ASJP
Algerian Scientific Journal Platform

المجلد 19/العدد 1 / جوان 2023 دفاتر MECAS

واقع تحلية مياه البحر و اشكالية الامن المائي :حالة الجزائر

An Outlook into Seawater Desalination o and the Challenge of Achieving Water Security: Case of Algeria

جباري لطيفة[1]

استاذة محاضرة أ/مخبر استراتيجيات تنمية القطاع الفلاحي والسياحي(جامعة عين تيموشنت)/ جامعة تلمسان ابوبكر بلقايد

البريد الالكتروني latifa.djebbari@univ-tlemcen.dz

قدم للنشر: 2023-03-02 , قبل للنشر: 2023-05-01 , نشر في : 2023-06-02

الملخص:

تهدف هذه الدراسة الى استعراض و ابراز واقع تقنيات تحلية مياه البحر المستخدمة في الجزائر ، نظرا للتحولات الاقتصادية و الاجتماعية التي عرفتها الجزائر على غرار العالم مع تزايد الطلب على الماء ، بالإضافة الى التغيرات المناخية و طول فترات الجفاف و أمام هذه الوضعية ،اصبحت تقنيات تحلية مياه البحر بديلا مهما لمواجهة هذا المشكل في ظل توفر المقومات الرئيسة لقيام هذه الصناعة في الجزائر، و خلصت الدراسة الى ضرورة الاعتماد على هذه التقنية لتحقيق الامن المائي في ظل التوازن البيئي.

الكلمات المفتاحية : تحلية مياه البحر، الامن المائي ،الجزائر

تصنيفJEL: Q25. ،Q50 ،Q52 :

Abstract :

This study aims to review the reality of the seawater desalination techniques used in Algeria. In fact, considering the economic and social transformations that Algeria has experienced, like the entire world, and with the increasing demand for water and due to climatic changes that cause the long periods of drought, it was thought to benefit from the sea. The seawater desalination is considered an important alternative to face this problem in light of the availability of the main ingredients for the establishment of this industry in Algeria. Thus, the present study is conducted to investigate and discuss the necessity to rely on this technique for the sake of achieving water security in light of the environmental balance.

Keywords: seawater desalination ;water security ;Algeria .

Jel Classification Codes : Q25,Q50,Q52

[1] المؤلف المراسل

مقدمة :

الماء هو الحياة ، فالنشاطات الصناعية و الزراعية و الاغراض المنزلية كلها تحتاج الي الماء . يختلف الاستهلاك الفردي للماء اختلافا واسعا حسب المواقع الجغرافية فمثلا يصل معدل استهلاك المياه للفرد الواحد في منطقة البحيرات الكبرى في شمال امريكا الى 400 لترا للفرد الواحد فيما ينخفض هذا المعدل الى 150 لترا في بلدان العالم الغربي ، بينما في البلدان الافريقية التي تعاني شح المياه يصل استهلاك الفرد الواحد للمياه العذبة الى 20 لترا في اليوم لضمان الاحتياجات اليومية [2]. يعاني سكان العالم من مشكلة شح المياه و يبرز تقرير البنك الدولي لشؤون البيئة ان الشرق الاوسط و شمال افريقيا من أثر مناطق العالم تعرضا لنقص المياه و البالغ 40% للفرد الواحد و سترتفع الى أكثر من 80% في العام 2025 حيث ستبلغ حاجة الفرد 6670 مترا مكعبا في السنة بعد أن كانت 3430 مترا مكعبا في 1960 .[3]

ان النمو السكاني المرتفع و التحولات الاقتصادية التي عرفتها الجزائر على غرار العالم و كذا فترات الجفاف التي تعاني منها الجزائر و الناتجة عن مشاكل تغيرات المناخية و الاحتباس الحراري ، ولد ضغطا على الموارد المائية للعالم و مع تزايد الطلب على الماء بسبب تغير أنماط استهلاك الماء والغذاء نتيجة النمو الحضري وتحسن مستويات المعيشة، والتوسع المستمر في الزراعة المروية والهدر الكبير في مياه الري بسبب انتشار الري التقليدي بالغمر ، ومحدودية التنويع في النشاط الاقتصادي للسكان وتوجيهه نحو أنشطة غير زراعية ، واستمرار ضعف المؤسسات المكلفة بإ دارة الطلب على المياه وترشيد استخدامها وتطبيق مبادئ الادارة المتكاملة ومقتضياتها كل ذلك ادى الي تفاقم الاوضاع و الى تزايد الفجوة المائية مما ادى بالدول على غرار الجزائر الى اللجوء الى الطرق غير التقليدية للحصول على المياه العذبة من خلال تقنية تحلية مياه البحر التي اصبحت الحل الوحيد في هذه الظروف الطبيعية القاسية و ظاهرة الجفاف و شح الامطار. بالنظر إلى أهمية هذه الثروة في استمرار الحياة و عجلة التنمية الاقتصادية. بما أن الجزائر تقع على ساحل البحر المتوسط بطول 1200 كلم فان ذلك يعد من المقومات الاساسية لقيام مثل هذه الصناعة.

اشكالية الدراسة :

من خلال كل ما سبق تهدف هذه الدراسة لمناقشة مختلف جوانب الاشكالية التالية :

كيف يمكن لتقنية تحلية مياه البحر ان تساهم في تلبية الاحتياجات اليومية للفرد في الجزائر؟

فرضيات الدراسة : للإحاطة بجوانب المختلفة للموضوع يمكننا صياغة فرضيات الدراسة التالية :

1. إن حجم الموارد المائية المتوفرة في الجزائر لا يمكنه تغطية احتياجات الحالية و المستقبلية في ظل فترات الجفاف الحالية.
2. إن تحلية مياه البحر هي الحل المنطقي لمشكلة ندرة المياه في الجزائر لضمان التوزيع لهذه المادة الحيوية.

اهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة الى وضع الاطر النظرية لعملية تحلية مياه البحر من خلال استعراض مختلف تقنياته ، بالإضافة الى ابراز الدور المهم الذي تلعبه هذه الصناعة في تحقيق الامن المائي للجزائر في ظل التغيرات المناخية و قلة التساقطات المطرية الذي اثر على منسوب المياه في السدود و ضرورة البحث عن طرق غير تقليدية لتوفير هذه المادة الحيوية و الضرورية .

منهجية الدراسة :

اعتمدنا في هذه الدراسة على المنهج الوصفي و ذلك في الجزء المتعلق باستعراض واقع عملية تحلية مياه البحر في الجزائر مختلف الاساليب و التقنيات المستخدمة في التحلية، و المنهج الاستقصائي التحليلي من خلال التدقيق في البيانات و المعطيات

---

[2] اندريا سيبولينا جيورجيو ميكاله لوشيو ريزوتي ترجمة غازي درويش . تحلية مياه البحر "سيرورات الطاقة التقليدية و المتجددة " المنظمة العربية للترجمة توزيع : مركز دراسات الوحدة العربية الطبعة الاولى 2011 . ص 18

[3] سعد فؤاد على حبابة "ادارة المياه" الابتكار للنشر و التوزيع ص 180

و تنظيمها و دراستها و استخلاص النتائج التي تخدم هذه الدراسة و التي تحصلنا عيها من مختلف المصادر : الكتب المجلات العلمية ،التقارير المختلفة و وزارة الموارد المائية و غيرها .

الدراسات السابقة :

من خلال هذا الجزء سوف نحاول رصد أهم الدراسات التي تناولت الموضوع من خلال ما لي:

- د. امال ينون" **تحليل تكلفة تحلية مياه البحر دراسة مقارنة بين الجزائر و المملكة العربية السعودية**" أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه علوم في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير جامعة سطيف 1 2016/2015 تهدف هده الدراسة الى تحليل تكلفة تحلية مياه البحر من الناحية الاقتصادية، الاجتماعية و البيئية، من أجل معرفة تأثير دلك على اتجاهات هده التكلفة نحو الانخفاض او الارتفاع في الجزائر و المملكة العربية السعودية ، و خلصت نتائج الدراسة الى ارتفاع تكلفة تقنية تحلية مياه البحر نظرا لاعتماد هده التقنية على اليد العاملة المختصة و الاجنبية و كدا من ناحية قطع الغيار و الصيانة كما اكدت الباحثة على ضرورة تفعيل دور الجزائر كشريك فاعل في هده الصناعة و ليس كممول فقط مما سوف يؤثر ايجابا على تكاليف تحلية مياه البحر التي تعد بديلا استراتيجيا لمواجهة العطش و الجفاف الدي يضرب المنطقة .
- **دراسة عادل كدودة، 2018** "**اقتصاديات الموارد المائية في القطاع الزراعي بالوطن العربي : دراسة حالة الجزائر**" ، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه علوم في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية و علوم التسيير ، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر.هدفت الدراسة إلى إعطاء التحليل الاقتصادي للموارد المائية و مدى إمكانية تطبيق بعض النظريات الاقتصادية عليها، تشخيص الوضع لمائي في الوطن العربي من خلال عرض الميزان المائي الحالي و المتوقع ومعرفة اهم الاسباب الحقيقية لازمة المياه في الجزائر ،الى جانب عرض و اقراح الحلول. و خلصت الدراسة الى أن الميزتان : قابلية الانقاص و قابلية الاقصاء هما اللتان تحددان ما إذا كانت المياه سلعة عامة أو خاصة، و بان المنطقة العربية غير قادرة على إنتاج غذائها إذا اعتمدت على مواردها الارضية و المالية، و حسب التقديرات و الفرضيات فإن الازمة المائية في الجزائر سوف تحل مع بداية سنة 2052 بعجز مائي قدره 71 مليون متر مكعب .
- **دراسة نور الدين غفور و اخرون** ، Renewable energy-driven desalination technologies: A comprehensive review on challenges and potential applications of integrated systems:" Noreddine Ghaffour Jochen Bundschuh , Hacene Mahmoudi , Mattheus F.A. Goosen[4] ركزت هده الدراسة بشكل أساسي على الأنظمة المتكاملة التي تعتمد على الطاقة الشمسية والطاقة الحرارية الأرضية. من خلال يتم تسليط الضوء على مطابقة عمليات تحلية المياه المتكاملة مع تقنيات الطاقة المتجددة من خلال نهج هجين مبتكر يجمع بين الطاقة الشمسية والطاقة الحرارية الأرضية. التي تسمح بتدنية التكاليف و – توضيح كيف يمكن أن يكون الاستخدام المكثف لتحلية المياه بالطاقة الشمسية فعالا من حيث التكلفة من خلال تقليل الاعتماد على واردات الوقود الأحفوري ،و تحسين الميزان التجاري للبلدان التي تعتمد حاليا على واردات الوقود الأحفوري وفي الوقت نفسه تحسين استقلاليتها في مجال الطاقة وأمن الطاقة. وينبغي تشجيع الحكومات على دعم تحلية المياه بالطاقة المتجددة و دلك لارتفاع تكاليف تمديد

[4] " Renewable energy-driven desalination technologies: A comprehensive review on challenges and potential applications of integrated systems:" Noreddine Ghaffour Jochen Bundschuh , Hacene Mahmoudi , Mattheus F.A. Goosen
1-s2.0-S0011916414005475-main.pdf

الشبكة الكهربائية ، وقد يكون نقل الوقود الأحفوري لمسافات طويلة إلى المناطق النائية مرتفع التكلفة مما يبرر استخدام تحلية المياه بالطاقة الشمسية أو توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية.

