

## DESSALEMENT D'EAU DE MER : OPTION INCONTOURNABLE POUR L'ALGERIE

KETTAB Ahmed<sup>1</sup> - BESSENASSE Mohamed<sup>2</sup>

1. Ecole Nationale Polytechnique (Alger) - Laboratoire LRS – EAU (E.N.P) : [kettab@yahoo.fr](mailto:kettab@yahoo.fr)

2. Université SAAD Dahleb (Blida). - Laboratoire LRS – EAU (E.N.P) Alger.

Adresse : B.P 26 D Hadjout – W. Tipaza – 42200 – Algérie.

Tél : (213).24.49.52.54 Fax : (213).25.43.11.64 - Courriel : [mbessenasse@yahoo.fr](mailto:mbessenasse@yahoo.fr)

### Résumé :

Suivant les données statistiques, le nombre d'habitants en Algérie va doubler dans les trente années à venir, alors que les ressources hydriques conventionnelles n'auront pas changé. La situation hydrique surtout dans les villes littorales reflète nettement un état de sécheresse, qui dure depuis plus de deux décennies. Le dessalement se présente comme une solution efficace face au sérieux problème de pénuries d'eau. En effet, par le phénomène de la littoralisation, la plus grande partie de la population et des activités économiques se trouvent le long des 1200 Km de côte. Les conditions tout à fait particulières de la mer méditerranée (eau fraîche à 19°C et salinité moyenne, alors que les eaux du golf sont à 30°C et très salées) font que les coûts d'exploitation des stations implantées en méditerranée sont plus économiques et les rendements plus élevés. La méthode par osmose inverse a été adoptée pour les stations implantées, puisque cette méthode donne de bas prix grâce à l'amélioration des technologies, des membranes plus performantes et à durée de vie plus longue. Le coût global du mètre cube ne dépasse pas 0,5 Euro, ce qui est très intéressant.

En somme, l'option dessalement d'eau de mer nous semble la solution incontournable face à l'état de sécheresse que vit le pays.

**Mots – Clefs :** Dessalement - Osmose inverse – Sécheresse – Station - Ressource – Coût.

### Abstract:

According to recent demographic statistical data, the number of inhabitants in Algeria should double in the next thirty years where as conventional water resources will not change. The hydrologic situation especially for the coastal areas reflects severe drought conditions that is lasting since two decades. Seawater desalination could be a n efficient alternative in order to tackle the serious problem of water shortage. In fact, due to rural depopulation a large majority of the people and the economic activities are nowadays concentrated in the coastal cities of the Mediterranean sea along ~1200 km of coast. The good physico - chemical features of Mediterranean seawater (19°C and medium salinity as compared to Persian golf seawater which exhibits 30°C and much higher salinity) make of Mediterranean desalination plants more profitable with less operating costs and better efficiencies.

The reverse osmosis has been chosen as the best desalination process because it has seen many improvements of its technology especially with regard to better performance and longer lasting membranes. The present study has focussed on three small desalination plants located not far from the capital city Algiers namely: Palm-beach sea resort, la Fontaine and Bou-Ismaïl. Our main objective was directed towards the evaluation of the cost of the chemical consumables and the overall cost off

the desalinated cubic meter of water. The latter was found lower than 0.5 euro, which is quite interesting. All in all, the desalination option seems to be a good alternative to deal the most urgent matters in terms of ensuring durable water allocation in the present climatic context prevailing nowadays.

**Keywords:** Desalination, reverse osmosis, plant, drought, resource, cost.

## 1. Introduction :

D'après les données statistiques, la population algérienne doublera dans les 25 ans à venir alors que les ressources conventionnelles en eau n'auront pas beaucoup changé, dépendantes des aléas climatiques jusque-là défavorables. D'où la solution du dessalement de l'eau de mer, une ressource abondante et inépuisable.

L'option pour le dessalement a longtemps été bloquée par des hésitations découlant de la référence à l'expérience des pays du Golf où le coût de production était élevé. Les spécialistes, études comparatives à l'appui, ont réussi à plaider la cause du dessalement et de la méthode d'osmose inverse particulièrement intéressante, avec son dimensionnement adaptable en fonction de la demande.

## 2. Historique du dessalement en Algérie

L'expérience algérienne en matière de dessalement des eaux est étroitement liée au développement de l'industrie pétrolière et sidérurgique. Le recours au dessalement en vue d'un usage exclusivement à l'alimentation de la population en eau potable est quasi inexistant.

Néanmoins une seule expérience a été tentée dans une situation où il n'existait aucune autre solution. Il s'agit de l'unité de déminéralisation de Ouled Djellal dans la wilaya de Biskra (sud-est algérien).

Dans l'industrie, la déminéralisation et le dessalement sont utilisés pour assurer la fourniture de l'eau :

- De chaudière,
- de refroidissement,
- de traitement.

