular in more ways than one. To survive in a hostile environment, oases have developed ingenious techniques, adapted to local conditions, but also social forms closely aligned with the former. For millennia, the management of clean water in each Oasis has managed to maintain a balance between scarce water resources and growing food needs. The intrusion of the modern world into the Oasis by means of technological means, by motorization and industrialization has caused major upheavals.

The ‘Ghout’, this agrarian crater remains in place until today and embodies a sustainability where the local producer is characterized by his wisdom and his perfect knowledge of the environment in which he lives. The local peasants, unable to bring water to them, decided to go to it via this ingenious system.

In recent decades, and unlike some Saharan regions that suffer from a lack of water, the Souf region has suffered from a problem of rising water levels that has had a negative impact on the state of ‘Ghouts’.

The purpose of this study is to establish an inventory of the situation in two areas of the large agro-ecological region (Souf), based on local potential criteria. The situation and future of the ‘Ghout’ system and the strategies of local actors to combat the phenomenon of upwelling.

Our field investigations reveal that it is under the combined effect of urban expansion and the problem of rising water tables that the ‘Ghout’ system is currently in a dying phase.

Keywords : Oasis, Ghout, water rise, groundwater, Souf.

Introduction

Contrairement à la signification générique d'El Oued, dans cette région endoréique de 70 m d'altitude, il n'existe pas d'émissaire naturel d'évacuation des eaux. Le manque d'un réseau de drainage a favorisé la remontée de la nappe et tous les rejets d'eau domestique, industrielle et agricole s'y ajoutent régulièrement. L'agriculteur doit contrôler en permanence le niveau de la nappe et procéder à un pompage de l'eau, hors du Ghout en cas de surélévation.

Aussi paradoxal que cela puisse paraître, le Souf, avec 400 l/hab/j, étouffe sous le poids de l'eau. L'on croit qu'il s'agit d'une région à forte pluviométrie ou d'un pays développé, alors qu'en réalité, il s'agit bien d'une région saharienne et d'un milieu fortement aride. [1] résume ce paradoxe : "*Des régions arides, malades de trop d'eau*" et "*La ville a tué sa campagne*".

Dans le Souf la situation devient de plus en plus préoccupante à cet égard surtout depuis l'avènement de la mise en valeur et le recours systématique à l'irrigation. Plusieurs Oasis sont déjà mortes par asphyxie et des milliers d'emplois directs ont disparus dans cette région où l'on dénombre quelques 9562 Ghouts [2]. Si des solutions ne sont pas apportées à temps, la région vivrait une catastrophe par la disparition totale des Oasis ayant survécues en tant que bases de vie durant des milliers d'années.

II. Les forages, premier ennemi des Ghouts :

Avant la découverte des eaux fossiles, le volume de la nappe phréatique était stationnaire, sauf dans des cas exceptionnels (crues torrentielles); il y avait

un équilibre entre la capacité d'eau apportée et celle évacuée. Profitant des conditions topographiques et hydrogéologiques favorables de la région, les soufis ont creusé des cuvettes (Ghouts) en enlevant le sable pour le déposer autour des cuvettes sous forme de dunes. Ceci a permis en outre de lutter contre l'ensablement.

Avant les années soixante, les oasisiens utilisaient uniquement les eaux de la nappe phréatique pour les besoins en eau potable et agricole. Il existait un équilibre entre les prélèvements et les rejets, et le niveau piézométrique de la nappe restait stationnaire.

Dès la fin du XIX^{ème} siècle, plusieurs sondages avaient été effectués dans l'espoir de satisfaire la région en eau potable, mais sans résultat. En 1950, la baisse du niveau de la nappe phréatique a incité les autorités coloniales à reprendre les forages.

