



REPUBLIQUE TUNISIENNE

**APERCU SUR L'EXPERIENCE TUNISIENNE DANS LE
DESSALEMENT DES EAUX SAUMATRES DESTINEES A L'EAU
POTABLE et L'IRRIGATION**

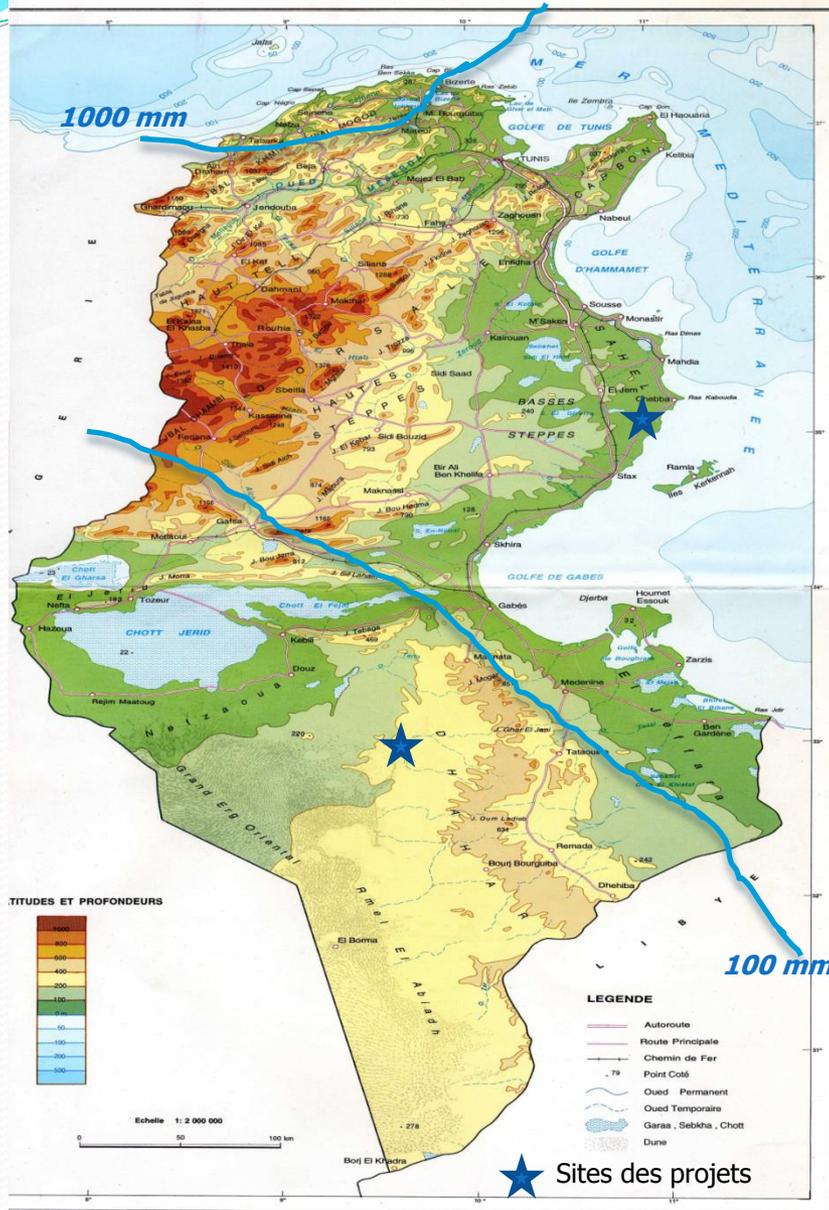
SEDDIK Saad

Ingénieur du GREF

Ingénieur Général du Génie Rural – TUNISIE

Juin 2018

TUNISIE
CARTE DU RELIEF



QUELQUES DONNEES DES RESSOURCES EN EAU DE LA TUNISIE

Pluviométrie : 1000 mm à l'extrême nord
< 100 mm au sud (sur 30% de sup.)

Ressources mobilisables : 4.8 Km³

Qualité : 52% > 1.5 g/l

Part par habitant : 450 m³/an/hab.

ENJEUX :

- Structurellement ressources en eau très faibles
- Qualité des eaux à dominance médiocre
- Impact réel des changements climatiques



**LE RECOURS AUX RESSOURCES NON
CONVENTIONNELLES, DONT LE DESSALEMENT,
EST UN CHOIX STRATEGIQUE**

I - LE PROJET D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE KSAR GHILANE



A-Données générales

- ❖ Ksar Ghilène se situe à l'extrême Sud Est du gouvernorat de Kébili (180 km), dans la dépression de Bouflija qui représente l'exutoire des oueds de la région.
- ❖ La rareté et l'irrégularité des précipitations (<50 mm/an) est une caractéristique de la région : **climat saharien**
- ❖ Une température dépassant les 50°C à l'ombre en été et en dessous de 0°C en hiver.
- ❖ Un écart thermique inter journalier et inter saisonnier très élevé.
- ❖ Ksar Ghilène, avant les années 1950, était une zone de parcours pendant les années pluvieuses, et suite à la mobilisation des eaux souterraines, **une oasis de palmier dattier sur 100 ha** est créée.
- ❖ L'activité agricole (oasis + élevage), s'est renforcée à partir de **1970 par le tourisme saharien**, qui ne cesse de prendre de l'importance au dépend de l'agriculture.
- ❖ Actuellement 300 habitants (50 familles) résident dans cette localité.
- ❖ 5 unités touristiques d'une capacité totale de 600 lits
- ❖ 4 établissements publics (école , dispensaire, etc...)