✍ **دراسة اميطوش محمد و اخرون :**

REJETS CHIMIQUES DES STATIONS DE DESSALEMENT EN ALGÉRIE DANS L'ENVIRONNEMENT MARIN AMITOUCHE M , LEFKIR A , REMINI B , MERADJI H, MOKHTARI O[5]

تناولت هده المقالة تأثير مياه الصرف الناتجة عن محطات تحلية مياه البحر على الحياة البحرية في الساحل الجزائري من خلال دراسة التركيب الكيميائي لاربع عينات مأخوذة من البحر في اربع محطات و هي محطة تحلية مياه البحر فوكة ، محطة كاب جناة، محطة الحامة و محطة مستغانم، و خلصت الدراسة الى وجود عناصر كيميائية بتركيزات عالية جدا مما يؤثر سلبا على الحياة البحرية عبى المدى الطويل اقترح الباحثون اعادة النظر في التقنيات المستخدمة من خلال مزج المياه الناتجة عن عملية تحلية مياه البحر مع مياه البحر و تعديل تركيزها قبل طرحها في البحر حفاضا على الحياة البحرية في الساحل الجزائري .

1. لمحة تاريخية عن تطور التقني لتحلية مياه البحر :

تجري عمليات معالجة المياه لإزالة الملوحة بواسطة طرق مختلفة، والطريقة الأكثر شيوعا لإزالة الملح من مياه البحر، والتي ظلت مستخدمة لعدة قرون هي تحلية المياه ثم تكثيفها, و كذا المقطرات العاملة بالحرارة الشمسية تعود إلى القرن الماضي.

ويمكن تلخيص أهم المراحل التي مر بها تطور تحلية المياه فيما يلي:

- عرف الإنسان تحلية مياه البحر منذ العصور القديمة؛ ففي القرن الرابع الميلادي أمكن العثور على أدلة تفيد استعمال الإنسان لطريقة التبخير للحصول على مياه الشرب.
- في أواخر القرن السابع الميلادي حدد جابر بن حيان، قواعد التقطير كما صنفها في و استنتج ان التبخير هو الوسيلة للحصول على ماء عذب.
- تعتبر أول محطة بدائية لتحلية المياه كانت في تونس سنة 1650 ، ثم ازداد التطور في مجال تحلية المياه المالحة بالتقطير مع بداية الثورة الصناعية سنة 1800 وما بعد الثورة الصناعية .
- اصبح تقطير مياه البحر في الناقلات العابرة للمحيطات ذو أهمية و جدوى اقتصادية مع بداية القرن التاسع عشر، حيث يقل في العادة وزن الوقود ومحطة التبخير عن وزن المياه العذبة التي يجب أن تحملها الناقلة في حالة عدم وجود محطة للتبخير، وذلك لأن رحلاتها تستغرق زمنا طويلا في السفر بعيدا عن اليابسة.
- قامت شركة غريسكوم- راسل الأمريكية بانشاء أول محطة تحلية كبيرة بسعة ($625x10^6$) جالون يوميا، في جزر الأنتيل الهولندية سنة 1930.

[5] REJETS CHIMIQUES DES STATIONS DE DESSALEMENT EN ALGÉRIE DANS L'ENVIRONNEMENT MARINAMITOUCHE M , LEFKIR A , REMINI B , MERADJI H, MOKHTARI O. Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n°32, Dec 2017
Caractères physico-chimiques et bactériologiques de l'eau de consommation (puits) de la Commune Rurale d'Antanifotsy, Région Vakinankaratra, Madagascar (cerist.dz)

- في سنة 1963سجلت براءة اختراع لكل من العالمين وولف ومار (Wolf and Marr) اللذين اكتشفا إمكانية الحصول على الماء العذب بالتبريد، و اللذين اضافا الى هذه التقنية الكثير من خلال هذا الاكتشاف العظيم.
- خلال الحرب العالمية الثانية و في الأربعينيات من القرن العشرين، وخلال جاءت الخطوة العظمى في تطوير تقنية تحلية المياه المالحة عندما احتاجت مؤسسات عسكرية عديدة في أماكن قاحلة لإمداد فرق جنودها بالماء، وعندئذ عرف على نطاق واسع الإمكانيات التي قدمتها التحلية، واستمر العمل بعد الحرب في هذا المجال في أقطار شتى من العالم .
- سنة 1950 ، اخترع البروفيسور سيلفر طريقة التبخير الومضي متعدد المراحل، وقد أجريت أبحاث عديدة للبحث عن طرق أخرى لتحلية المياه المالحة أسفرت فيما بعد عن اكتشاف طريقة التناضح العكسي بواسطة العالمين لوب وسوريراجان، وكذلك تم اكتشاف طريقة الفرز الغشائي الكهربائي[7].
- إنشاء مكتب المياه المالحة في أوائل الخمسينيات من القرن العشرين من طرف الحكومة الأمريكية و كذا مكتب أبحاث تقنية المياه. وقد مولت الحكومة الأمريكية الأبحاث الأساسية والتطوير لمختلف التقنيات في مجال تحلية مياه البحر المالحة ومياه الآبار قليلة الملوحة.
- في أواخر ستينيات القرن العشرين، وفي أماكن متعددة من العالم بدأ العمل في تركيب وحدات تحلية مياه لمرافق المياه بسعة تصل إلى (8,000) م / يوميا تعمل بالطاقة الحرارية وخلال السبعينيات بدأ في استخدام عمليات الأغشية لتحلية المياه، و اتضح أنها أكثر اقتصادية ووجدت لها تطبيقات. وبالمثل، فإن طريقة التناضح العكسي استخدمت في البداية لتحلية مياه الآبار قليلة الملوحة غير أنها برهنت على صلاحيتها لمياه البحر أيضا.
- وفي الثمانينيات من القرن العشرين، صارت تقنية التحلية عملا تجاريا مكتملا، وقد استفادت تقنية التحلية من خبرة التشغيل، والتي تم الحصول عليها من الوحدات التي تم إنشاؤها وتشغيلها في العقود الماضية.

