

ENJEUX DU DESSALEMENT DE L'EAU DE MER

Représentant près de 98% de la quantité d'eau présente sur Terre [1], l'eau de mer est une ressource considérable. Avec l'accroissement des besoins en eau, aussi bien pour des usages agricoles, industriels ou humains, la solution de l'utilisation de l'eau devient de plus en plus un enjeu majeur pour l'Humanité.

Toutefois, la forte salinité de l'eau de mer, environ 30 à 40 grammes de sel par litre [1], et la pollution marine d'origine humaine, font que l'eau de mer n'est pas directement exploitable par l'Homme à son puisement. Des techniques coûteuses en installation sont donc nécessaires pour parvenir à rendre potable l'eau de mer ; les principales sont notamment les techniques de distillation et d'osmose inverse, qui consistent à extraire la part d'eau douce contenue dans l'eau de mer.

Un autre frein à l'usage plus massif de l'eau de mer en tant que ressource pour l'Homme est le coup énergétique de ces procédés ; le surcoût du dessalement de l'eau de mer par rapport à la simple exploitation d'une source d'eau douce, est d'environ \$0.5 par mètre cube dans les pays du Moyen-Orient [2].

Ce fort coût de production d'une eau potable explique que la technique de dessalement de l'eau de mer ne s'effectue en pratique que dans les régions où l'eau potable est une ressource rare (zones arides par exemple), ou dans les régions à forte pression politique où l'eau représente une ressource stratégique. C'est notamment le cas dans la région du Moyen-Orient où les tensions diplomatiques peuvent amener à des conflits hydriques.

L'un des exemples les plus marquants est le projet dit d'Anatolie du Sud-Est, qui consiste en la construction de 22 barrages électriques en Turquie le long du Tigre et l'Euphrate [3]. La construction de ces barrages va engendrer une diminution importante du débit d'eau potable sur ces deux fleuves dans des pays tels que la Syrie ou l'Irak, créant des tensions diplomatiques.

Pour faire face à cette problématique, des pays comme Israël se sont prémunis en construisant des stations de dessalement d'eau de mer afin d'assurer une source sûre d'approvisionnement en eau potable ; l'usine de dessalement d'Ashkelon fournit environ un quart de la consommation en eau potable d'Israël. [4]

Toutefois des problèmes en termes d'écologie et de protection de l'environnement existent. La difficulté est alors de trouver un équilibre pour concilier la problématique de l'impact écologique d'une telle solution, avec comme contrainte majeure un besoin grandissant en eau, et le tout dans un climat parfois de tension diplomatique.

Aujourd'hui plus que jamais, l'environnement et la société sont devenus une priorité importante pour toutes les entreprises, et le développement n'est considéré fructueux que s'il est durable. Notre environnement subit des variations en fonction de lois naturelles qui modifient la répartition des pluies et des sécheresses entre les différentes régions du monde. Depuis quelques décennies, à ces variations naturelles s'ajoutent des facteurs imputables aux activités humaines qui affectent la disponibilité de la ressource en eau ; on peut citer par exemple l'extension des cultures irriguées qui provoquent l'assèchement de lacs et de rivières.

L'augmentation croissante des besoins en eau potable domestique, industrielle et touristique dans plusieurs régions du monde arides comme en Afrique et dans les pays méditerranéens incite à trouver des solutions pour répondre à ces besoins. À ce jour, 2,2 milliards personnes n'ont pas accès à l'eau courante [5]. L'état des lieux dans les pays arides cité précédemment montre la forte croissance potentielle du dessalement actuelle et futur. À l'heure actuelle, le dessalement de l'eau de mer présente une réelle opportunité à saisir dans notre monde décimé par le changement climatique et la raréfaction de nos ressources souterraines et superficielles en eau potable. En effet, la majorité de la surface de la planète (environ 75% [6]) est recouverte d'eau salée, les progrès scientifiques et techniques sur le dessalement de mer pourraient transformer en eau ces sources inépuisables d'eau salée que sont les océans. Cela résoudrait toutes les difficultés de pénurie d'eau que connaissent beaucoup de pays, car beaucoup d'entre eux ont un accès aux océans, quand ils ne disposent pas d'un littoral maritime conséquent.