En 1951, près de 1.300 palmiers-dattiers ont été plantés, à titre expérimental, par l'administration coloniale pour être irrigués par un procédé nouveau, le forage artésien de Sif-El-Menadi situé à 60 km au Nord-Ouest d'El-Oued, 435 m de profondeur, ainsi qu'à Hobba un peu plus tard. Au cours de l'été 1955, un forage beaucoup plus important dans la même nappe et destiné à l'irrigation d'une palmeraie de 20.000 dattiers à Hamraïa (située à mi-chemin entre El-Oued et Biskra), a permis le recasement de 400 familles nomades de la région. Cette technique d'irrigation inconnue dans le Souf a nécessité l'encadrement des ouvriers locaux par des fellahs recrutés dans l'Oued-Righ, plus connaisseurs dans le domaine [3].

Les forages de nouveaux puits profonds ont, d'une part, appauvri rapidement les nappes phréatiques voisines et, d'autre part, provoqué le début de l'inondation des Ghout qui a atteint le "niveau orange" au milieu des années 70.

Le phénomène a encore été aggravé dans les années 80 par l'extension des terres mises en valeur via le programme de l'APFA et en parallèle des dizaines de nouveaux forages furent creusés. Le débit des forages des nappes profondes croit en parallèle et a eu comme conséquence un rejet élevé des eaux usées et des retours d'irrigation qui n'ont qu'un seul chemin, traverser le sable pour atteindre la nappe phréatique.

Au début des années quatre-vingt-dix, le phénomène de la remontée des eaux de la nappe phréatique connaît son plein essor. En 1994, le nombre de Ghouts inondés s'élevait à 500. En 2000, les 65 Ghouts urbains d'El Oued ont été plus ou moins inondés. Sur les 9562 Ghouts de la wilaya, 915 étaient inondés et 2100 humides et les Ghouts inondés deviennent des décharges sauvages.

II.1. La nappe phréatique :

Cette nappe qui se caractérise par plus de 10.000 puits traditionnels (estimation), est présente sur tout l'étendu du Souf, elle se caractérise par une profondeur moyenne de 40 m et d'un débit d'exploitation moyen par puits qui ne dépasse guère les 2 l/s. Vue sa salinité accrue, elle est surtout mobilisée pour les besoins agricoles.

II.2. La nappe du Complexe Terminal :

Dans la région du Souf cette nappe est captée entre 200 et 500 mètres. Le nombre de forages exploités pour l'irrigation et l'alimentation en eau potable est de 212 forages dont 172 sont opérationnels et 40 sont l'arrêt. Le débit d'exploitation moyen par forage oscille entre 25 et 35 l/s. La salinité des eaux de cette nappe varie entre 3 et 4 g/l de résidu sec. Le niveau hydrostatique de la nappe dans cette région fluctue entre 10 et 60 mètres selon les zones. Le volume soutiré de cette nappe à la fin de l'année 2016 est de 118 Hm³/an dont avec 98 Hm³/an pour l'AEP et 20 Hm³/an pour l'irrigation agricole [4].

II.3. La nappe du Continental Intercalaire :

La nappe du Continental Intercalaire dans cette région est exploitée par 03 forages dont 02 sont destinés à l'alimentation en eau potable et 01 pour des fins mixtes. Cette nappe captée à 1900 mètres se caractérise par des résidus secs qui varie entre 2 à 3 g/l et une température de plus de 60°C. Le débit moyen d'exploitation par forage est de 150 l/s. Le volume soutiré enregistré en 2016 est de 10 Hm³/an [4].

III. Les eaux perdues des réseaux d'AEP :

Nous nous sommes rapprochés des services de l'Algérienne des Eaux de la wilaya d'El Oued pour connaître la situation hydrique de la région :

Les volumes totaux d'eaux perdues sont définis comme étant la somme des pertes au niveau de l'adduction et au niveau de la distribution ou bien on le définit comme étant la différence entre les volumes d'eau produits et les volumes facturés. Les volumes totaux perdus avec le pourcentage

des pertes pendant les trois dernières années sont indiqués dans le tableau 1 ci-dessus.

