

ETUDE ÉCONOMIQUE ET IMPACT ECOLOGIQUE DE LA STATION DE DESSALEMENT DE HONAÏNE (W.TLEMCEN)

ALLAM Hadil⁽¹⁾ et MELLAH Abdelkarim⁽²⁾

(1) Département d'écologie et environnement. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers. Université de Tlemcen (Algérie).

(2) Département du génie de l'environnement, école national polytechnique EPA. Alger (Algérie).

(1):gypsariantica@hotmail.fr

(2):karim.epa2008@hotmail.fr

Résumé :

La double croissance économique et démographique de notre planète a pour conséquence une pression importante sur l'ensemble des ressources naturelles, jamais les tensions sur les matières premières n'ont été aussi fortes.

La planète connaît également des situations localisées de stress hydrique : les ressources en eau douce, très inégalement réparties, ne représentent que 2,5% du volume d'eau total sur la planète et se raréfient. Les besoins sont eux de plus en plus importants et les pollutions rendent la ressource inutilisable.

Une des solutions pour pallier le déficit d'eau potable, sont les stations de dessalement.

Les objectifs de cette étude peuvent être récapitulés en trois points :

Une description de la station de dessalement de l'eau de mer de Honaïne, ainsi d'une étude de la technologie de dessalement par osmose inverse adoptée par la station, en plus de quelques statistiques relatives ;

L'intérêt économique du procédé, du point de vu coût et besoins ;

L'étude d'impact sur l'environnement et propositions des solutions afin de préserver l'écosystème terrestre et marin adjacents.

Notre choix s'est porté sur la station de dessalement de Tafsout à Honaïne (W.Tlemcen) dans l'extrême ouest algérien pour son importance et sa nouveauté, Celle-ci permet de produire de l'eau potable à partir de l'eau de mer grâce à la technique de l'osmose inverse.

Le dessalement de l'eau de mer s'effectue selon quatre étapes principales :

Alimentation en eau de mer : S'effectue par prise directe de l'eau, où elle est tirée de la méditerranée par une tour de captage émergée située à 1200 m de la côte, et d'une profondeur moyenne de 9 m sous la surface. La colonne de captage a été conçue afin de capter l'eau brute nécessaire pour une production de 200.000 m³/jour.

L'eau de mer est envoyée à travers l'émissaire avant d'être stockée dans le réservoir d'eau de mer où elle sera préfiltrée à travers un dégrillage des éléments grossiers et des tamis autonettoyants présentant un espacement des barreaux de 1 mm.

Le débit total doit être fourni à l'usine est de 18934 m³/h par un groupe de pompage d'eau de mer composé de 11 (10+1) pompes.

Pré-traitement des eaux : Cette étape est nécessaire pour éliminer les constituants indésirables de l'eau de mer, ce qui serait autrement provoquer l'encrassement des membranes.

L'eau de mer brute est prétraitée suivant les étapes suivantes :

Traitement biologique :

a) Désinfection :

Par l'utilisation d'un oxydant qui est l'hypochlorite de sodium NaOCl, pour prévenir la croissance des micro-organismes et éviter l'obstruction des conduites.

b) Coagulation : à l'aide de chlorure ferrique FeCl₃ utilisé comme agent de floculation, qui sert à l'élimination de la matière en suspension et des colloïdes présents dans l'eau de mer dans le but d'atteindre SDI < quatre (4) à l'entrée des membranes.

Traitement physique :

Dont le but est l'élimination des particules physiques contenues dans l'eau de mer, pour obtenir un SDI < 3, il se déroule suivant deux étapes :

a) Filtration sous pression :

Un ensemble de 48 filtres à pressions dans la première étape (gravier) et 32 dans la seconde étape (anthracite) de filtration a été installé pour l'élimination d'autres particules présentes au sein de l'eau brute. Le matériau filtrant des étapes est gravier, sable, anthracite et grenat.

La vitesse de filtration en fonctionnement normal lors de la première étape est de 9 m/h et lors de la seconde étape de 13,2 m/h.

b) La microfiltration :

Comme toutes les usines d'osmose inverse, la station de dessalement de Tafsout à Honaine dispose des filtres à cartouche en polypropylène pour la filtration en profondeur avec un seuil de séparation de 15 microns absolus et une efficacité dans le brassage de particules de 99,6 % avant la pompe à haute pression pour la protéger contre n'importe quelle particule abrasive provenant de la ligne qui pourrait occasionner des dommages aux refoulants. Ceci protège aussi les membranes contre le tamponnement ou les obstructions des canaux hydrauliques.

L'objet du lavage des filtres avec l'eau plus l'air est de laver les filtres de la saumure qu'ils ont retiré de l'eau de mer ce qui entraîne l'augmentation de la charge dans le filtre et d'atteindre un niveau acceptable de SDI.

Pompage haute pression et nanofiltration par osmose inverse:

Les pompes à haute pression, fabriquées en acier inoxydable soulèvent l'eau d'alimentation prétraitée à une pression appropriée pour les membranes d'osmose inverse afin que l'eau puisse passer à travers eux et les sels peuvent être rejetés.

