

تحلية مياه البحر بديل استراتيجي لسد الفجوة المائية في المنطقة العربية - دراسة حالة الجزائر -

حنان عمروسي

جامعة باجي مختار - عنابة - (الجزائر)، amroucihanene@yahoo.com

**Seawater desalination is a strategic alternative to bridge the water gap in the Arab region
- a case study of Algeria -**
Hanene AMROUCI

تاريخ الاستلام: 2020/02/01؛ تاريخ القبول: 2020/06/15؛ تاريخ النشر: 2020/12/30

ملخص:

تتناول هذه الدراسة مسألة تحلية مياه البحر في الدول العربية بما فيها الجزائر، والتي تعد خيارا حتميا لسد العجز المائي على اعتبار أن مياه البحر تمثل مصدرا غير قابل للنضوب. تهدف هذه الدراسة لاستعراض واقع تكنولوجيات تحلية مياه البحر في المنطقة، مستخدمين في ذلك المنهج الوصفي والتحليلي. وخلصت الدراسة إلى عدة نتائج أهمها: أن حجم المحطات الموجودة في دول الخليج العربي والتجربة الطويلة لأساليب التحلية من شأنها أن تجعل هذه الدول مركزا عالميا لتكنولوجيا تحلية مياه البحر، كما تعتبر محطات التحلية خيارا استراتيجيا لكسب الأمن المائي والنماء الاقتصادي في الجزائر، إضافة إلى ذلك فتحلية مياه البحر تساهم بما نسبته 17% من مصادر المياه الصالحة للشرب في الجزائر.

الكلمات المفتاح: تحلية المياه؛ مياه البحر؛ الفجوة المائية؛ الجزائر.

تصنيف JEL: Q5؛ Q34؛ Q25.

Abstract:

This study deals with seawater desalination in many Arab countries including Algeria, this process becomes an inevitable option to tackle the water deficit considering the sea water to be an inexhaustible source. This study aims as well to review the reality of desalination technologies in the region, using the descriptive and analytical approach, the study has concluded with several results, the most important ones are: The size of plants in the Arab Gulf countries and the long experience of desalination methods will make these countries a global center for desalination technology; moreover desalination plants are a strategic choice to reach water security and economic development in Algeria. In addition to that, seawater desalination contributes to 17% of the fresh water sources in Algeria.

Keywords: Water desalination; Sea water; The water gap; Algeria.

Jel Classification Codes: Q25 ; Q34 ; Q5.

كيفية الاستشهاد بهذا المقال حسب أسلوب APA

حنان عمروسي (2020)، تحلية مياه البحر بديل استراتيجي لسد الفجوة المائية في المنطقة العربية - دراسة حالة الجزائر -، مجلة الباحث الاقتصادي، المجلد 08 (العدد 02)، الجزائر: جامعة 20 اوت 1955 - سكيكدة-، ص 287-300.

1. مقدمة.

يعتبر الماء عنصراً أساسياً لحياة الإنسان و الحيوان و النبات مصداقاً لقوله تعالى : " .. و جعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون " (سورة الأنبياء، الآية 30)، حيث يمثل عصب و مصدر الحياة الذي لا يمكن الاستغناء عنه، و أساس التنمية الاقتصادية و الاجتماعية، فقد تحولت المياه في ظل تزايد معدلات النمو السكاني، و معدلات الاستهلاك و الندرة الملحوظة في مصادرها إلى محور من أهم محاور الصراع الدولي.

أما في الجزائر فإن زيادة الموارد المائية و البحث عن مصادر مائية جديدة لن يتأتى بزيادة مياه الأنهار و الأمطار، لأن هذه الموارد تعتمد على عوامل جغرافية عديدة لا يمكن التحكم فيها، لذا كان الاتجاه إلى تحلية مياه البحر يمثل حلاً عملياً خاصة و أن الجزائر تقع على ساحل البحر الأبيض المتوسط و على طول الشريط الساحلي الذي يبلغ 1200 كلم. و من بين الطرق المستعملة في عملية التحلية هناك طريقة التبخير الوميضي متعدد المراحل و طريقة التناضح العكسي، و هي الطريقة المستعملة في الجزائر نظراً لبعض الخصائص التي تتمتع بها، يذكر أن العديد من الدول العربية لجأت إلى هذا الحل مثل السعودية و الكويت و الإمارات العربية المتحدة و ليبيا، و كلها دول تعاني من أزمة المياه.

1.1 إشكالية الدراسة

أصبحت مشكلة المياه و الصراع على امتلاكها من أهم مشاكل المناطق التي تعاني من الجفاف و الندرة في المياه التقليدية، و منها المنطقة العربية التي يقع 90% من أراضيها في المناطق الجافة و شبه الجافة من الكرة الأرضية، لذا كان لا بد من البحث عن مصادر مائية جديدة غير تقليدية و إن كانت ذات نوعية أقل جودة من المياه التقليدية، مثل مياه الصرف الصحي المعالجة، و مياه الصرف الزراعي المالحة و متوسطة الملوحة، و مياه البحر المحلاة. انطلاقاً مما تقدم يمكننا أن نطرح الإشكالية ضمن التساؤل الآتي :

كيف يمكن أن تساهم تكنولوجيا تحلية مياه البحر في سد الفجوة المائية في الدول العربية و الجزائر خاصة ؟

2.1 فرضيات الدراسة

و في إطار الإجابة على هذا التساؤل تم اعتماد الفرضيات التالية :

- إن حجم الموارد المائية المتوفرة في الوطن العربي لا يمكنه أن يغطي احتياجاته الحالية و المستقبلية في ظل السياسات المتبعة للدول العربية.
- إن حجم المحطات الموجودة في دول الخليج العربي و التجربة الطويلة لأساليب التحلية من شأنها أن تجعل هذه الدول مركزاً عالمياً لتكنولوجيا تحلية مياه البحر.
- إن تحلية مياه البحر هي الحل المنطقي لمشكلة ندرة المياه في الجزائر.

3.1 أهداف الدراسة

تتركز أهم الأهداف التي جاءت الدراسة لتحقيقها فيما يلي :

- استعراض أهم الموارد المائية المتاحة في الوطن العربي و مقارنتها بالاحتياجات المائية المختلفة؛
- إبراز مدى مساهمة تحلية مياه البحر في سد الفجوة المائية في الدول العربية و الجزائر خاصة؛
- عرض مختلف السياسات و البرامج المرتبطة بتحلية مياه البحر و المطبقة من طرف الجزائر؛
- إبراز دور تقنية تحلية مياه البحر في القضاء على نقص الماء خاصة بالمناطق الساحلية الغربية للوطن.

4.1 أهمية الدراسة

تعتبر تحلية مياه البحار أحد البدائل المطروحة للحصول على الماء العذب في العالم، كما أنها بديل استراتيجي لكثير من الدول العربية في الخليج و شمال إفريقيا، و هي تقنية مازالت مرتفعة التكاليف، إلا أنه من المتوقع أن تصل إلى المستوى الاقتصادي الملائم نتيجة التقدم التكنولوجي السريع، كما عرفت تقنية تحلية مياه البحر في الجزائر في السنوات الأخيرة تقدماً ملحوظاً، و ذلك بفضل تنمية مختلف

الإجراءات المتعلقة بهذه العملية، إذ تعتبر من بين الطرق الناجعة المنتهجة في إطار الحوكمة المائية و التي تعمل على تلبية متطلبات و أهداف التنمية المستدامة.