En 1964, trois petits blocs de 8 m<sup>3</sup>/h chacun ont été installés au complexe Gaz liquéfié d'Arzew (ville côtière à l'ouest du pays). Le procédé utilisé est « à tubes submergés » travaillant à basse pression. Et en 1969, une autre installation a vu le jour à Arzew avec une capacité de production de 4560 m<sup>3</sup>/j. Le procédé utilisé est MSF.

Dés lors de nombreuses installations de dessalement et de déminéralisation ont été mise en place en parallèle avec les nouveaux complexes

D'autres installations ont été mise en exploitation pour les besoins en eau de haute pureté nécessaire au process des complexes de production d'électricité ( Cap Djénét à l'est d'Alger ) et l'industrie de liquéfaction( Arzew et Skikda ).

Egalement quelques installations sont destinées, principalement dans le Sud, à fournir de l'eau de qualité pour la consommation humaine dans les bases pétrolières.

### 3. Unités existantes et en projet :

Quelques stations de dessalement qui existent ou qui sont en cours de réalisation sont citées ci d'après : [ ]

- Mostaganem - Unité de dessalement d'eau saumâtre par osmose inverse utilisée pour les besoins d'une papeterie (52000m<sup>3</sup>/j -1994) ;
- Annaba - Unité de dessalement d'eau de mer par osmose inverse de 5184m<sup>3</sup>/j utilisée par ASMIDAL (1996)
- Unités monobloc - Dans le cadre du programme d'urgence des unités d'osmose inverse ont été installée en 2002 à Ghazaouat, Skikda et dans le Grand Alger. La capacité totale est d'environ 55.000m<sup>3</sup>/j.
- Arzew – La construction d'une usine de dessalement par distillation (capacité 88.000 m<sup>3</sup>/j) a débuté récemment ;
- Bredea – La construction d'une unité de déminéralisation d'eau saumâtre par osmose inverse (capacité 34.000m<sup>3</sup>/j) a aussi débuté récemment.
- Hamma (Alger) – Usine de dessalement, de capacité de 200.000 m<sup>3</sup>/j par distillation à proximité de la nouvelle station de production d'électricité, est en cours de construction.
- Les usines de production d'électricité de SONELGAZ sont pourvues de petites unités de dessalement pour les besoins internes au site.

**Tableau 1** : Quelques projets existants en Algérie.

Site	Nombre d'unités	Débit (m <sup>3</sup> /j)	Procédé	Mise en service
Skikda	1	1440	Flash	1971
Skikda	2	720	Flash	1971
Skikda	/	1440	Echangeur d'ions	1971
Annaba	2	960	Echangeur d'ions	1971
Annaba	2	3600	Echangeur d'ions	1973
Ghazaouat	1	840	Echangeur d'ions	1974
Arzew	6	3888	Electrodialyse	1975
Arzew	/	960		1975
Hassi Messaoud	6	1000	Electrodialyse	1975
Hassi Messaoud	2	110	Electrodialyse	1976
Hassi Touil	1	55	Electrodialyse	1977
Arzew	1	350		1978
Annaba	3	14180	Multiflash	1978
Hassi Messaoud	2	350	Electrodialyse	1978
Bel Abbés	/	1500	Echangeur d'ions	1978

Haoud Bercaoui	1	55	Electrodialyse	1979
Hassi Messaoud	2	30	Electrodialyse	1979

#### 4. Programme de dessalement en urgence

La crise de ressources hydriques qui a même menacé ces dernières années, l'alimentation en eau potable de la population dans diverses régions du pays a pressé l'Algérie dans le dessalement.

Le projet dessalement d'eau de mer fait partie d'un programme d'urgence décidé par le gouvernement pour pallier durablement au déficit en ces ressources.

La réalisation du projet va se traduire par la production de 57.500m<sup>3</sup>/j répartis entre :[ ]

- Wilaya d'Alger : 12 stations pour un volume journalier de 30.000 m<sup>3</sup>.
- Wilaya de Boumerdes : 01 station pour un volume journalier de 5000 m<sup>3</sup>.
- Wilaya de Tipaza : 01 station pour un volume journalier de 5000 m<sup>3</sup>.
- Wilaya de Skikda : 04 stations pour un volume journalier de 10.000 m<sup>3</sup>.
- Wilaya de Tlemcen : 02 stations pour un volume journalier de 5000 m<sup>3</sup>.
- Wilaya de Tizi ousou : 01 station pour un volume journalier de 2500 m<sup>3</sup>.

Le marché est conclu et signés entre l'E.P Algérienne de eaux, d'une part, et :

- 1) L'entreprise nationale Hydro - traitement le 11/05/2002.
- 2) L'entreprise allemande Linde – kca le11/05/2002.