2. تعريف تقنية تحلية مياه البحر:

تعد عملية تحلية مياه البحر نمطا مجديا لإنتاج موارد مائية غير تقليدية، بسبب التزايد المستمر في الاحتياجات المائية و عدم كفاية مصادر المياه العذبة، تتراوح ملوحة المياه الجوفية بين: 1.5 غ/ل و 10 غ/ل فيما ترتفع ملوحة ماء البحر لتصل احيانا الى 50 غ/ل[8].كلمة "تحلية" مشتقة من الكلمة الانجليزية Sweet Water الماء الحلو صالح للاستخدام. اما المصطلح العلمي الاقرب الى المفهوم هو إزالة الملوحة (Desalting)، لأن العملية تعني : إزالة أو تقليل الملوحة من الماء ليتحول إلى ماء حلو أو عذب[9]. كما نعرف تحلية المياه على انها عملية تحويل المياه المالحة الي مياه نقية من الاملاح صالحة للاستخدام و يتم دلك عبر طرق عديدة نذكر منها[10] :

---

[6]- الإدارة العامة التصميم وتطوير المناهج، تحلية المياه إنتاج كيميائي)، المؤسسة العامة للتعليم المملكة العربية السعودية من ص: 15-16

[7] أمال ينون " تحليل تكلفة تحلية مياه البحر دراسة مقارنة بين الجزائر و المملكة العربية السعودية" اطروحة دكتوراه جامعة سطيف 1 2016/2015 ص 34

[8]نعيم ابراهيم الظاهر ، الامن المائي العربي.(المجلد الطبعة الاولى . امواج للطباعة و النشر و التوزيع الاردن عمان، 2013)ص 286

[9]حسن البنا، و فتح سعد ،تكنولوجيا تحلية المياه (الدار الجامعية، 2001) ص 97

[10]محمد المعالج، و صالح بوقشة، واقع و افاق تحلية المياه في الوطن العربي و مدى امكانية استخدام الطاقات المتجددة. (جامعة الدول العربية ، 2001) ص2،4 .

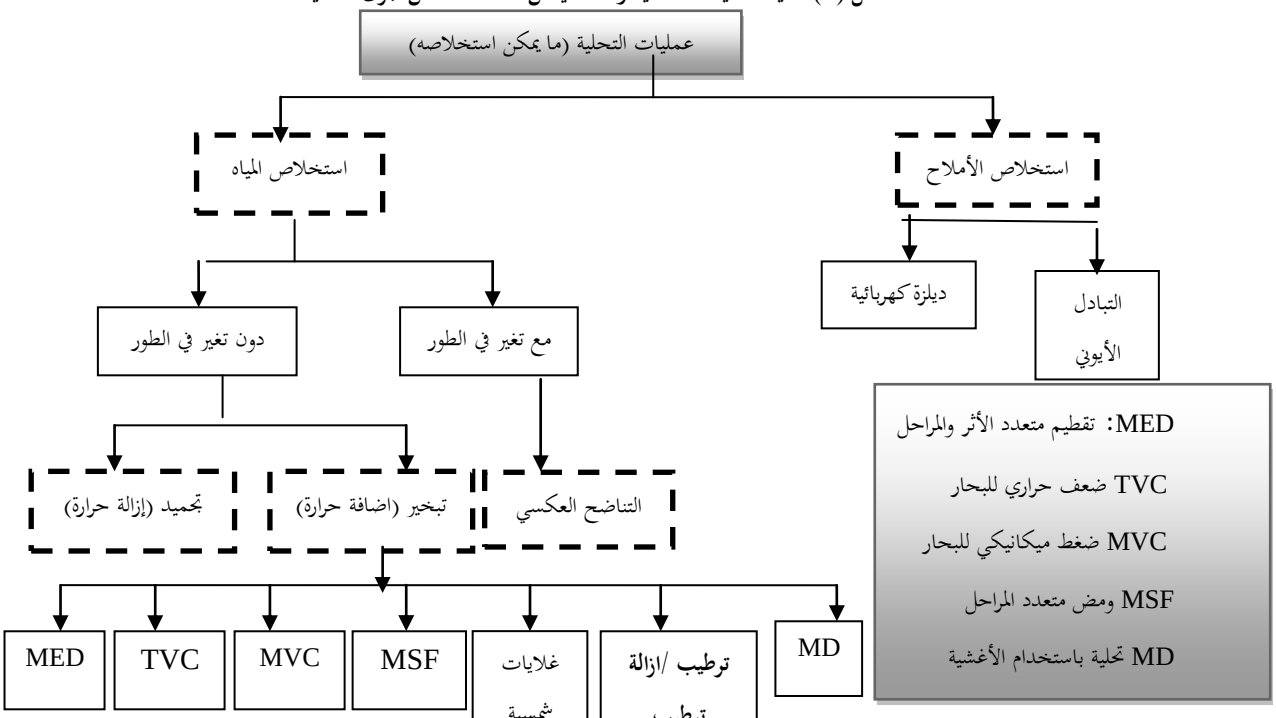
- ✓ **الطرق الفيزيائية** : و اهمها طريقة التقطير و التي تعتمد على تكثيف الابخرة المتصاعدة من تسخين المياه المالحة ، و هي طريقة محدودة الاستخدام.
- ✓ **الطرق الكيماوية** : و اهمها طريقة التبادل الايوني .
- ✓ **الطرق المعتمدة على الاغشية:** و المعروفة بالتناضح العكسي و هي الاكثر انتشارا في معظم دول العالم[11]

3. التصنيفات المعتمد لعملية تحلية مياه البحر :

يمكن تصنيف تكنولوجيات التحلية بناء على ثلاثة معايير نلخصها فيما يلي:

✍ **التصنيف وفقا لمعيار الاستخلاص من ماء البحر** : و الشكل التالي يبين هدا التصنيف

