Résumé

Les sécheresses récurrentes qui ne cessent d'affecter les régions maghrébines ont accru d'une manière considérable les difficultés d'approvisionnement en eaux des populations, tant en quantité qu'en qualité, sachant que ces insuffisances hydriques constituent un risque majeur pour la santé et l'environnement.
Face à ces graves pénuries, l'Algérie a envisagé de nombreuses stratégies de diversification des sources en eau potable telles que : le renforcement des infrastructures hydriques, l'interconnexion entre barrages, augmentation de stations d'épuration.
Une autre stratégie de l'eau s'est avérée impérative, c'est celle du dessalement d'eau de mer dont la ressource est au moins garantie et inépuisable.

L'objectif de cette étude est à la fois d'évaluer la qualité physico-chimique et microbiologique de l'eau de mer dessalée destinée à la consommation humaine et de contribuer à l'optimisation de sa qualité. Ces eaux dessalées sont produites par deux procédés : l'une par distillation Multi Stage Flash (MSF) et l'autre par membrane d'Osmose Inverse (OI).
Pour ce faire, deux stations de dessalement ont fait l'objet de ce travail de thèse : celle de la station Kahrama et de Bousfer. La première station est située dans la zone industrielle d'Arzew, et la deuxième station est située à Bousfer dans la wilaya d'Oran.

Différents échantillons d'eau brute ont été prélevés ainsi que les eaux dessalées obtenues avant et après le post-traitement. Le bilan physico-chimique a révélé que, globalement, l'eau dessalée produite par le procédé MSF est de meilleure qualité que celle produite par le procédé d'Osmose Inverse. En outre, la qualité microbiologique était conforme aux normes pour les eaux dessalées produites par les deux procédés.
L'indice de saturation de Langelier (IL) a été utilisé comme le principal paramètre indicateur de l'agressivité et la corrosivité de l'eau potable. En effet, les teneurs en calcium, l'alcalinité, le pH, les sels dissous et la température y jouent un rôle important.
L'indice de Langelier (IL) de l'eau dessalée par procédé MSF, est légèrement positif. Plus de 77% des valeurs sont comprises entre 0 à 0,13. Ces résultats sont acceptables conformément aux valeurs guides de IL comprises entre 0 et 0,4.
D'autre part, l'eau dessalée produite par l'Osmose Inverse (OI) présente un IL négatif avec des valeurs allant de -3,27 à -1,85. Ces résultats ne sont pas conformes aux valeurs guide de l'Indice de Langelier. Ces valeurs négatives de IL sont une conséquence d'une température inférieure à 24,6 ° C et d'une teneur en calcium inférieure à 16,03 mg / l.
L'ajout inadéquat de carbonate de calcium lors du post-traitement explique les valeurs expérimentales trop faibles du calcium et de l'alcalinité.
Il s'avère donc que cette eau dessalée est très agressive et devient impropre à la consommation humaine.
Des recommandations d'amélioration du post-traitement des eaux produites par Osmose Inverse (OI) afin de rendre la reminéralisation plus efficace conformément aux normes sont présentées dans ces travaux.

Mots clés : *Dessalement- Eau de mer- Eau potable- Procédé MSF- Procédé SWRO- Qualité physico- chimique- Qualité microbiologique- Indice de Langelier.*

Adresse : Faculté des sciences / Département de Chimie/ Université Djilali Liabès de Sidi-Bel-Abbès
E-mail: jasmine_saida@yahoo.fr

Summary

Recurrent droughts which continue to affect Maghreb areas have increased significantly the water supply population problems, both in quantity and quality, knowing that these water shortages constitute a major risk to health and environment.
Faced with these shortages, Algeria has considered many strategies to diversify sources of drinking water such as building water infrastructure, interconnection between dams, increased water treatment plants. Another water strategy proved to be imperative, is that of the seawater desalination in which the resource is at least guaranteed and inexhaustible.

The objective of this study is both to assess the physical, chemical and microbiological of desalinated seawater for human consumption and contribute to the optimization of its quality.

These desalinated waters are produced by two processes: one by Multi Stage Flash distillation, (MSF) and the other by membrane Reverse Osmosis (RO).
To do this, two desalination plants have been the subject of this thesis: Kahrama and Bousfer stations. The first station is located in the industrial area of Arzew, and the second one is located in wilaya of Oran.

Different raw water samples were collected as well as the desalinated water obtained before and after post-treatment. The physical and chemical assessment revealed that, globally, the desalinated water produced by MSF process is of higher quality than that produced by the process of Reverse Osmosis. Furthermore, the microbiological quality was consistent with the standards for desalinated water produced by both processes.
The Langelier Saturation Index (IL) was used as the primary outcome indicator of aggressiveness and corrosiveness of drinking water. Indeed, the calcium, alkalinity, pH, dissolved salts and temperature play an important role.

The Langelier Index (IL) of desalinated water by MSF process is slightly positive. Over 77% of values are from 0 to 0.13. These results are acceptable in accordance with the guide values between 0 and IL 0.4.

On the other hand, the desalinated water produced by Reverse Osmosis (RO) has a negative IL with values ranging from -3.27 to -1.85. These results are not consistent with the values guide of the Langelier Index. These negative values of IL are a consequence of a temperature below 24.6 ° C and Calcium content less than 16.03 mg / l. The addition of calcium carbonate inadequate during post-processing explains the too_low experimental values of calcium and alkalinity. It therefore appears that the desalinated water is very aggressive and becomes unfit for human consumption.