Le recours au dessalement de l'eau de mer pour lequel un programme a été tracé en vue de la réalisation d'unités de petites et grandes capacités pour une production globale de l'ordre d'un million de mètres cubes représentant un cinquième (1/5) des besoins de consommation du pays à l'horizon 2005. (ADE : L'Algérienne Des Eaux)

#### 5. Coût du dessalement

Il est très difficile de calculer le coût, précis, sans une étude effectuée cas par cas prenant en compte les conditions locales à la fois techniques et économiques. Au début des années 1980, seuls 20% des usines de dessalement avaient, recours à l'osmose inverse (OI). Cette proportion est aujourd'hui de 41,9 %, contre 41,1 % pour les évaporations à étapes multiples (MSF). Cette technique entraîne des coûts moindres, en investissement comme en maintenance. Le prix des membranes ne cesse de baisser (- 50 % en dix ans), et pour toutes ces raisons, l'Algérie a opté pour cette technique.

##### 5.1 Conditions techniques

On peut résumer les conditions techniques comme suit :

- Salinité de l'eau à traiter : eaux de mer ou eaux saumâtre
- Salinité de l'eau produite : eau destinée à la consommation humaine (selon la tolérance des habitants) ou eau de haute pureté pour l'industrie.

- Caractéristiques physiques de l'eau( turbidité, matières en suspensions) qui peuvent, en particulier dans le cas de l'osmose inverse, imposer un prétraitement très complexe si l'eau est très polluée ou au contraire l'absence de prétraitement si l'on a une eau très propre(cas de sous marins en haute mer).
- Composition chimique de l'eau à traiter dans le cas des eaux saumâtres (dureté, teneur en sulfates).
- Degré d'automatisation et de contrôle.
- Source d'énergie disponible.
- Taille de l'unité.

## **5.2 Conditions économiques**

A propos des conditions économiques, on peut citer :

- Coût de l'énergie est nul sur une plate forme offshore, peu élevé au Moyen Orient, très élevé pour des sites isolés.
- Coût des produits chimiques suivant que ces produits sont fabriqué localement ou doivent subir de transport plus ou moins longs.
- Fluctuation de monnaies : la variation des cours des monnaies ne permettent pas de calculer des coût avec une grande précision.
- Inflation variable en fonction du pays et du temps.
- Conditions de financement (taux d'intérêt).
- Coût de la main d'œuvre.

## **CONCLUSION :**

**La démarche du dessalement est incontournable pour l'Algérie, car la majorité des spécialistes disent que c'est la ressource du XXI siècle. En effet, par le phénomène de la littoralisation, la plus grande partie de la population algérienne et des activités économiques se trouvent le long des 1200 Km de côte.**

**Au niveau planétaire, 97% de l'eau provient de la mer et 70% de la population mondiale vit à 80 Km de la mer. Les chiffres montrent qu'en dix ans, le marché mondial du dessalement a été multiplié par 4, passant de 4 à 16 millions de mètres cubes par jour**

**Prenons l'Espagne comme exemple, qui possède des centaines de stations de dessalement de toutes capacités (inférieures à 50 m<sup>3</sup> / jour à 150 000 m<sup>3</sup>/jour). Cette option de dessalement a permis de transformer des régions entières qui étaient démunies, par exemple Almeria, pour les propulser aux premiers rangs européens des producteurs de richesses.**

**Le dessalement est une bonne solution pour l'Algérie, vu l'explosion démographique et la croissance économique entraînant une demande en eau, qui dépasse de très loin les ressources disponibles. Autre point, rien n'indique que la sécheresse qui a sévi ces deux dernières décennies en Algérie laisse place à une pluviosité abondante.**

**Finalement, selon les spécialistes la méthode par osmose inverse donne de bas prix grâce à l'amélioration des technologies (membranes plus performantes et à durée de vie plus longue).**

Aujourd'hui, le coût du mètre cube d'eau dessalé produit peut être comparé aux coûts induits par les investissements classiques (barrages, stations de traitement d'eau, transfert d'eau sur des centaines de kilomètres). De plus, pour le dessalement à pour ressource inépuisable, par contre le second cas classique, il est tributaire du remplissage des barrages, ce qui n'est pas toujours le cas malheureusement.

#### **BIBLIOGRAPHIE :**

[1] A.D.E (Algérienne des eaux – Alger).

[2]. **Maurel, A., 2002.** *Dessalement des eaux de mers et des eaux saumâtres*, Editions Lavoisier , Paris.

[3]. **Mayet, J., 2002.** *Pratiques de l'eau*, Editions Lavoisier, Paris.

[4]. **Montégat, G., 1983.** *Propriétés de l'eau de mer*, Editions Techniques de l'ingénieur, Paris.

[5]. **Danis, P., 1983.** *Dessalement d'eau de mer*, Editions Techniques de l'ingénieur, Paris.

[6]. **Degrémont., 1989.** *Mémento technique de l'eau*, Editions Lavoisier.

[7]. Hydroplus; 2005. Le magazine professionnel de l'eau, N° 153 – mai, p.14.