5.1 منهجية الدراسة

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي من خلال استعراض واقع صناعة تحلية مياه البحر في الدول العربية و الجزائر، و أهم الأساليب المستخدمة في التحلية، و المنهج التحليلي الذي يساعدنا على التحليل الدقيق للبيانات بعد تنظيمها، و فيما يخص أدوات التحليل اعتمدت الدراسة على مجموعة من الكتب و المجلات و مختلف التقارير و الدراسات الوطنية و الدولية.

2. الدراسات السابقة

يمكن الوقوف على عدة دراسات سابقة مست أحد جوانب الموضوع قيد الدراسة و هي :

❖ دراسة (رشيد فراح، 2010)، " سياسة إدارة الموارد المائية في الجزائر و مدى تطبيق الخصخصة في قطاع المياه في

المناطق الحضرية "، أطروحة مقدمة للحصول على درجة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر 3.

تهدف الدراسة إلى إبراز الأهمية الاقتصادية و الاجتماعية للماء، و محاولة تشخيص واقع إدارة الموارد المائية، بالإضافة إلى تحديد الدوافع و الأسباب التي جعلت الجزائر تتوجه لخصخصة قطاع المياه. و خلصت الدراسة إلى أن المياه العذبة على الأرض موزعة بطريقة غير عادلة، كما تصنف الجزائر مع البلدان التي تعاني من شح المياه، و من خلال دراسة واقع إدارة الموارد المائية في الجزائر تبين أن الإستراتيجية الجزائرية في قطاع الموارد المائية تعتمد و تستند إلى حد كبير على إدارة إمدادات المياه، من خلال زيادة طاقة تعبئة المياه عن طريق بناء السدود و محطات التحلية و البنى التحتية الأخرى.

❖ دراسة (أمال نيون، 2016)، " 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 التجارية و علوم التسيير، جامعة سطيف-1، الجزائر.

تهدف الدراسة إلى تحليل تكلفة تحلية مياه البحر من الناحية الاقتصادية، الاجتماعية و البيئية، من أجل معرفة تأثير ذلك في اتجاهات هذه التكلفة نحو الانخفاض أو الارتفاع في الجزائر و المملكة العربية السعودية، و خلصت نتائج الدراسة إلى أن التأثير في اتجاهات تكلفة تحلية مياه البحر متوقف على إدراك المحددات المسؤولة عن هذه التكلفة، تحديد إرتباطاتها و تأثيراتها المتباينة مع معرفة الوزن النسبي لكل محدد من هذه المحددات و سلوكها العام بما يساعد على إعطاء صورة واضحة حول العناصر التي يجب التركيز عليها في البلدين من أجل التحكم في هذه التكلفة.

❖ 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.

تهدف الدراسة إلى إعطاء التحليل الاقتصادي للموارد المائية و مدى إمكانية تطبيق بعض النظريات الاقتصادية عليها، تشخيص الوضع المائي في الوطن العربي من خلال عرض الميزان المائي الحالي و المتوقع، معرفة أهم الأسباب الحقيقية لأزمة المياه في الجزائر، إلى جانب عرض و اقتراح الحلول. و خلصت الدراسة إلى أن الميزتان: قابلية الإنقاص و قابلية الإقصاء هما اللتان تحددان ما إذا كانت المياه سلعة عامة أو خاصة، و بأن المنطقة العربية غير قادرة على إنتاج غذائها إذا اعتمدت على مواردها الأرضية و المالية، و حسب التقديرات و الفرضيات فإن الأزمة المائية في الجزائر تحل مع بداية سنة 2052 بعجز مائي قدره 71 مليون م³.

❖ دراسة (A.H.M.Saadat and al، 2018) بعنوان : Desalination technologies for developing

countries : A review, Journal of scientific research, N°10.

تناولت هذه الدراسة مراجعة لأساليب تحلية المياه و دراسة مقارنة بين طرق تحلية المياه المختلفة، مع التركيز على التقنيات و الاقتصاد، و خلصت الدراسة إلى أنه مع التقدم المستمر لخفض إجمالي استهلاك الطاقة و خفض تكلفة إنتاج المياه ، أصبحت عمليات الأغشية هي التكنولوجيا المفضلة لتحلية المياه في البلدان النامية.

3. تكنولوجيا تحلية مياه البحر

1.3 مفهوم عملية تحلية مياه البحر

كلمة التحلية المتداولة بين الناس تعني تحويل الماء المالح إلى ماء عذب (ماء حلو)، و كلمة تحلية مشتقة من الكلمة الإنجليزية (Sweet Water)، أي ماء حلو صالح للاستخدام. و المعنى العالمي و التعبير الأفضل علميا و المستخدم كثيرا هو كلمة إزالة الملوحة (Desalting) ، لأن العملية تعني فعلا إزالة أو تقليل الملوحة من الماء المالح ليتحول إلى ماء حلو أو عذب. و الكلمة الأفضل لغويا هي كلمة إعداد الماء، أو أحيانا تستخدم كلمة تعذيب الماء. (حسن البنا سعد فتح، 2001، ص 97)

أي كما ذكر في القرآن الكريم : " و ما يستوي البحران هذا عذب فرات سائغ شرابه و هذا ملح أجاج... " (الآية 12 من سورة فاطر). و في تفسير هذه الآية نجد أن " عذب فرات " يقصد بها شديد العذوبة.

و يقصد بتقنية تحلية المياه على أنها إزالة نسبة الأملاح الموجودة في مياه البحر و المحيطات و تحويلها إما إلى مياه صالحة للشرب، و إما الإقلال و التخفيض من نسبة الملوحة الزائدة و استخدامها لسقي و ري المساحات الزراعية، أو في العمليات الصناعية المختلفة. (عصام الدين خليل حسن، 2000، ص 20)

2.3 طرق تحلية المياه

تهدف تحلية المياه إلى إزالة أو خفض الأملاح الذائبة بمياه البحر أو المياه الجوفية أو السطحية المالحة، و يتم ذلك إما بتغيير الحالة الطبيعية للمياه بتحويلها من سائل إلى بخار يكتف فيما بعد و هو ما يعرف بالطرق الحرارية، و تشمل تقنيات التبخير الوميضي (الفجائي) متعدد المراحل و التقطير متعدد التأثير و التقطير بضغط البخار، أو بتحويلها من سائل إلى صلب يعاد تسييله بعد غسل الأملاح و هو ما يعرف بطريقة التجميد، أو بدون تغيير الحالة الطبيعية للمياه و ذلك بواسطة أغشية ذات نفاذية انتقائية، كما هو الحال في طريقي التناضح العكسي و الفرز الكهربائي، كما يمكن استخدام الخواص الانتقالية للأيونات في إزالة الملوحة كطريقة التبادل الأيوني. (محمد المعالج، صالح بوقشة، 2008، ص 15-16)