Tableau 1 : Les volumes d'eaux perdues dans la commune d'El-Oued □ 4 □

Année	2015	2016	2017
Volumes d'eaux perdues (m³)	5.358.000	5.511.000	5.611.000
Pertes (%)	44,65 %	45,34 %	45,77 %

IV. Impacts de la remontée des eaux sur l'environnement

La mauvaise gestion des ressources hydriques est la cause principale de la remontée des eaux, la surexploitation des nappes profondes et l'évacuation des eaux résiduelles vers la nappe phréatique avec des quantités énormes qui dépassent la capacité de transfert hydraulique souterrain de la nappe, vers l'exutoire naturel (chotts) (Figure 1). Les conséquences de cette remontées est la noyade des Ghouts et la perte de milliers de palmiers dattiers productifs d'une datte de qualité exceptionnelle, en plus de la propagation de la pollution bactériologique dans la nappe, la contamination des eaux par les nitrates d'origines domestiques et agricoles, la forte minéralisation d'eau à cause de l'évaporation à partir des surfaces d'eau libres ou de faible profondeur et la modification des paysages dans la zone d'étude.

Les Ghouts inondés en zones urbaines sont devenus de véritables lacs d'eau usées ou les roseaux ont pris la place des palmiers. L'évacuation des eaux d'assainissement est devenue quasiment

V.1.1. Ghouts en crise (menacés mais non ennoyés)

impossible. On ne peut même pas réaliser des fosses septiques, puisqu'à chaque fois qu'on creuse une fosse elle se remplit rapidement de l'eau. Cette situation critique constitue une véritable menace pour la santé des populations: augmentation des maladies à transmission hydrique, dégagement d'odeur, prolifération des moustiques et insectes nuisibles, ainsi que le danger de noyade d'enfants dans ces Ghouts marécageux puisqu'on a recensé un nombre important de Ghouts dont la profondeur d'eau dépasse 1 mètre.

V. Lutte contre la remontée des eaux :

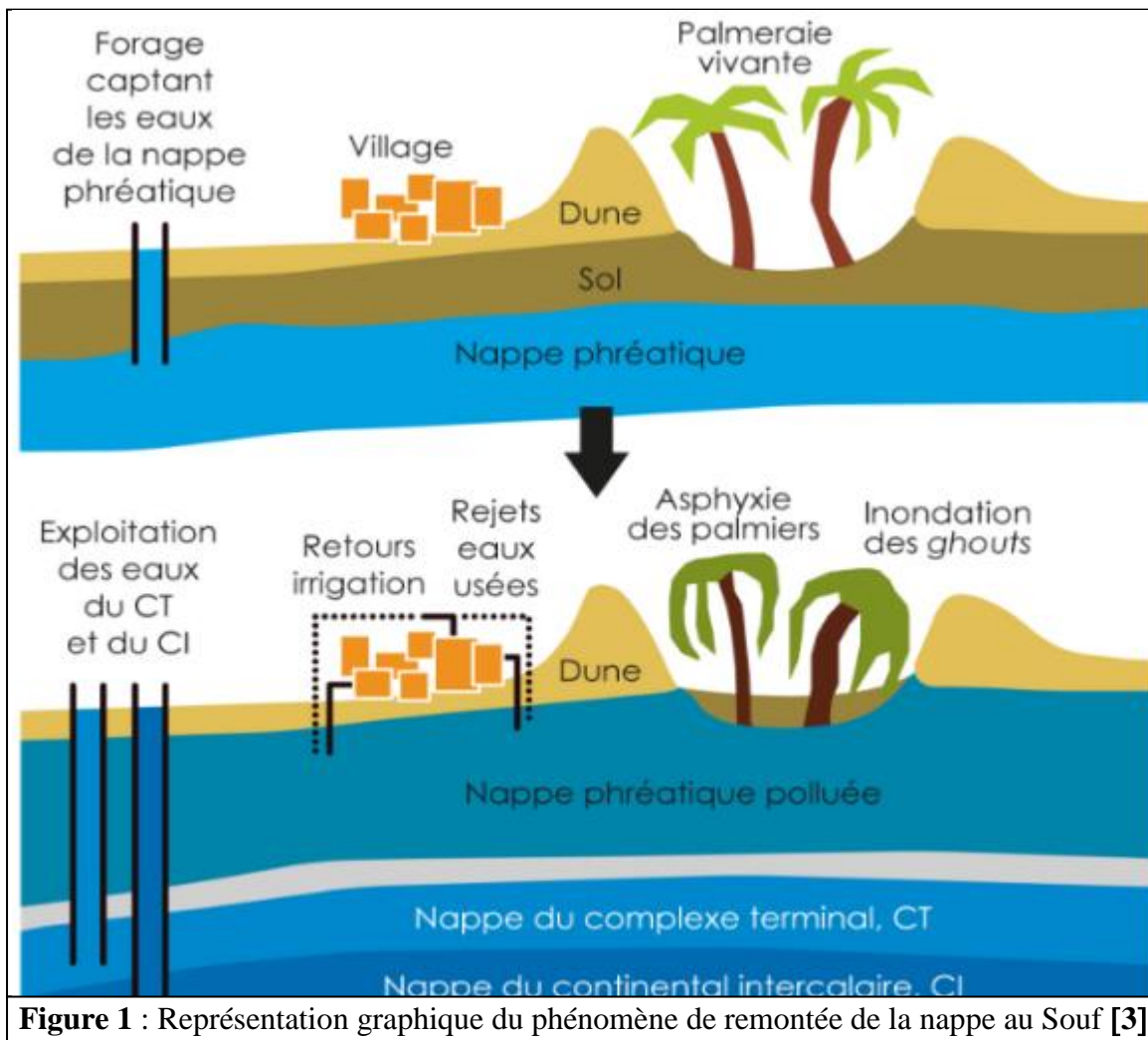
V.1. Stratégies des agriculteurs :