الشكل (1)تصنيف تقنيات التحلية وفقا لما يمكن استخلاصه من مجرى التغذية



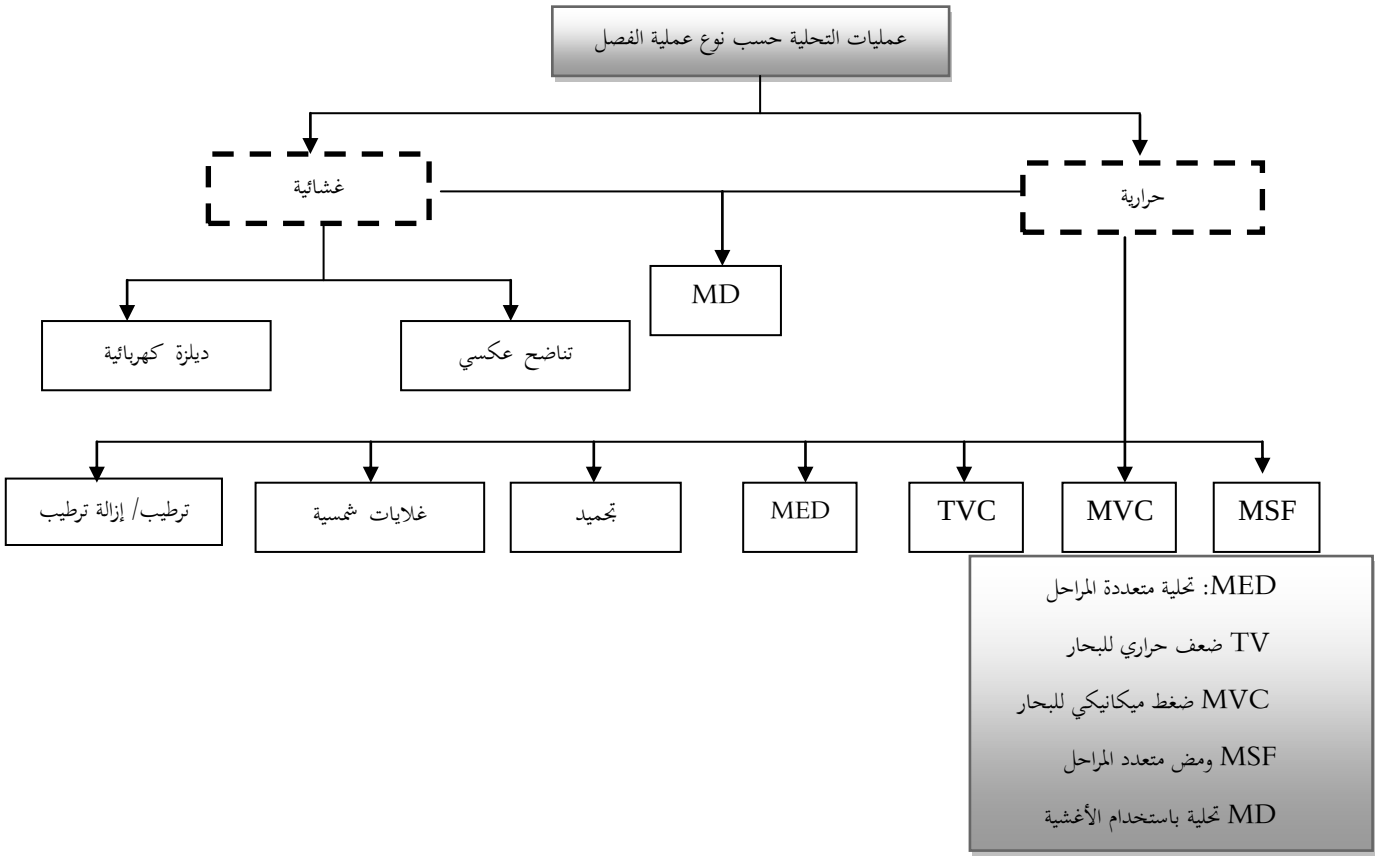
المصدر : أندرينا سيبولينا و آخرون: تحلية مياه [illegible] التقليدية والمتجددة – ترجمة غازي درويش، الطبعة الأولى ، مركز دراسات الوحدة العربية لبنان، 2011،ص26

تعد تقنية تحلية مياه البحر من خلال استخلاص الاملاح او من خلال استخلاص المياه أي عملية فصل المياه عن الاملاح او العكس: عند استخلاص الأملاح نجد تقنيتين أساسيتين، هما: التبادل الأيوني والديلزة الكهربائية، اما عند استخلاص المياه : فينتج عن ذلك طريقتين اما مع تغير الطور : نجد تقنية التناضح العكسي، او دون تغير في الطور :مع إضافة أو إزالة الحرارة. وتبعا لإضافة الحرارة نميز بين MED ،MD MSF MVC TVC، غلايات شمسية، ترطيب / إزالة ترطيب.

[11] نعيم ابراهيم الظاهر ، مرجع سلبق الذكر ص 286.

✍ **التصنيف على اساس العملية المعتمدة للفصل** : و تشمل المجموعة الاولى كل العمليات الغشائية التي تسمح بمرور الماء عبرها بينما ترفض الاملاح ، و هدا هو الحال في حالة التناضح العكسي حيث القوة الدافعة للفصل هي اختلاف الضغط بين جانبي الغشاء[12]، عكس الديلزة الكهربائية التي تعتمد على فرق الجهد بين القطبين السالب و الموجب للفصل بين الماء و الملح . يمكن توضيح ذلك من خلال الشكل الموالي :