و العامل الحاسم في المفاضلة بين طريقة و أخرى هي التكلفة الاقتصادية لإنتاج الوحدة من الماء العذب، و التي ترجع إلى عدد من العوامل من أهمها : رأس المال المستثمر، سعر الطاقة المستخدمة و تكاليف التشغيل و الصيانة، مع ملاحظة الوزن النسبي لأهمية و قيمة كل عنصر تبعا لموقع إنشاء محطة التحلية و لنوعية المياه المراد تحليتها أو الحصول عليها. (سامر مخيمر، خالد حجازي، 1996، ص 135)

4. الفجوة المائية في الوطن العربي

يقصد بالأمن المائي القدرة على تأمين الاحتياجات المائية لكل السكان في الوطن العربي لتلبية الاحتياجات الحيوية و الاقتصادية، بالقدر الكافي و بالوقت المناسب و بالتنوع الجيدة أو المطلوبة، بما لا يخل بالمنظومات المائية و البيئية الموجودة. أما الفجوة المائية فيقصد بها الخلل الموجود بين الاحتياجات (المتطلبات)، و بين الإمكانيات أو الموارد الموجودة (التزويد)، و هذا يعني أن الفجوة المائية هي حالة عدم التوازن بين قدرة الموارد المائية العربية و بين ما يحتاج إليه العرب من المياه لاستمرار عمليات التنمية و النمو الاقتصادي و التوسع العمراني بما يتوافق و المستويات العالمية. (إبراهيم أحمد سعيد، 2015، ص 502-503)

فإذا كان سكان الوطن العربي يمثلون 5% من سكان المعمورة فإنه يلاحظ أنهم يحظون بحوالي 1% من الموارد المائية المتاحة و المتجددة، كما أن نصيب الفرد العربي من هذه المياه يتفاوت من دولة عربية إلى أخرى، ففي موريتانيا مثلا يبلغ هذا النصيب 4278 م³/سنويا بينما في الكويت ينخفض ليصل إلى 10 م³/سنويا فقط، كما أنه يوجد 15 دولة من أصل 22 تعاني من الفقر المائي بتعداد سكان يتجاوز

199 مليون نسمة أي حوالي 70% من سكان الوطن العربي، و يصبح بالتالي نصيب الفرد العربي من المياه 868 م³/سنويا نظرا للتزايد السكاني، (عبد الرحمن ديدوح، 2017، ص55) و الجدول رقم (01) يبين حجم الموارد المائية المتاحة و حجم الاحتياجات الفعلية الراهنة و الفجوة المائية في الدول العربية :

جدول 1: الميزان المائي للدول العربية (الوحدة : مليار م³)

الفجوة المائية			حجم الاستخدامات				حجم الموارد المائية				
							تقليدية		غير تقليدية		
ج	ب	أ	إجمالي	زراعي	صناعي	منزلي	إجمالي	معالجة	تحلية	جوفية	سطحية
106,365+	149,60+	53,395-	245	205,8	17,15	22,05	258	6,5	5,862	36,415	209,223

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على :

- التقرير الاقتصادي العربي الموحد، (2019)، صندوق النقد العربي، جامعة الدول العربية، ص54.
- التقرير السنوي لأوضاع الأمن الغذائي، (2017)، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، جامعة الدول العربية، ص11.

من خلال الجدول نلاحظ أن إجمالي الموارد المائية التقليدية يشكل نسبة 95.21% من إجمالي الموارد المائية المتاحة في الوطن العربي، موزعة كما يلي : 85.17% مياه سطحية، 14.82% مياه جوفية، أما بالنسبة للموارد المائية غير التقليدية فتمثل كلا من المياه المعالجة و مياه التحلية نحو 2.52% و 2.27% على الترتيب. في حين أن استخدام المياه في الري أخذ حصة الأسد بنسبة 84%، و هي نسبة كبيرة جدا مقارنة بأوروبا 32% و العالم كله 70%، و هذا راجع لطبيعة نشاط الدول العربية فهي دول تعتمد على الزراعة و استعمال طرق غير حديثة في الري و انخفاض كفاءتها.

و يضم الميزان المائي للوطن العربي ثلاثة نتائج هي :

النتيجة (أ) : هذا الميزان هو الفرق بين حجم الموارد المائية المتاحة على أساس 1000 م³/الفرد/سنويا، و هذا المعدل المتفق عليه و الذي حدده برنامج الأمم المتحدة أي :

$$(258) - (407 \times 1000) = -406.742 \text{ مليار م}^3$$

407 مليون نسمة عدد سكان الوطن العربي حسب إحصائيات البنك الدولي لسنة 2019.

هذا الوضع يوضح أن هناك عجز في الميزان المائي للوطن العربي يقدر بـ -406.742 مليار م³، أما على مستوى الدول و حسب هذا المعيار فهناك 17 دولة عربية لها عجز مائي أي تحت خط 1000 م³/الفرد، أما كل من : العراق، موريتانيا، جزر القمر، الصومال، السودان، فلها فائض مائي أي نصيب فوق خط 1000 م³/الفرد، هذا لوجود مصادر مائية سطحية كبيرة كنهر الفرات و الدجلة و النيل، أما موريتانيا يرجع الفائض لعدد السكان القليل مقارنة بحجم مواردها المائية الذي هو في حدود 4.30 مليون نسمة.

النتيجة ب : هذا الميزان المائي هو الفرق بين حجم الموارد المتاحة و حجم الاحتياجات المائية على أساس 500 م³/الفرد/سنويا، و الذي حدده العالم السويدي " فوكنمارك " كحد مناسب للمناطق الجافة و شبه الجافة و منها منطقة الدول العربية أي :

$$(258) - (407 \times 500) = -203.242 \text{ مليار م}^3$$

هذا الوضع يوضح أيضا أن هناك عجز في الميزان المائي العربي يقدر بـ **203.242** مليار م³، أما على مستوى الدول و حسب هذا المعيار فهناك 13 دولة عربية تحت خط الحد المائي الخطير كما يصنفه المحللون في مجال المياه و هي : الكويت، الإمارات، قطر، السعودية، اليمن، البحرين، ليبيا، الأردن، فلسطين، الجزائر، جيبوتي، عمان، تونس، أما باقي الدول فلها فائض مائي.

النتيجة ج : هذا الميزان المائي هو الميزان الحقيقي أي الفرق بين حجم الموارد المائية المتاحة و حجم الاستخدامات الفعلية للقطاعات الثلاثة (منزلي، صناعي، زراعي)، و هذه البيانات حسب منظمة الأغذية و الزراعة للأمم المتحدة و هي:

$$(258) - (245) = 13+ \text{ مليار}$$

هذه الوضعية توضح أن هناك فائض في الميزان المائي للدول العربية يقدر بـ **13** مليار م³، أما إذا فصلنا و درسنا كل دولة عربية على حدا (دون الأخذ بعين الاعتبار الموارد المائية غير التقليدية كتحلية المياه و المياه المعالجة) توجد 13 دولة عربية لديهم ميزان مائي حقيقي به فائض مائي، و هذه الدول سياستها المائية تتماشى مع حجم الموارد المائية المتوفرة، و تعمل جاهدة أن لا تتجاوز هذه الإمكانيات المتاحة مثل : الأردن، لبنان، اليمن، عمان، الصومال، جيبوتي، الجزائر، مغرب، تونس، موريتانيا.