Devant cette situation critique et les différentes contraintes qui menacent de disparition un patrimoine inédit et qui a perduré des siècles, les agriculteurs autochtones, par leur savoir faire, se sentaient responsables de la protection et la sauvegarde de cet ingénieux système unique dans le monde. A cet effet des alternatives, selon chaque situation, ont été entreprises par les agriculteurs locaux pour répondre aux cris des Ghouts (Figure 2).

Deux méthodes de lutte contre la remontée des eaux pour les Ghouts menacés sont envisagées par les agriculteurs soufis. La première est le remblayage partiel des

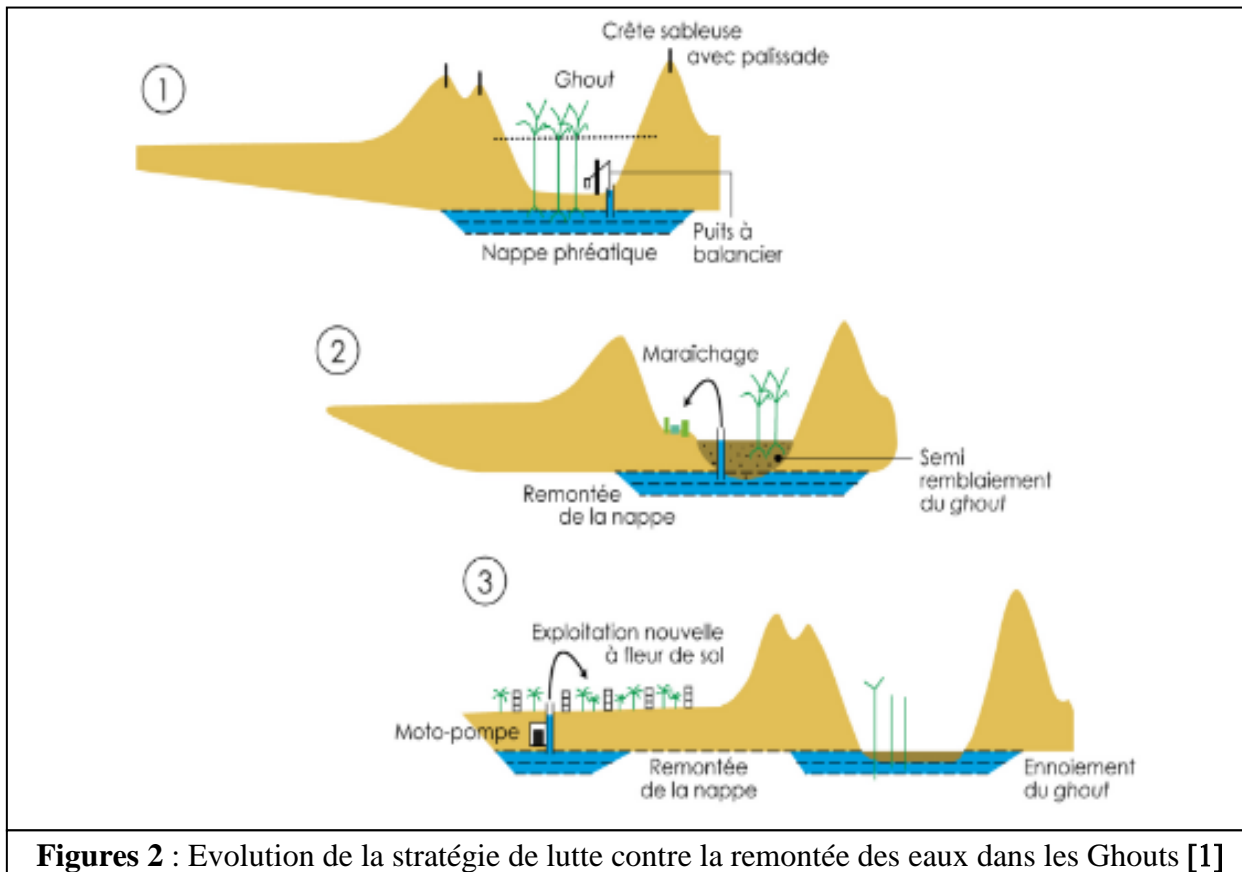
Ghouts et la seconde est l'irrigation de la partie supérieure du Ghout par pompage des