الشكل رقم (2) تصنيف تقنيات التحلية اعتمادا على طريقة الفصل المعتمدة

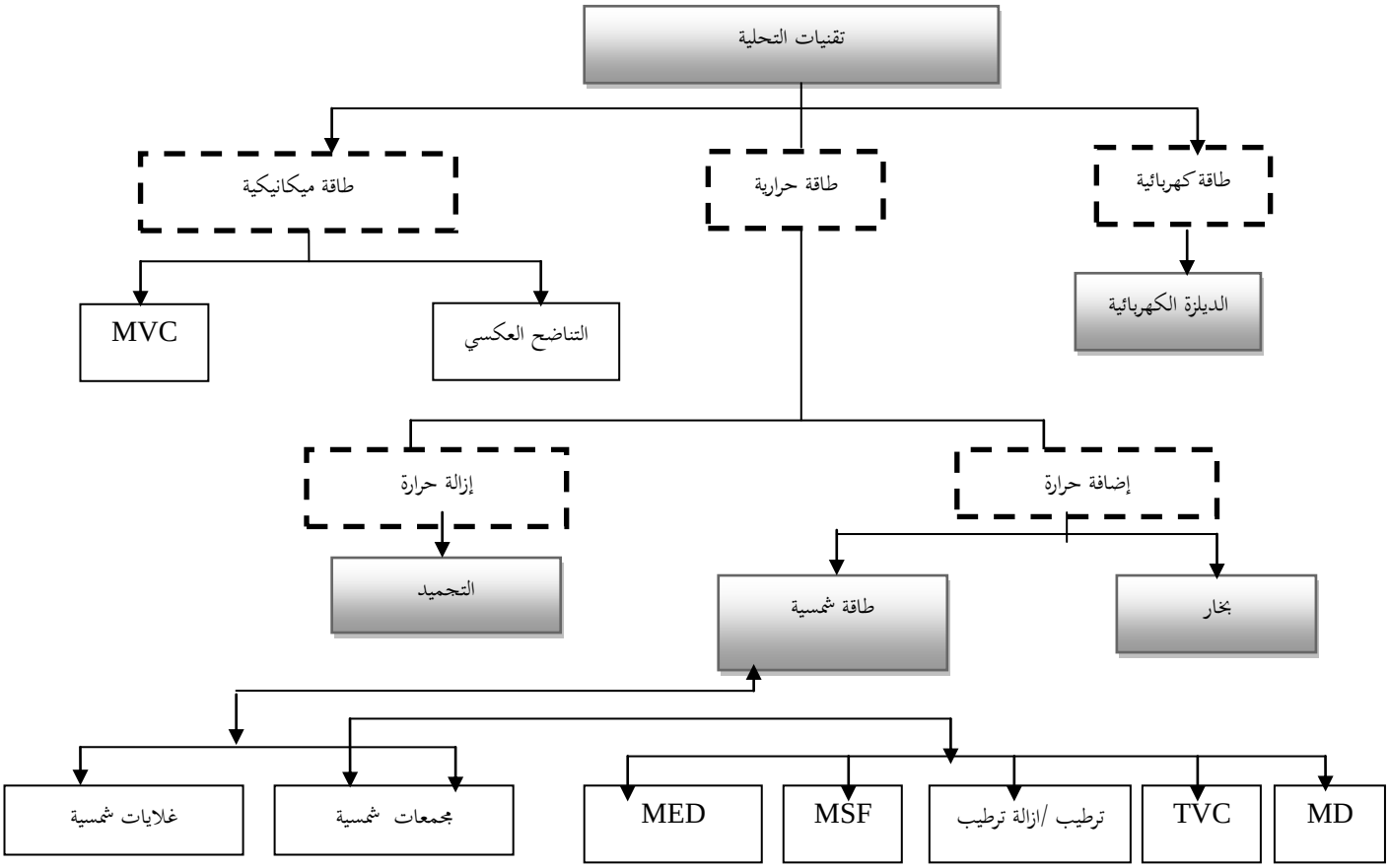


المصدر : أندرينا سيبولينا و آخرون: تحلية مياه البحر – سرورات الطاقة التقليدية والمتجددة – ترجمة غازي درويش، الطبعة الأولى ، مركز دراسات الوحدة العربية لبنان، 2011،ص 27

[12] أندرينا سيبولينا و آخرون: تحلية مياه البحر - سرورات الطاقة التقليدية والمتجددة - ترجمة غازي درويش، الطبعة الأولى ، مركز دراسات الوحدة العربية لبنان، 2011،ص26

✍ **التصنيف الثالث قائم على أساس الطاقة المسخدمة في العملية** : يقوم على أساس الطاقة المستخدمة (حرارية، ميكانيكية وكهربائية). وتحتاج الكثير من عمليات الفصل إلى أكثر من نوع الطاقة لتشغيل مضخات التدوير أو الوحدات المساعدة[13].

الشكل رقم (3) تصنيف تقنيات التحلية اعتمادا على نوع الطاقة المستخدمة



المصدر : أندرينا سيبولينا و آخرون: تحلية مياه البحر – سرورات الطاقة التقليدية والمتجددة – ترجمة غازي درويش، الطبعة الأولى ، مركز دراسات الوحدة العربية لبنان، 2011،ص 27

4. محطات تحليه مياه البحر في الجزائر قراءات تحليلية

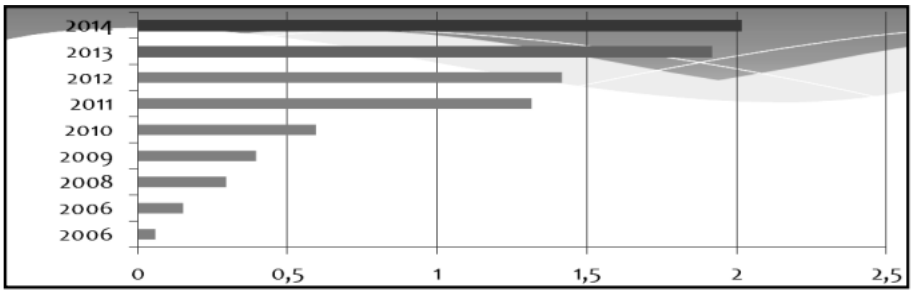
1.4 تطور تقنية تحلية مياه البحر في الجزائر عبر الزمن :قراءة كرونولوجية