كما توجد دول أخرى لها وفرة للموارد المائية و تعاني من عجز مائي مثل : العراق، سوريا، السودان، مصر، هذا راجع لهدر الموارد المائية خاصة في القطاع الزراعي، أما الدول المتبقية لديهم عجز مائي خاصة منطقة أو إقليم شبه الجزيرة العربية، و هذا لفقر الموارد المائية خاصة السطحية و هي : السعودية، قطر، البحرين، الإمارات، الكويت، فلجأت هذه الدول العاجزة مائيا لإنتاج الموارد المائية غير التقليدية لسد هذا العجز خاصة الاستثمار في مجال تحلية المياه و هي متصدرة المراتب عالميا، بالإضافة لإعادة استخدام مياه الصرف المعالجة في الري و الصناعة، كما تعاني هذه الدول من استنزاف حاد للمياه الجوفية لتلبية حاجيات الشرب. (عادل كدودة، 2018، ص72)

و من المتوقع أن يزداد الطلب على المياه بنسبة 50% بحلول عام 2050 في منطقة الشرق الأوسط و شمال إفريقيا، إذا استمرت معدلات تزايد عدد السكان و ارتفاع درجة حرارة المناخ كما هو متوقع، فسيتجاوز إجمالي الطلب الحالي على المياه في أغلب البلدان العربية إمدادات المياه المتوفرة بشكل طبيعي بحوالي 20%، و بحلول عام 2050، من المتوقع أن تنمو فجوة الطلب على المياه بنسبة 500% من 42 مليار م³/السنة إلى 199 مليار م³/السنة (Wael Mualla, 2018, p60).

5. تحلية مياه البحر في الدول العربية

لجأت الأقطار العربية خاصة منها دول الخليج العربي إلى استخدام تقنية تحلية المياه، من أجل تأمين مصادر مائية عذبة في ظل الظروف التي فرضتها الطبيعة على هذه الأقطار، حيث ندرة الأمطار و موارد المياه التقليدية القابلة للاستخدام لتلبية التزايد الكبير في استهلاك المياه الذي شهدته هذه الأقطار (فراح رشيد، 2010، ص141)، لذا كان التوجه نحو تحلية مياه البحار يمثل حلا عمليا، حيث تقع معظم الأقطار العربية على البحرين الأحمر و الأبيض المتوسط و المحيطين الهندي و الأطلنطي، كما تمتد شواطئ البلدان العربية على مسافات شاسعة بطول هذه المسطحات المائية، كما أن مياه البحار تمثل مصدرا غير قابل للنضوب. (سامر مخيمر، خالد حجازي، 1996، ص141)

تعد مياه البحر المحلاة من الموارد المائية غير التقليدية الأعلى ثمنا، و على الرغم من أنها تساهم بحصة ضئيلة جدا من إجمالي إمدادات المياه في المنطقة العربية 2%، إلا أنها أصبحت من الموارد المائية الضرورية في العديد من الدول العربية، و تمتلك تحلية المياه في البلدان العربية قدرة تراكمية لها تقارب من 24 مليون متر مكعب يوميا. و سجلت دول الخليج معدلات القدرة الأعلى على تحلية المياه. (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2014، ص19)

جدول 2 : قدرات التحلية لبعض الدول العربية

الدولة	قدرة التحلية (مليون م ³ /سنة)	الدولة	قدرة التحلية (مليون م ³ /سنة)
السعودية	7.4	البحرين	0.4
الإمارات	7.3	مصر	0.2
الكويت	2.1	الأردن	0.05
قطر	1.4	لبنان	0.05
الجزائر	1.1	موريتانيا	0.03
ليبيا	0.8	اليمن	0.03
عمان	0.8	فلسطين	0.01

المصدر : من إعداد الباحثة بالاعتماد على :

- 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، ص 57.

- A.H.M.Saadat and al, (2018), Desalination technologies for developing countries : A review, Journal of scientific research, N°10, p80.

من معطيات الجدول رقم (02)، يتبين لنا أن عملية تحلية المياه المالحة في العالم العربي تقتصر بشكل رئيسي في دول الخليج العربي و الدول العربية النفطية (ليبيا و الجزائر) بسبب الكلفة المرتفعة نسبيا لعملية التحلية، حيث تحتاج إلى كمية كبيرة من الطاقة و هي متوفرة في هذه الدول النفطية، أما استخدام المياه المحلاة فهو يختلف من بلد إلى آخر، فعلى سبيل المثال تستخدم المياه المحلاة للأغراض الزراعية في دول الخليج، بينما لا تستخدم هذه المياه في دول شمال إفريقيا مثل الجزائر، ليبيا، تونس و مصر إلا للشرب و الصناعة.

و مما هو جدير بالذكر أن قرابة 65% من الطاقة الإنتاجية الإجمالية لوحدات التحلية في العالم موجودة في المنطقة العربية، حيث أن 50% من مجموع وحدات التحلية في العالم توجد في الدول العربية، فقد احتلت المملكة العربية السعودية المرتبة الأولى عالميا من حيث نسبة إنتاجها من المياه المحلاة في العالم إذ أنها تمتلك 20.6%، تليها الإمارات بنسبة 20.3%، و تمتلك الكويت نسبة 5.8%، في حين تمتلك قطر نسبة 3.9%، الجزائر 3.1%، ليبيا بنسبة 2.3%، و عمان بنسبة 2.2%. (A.H.M.Saadat and al, 2018,) (p80)

6. مساهمة تحلية مياه البحر في سد الفجوة المائية في الدول العربية

حسب الإحصائيات السكانية و تطورها و تقدير الاحتياجات لمختلف القطاعات فإن بؤادر الأزمة المائية ستظهر بحلول سنة 2040، سواء على أساس معيار 500 م³/للفرد/سنويا أو على المعايير المعتمدة من طرف أكساد، و هناك عوامل طبيعية و ديموغرافية و عوامل متعددة أدت إلى الأزمة المائية في المنطقة العربية، كما تواجه المنطقة تحديات أهمها زيادة احتياجات السكان من المياه و الغذاء باستمرار، و لتجاوز الأزمة المائية في الوطن العربي اتخذت عدة استراتيجيات تركز على ثلاث محاور أساسية و هي : تنمية الموارد المائية، إضافة موارد مائية جديدة، و ترشيد استخدام المياه خاصة في القطاع الزراعي. (عادل كدودة، 2018، ص 93)

إذن فاللجوء إلى تحلية المياه المالحة (الجوفية أو مياه البحر) يمكن أن يكون اختيارا أساسيا أو تكميليا لسد العجز في توفير المياه العذبة حسب وضعية كل بلد، و إن الدول العربية هي أكثر الدول حاجة إلى تحلية المياه، و ليس بالغير أن نرى أن أعلى كميات المياه المحلاة توجد حاليا في دول الخليج.