eaux de la nappe phréatique.



V.1.1.1. Remblayage partiel du Ghout :

Cette technique consiste à remonter le fond du Ghout par une couche de sable ramené de l'extérieur du Ghout. Ce sable est nivelé avec une épaisseur moyenne de un à deux mètres de façon à permettre d'assainir le fond du Ghout



V.1.1.2. Irrigation de la partie supérieure du Ghout : combattre l'eau par l'eau :

Technique qui consiste à pomper l'eau de la nappe phréatique pour la remonter sur les terrains de surface. Cette eau sera utilisée pour irriguer les cultures maraîchères cultivées sur la partie supérieure à l'extérieur du Ghout. Pour se faire on utilise des motopompes afin de remonter l'eau en surface. Cette technique a un double objectif : assainir le fond du Ghout donc sauver les palmiers dattiers et en même temps gagner de nouvelles surfaces exploitées pour les cultures maraîchères et l'arboriculture.

Au début cette technique a été initiée par quelques agriculteurs locaux, et comme elle a donné des résultats satisfaisants en matière de lutte contre la remontée des eaux, elle fut généralisée avec l'accompagnement des services de la DSA El Oued.

A propos de cette technique [1] avance qu'après plusieurs années de fonctionnement, les résultats semblent probants : les Ghouts rénovés sont asséchés, la production redémarre. Le remède n'est que local, mais il peut être valable s'il s'intègre dans une politique d'ensemble.

V.1.2. Ghouts sains (Non menacés par la remontée) :

Le souci pour les propriétaires des Ghouts sains n'est pas le même que celui de leur confrères propriétaires des Ghouts menacés. En effet ces derniers pensent à lutter contre le phénomène de la remontée, tandis que les premiers essaient de trouver des moyens pour l'extension de la superficie agricole par le creusement de nouveaux Ghouts. Fort heureusement, le savoir faire existe encore mais la main d'œuvre fait défaut. De ce fait le recours au travail mécanique s'avère plus qu'indispensable. En effet, des engins puissants ont pris la place des 'Remmals'. Ces engins (chargeurs, rétro-chargeurs, bulldozers, etc..) sont bien adaptés à la topographie du terrain de la région. D'après [1], les exploitants louent à l'heure (ou à la journée) un engin, comme ailleurs on loue un tracteur et certains finissent par acheter eux même ces engins et se font encore des entrepreneurs pour le compte des autres.