[13] أندرينا سيبولينا و آخرون: مرجع سابق الذكر ،ص 27

مرت عملية تأسيس اطر و قواعد لهذه الصناعة بمراحل ذات علاقة بالتغيرات المناخية الحاصلة في المنطقة، و طول فترات الجفاف مع قلة التساقطات المطرية و تأخرها، التي تعاني منها الجزائر على غرار دول العالم نتيجة للتغيرات المناخية و الاحتباس الحراري و غيرها من العوامل البيئية و المناخية ، بالإضافة الى التغيرات السياسية و الاقتصادية التي فرضت على الجزائر ضرورة اللجوء الى هذه التقنية لضمان التزويد بهذه المادة الحيوية، و التي يمكن ايجازها في المحطات التالية :

- البدايات الأولى لتحلية مياه البحر في الجزائر فلقد شهدت سنة 1964 انشاء اول محطة لتحلية مياه البحر في غرب البلاد و بالضبط في مدينة ارزيو ولاية وهران من اجل تلبية حاجات المنطقة الصناعية بطاقة انتاجية قدرها 573 متر مكعب في اليوم باعتماد تقنية التبخير متعدد التأثير (ينون و بوعظم MED(2016.
- سنة 1994 :تم إنشاء وحدة للتحلية تعمل بتقنية التناضح العكسي في ولاية مستغانم، بطاقة إنتاج تعادل 5200 متر مكعب/ اليوم لتلبية متطلبات مصنع الورق .
- سنة 1996 :تم إنشاء وحدة للتحلية بمدينة عنابة تعمل بتقنية التناضح العكسي بطاقة إنتاج تعادل 5148 متر مكعب / اليوم لتوفير احتياجات شركة أسميدال .
- سنة 2002؛ وفي إطار المخطط الاستعجالي تم إنشاء 21 محطة تناضح عكسي لتحلية المياه بطاقة انتاجية قدرها 57500 متر مكعب موزعة مع الشريك الالماني .
- سنة 2005؛ تم تدشين أول محطة كبرى لتحلية مياه البحر محطة كهرامة بمدينة أرزيو وهران بطاقة إنتاج تعادل 88,6الف متر مكعب في اليوم
- ثم توالت الانجازات لتصبح لدى الجزائر15 محطة تحلية مياه البحر عبر كامل الساحل الوطني بحث تم افتتاح محطة الرأس الابيض بوهران جوان 2022 ذات قدرة انتاج 300.000 متر مكعب في اليوم بتأمين تزويد و تعزيز تموين المواطنين بالماء الشروب بولايات وهران، معسكر، غليزان، عين تموشنت و تيارت هذا .بالإضافة إلى 4 محطات اخرى في كل من الجزائر غرب (فوكة)، الجزائر شرق (كاب جنات)، بجاية و الطارف .

الشكل 4 تطور سعة الطاقة الانتاجية لتحلية مياه البحر في الجزائر



المصدر : حجاج عبد الحكيم، عبد الوهاب سنيخر،مشاريع تحلية المياه كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة للموارد المائية في الجزائر، جوان 2022، ا لمجلد9 العدد مجلة العلوم الانسانية لجامعة أم البواقي جوان .2022 ص 702.

من خلال هدا الشكل نلاحظ القفزة التي حصلت مند سنة 2010 و دلك بسبب تزايد وتيرة الانجازات للمحطات تحلية مياه البحر عبر كامل الساحل الوطني ، و الجدول التالي يوضح اهم هده المحطات بالإضافة الى طاقتها الانتاجية.

الجدول 1:المحطات الكبرى لتحلية مياه البحر في الساحل الجزائري

الرقم	الموقع	قيمة الاستثمار بالدولار	الطاقة الانتاجية اليومية م^3 /اليوم	عدد السكان
1	كهرماء ارزيو	400820000	90000	540000
2	الحامة (الجزائر)	24669100	200000	سكان العاصمة
3	سكيكدة	105604167	100000	666660
4	عين تيموشنت بني صاف	204300603	200000	1333320
5	مستغانم	226784705	200000	1333320
6	دواودة الجزائر غرب	180514000	120000	666660
7	كاب جنات الجزائر شرق	133038839	100000	666660
8	سوق الثلاثة تلمسان	251129436	200000	1333320
9	هنين تلمسان	238059765	200000	1333320
10	المقطع وهران	468064905	500000	1333320
11	الطارف	/	50000	في طور الانجاز
12	تنس	291455479	200000	999990
13	واد سبت تيبازة	180514000	100000	الجزائر و تيبازة

المصدر : حجاج عبد الحكيم، عبد الوهاب سنيخر،مشاريع تحلية المياه كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة للموارد المائية في الجزائر، جوان *2022*، ا لمجلد9 العدد مجلة العلوم الانسانية لجامعة أم البواقي جوان *2022*. ص 702.

تعتبر "أبجيرين اينرجي كومباني" و"الجزائرية للمياه" المبادرتين في مشاريع تحلية مياه البحر في الجزائر، وتعتبر المحطة الضخمة لمقطع أكبر مشروع في الجزائر تعمل هذه المحطة بطريقة التناضح العكسي ، و تزود كل من ولاية وهران، مستغانم، غيليزان، معسكر و تيارت بالماء الشروب .بحسب وزارة الموارد المائية والبيئة يقدر إجمالي انتاج من الماء الموجه للشرب في الجزائر 2015 بحوالي 3.3 مليار متر مكعب في السنة.

الخاتمة:

ان الموارد المائية التقليدية بالجزائر غير كافية لضمان الامن المائي الذي يعتبر رهانا مستقبليا و تهديدا خطيرا للعالم كله و للجزائر خاصة لوجودها ضمن الدول الندرة المائية بالإضافة الى التغيرات المناخية التي تشهدها المنطقة.