و من أجل الاستجابة للطلب المتزايد، تعتمد البلدان العربية على موارد المياه التقليدية (المياه السطحية، و المياه الجوفية)، و موارد المياه غير التقليدية (تحلية المياه، و مياه الصرف المعالجة، و مياه الصرف الزراعي) و تعتمد مصر، و العراق اعتمادا رئيسيا على المياه السطحية، بينما تستخدم سورية و الأردن و المغرب المياه الجوفية استخداما أكبر، و تلي بعض البلدان العربية الأخرى احتياجاتها المائية من مياه الصرف

المعالجة مثل : لبنان، سوريا، مصر، فضلا عن ارتفاع حصة تحلية المياه في ميزانية المياه الخاصة بدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية. (MENA Development Report, 2018, p29)

و من الأمور التي تثير القلق أنه على الرغم من شح موارد المياه الطبيعية في دول مجلس التعاون الخليجي، إلا أن معدلات استهلاك المياه للفرد تعد الأعلى في هذه الدول لا سيما في دولة الكويت حيث تتراوح بين 450-550 ل/للفرد/اليوم، الأمر الذي تسبب في إحداث فجوة كبيرة بين إمدادات المياه المتجددة و الطلب عليها. لذا فقد شهدت موارد المياه الطبيعية في هذه الدول (التي تنحصر في كميات محدودة من المياه الجوفية العذبة، و قليلة الملوحة و المالحة، وشديدة الملوحة) انخفاضا في مناسبتها بمعدل متر واحد في كل عام خلال العقود الثلاثة الماضية، و هو ما ينذر بإمكانية نفاذ هذا المورد المائي الطبيعي على المدى البعيد.

و تلبية للطلب المتزايد على المياه نتيجة للزيادة المطردة في عدد السكان و تغير أنماط الحياة في دول مجلس التعاون الخليجي، اضطرت هذه الدول إلى اللجوء إلى تقنيات غير تقليدية لتحلية مياه البحر لتوفير المياه العذبة لكافة قطاعات الاستهلاك، حيث تعد هذه الدول رائدة في هذا المجال.

7. الميزان المائي في الجزائر

يحتوي الميزان المائي على جانبين، جانب العرض و يحتوي على مصادر الموارد المائية المتوفرة في الجزائر و جانب الطلب و يضم جميع استخدامات المياه من استخدام منزلي و صناعي و زراعي، و حسب إحصائيات وزارة الموارد المائية لسنتي 2014 و 2015 نجد أن الميزان المائي يكون بالشكل التالي :

جدول 3 : الميزان المائي للجزائر سنة 2015

الفجوة المائية	الاستخدامات المائية			الموارد المائية				
	إجمالي	الزراعي	الصناعي	المنزلي	إجمالي	موارد غير تقليدية	موارد جوفية	موارد سطحية
10.189 +	10.38	6.78	3.6		20.569	1.069	7	12.5

المصدر : 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، ص196.

نلاحظ أن الميزان المائي بالجزائر يشهد فائض ب 10.189 مليار م³، إذا رجعنا للواقع فإن الموارد المائية السطحية المعبئة تقدر ب 8 مليار م³ فقط و حجم المياه الجوفية القابلة للاستغلال تقدر ب 5.5 مليار م³ و هذا حسب معطيات وزارة الموارد المائية و بالتالي فإن مجموع الموارد المائية المتجددة و الموارد المائية غير التقليدية تساوي 14.569 مليار م³ و بالتالي فالفجوة المائية تقدر ب + 4.189 (فائض).

8. الميزان المائي المستقبلي المتوقع في الجزائر

تقدير الميزان المائي المستقبلي يعتمد بشكل كبير على عدد السكان، و إعداده يقوم على الافتراضات التالية :

- أن حجم الموارد المائية المتاحة 20 مليار م³؛
- وحدة الاستقرار المائي للأمم المتحدة المقدرة ب 1000 م³/للفرد/السنة؛
- وحدة الاستقرار المائي للمناطق الجافة و شبه الجافة المقدرة ب 500 م³/للفرد/السنة؛
- تقديرات أكساد للاحتياجات المائية و هي : 88 م³ للفرد موجهة للشرب، و 40 م³ للفرد موجهة للصناعة، بمجموع 128 م³/للفرد/السنة أما القطاع الزراعي فيحتاج كل 1 كم² إلى 1 مليون م³ بزيادة 1% سنويا من المساحات المرورية.

و حسب إحصائيات البنك الدولي و من خلال متابعة عدد سكان الجزائر من سنة 2000 إلى سنة 2016 وجدنا أن معدل الزيادة السكانية تراوح بين 1.27% و 2.05% و بتطبيق المتوسط الهندسي نجد أن متوسط نسب الزيادة السكانية يساوي 1.58%، و على

هذا الأساس يمكن تقدير عدد سكان الجزائر في السنوات القادمة، حيث سيصل عدد السكان في سنة 2020 إلى 43 مليون نسمة، ليبلغ ما يقارب 69 مليون نسمة في سنة 2050.

✓ بالنسبة لمعدل 1000 م³/للفرد/السنة فإن الجزائر تعاني عجزا مائيا منذ كان عدد سكان الجزائر 20 مليون نسمة و بالتالي فإن العجز المائي يقدر بـ 20 مليار م³.

✓ الميزان المائي للجزائر على أساس معدل احتياج الفرد 500 م³/للفرد/السنة يسجل عجزا بعد أن تجاوز عدد السكان 40 مليون نسمة أي أن العجز بدأ من سنة 2016، أي : (عادل كدودة، 2018، ص197)

$$20 \text{ مليار م}^3 - (500 \text{ م}^3/\text{للفرد/السنة} \times 40 \text{ مليون نسمة}) =$$

✓ الميزان المائي المتوقع حسب معدلات المركز العربي لدراسات المناطق الجافة و الأراضي القاحلة (أكساد) :

جدول 4 : الميزان المائي المتوقع على أساس معدلات أكساد 2050-2020

(الوحدة : مليون م³)

السنوات	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
الاحتياج المنزلي و الصناعي(1)	5534	5986	6474	7002	7574	8192	8860
احتياجات الزراعة (2)	7949	8354	8780	9228	9699	10194	10714
مجموع الاحتياجات (3)=(1)+(2)	13483	14340	15254	16230	17273	18386	19574
مجموع الموارد المائية (4)	20000						
العجز / الفائض (4) - (3) =	6517+	5660+	4746+	3770+	2727+	1040+	426+

المصدر : 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، ص197.

حسب هذا الميزان و التقديرات و الفرضيات السابقة الذكر فإن الأزمة المائية في الجزائر تبدأ مع بداية سنة 2052 بعجز مائي قدره 71 مليون م³.

9. توزيع محطات تحلية مياه البحر في الجزائر

قررت السلطات العمومية منذ حلول 2001 وضع التزويد بالماء الشروب عن طريق تحلية مياه البحر ضمن أولويات مخطط الإنعاش الاقتصادي، الذي رصد له غلafa ماليا يقدر بـ 12 مليار دولار لاسيما في اتجاه وهران و الولايات المجاورة التي تعاني من عجز كبير، و يشتمل البرنامج الوطني على إنجاز 43 محطة تحلية مع آفاق 2019. (سيد علي حاج عيسى، 2014، ص2)

1.9 محطات التحلية الصغيرة

في إطار برنامج الطوارئ لعام 2002، أنجزت 21 محطة لتحلية مياه البحر (تتراوح طاقة المحطة بين 2000-5000 م³/يوم)، بطاقة إجمالية تقدر بـ (ب 57500 م³/يوم)، أي بمعدل (20.98 مليون م³/سنة). و قد تم إنجاز البرنامج من طرف شركتين (Ministère des Ressources en Eau, 2019, p1) :

- شركة LIND-KCA (ألمانيا) : 08 محطات بطاقة إنتاجية إجمالية تقدر بـ (22500 م³/يوم)، أي ما يعادل (8.21 مليون م³/سنة).