B- Historique d'approvisionnement en eau de la localité :

Les ressources en eau à Ksar Ghilène, proviennent des eaux de la **nappe du continental intercalaire**, moyennant un forage artésien de **800 m** de profondeur, une eau de 30°C, et de 3g/l de salinité ce qui limite son utilisation pour l'eau potable

L'approvisionnement en eau potable à Ksar Ghilène, a passé par plusieurs étapes:

a - Au départ, à partir des puits de surface captant la nappe d'under-flow, et creusés dans les lits des oueds. Les eaux de ces puits, se caractérisent, par une bonne qualité, et leur potentiel faible mais reste tributaire de la pluviométrie.

b - La mobilisation des eaux de la nappe profonde, malgré sa qualité (**3 g/l**), avait constitué une solution lors de tarissement de nappe de surface.

c - **En 1990**, une citerne enterrée de 350 m³ collectant les eaux pluviales a été construite

d - **En 1995**, et espérant explorer une nouvelle nappe de qualité meilleure, un forage de reconnaissance a été créé. Mais toujours la qualité de l'eau est médiocre (**4,2 g/l**).



PROBLEMATIQUES :

- ❖ *une eau non potable à partir des forages profonds,*
- ❖ *une opération de transport d'eau par citernes tractées réalisée par le CRDA très pénible et très coûteuse (de Bir Soltane : 50 km de piste ensablée), et ne couvrant pas les besoins.*
- ❖ *la faible pluviométrie et la succession d'années sèches ont fait que la citerne publique soit rarement remplie et ensablée.*



**UNE SOLUTION RADICALE S'IMPOSE FACE A UN PROBLEME ETERNEL:
AMELIORATION DES EAUX SAUMATRES DISPONIBLES SUR PLACE PAR DESSALEMENT**

C-Descriptif et résultats du projet de Ksar Ghilene:

- ❖ Objectif : garantir l'approvisionnement en eau potable de la localité
- ❖ Procédé : dessalement des eaux saumâtres par Osmose Inverse
- ❖ Source d'eau : forage profond (4.2 g/l). L'énergie : **10 kw** en **PV** (électricité à 70 km).
- ❖ Cout de la station : 540 MDT

1- Partenaires du projet :

- ❖ Agence Espagnole de Coopération Internationale et Développement (AECID)
- ❖ Gouvernement Autonome des Îles Canaries et L'Institut Technologique des Îles Canaries (ITC)
- ❖ L'Agence Nationale de Maitrise de l'Energie (ANME)
- ❖ Le Ministère de l'Agriculture (CRDA de Kébili)

2- Caractéristiques de la station :

- ❖ Capacité maximale de production : 15 m³/j face à des besoins de 7 à 10 m³/j
- ❖ Consommation d'énergie : de 2 à 3 kwh/m³
- ❖ Qualité de l'eau produite: Conductivité 0,74 mmhos/cm , R.S. de 0,72 g/l.
- ❖ Rendement (taux de conversion) : 60%

3- Exploitation de la station:

- ❖ Début exploitation : juin 2006 Cout de l'eau : 9DT /m³ (3 €/m³ dont 85% salaire)
- ❖ Saumures à 12 g/l dans bassin d'évaporation

4- Résultats :

- ❖ Le problème d'eau potable est résolu définitivement
- ❖ Le cout de l'eau reste encore un peu cher mais loin en dessous des couts auparavant

II- LE PROJET DE DESSALEMENT DE L'EAU SAUMATRE A DES FINS D'IRRIGATION : Cas de GONAT au sahel Tunisien



A- Données générales

- ❖ La zone du projet (GONAT) se situe dans le gouvernorat de Mahdia sur la cote Est de la Tunisie (220 km au sud de la capitale),
- ❖ Ressources en eaux douces rares :les périmètres irrigués utilisent des eaux dont 53% entre 2.5 et 3.6 g/l et 47% entre 3.6 et 5.3 g/l de salinité.
- ❖ Les principales activités économiques du gouvernorat sont l'agriculture (arboriculture , maraichage et pêche), le tourisme côtier qui est bien développé.
- ❖ Le site en question est un PPI réalisé en 2001 , superficie : 62 ha sur un forage de 25 l/s à 4.6 g/l et dont bénéficie 76 petits agriculteurs.
- ❖ LA PROBLEMATIQUE : Qualité de l'eau médiocre,
Dégradation des sols (salinisation)
Chute continue des rendements
Des agriculteurs qui abandonnent petit à petit le PI

