

Dessalement de l'eau (Osmose inverse)

Le manque d'eau potable est très répandu au Maroc, et en étant victime de ce problème, j'ai pensé à le résoudre en utilisant des techniques de dessalement de l'eau. Leur fonctionnement n'est pas parfait alors je veux les améliorer pour remédier à un problème dont la majorité des marocains souffrent.

Mon sujet fait parfaitement le lien avec le thème car il permet d'étudier les différentes techniques de dessalement afin de savoir leur consommation d'énergie et leur impact sur l'environnement et comment les améliorer davantage. À ce propos on s'intéresse au phénomène physico-chimique de l'osmose afin de répondre à cet enjeu sociétal.

Positionnement thématique (ETAPE 1)

CHIMIE (Chimie Théorique - Générale), PHYSIQUE (Physique de la Matière).

Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Dessalement</i>	<i>environnement</i>
<i>Distillation</i>	<i>distillation</i>
<i>osmose inverse</i>	<i>reverse osmosis</i>
<i>environnement</i>	<i>environment</i>
<i>eau saumâtre</i>	<i>brackish water</i>

Bibliographie commentée

Le dessalement de l'eau et sa réussite comme modèle constituent un sérieux défi mettant en jeu la survie de l'espèce humaine dans notre planète bleue aux ressources limitées d'eau, surtout dans le contexte actuel où la demande sur les ressources naturelles partent en exponentielle. Or, tandis que la Terre est recouverte de 72% d'eau, on trouve seulement 3% d'eau douce; l'eau de mer représente donc une richesse quasiment inépuisable, mais uniquement si on peut la dessaler. [1]

Pour dessaler l'eau, il existe diverses techniques: certaines sont plus adaptées à un environnement donné que d'autres. Ces techniques se distinguent en deux familles : la distillation thermique, et les techniques à membranes.

Les structures propres de la distillation thermique reposent sur un changement de phase Eau-Vapeur, sont variées. Commençant par la distillation à simple effet, son principe est simple : il reproduit le cycle naturel de l'eau, arrivant à la distillation par détente à étages multiples (Distillation «Multi stages Flash » ou MSF), en passant par la distillation à multiples effets (MED : Multi-Effet Distillation) qui reprend le principe de la distillation à simple effet. [2]

En ce qui concerne les techniques membranaires, elles reposent sur une séparation Sel-Eau faisant appel à des membranes semi-perméables où le moteur est soit la pression (osmose inverse), soit un champ électrique (électrodialyse). [3]

Ces techniques très intéressantes au premier abord demeurent bloquées face à différents défis. En effet, cette solution vient répondre parfois précipitamment à un manque d'eau là où une meilleure

gestion pourrait amener des économies d'eau. Cette forme de ressource en eau pratiquement illimitée consomme de l'énergie et elle a des impacts sur l'environnement. Ces impacts proviennent principalement du concentré (saumure) produit au cours du dessalement, mais aussi des rejets de produits chimiques utilisés dans les procédés de dessalement.[4]

Par ailleurs, chaque technique a sa spécificité et son utilisation doit être raisonnée et soumise à critique selon le contexte de cette région. Une multitude de paramètres affectent le rendement de ces procédés de dessalement (la qualité et les constituants de l'eau d'alimentation, type de membrane, configuration du système, fonctionnement du système, la dégradation des membranes du système et la pression du système)[5].. Le challenge le plus pesant concerne des questions de rentabilité, à savoir l'énergie nécessaire et récupérée en considérant l'investissement engagé pour les réaliser.

Puisque dans notre projet, nous allons nous intéresser à la deuxième catégorie de ces techniques à savoir les procédés membranaires et en particulier l'osmose inverse. Alors Pour comprendre pourquoi un dessalement par osmose inverse est plus intéressant d'un point de vue énergétique que les autres procédés, il est indispensable de déterminer l'énergie de chaque catégorie pour établir une comparaison entre elles et faire une critique économique.

Pour ce faire, on verra dans un premier temps une étude d'optimisation du rendement de ces techniques et on cherchera après des méthodes de récupération d'énergie de pression utilisée lors de dessalement avant de nous arrêter sur les différents impacts écologiques d'une usine de dessalement. On réfléchira par la suite sur des solutions pour réduire ces impacts. Finalement, on aura l'occasion d'étudier le devenir des rejets et plus particulièrement les rejets de saumures, à savoir la modélisation de ces rejets et les procédés de traitements et de valorisation.

Problématique retenue

Quelles sont les différentes techniques de dessalement ? Peut-on optimiser leur rendement et les rendre plus pratiques ? Et quels sont les différents paramètres qui influencent sur ce rendement et les stratégies pour augmenter le taux de récupération ?

Objectifs du TIPE

Mon objectif, en travaillant sur cette problématique, est de savoir à quel niveau et pourquoi le rendement des procédés de dessalement est faible. Je veux commencer tout d'abord par citer les différentes techniques de dessalement qui existent et faire une comparaison au niveau de leur consommation d'énergie pour ensuite se restreindre sur le procédé le plus utilisé et détailler son fonctionnement. Je vais par suite énumérer le maximum des paramètres qui gouvernent le rendement de cette technique. Et parmi les objectifs fondamentaux de ce travail aussi c'est comment récupérer l'énergie utilisée après le dessalement de l'eau.

Références bibliographiques (ETAPE 1)

[1] Youssef Mandri : Étude paramétrique du procédé de dessalement de l'eau de mer par congélation sur paroi froide :

https://thesesnafrique.imist.ma/bitstream/handle/123456789/236/THESE_MANDRI.pdf?sequence=1

[2] KL McMordie Stoughton, X Duan , EM Wendel : Reverse Osmosis Optimization : *PNNL-22682*

[3] Sergio G ,Salinas-Rodriguez : Particulate and Organic Matter Fouling of Seawater Reverse : <http://resolver.tudelft.nl/uuid:2f5aeaac-01ed-49fe-9dbb-60f74cfa044>

[4] Anouar Rich : Dessalement de l'eau de mer par congélation sur parois froides : aspect thermodynamique et influence des conditions opératoires : *2011LYO10274*

[5] C. Le Guern , P.Lachassagne et Y.Noël , F.Persin , I.De Buysscher : Dessalement et recharge artificielle: synthèse techno-économique : *BRGM/RP-52262-FR*

DOT

[1] *En septembre, reprise de mes recherches déjà commencées en 1ère année concernant le fonctionnement d'une voiture autonome.*

[2] *Changement de sujet en Décembre se trouvant dans l'impasse de la difficulté de réaliser une expérience ou une modélisation dans ce sujet.*

[3] *Décision en Mars de s'intéresser au dessalement de l'eau par osmose inverse au lieu de ceux par distillation et documentation sur le sujet*

[4] *Début Avril: Contact avec la station de dessalement Beni Saf en Algérie qui m'on fournit des documents utiles pour mon TIPE.*

[5] *Avri-Mai.Problématique retenue:Etude de l'influence de la pression ,température,nature des membranes , leur nettoyage périodique et de la concentration en sel de l'eau d'alimentation sur le rendement.*

[6] *Fin Mai: Réalisation d'une expérience humble qui permet de dessaler l'eau en utilisant une manipulation très simple stimulant l'osmose inverse.*

[7] *Début Juin: Finalisation du TIPE*