- شركة Hydro-Traitement (الجزائر) : 13 محطة بطاقة إنتاجية تقدر ب (35000 م³/يوم)، أي ما يعادل (12.77 مليون م³/سنة).

و قد توقفت أغلب المحطات الصغيرة عن الخدمة باستثناء عدد قليل جدا، 03 محطات تم إعادة تحويلها لولايات أخرى في إطار دعم قدرات التزود بمياه الشرب خاصة في المراكز الحضرية، و يرجع سبب ذلك لدخول محطات التحلية الكبرى الخدمة أين تمتاز بسعاتها الإنتاجية المرتفعة، و بتكلفتها المنخفضة مقارنة بالمحطات الصغيرة. (كمال بوعظم، أمال ينون، 2016، ص325)

2.9 محطات التحلية الكبيرة

تحصي الجزائر اليوم 11 محطات تحلية كبرى في الخدمة في انتظار بداية إنتاج محطتي الشط و واد السبت اللتان لم ينطلق في إنجازهما بعد، و تتراوح ساعات هذه المحطات بين (90000 م³/اليوم - 500000 م³/اليوم)، بقدرة إنتاجية إجمالية تقدر ب 2.31 مليون م³/اليوم، و الجدول رقم (05) يوضح توزيع هذه المحطات على طول الشريط الساحلي بطول 1164 كم.

جدول 5 : محطات تحلية مياه البحر الكبرى في الجزائر و طاقتها الإنتاجية

الجهة	اسم المحطة	طاقة الإنتاج (م ³ /اليوم)	رأس المال (مليون دولار)	سنة بداية الخدمة
الغرب	كهروماء أرزيو - وهران -	90000	400	أوت 2005
	سوق الثلاثاء - تلمسان -	200000	251	ماي 2011
	حنين - تلمسان -	200000	291	جويلية 2012
	مستغانم	200000	227	سبتمبر 2011
	بني صاف - عين تيموشنت -	200000	240	ديسمبر 2009
	مقطع - وهران -	500000	492	جانفي 2015
الوسط	الحامة - الجزائر -	200000	258	فيفري 2008
	كاب جنات - بومرداس -	100000	138	أوت 2012
	فوكة - تيبازة -	120000	180	جويلية 2011
	واد السبت - تيبازة -	100000	في طور الإنجاز	//
	تنس - الشلف -	200000	231	جويلية 2015
الشرق	الشط - الطارف -	100000	في طور الإنجاز	//
	سكيكدة	100000	136	مارس 2009
المجموع		2310000		

Source : Ministère Des Ressources en Eau : Ressources en Eau Non Conventionnelle, http://www.mre.gov.dz/eau/ress_non_convent.htm, consulté le (25/06/2019).

من الجدول يتضح لنا أن المخطط الإستراتيجي للتحلية في الجزائر أولى أهمية كبيرة لمنطقة وهران، من خلال تواجد محطتي : محطة كهروماء و التي تم استلامها سنة 2005 بطاقة إنتاجية تقدر ب 90000 م³/اليوم أي ما يعادل 32.85 مليون م³/السنة، و محطة المقطع بطاقة إنتاجية تقدر ب 500000 م³/اليوم أي ما يعادل 18.25 مليون م³/السنة. و تعد محطة المقطع أكبر محطة تحلية في العالم تستخدم تقنية التناضح العكسي، و التي تسمح بتغطية و على المدى الطويل احتياجات ما يقارب 5 مليون نسمة بالمياه الصالحة للشرب. في حين أن محطة الحامة التي دخلت حيز الخدمة منذ سنة 2008 بطاقة إنتاجية تقدر ب 200000 م³/اليوم أي ما يعادل 73 مليون م³/السنة، أي ما يعادل 30 % من الاستهلاك الحالي للماء الشروب بالتجمعات السكانية العاصمة.

و يصل حجم إنتاج هذه المحطات (باستثناء محطتي واد السبت و الشط) إلى 770 مليون م³/سنة ما يمثل 17% من الإنتاج الوطني من الماء الشروب مع العلم أنها استلزمت 3 مليار دولار، و من المنتظر عند دخول المحطتين حيز الخدمة ستمسحان برفع حصة مياه التحلية إلى 25% من الإنتاج الإجمالي للمياه في الجزائر. (حسين نسيب، 2017).

10. مساهمة المياه المحلاة في توفير مياه الشرب (دراسة حالة الجزائر)

زادت أهمية المياه المحلاة في الجزائر في السنوات الأخيرة، و نظرا لتكاليف إنتاجها المرتفعة فهي موجهة للاستهلاك البشري، و برز وزنها كمصدر أساسي لمياه الشرب في المدن الكبرى التي عرفت كثافة سكانية مرتفعة جسدتها الهجرة الكبيرة من الريف نحو المدينة، و هذا ما أدى إلى ظهور تجمعات حضرية كبيرة في العاصمة، وهران و تلمسان، فكان لمياه البحر المحلاة دورا في تخفيف العجز المائي، و تحسنت حصة المواطن الجزائري من مياه الشرب فضلا على أنها أصبحت متاحة يوميا في العديد من المدن، و يمثل التزويد بالمياه الصالحة للشرب للسكان، بكمية كافية و بالتنوع المطلوبة جزءا أوليا للسياسة الوطنية للمياه طبقا للمادة 2 من القانون رقم 05-12 المؤرخ في 28 جمادى الثانية 1426 الموافق ل 4 أوت 2005 و المتعلق بالمياه.

جدول 6 : حصة السكان المستفيدين من المياه المحلاة تبعا لكل محطة

اسم المحطة	عدد السكان	اسم المحطة	عدد السكان
كهرامة	540000	كاب جنات	666660
الحامة	سكان العاصمة	سوق الثلاثاء	1333320
سكيكدة	666666	حنين	1333320
بني صاف	1333330	المقطع	1333320
مستغانم	1333320	الطارف	-
فوكة	666660	تنس	999990
واد السبت	-		

Source : L'Algérienne des eaux, Dessalement de l'eau de mer, disponible sur le site <http://www.ade.dz/dessalement/dessal>, consulté le : 30/06/2019.

من خلال قراءة معطيات الجدول، نلاحظ أن أغلب المحطات الكبرى تزود عدد سكاني يفوق المليون نسمة كما هو الحال في محطات (بني صاف، مستغانم، سوق الثلاثاء، حنين، المقطع)، و بالنسبة للحامة فإنها تزود سكان العاصمة الذين يتجاوز عددهم 5 مليون نسمة، و تشير التقديرات إلى أن عدد السكان المستفيدين من مياه البحر المحلاة يتجاوز 11 مليون نسمة. كما تحسنت مؤشرات التزود بمياه الشرب للفرد الجزائري بشكل كبير خاصة مطلع الألفية الثالثة، و يرجع سبب ذلك للاستراتيجية التي تبنتها الدولة ضمن مخططاتها التنموية التي حظي بها قطاع المياه بأهمية كبيرة سواء من حيث حجم الأغلفة المالية أو حجم المشاريع التي تم برمجتها، و كان لتطبيق مياه البحر البديل غير التقليدي حصة الأسد في ذلك، هذا البديل الذي حقق الأهم للجزائر و حسن إيراداتها المائية خاصة ما ارتبط بمؤشرات التزود بمياه الشرب، و هذا ما يوضحه الجدول رقم (07) :

جدول 7 : تطور مؤشرات التزود بمياه الشرب (1999 - 2017)

المؤشرات	1999	2011	2014	2017
معدل التغطية بالشبكة (%)	78	94	96	98
معدل التزود اليومي (ل/للفرد/اليوم)	123	170	175	180
حجم مياه الشرب المنتجة (مليار م ³ /السنة)	1.25	2.9	3.1	3.6

المصدر : المديرية العامة للتزود بمياه الشرب، وزارة الموارد المائية.

