

# DESSALEMENT DE L'EAU DE MER ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX : CAS DE LA STATION D'EL-MACTAA

*Abdellah KARA OMAR\*, Abdelkrim KHALDI*

*Département hydraulique, Université des Sciences et Technologie Mohamed Boudiaf d'Oran  
BP 1505, Oran El Mnaouer, 31000 Algérie.*

*\*Email: kara\_omar@yahoo.fr, Tel: +213770429036*

## Résumé :

En raison de la pénurie d'eau, sous l'effet de la croissance démographique et du changement climatique, la plupart des pays du monde comptent sur les nouvelles méthodes pour fournir de l'eau potable. La méthode la plus utilisée est le dessalement de l'eau de mer. Dans cet article, on présente la distribution la station de dessalement de l'eau de mer par osmose inverse, de Mostaganem, et son impact environnemental.

La chaîne de traitement de l'eau de mer dans la station d'EL-MACTAA est basée sur trois étapes, commençant par le prétraitement par une filtration grossière, et par des procédés membranaires basse pression de l'ultrafiltration, ensuite l'eau passe par osmose inverse, et finalement, une poste de traitement qui nous garantit l'ajustement du pH, et la désinfection de l'eau traitée.

Malgré les avantages de dessalement de l'eau de mer, il provoque plusieurs dégâts sur l'environnement.

Les mots clés : dessalement, saumâtres, osmose inverse, eau de mer, environnement

## 1. INTRODUCTION

Malgré que 71 % de la surface de la terre est recouverte d'eau, il y a seulement 3 % d'eau douce dans différents réservoir, et le reste (97 %) représente l'eau salée, qui nous conduira tôt ou tard à la pénurie d'eau, surtout avec l'évolution que connaît l'environnement urbain et industriel

Cette situation oblige tous les pays du monde à chercher des sources d'eau fiable, et qui n'est pas soumise aux changements climatiques.

C'est dans cette logique que les stations de dessalement des eaux s'inscrivent puisqu'elles permettent de produire de l'eau potable à partir de l'eau de mer ou d'eaux saumâtres grâce à des techniques particulières.

Le dessalement des eaux saumâtres et, a fortiori, de l'eau de mer procure une solution séduisante à cette problématique. C'est pourquoi le marché du

dessalement est d'ores et déjà en pleine expansion avec une progression d'environ 7 % par an[1].

On assiste d'ailleurs à une très forte augmentation (+10% par an) du volume d'eau produit par dessalement, il est actuellement autour de 45 millions m<sup>3</sup>/jour. Les usines de dessalement se multiplient dans de nombreux pays (Libye, l'Australie, la Grande Bretagne); surtout dans les pays en prise à des pénuries d'eau (Algérie, Libye, pays du golfe) mais aussi dans les pays d'Europe du sud (Espagne, Italie, Grèce) et aux États-Unis. Mais Plus d'un milliard de personnes dans le monde n'ont pas accès à des ressources d'eau saine[2].

## **2. LOCALISATION ET NATURE JURIDIQUE DES TERRAINS DE LA STATION DE MACTAA**

La zone de Mactaa se trouve à environ 45 km à l'est de la ville d'Oran. Une localité relevant de la commune côtière de Mers El Hadjadj[2].

### **2.1. Géologie :**

Le plateau de Mactaa présent dans sa partie Nord-Ouest, en zone littorale les formations de lumachelles du calabrien pliocène supérieur et les assises de marnes grises vertes de miocène supérieur, du point de vue structural, ils s'accompagnent de nombreux accidents tectoniques secondaires susceptibles d'avoir un impact sur les conditions d'écoulement des eaux, le littorale de bordure du plateau de St Louis[3].

### **2.2. Pollution :**

L'oued pourrait avoir une influence sur la qualité de l'eau de mer, la variation de la Salinité par apport d'eau douce, mais également la pollution de l'eau par déversement des eaux usées[3].

## **3. DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT :**

Le principe de la station est basé sur l'osmose inverse, un procédé de séparation de l'eau et de ses sels dissous au moyen de membranes semi-perméables sous l'action de la pression. la déminéralisation par cette technique nécessite d'abord un prétraitement très poussé de l'eau brute pour éviter le dépôt de matière en suspension sur les membranes qui conduirait rapidement à une diminution des débits produits.