V.2. Stratégies des pouvoirs publics :

En 1993, la nappe avait envahi la palmeraie sur 25 km dans le couloir Kouinine-Robbah. A partir de 1993 jusqu'en 2004, une série d'investigations ont été entreprises, par les structures concernées, pour connaître les caractéristiques géométriques et géologiques de l'aquifère et recenser les forages existants. A la fin des investigations une série de mesures ont été prises, telles que :

- **Premiers pas:** A l'échelle communale et en vue d'une gestion rationnelle des ressources en eaux, les élus locaux ont pris des mesures concrètes qui ont été appliquées au début au niveau de la commune de

Guémar puis généralisées sur tout le territoire de la wilaya, parmi ces mesures prises à partir de 2001 on cite :

- ✓ La réduction des horaires d'allocations d'AEP (02 heures/24 heures au lieu de 24 heures/24 heures pour chaque cité);
- ✓ La création de nouveaux puits améliorés dans la nappe phréatique pour l'agriculture ;
- ✓ L'arrêt d'exécution des nouveaux forages pour l'irrigation dans le CT et le CI remplacés par des puits dans la nappe phréatique ;
- ✓ Développement de zones agricoles irriguées depuis la nappe phréatique : le développement d'exploitations agricoles irriguées depuis la nappe phréatique dans ou aux alentours des zones touchées joue un rôle important pour stabiliser ou inverser la tendance à la remontée, ces exploitations rejetant dans l'atmosphère de 10.000 à 15.000 m³ d'eau/ha/an.
- ✓ Remblayage des Ghouts : Le remblayage des Ghouts envahis n'est pas une mesure pour inverser le phénomène, mais permet de limiter la prolifération de moustiques et de décharges en milieu urbain. Il évite que l'eau de la nappe se charge en sels par évaporation. La

mise en valeur de nouveaux périmètres agricoles (irrigués par les méthodes modernes à savoir l'aspersion et la localité) a eu un impact positif remarquable par une stabilisation ou même une baisse du niveau piézométrique dans certaines des zones affectées comme le cas de la commune de Guémar.

- **Planification d'un mégaprojet à divers aspects** : La nouvelle stratégie appliquée dans la vallée de Oued-Souf est classée dans le concept de la gestion des risques associés aux aspects quantitatifs des ressources en eaux due au surplus d'eau (hydromorphie). De cet effet, Un mégaprojet est lancé ces derniers temps par les pouvoirs publics pour endiguer ce phénomène en évacuant les eaux excédentaires vers le chott limitrophe (projet d'assainissement des eaux résiduaires, pluviales et d'irrigation pour la lutte contre la remontée des eaux de la nappe phréatique). Il constitue un espoir pour les populations locales et la survie de l'Oasis. Ce projet est fondé essentiellement sur quatre schémas : Schéma de drainage, schéma d'assainissement, schéma d'épuration et schéma d'évacuation [5].

Les objectifs attendus de la nouvelle politique de gestion des ressources en eaux dans la vallée de Oued-Souf sont :