من خلال الجدول نلاحظ ارتفاع حجم مياه الشرب المنتجة من 1.25 مليار م³/سنة في سنة 1999 ليبلغ 3.6 مليار م³/سنة في سنة 2017، كما تحسن معدل التوصيل بشبكة التغذية بمياه الشرب من 78% سنة 1999 إلى 98% سنة 2017 مع نسبة 100% في المراكز الحضرية، و ارتفع نصيب الفرد اليومي من 123 ل/اليوم في سنة 1999 إلى 180 ل/اليوم في سنة 2017. و يرجع سبب هذا التحسن، للدور المحوري لمياه البحر المحلاة التي ساهمت بشكل كبير في زيادة العرض المائي خاصة في المناطق الحضرية و الولايات الكبرى التي ارتفعت حصتها لتصل 54% على غرار وهران خاصة و أنها متاحة بشكل يومي و لا تخضع لتقلبات المناخ.

الجدول 8: مساهمة مياه البحر المحلاة في التغذية بمياه الشرب (المحطات الكبرى + محطات Monoblocs)

الولاية	إنتاج الماء المحلي (م ³ /اليوم)	الإنتاج الإجمالي (م ³ /اليوم)	نسبة المساهمة (%)
الجزائر	225000	1100000	20.45
وهران	206000	380000	54.21
سكيكدة	85000	189000	44.97

المصدر : المديرية العامة للتزود بمياه الشرب، وزارة الموارد المائية.

من خلال الجدول نلاحظ تفاوت نسبة مساهمة المياه المحلاة في التغذية بمياه الشرب في الولايات الثلاثة تبعا لحجم الإنتاج الإجمالي من مياه الشرب، إذ ترتفع نسبة المساهمة في ولاية وهران لتبلغ 54%، تليها ولاية سكيكدة بنسبة 45%، فيما تأتي الجزائر ثالثا بنسبة مساهمة تقدر ب 20%. و تعكس هذه النسب حقيقة الدور الذي أصبحت تمثله المياه المحلاة ضمن الموارد المائية المحلية لمختلف الولايات، مقارنة بالمصادر التقليدية (مياه السدود) التي تراجع في ولاية وهران بشكل كبير لتكون المياه المحلاة هي المصدر الرئيسي لمياه الشرب في الولاية. و يبقى العائق الأساسي في استغلال الموارد غير التقليدية في الجزائر هو التكلفة العالية للمتر المكعب من المياه و الذي تتحمله خزينة الدولة في الوقت الحالي، إذ أنه بحسب وزارة المواد المائية فان تكلفة المتر المكعب من المياه المحلاة تجاوز واحد دولار أي أكثر من 100 دينار في حين تكلفة المياه التقليدية لا تتعدى 60 دينار، علما أن المواطن لا يدفع إلا ما متوسطه 20 دينار. (عبد الهادي عماري، 2018، ص8)

11. الخاتمة

حسب الإحصائيات السكانية و تطورها و تقدير الاحتياجات لمختلف القطاعات فإن بؤادر الأزمة المائية في الوطن العربي ستظهر بحلول سنة 2040، سواء على أساس معيار 500 م³/الفرد/سنويا أو على المعايير المعتمدة من طرف أكساد، و هناك عوامل طبيعية و ديموغرافية و عوامل متعددة أدت إلى الأزمة المائية في المنطقة العربية، كما تواجه المنطقة تحديات أهمها زيادة احتياجات السكان من المياه و الغذاء باستمرار، و لتجاوز الأزمة المائية في الوطن العربي اتخذت عدة استراتيجيات تركز على ثلاث محاور أساسية و هي : تنمية الموارد المائية، إضافة موارد مائية جديدة، و ترشيد استخدام المياه خاصة في القطاع الزراعي، و عليه فإن حجم الموارد المائية يغطي الاحتياجات الحالية و لا يغطي الاحتياجات المستقبلية.

و تمتلك محطات تحلية المياه في البلدان العربية قدرة تراكمية لما يقارب 24 مليون م³/اليوم، و سجلت دول الخليج معدلات القدرة الأعلى على تحلية المياه، فقد احتلت المملكة العربية السعودية المرتبة الأولى عالميا من حيث نسبة إنتاجها من المياه المحلاة في العالم إذ أنها تمتلك 20.6%، تليها الإمارات بنسبة 20.3%، و تمتلك الكويت بنسبة 5.8%، في حين تمتلك قطر بنسبة 3.9%، و عمان بنسبة 2.2%. و ستزيد المياه المحلاة التي تبلغ 2% من إجمالي إمدادات المياه في المنطقة العربية إلى 8.5% تقريبا بحلول عام 2025، و ستتركز معظم هذه الزيادة المتوقعة في البلدان ذات الدخل المرتفع و المصدرة للطاقة كدول الخليج، حيث ستوظف هذه المياه في إمداد المدن و القطاع الصناعي بالمياه، و توفر المياه المحلاة لمدن دول الخليج ما يزيد على 55% من إمدادات المياه، التي تستخدم مباشرة أو تزج مع المياه الجوفية، و يتوقع زيادة حصة المياه المحلاة كلما استمر تدهور موارد المياه الجوفية.

ففي الجزائر و مع قلة تساقط الأمطار و التي تتراوح ما بين 60-100 ملم سنويا، أصبحت أزمة الماء في مدن الشمال مطروحة بحدة، و بالتالي أصبحت كمية الموارد التقليدية للمياه غير كافية لتأمين السكان و تزويدهم بالماء الشروب و عليه بات اللجوء إلى تحلية مياه البحر ضرورة ملحة و حلا استراتيجيا، و قد قامت الجزائر منذ سنة 2001 بوضع التزويد بالماء الشروب عن طريق تحلية مياه البحر ضمن مخطط الإنعاش الاقتصادي الوطني الذي رصد له غلafa ماليا يقدر ب 12 مليار دولار، لا سيما في وهران و الولايات المجاورة، و يشتمل البرنامج الوطني على إنجاز 43 محطة تحلية مع أفاق 2019، مع العلم أن استبدال هذه المحطات أو إعادة تأهيلها و إقامة محطات جديدة لمواكبة الطلب المتزايد، يتطلب استثمار أموال طائلة تقدر بملايير الدولارات.