La chaîne de traitement peut être expliquée par les étapes suivantes :

### **3.1. Captage et pompage de l'eau brute :**

Une prise d'eau faite en pleine mer à 400m se fait par trois tuyaux d'aspiration qui se termine par une crépine .Le captage est effectué en zone profonde d'environ 10m, éloigné de la cote, protégé des pollutions et des forts courants, il n'est pas influencé par les rejets ; la pression d'entrée de l'eau de mer est de 2 à 4 bars[2].

### **3.2. Prétraitement :**

#### *3.2.1. Pré filtration grossière :*

L'eau passe d'abord par une étape de filtration grossière permettant d'éliminer les gros matériaux susceptibles d'endommager les installations et de diminuer l'efficacité globale du procédé de traitement.

#### *3.2.2. Prétraitement par les procédés membranaires (Ultrafiltration) :*

En raison des limitations du prétraitement conventionnel qui viennent d'être évoquées, un intérêt croissant s'est porté sur l'utilisation de procédés membranaires basse pression telle que l'ultrafiltration (UV), qui utilise des membranes microporeuses dont les diamètres de pores sont compris entre 1 et 100 nm. De telles membranes laissent passer les petites molécules (eau, sels) et arrêtent les molécules de masse molaire élevée (polymères, protéines, colloïdes)

Pour cette raison, cette technique est utilisée pour l'élimination des macro-solutés présents dans les effluents, ou encore dans l'eau à usage domestique, industriel ou médical[2].

### **3.3. OSMOSE inverse :**

#### *3.3.1. Système de pompage :*

La station de Macta utilise l'osmose inverse, pour cela, un système de pompage type booster, pour assurer une grande pression, entre 65 et 80 bars, cette pression est généralement en fonction de température et de la salinité.

#### *3.3.2. Récupération de l'énergie du concentrât :*

Le système de récupération d'énergie est au moyen d'une turbine Pelton ; ou la quantité d'énergie récupéré est environ 4bars c'est-à-dire 5% par rapport à l'énergie consommée par l'unité (1500 kW)[1].

### 3.3.3. *Osmose inverse :*

L'osmose est un processus naturel dans lequel les molécules de l'eau migrent à travers une membrane semi-perméable depuis une solution de basse concentration vers une solution de plus haute concentration[4].

Le phénomène d'osmose va se traduire par un flux d'eau dirigé de la solution diluée vers la solution concentrée. Si l'on essaie d'empêcher ce flux d'eau en appliquant une pression sur la solution concentrée, la quantité d'eau transférée par osmose va diminuer. Il arrivera un moment où la pression appliquée sera telle que le flux de l'eau va s'annuler. Si, pour simplifier, nous supposons que la solution diluée est de l'eau pure, cette pression d'équilibre est appelée pression osmotique[5].

Une augmentation de la pression au-delà de la pression osmotique va se traduire par un flux d'eau dirigé en sens inverse du flux osmotique, c'est-à-dire de la solution concentrée vers la solution diluée c'est le phénomène d'osmose inverse[6].

Le module d'osmose inverse utilisé dans l'unité d'étude est le module spiralé, au sein des modules spiraux, une membrane plane est enroulée sur elle-même autour d'un tube poreux (le collecteur du perméat) qui recueille le filtrat. On obtient ainsi un cylindre multicouche où le perméat s'écoule selon un chemin spiralé vers le tube poreux tandis que l'alimentation circule axialement dans les canaux.

Du côté de l'écoulement de la solution à traiter, les couches membranaires sont séparées par une grille en plastique[1].

## **3.4. Poste traitement :**

### *3.4.1. Ajustement du ph :*

L'eau d'alimentation des membranes d'osmose est acidifiée à un pH variant de 6.3 à 6.8. Le pH de l'eau osmose est aux environs de 5.9. Après mélange avec l'eau filtrée, les valeurs du pH remontent jusqu'à une valeur de 6.

Afin d'améliorer la qualité de l'eau et assurer une flexibilité de l'installation, un taux de chaux commerciale égal à  $180 \text{ g/m}^3$  est injecté pour ajustement de pH (entre 6.3 et 8.0).

Un silo de  $40 \text{ m}^3$  est prévu. Il correspond à une autonomie de[2] :

✓ 30 jours pour une injection de  $30 \text{ g/m}^3$ ,

✓ 15 jours pour une injection de 60 g/m<sup>3</sup>.

Subséquentement, la correction de pH se fait à l'aide d'une solution alcalin, automatiquement en fonction du pH (NaOH)[1].

#### 3.4.2. Désinfection :

Le chlore, par sa grande efficacité à l'état de traces, et par sa facilité d'emploi, est le réactif le plus utilisé pour assurer la désinfection de l'eau.