LA RECHERCHE D'UNE SOLUTION POUR CE PROBLEME EST UNE DEMANDE SANS CESSER DE CES AGRICULTEURS ET DE TOUTE LA ZONE RECONNUE PAR DES AGRICULTEURS QUI MASTRIENT BIEN LE MARAICHAGE ET LA SERRICULTURE

B- Le projet pilote de dessalement d'eau saumâtre pour le périmètre irrigué

Partenaires : - Ministère de l'agriculture, des ressources hydrauliques et de la pêche
- Union Européenne (Projet ACCBAT)

Cout : 405 MDT (en HT)

Technique de dessalement : Osmose Inverse

Capacité d'eau osmosée : 200 m³/j à 0.2 g/l

Consommation d'énergie : 1.2 Kwh/m³

Quantité d'eau distribuée : 300 m³/j à 1.5 g/l (coupage 1/3 - 2/3)

Saumures : rejet d'eau saumâtre à 12g/l dans un bassin d'évap.

**LES SAUMURES SONT UN VRAI PROBLEME POUR L'ENVIRONNEMENT
DONT IL FAUT TROUVER UNE SOLUTION PERENNE AVANT TOUTE CHOSE**

C- Evaluation des résultats

- ❖ Quantité d'eau distribuée campagne 2016/2017 : 81000m³ à 1.5 g/l
- ❖ Total des dépenses:65500 DT , dont 56% pour l'énergie (pompage et dessalement)
- ❖ Cout de l'eau distribuée : 0.821 DT/m³ (0.27€/m³)

RESULTATS et CONSTATS : l'évaluation de la campagne 2016/2017 à pu ressortir les conclusions et les résultats suivants

- ❖ Accroissement du nombre de serres cultivées de **45** (2015/2016) à **90** (2016/2017)
- ❖ Introduction d'espèces auparavant non possible (courge, aubergine et concombre)
- ❖ Amélioration significative du taux d'intensification:
 - **98%** 2014/2015 puis **138%** en 2015/2016 jusqu'à **160%** campagne 2016/2017
- ❖ Amélioration significative des rendements et des revenus des petits agriculteurs:
 - Tomate : **de 3.5t/serre à 9.2 t/serre** (soit **2.5 fois plus**)
 - Piment : **de 2.5 t/serre à 8.1 t/serre** (soit **3.2 fois plus**)
- ❖ Précocité des productions donc accès au marché plus tôt et meilleurs prix de vente

MESURES D'ACCOMPAGNEMENT :

- ❖ Formation des jeunes sur les thèmes de la serriculture et l'agriculture irriguée
- ❖ Promotion d'un « Programme d'économie d'eau »
- ❖ Octroie des crédits et des encouragements aux agriculteurs
- ❖ Accompagnement et encadrement des agriculteurs (formation et visites)

EN CONCLUSION C'EST UN MODELE DE PROJETS A DUPLIQUER DANS DES ZONES SIMILAIRES
AVANTAGES :EMPLOI, PRODUCTION et VALORISATION DES RESSOURCES EN EAU DISPONIBLES

III- CONCLUSION

- La Tunisie a pris un choix stratégique celui de faire recours aux eaux non conventionnelles pour faire face aux problèmes de pérennité, le dessalement des eaux saumâtres a été entrepris pour l'AEP depuis 1983 dans l'île de Kerkenna.
- Actuellement 15 stations de dessalement d'eaux saumâtres sont fonctionnelles en Tunisie avec une capacité totale de 110,3 milles m³/j
- Le recours au dessalement de l'eau de mer vient de démarrer avec une première station mise en service au mois de Mai 2018 à Djerba (50 milles m³/j extensible à 75 milles m³/j), la construction de trois autres stations de capacité totale de 200 Mm³/j est en cours ,extensibles à 350 Mm³/j.

Le dessalement à des fins agricoles (Irrigation) ne fut que commencer en Tunisie avec l'exemple exposé, mais nous considérons que c'est un créneau de promotion de la production pour le futur, surtout dans les zones qui disposent d'un potentiel des ressources en eaux saumâtres et non encore valorisées . La même chose est valable pour l'eau de mer mais c'est encore plus difficile et encore plus cher.

Il s'agit d'une piste prometteuse pour faire face à la pénurie structurelle et aux effets des changements climatiques qui risquent d'aggraver la situation , mais il faut tenir compte d'un certain nombre d'aspects dont on peut citer :

- * C'est une eau chère : maximiser les rendements agricoles et maximiser l'efficience des réseaux*
- * Faire recours aux énergies renouvelables pour minimiser le coût de l'eau.*
- * Préserver l'environnement : trouver des solutions fiables pour les saumures.*
- * Faire appel à la recherche scientifique pour maîtriser les techniques et les coûts.*

MERCI
POUR VOTRE ATTENTION