و في محاولة منا للإجابة على الإشكالية و اختبار الفرضيات توصلنا إلى النتائج التالية :

- تنطوي تحلية المياه الجوفية المائلة للملوحة و مياه البحر على إمكانيات هائلة لسد الفجوة المائية بين جانبي العرض و الطلب في المنطقة.
- إن الموارد المائية التقليدية بالوطن العربي ليست قليلة و لكن توزيعها يختلف من بلد إلى آخر، غير أن معظمها في أشد الحاجة إلى اللجوء إلى التحلية، و بذلك تكون هذه الأخيرة عنصرا هاما في الإدارة المتكاملة لموارد المياه.
- إن حجم المحطات الموجودة في دول الخليج العربي و التجربة الطويلة لأساليب التحلية من شأنها أن تجعل هذه الدول مركزا عالميا لتكنولوجيا تحلية مياه البحر، خاصة و أن هذه الصناعة سوف تحتل مركزا هاما في النسيج الصناعي إلى جانب الصناعات النفطية.
- تعتبر محطات التحلية خيارا استراتيجيا لكسب الأمن المائي و النمو الاقتصادي في الجزائر، لاعتبارات قربها من المناطق الصناعية، فعلى سبيل المثال تقدر حصة سكان مدينة سكيكدة بـ 70% من إنتاج محطة سكيكدة لتحلية مياه البحر، فيما تذهب 30% إلى المجمع البترولي سوناطراك بالمنطقة الصناعية.
- سيسمح تطوير تحلية مياه البحر بتأمين تزويد المدن الكبرى بمياه الشرب و إعادة توجيه الموارد التي تتوفر عليها السدود الواقعة شمال البلاد إلى المناطق التي تعرف عجزا في التزود بماء الشرب (المدن الداخلية)، حيث أنشأت الجزائر 11 محطة لتحلية المياه كجزء من برنامج اقترح 13 منشأة و بقدرة إجمالية 2.31 مليون م³/اليوم، و من المتوقع أن يصل المصنعان الجديدان (الشط و واد السبت) بالمياه المحلاة إلى 25% من إمدادات مياه الشرب الوطنية مقارنة بـ 17% في الوقت الحالي.
- على ضوء هذه النتائج يمكننا تقديم جملة من التوصيات يمكن حصرها في الآتي :
- سد احتياج محطات التحلية للطاقة عبر المصادر المتجددة كطاقة الرياح، و الشمس، و الأمواج، حيث تمتلك المنطقة العربية إمكانيات هائلة من الطاقة الشمسية، و إذا استغلت البلدان العربية 5% فقط من صحاريها لبناء محطات الطاقة الشمسية المركزية، لتمكنت من إشباع الاحتياجات العالمية للطاقة.
- إصدار تشريعات بيئية على الصعيدين الإقليمي و الوطني تتسم بالشمولية و الاتساق للحيلولة دون تلوث موارد المياه الجوفية و المسطحات المائية المشتركة، و يشكل ذلك ضرورة ملحة خاصة فيما يتعلق بالمسطحات المائية التي أنشئت عليها بالفعل محطات كبيرة لتحلية المياه. و لضمان فاعلية هذه الإجراءات، من المهم لبلدان المنطقة أن تقوم معا بالتخطيط لاتخاذ الإجراءات الضرورية و تنفيذها.
- من الممكن خفض تكلفة تحلية المياه بثلاث طرق هي : إدخال تحسينات تقنية لرفع كفاءة التحلية، تخفيض تكاليف الطاقة لعملية التحلية، تقليل الأضرار البيئية الناجمة عن عملية التحلية.
- صياغة إستراتيجية وطنية جديدة لكيفية تسعير الماء المحلي المنتج في ظل تدني التسعيرة الحالية بشكل كبير، و عليه أصبح من الضروري رفع سعر بيع الماء تدريجيا و وضع تسعيرة تسمح بترشيد و عقلنة استهلاك الماء.

المراجع باللغة العربية

- حسن البنا سعد فتح، (2001)، تكنولوجيا تحلية المياه، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر.
- عصام الدين خليل حسن، (2000)، إغذاب المياه، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، مصر.
- عبد الرحمان ديدوح، (2017)، الأمن المائي : الإستراتيجية المائية في الجزائر، المركز العربي الديمقراطي، برلين، ألمانيا.
- سامر مخيمر، خالد حجازي، (1996)، أزمة المياه في المنطقة العربية الحقائق و البدائل الممكنة، عالم المعرفة للنشر و التوزيع، الكويت.
- محمد المعالج، صالح بوقشة، (2008)، واقع و آفاق تحلية المياه في الوطن العربي و مدى إمكانية استخدام الطاقات المتجددة، إدارة برامج العلوم و البحث العلمي، المنظمة العربية للتربية و الثقافة و العلوم، جامعة الدول العربية، القاهرة، مصر.
- إبراهيم أحمد سعيد، (2015)، تحديات الأمن المائي العربي، مجلة جامعة دمشق، المجلد 31، العدد 2+1.
- كمال بوعظم، أمال ينون، (2016)، تحلية مياه البحر في الجزائر بين توفير مياه الشرب و حماية البيئة خلال الفترة (2005-2015)، مجلة الباحث، العدد 16.
- عبد الهادي عماري، (2018)، الإستراتيجية الوطنية لتوفير و توصيل المياه، المدرسة العليا للري، البلدية، الجزائر.

سيد علي حاج عيسى، (2014)، إدارة الموارد المائية بالجزائر : الحل الآخر للنهوض بالاقتصاد الوطني، الملتقى الدولي حول الأمن المائي: تشريعات الحماية و سياسات الإدارة ، جامعة قلمة، الجزائر.

حسين نسيب، وزير الموارد المائية الجزائرية، يوم السبت 29 جويلية (2017)، ندوة صحفية عقدها الوزير على هامش زيارة العمل و التفقد لمشاريع قطاعه بالولاية الحدودية تبسة، وكالة الأنباء الجزائرية، الجزائر.

برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، (2014)، حوكمة المياه في المنطقة العربية : إدارة الندرة و تأمين المستقبل ، تقرير أعد من طرف المكتب الإقليمي للدول العربية.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، المادة 02 من القانون رقم 05-12 المؤرخ في 28 جمادى الثانية 1426 الموافق ل 04 أوت 2005 و المتعلق بالمياه.

التقرير الاقتصادي العربي الموحد، (2019)، صندوق النقد العربي، جامعة الدول العربية.

التقرير السنوي لأوضاع الأمن الغذائي، (2017)، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، جامعة الدول العربية.

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.

رشيد فراح، (2010)، سياسة إدارة الموارد المائية في الجزائر و مدى تطبيق التخصصية في قطاع المياه في المناطق الحضرية، أطروحة مقدمة للحصول على درجة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية و علوم التسيير، جامعة الجزائر 3.

المراجع باللغة الأجنبية

A.H.M Saadat and al, (2018), Desalination technologies for developing countries : A review, Journal of scientific research, N°10.

MENA Development Report, (2018), Beyond Scarcity, Water Security in the Middle East and North Africa, World Bank Group.

Wael Mualla, (2018), Water demand management is a must in MENA countries...But is it enough?, Journal of geological resources and engineering, N°6.

Ministère des Ressources en Eau, Ressources en eau non conventionnelle, http://www.mre.gov.dz/eau/ress_non_convent.htm consulté le (15/06/2019)

L'Algérienne des eaux, Dessalement de l'eau de mer, disponible sur le site <http://www.ade.dz/dessalement/dessal>, consulté le: 30/06/2019