

Dessalement des eaux salées ou saumâtresⁱ

INTRODUCTION :

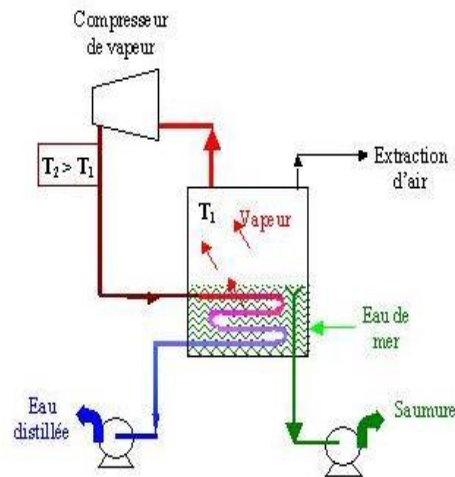
D'une façon générale, il est plus simple et plus économique de traiter les eaux douces souterraines ou eaux douces de surface, (lacs et rivières), que de dessaler l'eau de mer. Cependant, au Sénégal, comme dans beaucoup de régions du monde, les sources d'eau douce sont devenues insuffisantes compte tenu de la croissance démographique, de l'augmentation des besoins pour l'agriculture et de l'augmentation des besoins pour les industries. Avec l'avancée du biseau salé et la baisse de la recharge, la salinisation de la nappe tend aussi à augmenter, l'utilisation directe des eaux souterraines devient problématique, compte tenu de la minéralisation trop élevée. Le dessalement de l'eau de mer constitue une alternative pour alimenter les localités où les eaux sont salées ou saumâtres. L'abondance des eaux salées ou saumâtres devrait aussi inciter à les utiliser davantage dans le secteur de l'irrigation, notamment pour les types de cultures qui sont tolérants à la salinité qui peuvent supporter des taux de salinité atteignant 1000 à 2000 mg/litres. (Palmiers dattiers par exemple). Il faudrait toutefois prévoir des systèmes de drainage et de lessivage appropriés pour éviter l'accumulation des sels dans le sol.

CARACTERISTIQUES DE LA TECHNOLOGIE

Pour séparer le sel, il faut, d'un point de vue purement théorique et sans perte d'énergie environ 563 Wh/m³. Les systèmes de dessalement se caractérisent par leur rendement et le taux de sel résiduel. Il en existe plusieurs. Les plus utilisés sont les suivants:

- [Osmose inverse](#) : cette technique repose sur une ultrafiltration sous pression au travers de membranes dont les pores sont des 'trous' si petits que même les sels sont retenus. Cette technique, en plein essor (coût énergétique moyen ($\approx 4-5$ kWh/m³)) est un système éprouvé ayant montré sa fiabilité.
- [Distillation multi-effets](#). Ce système fournit une eau très pure; coût énergétique élevé (≈ 15 kWh/m³).
- Flash multi-étages, ou système flash : il est utilisé dans les pays du Golfe, fournissant une eau dont le taux de sel résiduel est non négligeable; coût énergétique élevé (≈ 10 kWh/m³).
- Compression de vapeur : il fournit une eau pure; coût énergétique moyen (≈ 5 kWh/m³).
- [Distillation](#) par dépression : ce système basé sur le fait que la température d'[évaporation](#) dépend de la [pression](#) fournit une eau très pure; coût énergétique faible (≈ 2 à 3 kWh/m³). Il est utilisé pour de petites unités.
- [Distillation par four solaire](#): le four solaire concentre en une zone restreinte les rayons calorifiques, grâce à un miroir parabolique, pour porter à haute température l'élément qui contient l'eau destinée à être évaporée.
- [Électrolyse](#) : on applique un [courant électrique](#) qui fait migrer les [ions](#) vers les [électrodes](#). Système très rentable pour les faibles concentrations, l'énergie à mettre en jeu dépend de la concentration en sel.

Le dessalement produit une saumure dont il faut se débarrasser, ce qui est facile dans les zones côtières où le courant est important. Dans le continent et dans certains écosystèmes fermés comme les lagunes, les baies, les mangroves le rejet de saumures trop chargées pourraient avoir des impacts négatifs.