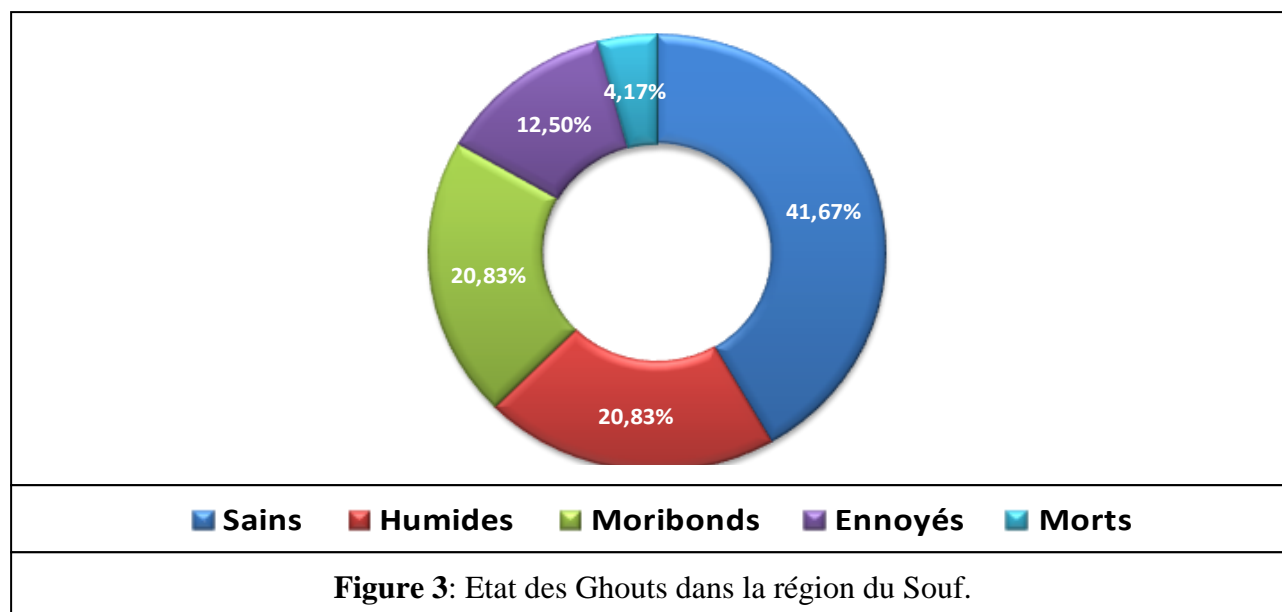
- ✓ Rabattement ou stabilisation du niveau de la nappe phréatique ;
- ✓ Réutilisation (restauration) agricole des eaux drainées ;
- ✓ Augmentation du pouvoir épurateur du sol ;
- ✓ Maintien écologique et sanitaire du site de rejet.

Ces mesures ont eu un impact positif avec une stabilisation ou une baisse du niveau piézométrique de la nappe phréatique dans certaines des zones les plus affectées par le phénomène de la remontée [6], alors que dans la ville d'El Oued, la nappe continue à monter de 40 à 60 cm par année dans les quartiers les plus touchés de la ville. Devant ce problème une étude a été faite pour effectuer un réseau de drainage vertical dans les centres urbains, constitué de 58 forages débitants de 6 l/s, connecté à 34 km de conduites. L'ensemble des eaux drainées aboutit à la station de pompage qui refoulera vers Chott Halloufa, le réseau de drainage devient opérationnel depuis 2011, et maintient le niveau d'eau à 1 m de profondeur sous les zones les plus basses (Ghouts).

VI. Situation actuelle des Ghouts au Souf :

Les résultats de nos investigations de terrains font ressortir 5 catégories de Ghouts selon leurs états. Cette catégorisation est identique à celle adoptée par [7] dans un travail de recherche sur l'état des Ghouts dans le Souf (Figure 3):

- Ghouts sains;
- Ghouts humides ;
- Ghouts moribonds ;
- Ghouts ennoyés;
- Ghouts morts



VI.1. Ghouts sains :

Dans cette catégorie sont classés les Ghouts qui sont à l'abri du phénomène de la remontée des eaux et qui sont caractérisés par le très bon état de leurs palmiers de point de vue entretien, vitalité et état phytosanitaire. Les agriculteurs s'y rendent fréquemment et y pratiquent la majorité des opérations culturales relatives aux palmiers dattiers.

VI.2. Ghouts humides:

Dans cette catégorie sont classés les Ghouts qui sont à l'état humide et qui sont peu envahis par les mauvaises herbes, notamment les roseaux, et qui sont caractérisés par une faible production des palmiers dattiers et une irrégularité dans la réalisation des opérations culturales par les agriculteurs.