Recommendations for improvement of post-treatment of water produced by Reverse Osmosis (RO) to make a more affective remineralization in accordance with the standards are presented in this work.

Keywords: Sea Water Desalination- Drinking Water- – MSF process - SWRO process physical and chemical Quality - Microbiological quality-Langelier Index.

Adresse : Faculté des sciences / Département de Chimie/ Université Djilali Liabès de Sidi-Bel-Abbès
E-mail: jasmine_saida@yahoo.fr

ملخص:

إن حالات الجفاف المتكررة التي لا تزال تؤثر في مناطق المغرب العربي قد زادت بشكل كبير من مشاكل تزويد السكان بالمياه، من حيث الكمية والنوعية على حد سواء، مع العلم أن القصور في المياه يشكل خطرا كبيرا على الصحة والبيئة.

ولمواجهة هذا النقص نظرت الجزائر إلى عدة استراتيجيات لتنويع مصادر مياه الشرب مثل: تدعيم المؤسسات المائية، الترابط فيما بين السدود وزيادة محطات معالجة المياه.

أثبتت إستراتيجية أخرى أنها حتمية وهي تحلية مياه البحر والتي تعد مواردها على الأقل مضمونة ومتوفرة بشكل لا ينفد.

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم النوعية الفيزوكيميائية وفي نفس الوقت النوعية الميكروبيولوجية لمياه البحر المحلاة المخصصة للاستهلاك البشري والمساهمة في تحسينها. ويتم إنتاج هذه المياه المحلاة بطريقتين: الأولى باستعمال طريقة التقطير Multi Stage Flash (MSF) ، و الثانية عن طريق membrane d'Osmose Inverse (OI).

ومن أجل ذلك، كانت محطتان لتحلية مياه البحر موضوع هذه الرسالة: محطة كهرماء Kahrama ومحطة بوسفر Bousfer. وتقع المحطة الأولى في المنطقة الصناعية في أرزيو Arzew، والمحطة الثانية في بوسفر Bousfer في ولاية وهران.

وقد تم جمع عينات مختلفة من الماء الخام، بالإضافة إلى المياه المحلاة المتحصل عليها قبل وبعد مرحلة ما بعد المعالجة. أظهرت التحاليل الفيزيوكيميائية عموما أن مياه البحر المحلاة الناتجة عن عملية MSF هي ذات نوعية أفضل من تلك التي تنتجها عملية membrane d'Osmose Inverse (OI).

علاوة على ذلك، كانت النوعية الميكروبيولوجية لمياه البحر المحلاة الناتجة عن كل من العمليتين متطابقة مع المعايير.

تم استخدام مؤشر التشبع لونجولييه Langelier (IL) كمعلمة رئيسية لتحديد التأثير السلبي ودرجة التآكل للمياه الصالحة للشرب. وبالفعل، فإن التركيز بالكالسيوم، الألكالينية، درجة الحموضة pH ، الأملاح الذائبة ودرجة الحرارة تلعب دورا هاما.

إن مؤشر التشبع لونجولييه Langelier (IL) لمياه البحر المحلاة من خلال عملية MSF هو إيجابي نوعا ما، إذ أن أكثر من 77٪ من القيم تتراوح بين 0 و0،13. فتعد هذه النتائج مقبولة طبقا لقيم مؤشر (IL) التي تتراوح ما بين 0 و 0.4.

من ناحية أخرى، مياه البحر المحلاة الناتجة عن طريق عملية membrane d'Osmose Inverse (OI) لديها مؤشر (IL) سلبي مع قيم تتراوح ما بين 3,27- و 1,85- وهي نتائج لا تتوافق مع قيم مؤشر Langelier. تعتبر هذه القيم السلبية لمؤشر (IL) نتيجة لدرجة حرارة أقل من 24.6 درجة مئوية، وبتركيز كالسيوم أقل من 16،03 ملغم / لتر.

إن الإضافة الغير ملائمة لكربونات الكالسيوم خلال مرحلة ما بعد المعالجة تفسر القيم التجريبية الجد منخفضة من الكالسيوم والألكالينية.

واتضح من ذلك أن هذه المياه المحلاة هي ذات تأثير سلبي، وبذلك تصبح غير صالحة للاستهلاك البشري. من خلال هذا العمل يتم تقديم توصيات لتحسين مرحلة ما بعد معالجة المياه الناتجة عن طريق عملية (OI) لجعل إعادة التمعدن أكثر فعالية وفقا للمعايير.

الكلمات المفتاحية: تحلية مياه البحر، مياه البحر، المياه الصالحة للشرب، عملية MSF، عملية *SWRO*، النوعية الفيزيوكيميائية، النوعية الميكروبيولوجية، مؤشر لونجولييه Langelier.

Adresse : Faculté des sciences / Département de Chimie/ Université Djilali Liabès de Sidi-Bel-Abbès

E-mail: jasmine_saida@yahoo.fr

Adresse : Faculté des sciences / Département de Chimie/ Université Djilali Liabès de Sidi-Bel-Abbès
E-mail: jasmine_saida@yahoo.fr