Exemple de dessalement par distillation

SPECIFICITES DU PAYS/APPLICABILITE: La demande en eau de la région de Dakar continue à augmenter rapidement et il n'est pas certain que l'approvisionnement en eau pourrait se poursuivre à partir du lac de Guiers, en posant une troisième conduite d'eau, une quatrième, une cinquième, etc..Des ressources alternatives devraient être recherchées, en particulier le dessalement des eaux salées. Avec la proximité de l'océan, le Sénégal dispose de quantités d'eau salées ou saumâtres intarissables qui pourraient être mises à contribution par des procédés de dessalement pour accroître les ressources en eau douce, même si le coût est encore relativement élevé. Avec l'avancée du biseau salé et la baisse de la recharge, la salinisation de la nappe tend aussi augmenter, l'utilisation directe des eaux souterraines devient problématique, compte tenu de la minéralisation trop élevée. Au Sénégal, l'eau de mer a une salinité de l'ordre de 35g/l. Cependant, dans certaines cours d'eau ou aquifères, la salinité est très élevée. Sur le fleuve Casamance et certains de ces affluents, la salinité est très élevée, elle dépasse 100 g/l. L'usage des procédés de dessalement est de ce fait une nécessité pour alimenter certaines les zones où les eaux sont salées ou saumâtres.

SITUATION DE LA TECHNOLOGIE DANS LE PAYS:

Il existe seulement quelques petites unités de dessalement dans les îles du Saloum, réalisées dans le cadre de la coopération avec le Japon en 1997-98. Mais ces systèmes connaissent souvent des difficultés de fonctionnement, liées au défaut d'entretien. Dans ses nouveaux programmes, l'Etat a prévu la réalisation d'une station de 150 000 m³/ jour dans les environs de Dakar et Mbour.

AVANTAGES:

Le dessalement permet d'assurer la disponibilité de l'eau dans les localités côtières où les ressources en eaux douces sont rares. Pour la région de Dakar, il constitue une alternative aux transferts d'eau sur des distances de près de 200 km et le captage et le pompage d'eau sur des profondeurs de plus de 200 à 300 m. Cependant, cette technologie présente aussi les inconvénients suivants :

- Coût énergétique encore élevé
- Rejet des saumures concentrées au double de la salinité naturelle en mer ou injectées dans le sol ;
- Rejet d'eaux chaudes en mer dans le cas de la distillation ;
- Emploi de produits chimiques pour nettoyer les membranes (chlore) ;
- Traces de cuivre échappées des installations ;
- Aucune législation spécifique concernant la potabilité de l'eau issue de ces traitements.

COUTS:

Le dessalement de l'eau de mer est un enjeu important pour l'avenir des régions arides. Moyennant un coût de production pouvant descendre à environ 0,5 \$ par m³ pour les projets récents (par osmose inverse et toutes charges comprises: coût d'exploitation, amortissement de l'installation, bénéfice de l'opérateur..., il est possible de résoudre les problèmes de manque d'eau potable dans de nombreux pays. Dans le cas d'une utilisation pour la consommation humaine, le dessalement d'eau de mer est une technique aujourd'hui fiable et moins onéreuse que la technique dite de recyclage des eaux usées. Il devient même rentable dans des pays développés ne manquant généralement pas d'eau, dans certaines situations spécifiques (par exemple des îles touristiques). De ce fait, cette activité est en très forte croissance. La capacité installée chaque année augmente en moyenne de plus de 10% par an. Les techniques dites thermiques (par évaporation) représentaient il y a encore quelques années la principale technologie employée, mais l'osmose inverse, du fait d'une fiabilité accrue et de sa faible consommation électrique (4 à 5 kWh/m³), permet des coûts très bas, ce qui lui donne aujourd'hui 50% de la part de marché. Certaines régions, notamment les îles Canaries dépendent totalement de ces technologies pour leur eau potable. L'usine d'Ashkelon^[5] en Israël produit 320 000 m³/jour, soit pour une estimation de 250 litres par habitant par jour consommés, cette usine peut couvrir les besoins en eau potable de plus d'un million de personnes. Ce pays poursuit un objectif d'accroissement de la quantité d'eau potable produite par dessalement de 25% par an, soit 57 millions de mètres cubes supplémentaires, afin de passer le cap des 300 millions de m³ d'eau potable dessalée d'ici à la fin 2010. En revanche, le dessalement pour l'agriculture vivrière n'est pas encore rentable, et de loin : le prix de l'eau utilisée excède de beaucoup la valeur des productions agricoles qu'elle rendrait possible. Par exemple la production d'une tonne de blé, valant environ 100 €, nécessite environ 1 000 m² de terrain arrosés par environ 500 mm de pluie, soit 500 m³ d'eau, dont le coût n'est pas moins de 250 \$ dans le meilleur des cas. Cependant certaines cultures à très haute valeur ajoutée peuvent supporter de tels coûts.

ⁱ **This fact sheet has been extracted from TNA Report – EVALUATION DES BESOINS TECHNOLOGIQUES (EBT) ET PLANS D'ACTION TECHNOLOGIQUES (PAT) AUX FINS D'ADAPTATION AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE - Senegal. You can access the complete report from the TNA project website <http://tech-action.org/>**