VI.3. Ghouts moribonds :

Dans cette catégorie sont regroupés les Ghouts qui sont dans un état d'agonie. Partiellement ennoyés et envahis par les roseaux surtout en leurs centres (parties basses), ils sont caractérisés par un mauvais état des palmiers, une très faible production dattière et l'absence de réalisation des opérations culturales par les agriculteurs. Les palmiers des extrémités des Ghouts (parties hautes) demeurent dans des états acceptables.

VI.4. Ghouts ennoyés:

Dans cette catégorie sont regroupés les Ghouts qui sont dans un état d'agonie très avancée à cause de l'engorgement par les eaux de la remontée ce qui entraîne inévitablement l'asphyxie et donc la mort des palmiers dattiers. Les Ghouts de cette classe sont caractérisés par un envahissement total par les mauvaises herbes (roseaux), des en très mauvais état, une salinité élevée des sols, un nombre élevé

de palmiers dattiers morts et l'absence totale de toute opération culturale.

VI.5. Ghouts morts :

Dans cette catégorie sont classés les Ghouts qui sont complètement inondés où aucun palmier dattier n'est vivant et qui sont devenus de véritables décharges publiques accumulant tout sortes de déchets.

Conclusion

[7] avancent que dans le Sahara, tout réside dans le rapport alimentation/évacuation de l'eau. Les oasiens le savent bien et lient toujours traditionnellement le drainage à l'irrigation.

Le Souf souffre actuellement des conséquences négatives de la remontée des eaux de la nappe phréatique, qui a engendré l'inondation de plusieurs Ghouts ainsi que des zones basses de la ville et de sa périphérie. Les premières apparitions de ce phénomène remontent à l'année 1969, mais elles ont pris de l'ampleur dans les années 1980, en raison d'une forte expansion démographique et d'un développement

urbain anarchique venant perturber l'équilibre naturel qui existait auparavant.

En plus de l'usage d'irrigation naturelle, la nappe phréatique était l'unique ressource pour l'approvisionnement en eau potable de la population et des animaux, ainsi que pour l'arrosage des cultures vivrières.

En substituant les puits classiques par les forages des nappes profondes, le débit disponible dans l'ensemble de la région a doublé. L'irrigation abondante par submersion, conjuguée à un drainage insuffisant ou défectueux a engendré d'énormes quantités d'eaux excédentaires. Cet accroissement des flux d'eau n'est pas sans conséquences sur la remontée de la nappe phréatique et le phénomène de salinisation des sols.

Cependant, comme déjà cité plus haut, nous constatons ces dernières années une réelle volonté des pouvoirs publics à prendre en charge le phénomène de la remonté des eaux par la planification de plusieurs projets que ce soit à l'échelle local ou central.

Références bibliographiques

[1] CÔTE M., 2006 : Si le Souf m'était conté. Edit. Média plus Constantine, 2006, 135p

[2] PERENES J. J., 1999 : L'eau et les hommes au Maghreb : contribution à une politique de l'eau en méditerranéenne. Ed. Karthala. Paris. 461p.

[3] REMINI B., 2006 : La disparition des Ghouts dans la région d'El Oued. Larhyss Journal n°05, pp49-62.

[4] D.H.W. El Oued, 2017 : Bulletin d'information hydraulique -Ed. Direction de l'hydraulique de la Wilaya d'El-Oued 22 p.

[5] KHECHANA S., 2007 : Etude de la gestion intégrée des ressources en aux dans la vallée de Oued Souf (Sud-est Algérien).Mémoire de Magister en

hydrogéologie. Univ. Badji Mokhtar ANNABA pp131.

[6] BONNARD et GARDEL, 2002 : Vallée du Souf. Étude d'assainissement des eaux résiduaires, pluviales et d'irrigation Mesures complémentaires de lutte contre la remontée de la nappe phréatique. Mission IB Schéma Directeur d'Assainissement, réseau d'eaux usées structurants, Cahier de plans et profils en long.265p.

[7] SENOUSI A., BISSATI S. et LEGHRISSI I., 2012 : Le ghout dans le Souf : l'agonie d'un système ingénieux. Revue des BioRessources Vol 2 N 1 Juin 2012. pp65-80.