En outre, le chlore est doué d'un pouvoir oxydant important, favorable à la destruction des matières organiques. Le taux de traitement est de 0.5 à 1g/m<sup>3</sup>.

Deux réservoirs de 1 tonne unitaire sont connectés à un per mutateur automatique. Chaque réservoir permet une autonomie d'environ 14 jours.

Le soutirage des tanks et l'alimentation de chlorométries (1 en service, 1 en secours) est en phase gazeuse. Un analyseur de chlore permet de contrôler en continu la teneur en chlore de l'eau à l'entrée du réseau. Une neutralisation avec de la soude caustique est prévue en cas de fuite de chlore[2].

#### 3.4.3. Lavage des membranes :

Périodiquement, les membranes doivent être nettoyées pour les débarrasser de tous les dépôts qui tendent à diminuer les performances qualitatives et quantitatives du système.

Cette élimination est obtenue en faisant recirculer des solutions chimiques acides (pour les dépôts de carbonate de calcium, d'hydroxydes métalliques) et basiques (pour les dépôts biologiques et bactériens)

Dans la station de Mactaa deux solutions de nettoyage chimique des membranes sont utilisés[2] :

- ✓ L'acide citrique 2%, généralement le pH de cette solution est inférieur à 2, la correction se fait par l'ajout de chaux.
- ✓ ULTRASIL P3 10, 0.5%, la solution est basique, pour réduire le Ph, on ajoute l'acide chlorhydrique.

#### **4. IMPACT DE LA STATION DE DESSALEMENT SUR L'ENVIRONNEMENT :**

La construction d'une station de dessalement produit plusieurs impacts sur l'environnement, certains d'entre eux sont positifs et les autres sont négatifs :

##### **4.1. Impacts positifs :**

- ✓ La disponibilité de l'eau de bonne qualité est préliminaire au développement économique et social des communautés locales.
- ✓ Le dessalement est une source fiable de l'eau qui n'est pas soumise aux changements climatiques liés aux sources d'eau douce.

##### **4.2. Impacts négatifs :**

- ✓ Destruction du fond marin et diminution de la biomasse planctonique et de la biodiversité marine.
- ✓ augmentation de la salinité et des taux des métaux lourds.
- ✓ Impacts ontogénique, cellulaire et sur la croissance, la reproduction et la survie des macrophytes[7].

#### **5. CONCLUSION :**

Avec la pénurie en eau potable, Le dessalement de l'eau de mer devient une des solutions les plus pratiques à travers le monde, pour l'alimentation en eau potable, ainsi qu'aux besoins industriels. L'usine de dessalement de l'eau de mer d'EL-Mactaa utilise le procédé d'osmose inverse et devra produire 500.000 m<sup>3</sup>/jour.

Néanmoins, on redoute maintenant que de pareilles usines à dessalement nuisent gravement à l'environnement. Il s'agit maintenant d'utiliser le dessalement avec prudence et discernement, mais seulement là où le dessalement est établi comme pouvant répondre à un besoin réel en eau tout en restant rentable et en atténuant les risques pour l'environnement.

## 6. BIBLIOGRAPHIE:

1. BAKHTA, C., *Impact du dessalement de l'eau de mer sur l'environnement cas de la station de MAINIS.WILAYA DE CHLEF*. Université de CHLEF, 2010.
2. Aissa, T. and M. Ghillas, *Dessalement de l'eau de mer par osmose inverse, station de Mactaa*, in *Hydraulique*. 2016, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran : Mohamed Boudiaf
3. Miloud, M., *Etude de la station de dessalement de Mostaganem*, in *hydraulique*. 2016, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran : Mohamed Boudiaf.
4. Nisan, S., *Dessalement nucléaire: une source alternative pour la production d'eau et d'électricité à bas coût*. Sciences, 2007. **2**(2e).
5. liham, M.A., *Qualité des eaux de la station de dessalement de l'eau de mer de Souk Tlata - Bah Al Assa*, in *Biologie*. 2014, UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID - TLEMCEN.
6. Maurel, A., *Dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtres*. Paris, Editions TEC & DOC, 2006.
7. Hadil, A. and M. Abdelkarim, *ETUDE ÉCONOMIQUE ET IMPACT ECOLOGIQUE DE LA STATION DE DESSALEMENT DE HONAÏNE (W.TLEMCEN)*. Université Kasdi Merbah Ouargla, 2013.