La conception réalisée de l'usine de dessalement correspond à un stade d'une étape, avec l'installation de dix bâtis dont chacun dispose de 222 modules à 7 éléments du type SWC5 Max de Hydranautics, les membranes sont spirales et construites en polyamide. La capacité de production nominale de chaque bâti est de 20300 m³/jour. Le facteur de conversion de l'usine est de 47 %. La rejection est presque totale (99,8 %) dans les membranes d'eau de mer.

La membrane de l'osmose inverse travaille comme une membrane de filtration, avec grandeur de pore, entre 400 et 800 de poids moléculaire, sa semi-perméabilité limite le passage de sels dissous tout en permettant à l'eau de passer à travers. La saumure concentrée est rejetée en mer. Pas de chauffage ou de changement de phase de séparation est nécessaire. La récupération d'énergie atteint 97%.

Le post traitement :

L'eau dessalée n'a pas les caractéristiques de l'eau douce "naturelle" : en sortie de l'unité de dessalement, l'eau n'est pas potable car elle est déminéralisée. Le post-traitement permet de potabiliser l'eau en 2 étapes :

Neutralisation :

Après ajustement du pH de l'eau avec CO₂, l'eau est amenée à des colonnes de calcite CaCO₃ pour être traitée.

Désinfection finale par l'hypochlorite de sodium:

Bien que certains procédés (osmose inverse) retiennent tous les microorganismes, il est nécessaire d'assurer une désinfection à la sortie de l'usine.

Le pompage à produit à l'aide de 11 pompes qui sont utilisées pour refouler l'eau de produit à partir du réservoir de stockage de 5000 m³, chaque pompe d'une capacité de pompage de 833 m³/h et TDH= 307 m. Les pompes de produit effectuent leur aspiration au sein du réservoir de stockage de produit.

A l'issue de ces 4 étapes, l'eau de mer est rendue potable et utilisable industriellement, elle doit alors contenir moins de 0,5 g de sels par litre, ce qui répond aux normes pour la qualité de l'eau dessalée selon l'organisation mondiale de la santé (O.M.S).

Sur le plan économique, SDEM (Société de Dessalement de l'Eau de Mer) de Honâine, est le produit du jumelage de la société AEC (Algerian Energetic Company) et MBH (Miah Bahr Honâine) qui est composée à son tour de sociétés espagnoles ABENGOA WATER et SADYT, avec une

capacité de production de 200000 m³/jour, elle alimente 23 communes de la wilaya de Tlemcen, soit une population d'environ 555000 d'habitants.

Ce procédé a connu un grand développement durant les dernières décennies et présente beaucoup d'avantages. Sur le plan modulaire, il convient aussi bien aux grands besoins qu'aux petits besoins, peu énergétivore, il fonctionne à basse température, ce qui prévient une pollution thermique et améliore les technologies de récupération de l'énergie du concentrât (97%). Ce procédé utilise uniquement de l'énergie électrique ou mécanique; il est relativement simple (une pompe haute pression) et plus performant du point de vue énergétique (soit 2 kw/ h/m³ dans le cas de l'eau de mer). Outre, l'augmentation du taux de conversion des systèmes au niveau de la station de Tafsout (46-48%), réduisant par là l'ensemble pompage-prétraitement d'eau de mer.

Le dessalement de l'eau peut remédier à la pénurie d'eau et pourrait donc contribuer à apaiser son manque, qui fait obstacle à l'amélioration des niveaux de vie et au développement des secteurs qui en dépendent. Mais cette technologie n'est pas neutre en termes d'impacts environnementaux, elle a un double impact positif (soit directe par l'accroissement des disponibilités en eau, ou indirecte découle d'une salinisation réduite du sol grâce à une irrigation à base d'eau dessalée par rapport à l'utilisation d'eaux saumâtres. Ainsi, la croissance de la salinité de l'eau aide à la prolifération du plancton), l'impact négatif sur l'environnement se traduit par des effets physiques (destruction du fond marin et diminution de la biomasse planctonique et de la biodiversité marine) et chimiques (augmentation de la salinité et des taux des métaux lourds) en plus des effets physiologiques sur la biocénose marine (impacts ontogénique, cellulaire et sur la croissance, la reproduction et la survie des macrophytes), sans oublier l'effet des boues de prétraitement des coagulants sur l'environnement marin et terrestre adjacents.

L'évaluation de l'impact environnemental doit passer par une meilleure gestion des rejets, action sur la faune et la flore des saumures, diffusion, biosurveillance des populations dans leur environnement, contrôle drastique des rejets et traitement des rejets de prétraitement.

Il faut s'engager pour le développement durable en garantissant la mise en oeuvre de solutions efficaces limitant au maximum les rejets de concentrât dans la nature, par l'adoption par exemple de solutions originales, telles que le système « Zéro Rejet Liquide » qui utilise les technologies d'évaporation et de cristallisation.

Mots clés : la station de dessalement, économie, environnement, osmose inverse, Honâine.