

Higher National School of Hydraulic

The Library

Digital Repository of ENSH



المدرسة الوطنية العليا للري

المكتبة

المستودع الرقمي للمدرسة العليا للري



The title (العنوان):

Déminéralisation des eaux saumâtre pour l'alimentation en eau potable..

The paper document Shelf mark (الشفرة) : 6-0022-21

APA Citation (APA توثيق):

Salhi, Moussa (2021). Déminéralisation des eaux saumâtre pour l'alimentation en eau potable.[Thèse de master, ENSH].

The digital repository of the Higher National School for Hydraulics "Digital Repository of ENSH" is a platform for valuing the scientific production of the school's teachers and researchers.

Digital Repository of ENSH aims to limit scientific production, whether published or unpublished (theses, pedagogical publications, periodical articles, books...) and broadcasting it online.

Digital Repository of ENSH is built on the open DSpace software platform and is managed by the Library of the National Higher School for Hydraulics. <http://dspace.ensh.dz/jspui/>

المستودع الرقمي للمدرسة الوطنية العليا للري هو منصة خاصة بثمين الإنتاج العلمي لأساتذة و باحثي المدرسة.

يهدف المستودع الرقمي للمدرسة إلى حصر الإنتاج العلمي سواء كان منشورا أو غير منشور (أطروحات، مطبوعات، مبداعات، مقالات، دوريات، كتب....) و بثه على الخط.

المستودع الرقمي للمدرسة مبني على المنصة المفتوحة DSpace و يتم إدارته من طرف مديرية المكتبة للمدرسة العليا للري.

كل الحقوق محفوظة للمدرسة الوطنية العليا للري.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

NATIONAL HIGHER SCHOOL FOR
HYDRAULICS

"The Mujahid Abdellah ARBAOUI"



المدرسة الوطنية العليا للري

"المجاهد عبد الله عربلوي"

ⵎⵓⵔⵉⵏⵉ ⵎⵓⵔⵉⵏⵉ ⵙⵉⵎⵓⵔⵉ ⵙⵉⵎⵓⵔⵉ ⵙⵉⵎⵓⵔⵉ ⵙⵉⵎⵓⵔⵉ

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

DEPARTEMENT HYDRAULIQUE URBAINE

MEMOIRE DE MASTER

Pour l'obtention du diplôme de Master en Hydraulique

Option : Alimentation en eau potable

THEME :

**Déminéralisation des eaux saumâtre pour l'alimentation en eau
potable**

Présenté par :

SALHI Moussa

Devant les membres du jury

| Nom et Prénoms | Grade | Qualité |
|-----------------------|--------------|----------------|
| Mme. MEDDI Hind | Professeur | Président |
| Mme. SALHI Chahrazed | M.A. A | Examineur |
| Mr. BOUNNAH Younes | M.A. A | Examineur |
| Mme. KAHLERRAS Malika | M. C. B | Promoteur |

Session 2021

ملخص :

نظرا لنقص تساقط الامطار اصبح العالم يعاني من نقص كبير للمياه الصالحة للشرب. اصبح استخدام تقنيات تحلية المياه المالحة التي تحتوي على المعادن(الملوحة من 1 إلى 10 غرام / لتر) ضروريا استجابة لنقص المياه العذبة في هذه المنطقة.ومن اهم هاته التقنيات التناضح العكسي. أصل هذه الملوحة جيولوجية، هو نتيجة الرشح والتشكيلات الجبسية المتبخرات الترياسي الموجودة بقوى في المنطقة من خلال المياه الجوفية المستغلة. وميزة هذا النوع من تحلية المياه هي إمكانية وجود مياه شرب غير التقليدية لتلبية مطالب المجتمعات المحلية والمساهمة في الترقية الاقتصادية. الجانب الآخر في هذه الدراسة هو ان الجزائر اصبحت من البلدان التي تعتمد بكثرة على تقنيات تحليه المياه المالحة لاحتوايها على كميات هائلة من المياه الجوفيه خاصه في الصحراء الجزائرية التي اصبحت تملك محطات كثيره لتحليه المياه المالحة..