أجمع جميع الخبراء المختصين في الدراسات الاقتصادية والاستشرافية على «أهمية الاستثمار في مشاريع تحلية مياه البحر كخيار استراتيجي للجزائر لمواجهة ظاهرة الجفاف وشح الأمطار التي تعرفها منطقة حوض المتوسط، وبالتالي ضمان أمن المياه مستقبلا الذي تحول إلى إشكالية عالمية بالنظر إلى أهمية هذه الثروة في استمرار الحياة وعجلة التنمية الاقتصادية و الاجتماعية على حد سواء. في هذا السياق سطرت الحكومة الجزائرية مجموعة من الخطط و البرامج على الأمد القصير يهدف إلى رفع نسبة التزود من محطات تحلية مياه البحر من 17 إلى 60 بالمائة، مطلع سنة 2023 بالنسبة للعاصمة كمشروع نموذجي، على أن ترتفع النسبة في مرحلة ثانية لتصل إلى 100 بالمائة سنة 2030، وكل هذا بهدف تحقيق الأمن المائي وإيجاد بدائل دائمة استجابة لحجم الطلب المتزايد الناجم عن ارتفاع عدد السكان بالمدن الكبرى».

في محاولتنا للإجابة على اشكالية البحث و فرضيات الدراسة توصلنا لمجموعة من النتائج و التوصيات نوجزها فيما يلي:

- ان النمو السكاني المرتفع و التحولات الاقتصادية التي عرفتها الجزائر على غرار العالم ولد ضغطا على الموارد المائية التقليدية خاصة مع فترات الجفاف التي تعاني منها الجزائر حاليا مع تزايد الطلب على الماء و أمام هذه الوضعية، اصبحت تقنيات تحلية مياه البحر بديلا مهمها لمواجهة ذلك في ظل توفر المقومات الرئيسية لقيام هذه الصناعة كوجود ساحل 1200 كلم و التجربة التي اكتسبتها الجزائر في هذا الميدان بالإضافة الى اعطاء الحكومة الاولوية لهذا الملف لخطورة الوضع .
- كما لا يجب اهمال الجزء التوعوي للسكان بأهمية المحافظة على الموارد المائية للجزائر و عدم التبذير ضمانا لاستدامة استخدام هذا المورد الحيوي.
- على الجزائر وضع قوانين و تشريعات تنص على ضرورة حماية البيئة و الحياة البحرية نظرا للمشكلة الرئيسية الناجمة عن محطات تحلية المياه هي إعادة المياه الناتجة من عمليات التحلية، والتي تتميز بملوحة وحرارة عاليتين. فهي تؤثر على الحياه البحرية، مثل الشعاب المرجانية والحشائش البحرية. وفي محطات التحلية التي تعتمد على الضغط الاسموزي ، يكون معدل الارتجاع بين 30 و50 في المئة من كمية المياه المغذية للمحطة، وهذا يعني أن معدل تركيز الأملاح في المياه الخارجة من المحطة يكون أكثر 30 . 50 في المئة من تركيز الأملاح في المياه الداخلة الى المحطة هذه مما يؤثر على البيئة المجاورة للمحطة.
- بالاضافة الى ذلك تجدر الاشارة الى التلوث جراء الانبعاثات الناجمة عن استخدام مصادر الطاقة الاحفورية بالاضافة الى مشكلة الضوضاء الناتجة عن استخدام مضخات الضغط العالي ومولدات الطاقة، التي تصدر ضوضاء عالية جداً تتعدى 90 دسيبل. كما يعتبر وجود محطات التحلية على ساحل البحر مباشرة، إهداراً لمناطق ذات أهمية سياحية.

قائمة المراجع:

1. اندرينا سيبولينا، و و اخرون، تحلية مياه البحر سرورات الطاقة التقليدية والمتجددة ، ترجمة درويش غازي(المجلد الطبعة الاولى. مركز دراسات الوحدة العربية لبنان، 2011).
2. حسن البنا، و فتح سعد ،تكنولوجيا تحلية المياه (الدار الجامعية، 2001)
3. فؤاد سعد، و حبابة علي، ادارة المياه.(الابتكار للنشر و التوزيع، بلا تاريخ)
4. محمد المعالج، و صالح بوقشة، واقع و افاق تحلية المياه في الوطن العربي و مدى امكانية استخدام الطاقات المتجددة. (جامعة الدول العربية ، 2001)
5. نعيم ابراهيم الظاهر ، الامن المائي العربي.(المجلد الطبعة الاولى . امواج للطباعة و النشر و التوزيع الاردن عمان، 2013)

الأطروحات:
أمال ينون. ،تحليل تكلفة تحلية مياه البحر دراسة مقارنة بين الجزائر و المملكة العربية السعودية. تحليل تكلفة تحلية مياه البحر دراسة مقارنة بين الجزائر و المملكة العربية السعودية. اطروحة دكتوراه جامعة سطيف1 الجزائر.

المقالات:

1. مال ينون، و كمال بوعظم، تحلية مياه البحر في الجزائر بين توفير مياه الشرب و حماية البيئة خلال الفترة 2015/2005 ، مجلة الباحث، 2016
2. حجاج عبد الحكيم، عبد الوهاب سنيخر،مشاريع تحلية المياه كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة للموارد المائية في الجزائر، جوان *2022*، ا لمجلد9 العدد مجلة العلوم الانسانية لجامعة أم البواقي جوان *2022.*

مواقع الانترنيت:
التقرير العربي الموحد2021

https://www.amf.org.ae/sites/default/files/publications/2022-02/unified-arab-economic-report-2021.pdf

المراجع باللغة الاجنبية:

1. Ghaffour, Noreddine, Bundschuh Jochen , Mahmoudi Hacen, and Goosen MattheusF.A. Renewable energy-driven desalination rechnologies: a comprehensive review on chalenges and potential applications of integrated syste,s." n.d.

https://research.usq.edu.au/item/q348x/renewable-energy-driven-desalination-technologies-a-comprehensive-review-on-challenges-and-potential-applications-of-integrated-systems

2. Marinamitouche , M, A Lefkir, B Remini, H Meradji, et o Mokhtari. «REJETS CHIMIQUES DES STATIONS DE DESSALEMENT EN ALGÉRIE DANS L'ENVIRONNEMENT , n°32, Dec 2017. . *Larhyss Journal ISSN 1112-3680*, decembre 2017

https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/125/14/4/57032