Un enjeu implicite du dessalement de l'eau de mer est de rendre accessible l'eau potable à de prix réduits à des populations fortement en besoins vivant dans des régions sèches ou entourée de ressources d'eau contaminées. Malgré son coût en énergie très élevé, le dessalement de l'eau de mer est une solution concrète pour rendre accessible l'eau au plus grand nombre et pourrait être démocratisée dans les années à venir. En témoigne les prévisions de l'organisme allemand spécialisée dans les recherches de sciences appliquées Fraunhofer qui prévoit une croissance de plus de 70% du volume d'eau dessalé d'ici 2020 [7].

Cependant le dessalement ne demeure pas une solution sans risques environnementaux. Il est donc nécessaire de s'intéresser aux externalités provoquées par les techniques de dessalement. Les procédés les plus utilisés actuellement sont : la distillation (procédés thermique) qui constitue 56% de la production mondiale et l'osmose inverse (procédés d'échange membranaire) qui en constitue 43% [8]. Les deux procédés étant particulièrement énergivores il demeure polluant et cela à bien des égards. Il nous est possible de distinguer deux types de pollution. En premier lieu une pollution atmosphérique. En effet les procédés de distillation utilisent des énergies fossiles telles que le pétrole et le gaz naturel comme combustible d'évaporation même si l'osmose inverse est moins consommatrice d'énergie fossile il n'en demeure pas moins un procédé émetteur de gaz à effets de serre [9]. En second lieu on constate aussi une forte pollution marine causé par les stations de dessalement.

Quel que soit le procédé en jeu, Il est nécessaire de savoir qu'actuellement toutes les stations de dessalement rejettent des quantités non négligeables de saumure. En effet pour les usines à procédés thermiques, les rejets sont en moyenne de 10% plus concentrés que l'eau d'alimentation [10]. Alors que pour les usines à procédés membranaires, les rejets sont en moyenne de 30% à 70% plus concentrée que l'alimentation [10]. Par ailleurs les eaux rejetées par ces procédés de dessalement sont en moyenne de 5°C plus élevées que celle de la mer [11]. La saumure étant une eau à forte concentration saline elle est susceptible d'avoir des répercussions sur les organismes marins à proximité des stations de dessalement. En outre, les rejets contiennent des résidus chimiques, des sous-produits de réactions et des particules métalliques issues de la corrosion ou d'ajout de métaux lourds. En effet avant d'être dessalée, l'eau de mer subit des prétraitements et des nettoyages chimiques afin de favoriser les échanges thermiques et d'éviter, la formation de tartre et de bio salissures [11]. À la lumière de tous ces éléments, les effets du dessalement sur l'environnement sont loin d'être négligeables. D'une part elles contribuent au réchauffement des eaux marines et d'autre part elles sont responsables du rejet de produits chimiques et d'eau à forte concentration saline, qui sont

susceptibles d'être la cause de dérèglement au niveau de la faune et de la flore marine. Il est donc important de concevoir des procédés propres pour une technique qui a de forte chance de se développer dans le futur.

[1] World Ocean Atlas, 2001

[2] http://www.encyclo-ecolo.com/Dessalement_d'eau_de_mer

[3] <http://goo.gl/vAvu7P>

[4] <http://tpeorbleu.wordpress.com/bassin-du-jourdain-3/usine-ashkelon/>

[5] https://www.france-universite-numerique-mooc.fr/c4x/CentraleParis/02001/asset/COURSDD_PDC_EAU.pdf

[6] <http://www.cnrs.fr/Cnrspresse/n377a1.htm>

[7] <http://www.leblogenergie.com/2011/07/15/la-forte-croissance-du-dessalement-des-eaux-de-mer-va-participer-a-la-consommation-mondiale-delectri/>

[8] Fritzmann, T. (2007). State-of-the-art of reverse osmosis desalination. 216(1), 1-76.

[9] Nisan S., 2008. A Comprehensive economic evaluation of desalination systems, using renewable, fossil fuelled based and nuclear energies, including external environmental costs, Desalination, 229, 125-146.

[10] UNEP 2003 Annual Report

[11] E. Fievez. Impact environnemental du dessalement : contraintes et avances, 110 Revue HTE N°142, Juin 2009