الكلمات الرئيسية: ، تحلية المياه المالحة ، مياه الشرب، مياه غير تقليدية، التناضح العكسي، المياه الجوفية

Résumé :

En raison du manque de précipitations, le monde souffre d'une grande pénurie d'eau potable. L'utilisation de techniques de déminéralisation d'eau saumâtre contenant des minéraux (salinité de 1 à 10 g/L) est nécessaire pour répondre à la pénurie d'eau douce dans cette région. L'une des plus importantes de ces techniques est l'osmose inverse. L'origine de cette salinité est géologique, résultant du lessivage et des formations de gypse des évaporites triasiques qui sont présentes dans la région à travers les nappes phréatiques exploitées. L'avantage de ce type de déminéralisation est la possibilité d'avoir de l'eau potable non traditionnelle pour répondre aux demandes des communautés locales et contribuer à la mise à niveau économique.

L'autre aspect de cette étude est que l'Algérie est devenue l'un des pays qui mise beaucoup sur les techniques de déminéralisation car elle contient d'énormes quantités d'eau souterraine, notamment dans le désert algérien, qui est devenu propriétaire de nombreuses usines de déminéralisation d'eau saumâtre.

Mots clés : dessalement d'eau saumâtre, eau potable, eau non conventionnelle, osmose inverse, eau souterraine.

Abstract :

Due to the lack of rainfall, the world is suffering from a great shortage of potable water. The use of salt water demineralization techniques that contain minerals (salinity from 1 to 10 g/L) is necessary in response to the shortage of fresh water in this region. One of the most important of these techniques is reverse osmosis. The origin of this salinity is geological, as a result of leaching and gypsum formations of Triassic evaporites that are present in the region through the exploited groundwater. The advantage of this type of demineralization is the possibility of having non-traditional drinking water to meet the demands of local communities and contribute to the economic upgrade.

The other aspect of this study is that Algeria has become one of the countries that relies heavily on desalination techniques because it contains huge quantities of groundwater, especially in the Algerian desert, which has become the owner of many plants to demineralization salt water.

Key words: brackish water desalination, drinking water, unconventional water, reverse osmosis, ground water.

SOMMAIRE

| | |
|------------------------------------|----|
| INTRODUCTION GENERALE | 01 |
|------------------------------------|----|

Partie I

| | |
|-------------------------------------|----|
| Introduction | 03 |
| I.1. Historique | 03 |
| I.2. Synthèse bibliographique | 03 |
| Conclusion | 06 |

PARTIE II

| | |
|---|----|
| Introduction : | 08 |
| II .1. Généralité sur les eaux | 08 |
| II.1.1. Eau saumâtre..... | 08 |
| II.1.2. Eaux de mer | 09 |
| II.1.3. L'eau potable..... | 10 |
| II.1.3.1. Les normes de potabilité | 10 |
| II.2. Propriétés physico-chimiques | 11 |
| II.2.1. Température | 11 |
| II.2.2. PH | 11 |
| II.2.3. Titre hydrotimétrique TH :..... | 11 |
| II.2.4. Conductivité électrique | 12 |
| II.2.5. Dureté (TH) | 12 |
| II.2.6. Alcalinité | 12 |
| II.2.7. Les Matières en suspension | 12 |
| II.3. Estimation de la réserve en eau brute | 12 |
| II.4. Qualité de l'eau brute (Analyse physicochimique) | 12 |
| II.4.1. Calcul de la salinité | 13 |
| II.4.2. La minéralisation globale de l'eau | 13 |
| II.5. déminéralisation des eaux salées | 14 |
| II.5.1. Les paramètres de choix d'un procédé de dessalement | 14 |
| II.6. Techniques de déminéralisation | 14 |
| II.6.1. Distillation | 15 |
| II.6.2. L'électrodialyse à membrane | 15 |
| II.6.3. Osmose inverse | 16 |

| | |
|--|-----|
| II.6.3.1. Historique de l'osmose inverse | 16 |
| II.6.3.2. Qu'est-ce que l'osmose inverse ? | 16 |
| II.6.3.3. Principe de l'osmose inverse | 18 |
| II.6.3.4. Pression osmotique | 18 |
| II.6.3.5. Éléments constitutifs d'une unité d'osmose inverse | 19 |
| a. Le prétraitement | 21 |
| II.6.4. Paramètres de fonctionnement d'une osmose inverse..... | 21 |
| II.6.5. Mécanisme de transfert | 21 |
| II.6.6. Définition d'une membrane..... | 22 |
| II.6.7. Les modules | 23 |
| a. Les modules tubulaires | 23 |
| b. Les modules fibres creuses..... | 23 |
| c. Les modules plans | 23 |
| d. Les modules spirales | 24 |
| II.6.7. La consommation énergétique et le coût de l'osmose inverse | 24 |
| II.6.8. Limitations de l'osmose inverse | 25 |
| II.6.8.1. Définition du colmatage | 25 |
| II.6.8.2. Les types de colmatage..... | 25 |
| a. Colmatage par entartrage | 25 |
| b. Colmatage par dépôt | 25 |
| c. Colmatage par adsorption | 25 |
| II.6.8.3. Estimation du potentiel de colmatage | 26 |
| II.6.9. Limites des procédés | 26 |
| I.6.9.1. Polarisation de concentration..... | 26 |
| II.6.10. Avantages et inconvénients de chaque procédé | 28 |
| Conclusion | 28. |

Partie III

| | |
|--|-----|
| Introduction | 30 |
| III.1. Hydrogéologie..... | 30 |
| III.2. Nappe phréatique..... | 30 |
| III.3. Présentation des stations de Haoud Berkaoui | 30 |
| III.4. Station d'osmose inverse | 31 |
| a. Prétraitement..... | 31 |
| b. Désinfection..... | 31 |
| c. Prétraitement mécanique..... | 31 |
| d. Traitement chimique..... | 31 |
| III .5. Traitement par Osmose inverse..... | 31 |
| III.5. 1.Poste de traitement (reminéralisation)..... | 33 |
| III.6. Les principaux problèmes rencontrés..... | 33 |
| Conclusion | 33. |

Introduction générale

L'eau est une ressource naturelle limitée, nécessaire à la vie et aux systèmes écologiques, et essentielle pour le développement économique et social. Elle est indispensable pour de nombreux usages : l'agriculture, l'industrie, agglomérations et usages domestiques.

Elle couvre 72% de la surface de la terre et le volume total est estimé à 1,4 milliard Km³.

L'eau a été considérée comme une source naturelle gratuite et inépuisable. Or, des études de prospections font apparaître une diminution importante des réserves d'eau. De nombreux pays voient leurs ressources en eau disponibles diminuer et qui sont plus particulièrement touchés par l'épuisement des ressources du fait des conditions climatiques et de l'accroissement de la demande en eau, résultat inéluctable de la croissance démographique et du développement économique.

L'Algérie vit actuellement le problème d'approvisionnement en eau domestique, agricole et industrielle, notamment dans les régions sahariennes avec des années de sécheresse totale. Pour faire face à ces problèmes, la recherche de techniques favorisant l'augmentation des potentialités en eau potable doit être envisagée. Parmi ces potentialités, l'existence de nappes artésiennes représentant une réserve en eau non négligeable qu'il est intéressant d'exploiter pour la mise en valeur du Sahara en général.

Pour exploiter ces dernières, de nouvelles techniques de production d'eau potable devront être mises en place pour satisfaire les besoins de la population croissante. Une des techniques prometteuses pour certains pays est le dessalement de l'eau de mer ou des eaux saumâtres.

Ce travail a pour objectifs, de faire une synthèse bibliographique des méthodes et procédés utilisés pour la déminéralisation des eaux saumâtres.

Ce mémoire se compose principalement de deux parties : Partie 1 qui est relative à l'étude bibliographique, partie 2 qui tient compte de la notion et l'objectif de déminéralisation des eaux saumâtres et dans la partie 3, nous parlerons de typologie et l'utilisation de déminéralisation des eaux saumâtres pour l'alimentation en eau potable dans la wilaya de Ouargla. Enfin nous terminerons par une conclusion générale.