مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية
Journal homepage:
http://scientific-journal.sustech.edu/

دور تكنولوجيا تحلية مياه البحر في سد الفجوة المائية في الدول العربية

" دراسة حالة الجزائر "

عمروسي حنان

جامعة باجي مختار – كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير – عنابة – الجزائر

المستخلص :

تتناول هذه الدراسة مسألة تحلية مياه البحر في الدول العربية بما فيها الجزائر، و التي 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، إلى جانب عرض مختلف السياسات و البرامج المطبقة من طرف الدولة الجزائرية، بالاعتماد علي المنهج الوصفي و التحليلي. و خلصت الدراسة إلى عدة نتائج أهمها : أن حجم المحطات الموجودة في دول الخليج العربي و التجربة الطويلة لأساليب التحلية من شأنها أن تجعل هذه الدول مركزا عالميا لتكنولوجيا تحلية مياه البحر، كما تعتبر محطات التحلية خيار استراتيجي لتحقيق الأمن المائي و النماء الاقتصادي في الجزائر، إضافة إلى ذلك فتحلية مياه البحر تساهم بما نسبته 17% من مصادر المياه الصالحة للشرب في الجزائر.

ABSTRACT:

This study deals with seawater desalination in many Arab countries including Algeria, since this issue becomes an inevitable option to tackle the water shortage since the sea water has always being regarded as an inexhaustible source. This study aimed to review the reality of desalination technologies in the region, as well as presenting the various policies and programs implemented by Algerian State, using the descriptive and analytical approach. The study most important results indicated that 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 considered as a strategic choice to achieve water security and economic development in Algeria. In addition to that, seawater desalination contributes with 17% of the clean water sources in Algeria.

الكلمات المفتاحية : مياه البحر، تكنولوجيا التحلية، الجزائر، الفجوة المائية، الميزان المائي.

المقدمة :

يعتبر الماء عنصرا أساسيا لحياة الإنسان و الحيوان و النبات مصداقا لقوله تعالى : " وجعلنا 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 حلا عمليا 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 نظرا 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.

مشكلة 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، ومياه الصرف الزراعي المالحة و متوسطة الملوحة، ومياه البحر المحلاة. انطلاقا 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 ؟

الفرضيات :

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

1. إن حجم الموارد المائية المتوفرة في الوطن العربي لا يمكنه أن يغطي احتياجاته الحالية و المستقبلية في ظل السياسات المتبعة للدول العربية.
2. 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.
3. إن تحلية مياه البحر هي الحل المنطقي لمشكلة ندرة المياه في الجزائر.

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 تقدما ملحوظا، 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.

أهداف الدراسة :

تتركز أهم الأهداف التي جاءت الدراسة لتحقيقها فيما يلي :

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

منهج الدراسة :

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي من خلال استعراض واقع صناعة تحلية مياه البحر في الدول العربية والجزائر،وأهم الأساليب المستخدمة في التحلية، والمنهج التحليلي الذي يساعدنا على التحليل الدقيق للبيانات بعد تنظيمها، وفيما يخص أدوات التحليل اعتمدت الدراسة على مجموعة من الكتب والمجلات و مختلف التقارير والدراسات الوطنية والدولية.

الدراسات السابقة :

دراسة : كمال بوعظم ، و أمال ينون ، (2016م):

تهدف الدراسة إلى إظهار المنافع التي حققتها تحلية مياه البحر بالنسبة للجزائر خاصة ما ارتبط بضمان مياه شرب صحية إلى جانب تحديد التأثيرات البيئية لمحطات التحلية على مختلف النظم البيئية خلال الفترة الممتدة بين (2005-2015)، و خلصت نتائج الدراسة إلى أن تحلية مياه البحر تسهم بما نسبته 14 % في الميزان المائي الوطني، كما لا توجد دراسات حقيقية لمدى التأثير البيئي لهذه المحطات على مختلف النظم البيئية.

دراسة : رشيد فراح ، (2010م):

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 : عادل كدودة ، (2018م):

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 2052م بعجز مائي قدره 71 مليون م^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 الانجليزية (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 إعذاب الماء، أو أحيانا تستخدم كلمة تعذيب الماء. (حسن البنا سعد فتح، 2001، ص97) .

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، 2000م، ص20) .

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 يكثف 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 طريقتي التناضح العكسي و الفرز الكهربائي، كما يمكن استخدام الخواص الانتقالية للأيونات في إزالة الملوحة كطريقة التبادل الأيوني. (محمد المعالج، صالح بوقشة، 2008م، ص15- 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، 1996م، ص135) .

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 بالنوعية 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، 2015م،ص502- 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 م^3/سنويا بينما في الكويت ينخفض ليصل إلى 10 م^3/سنويا فقط، كما أنه يوجد 15 دولة من أصل 22تعاني 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 م^3/سنويا نظرا للتزايد السكاني. (عبد الرحمن ديدوح، 2017، 55)

و الجدول رقم (1) يبين حجم الموارد المائية المتاحة و حجم الاحتياجات الفعلية الراهنة و الفجوة المائية في الدول العربية :

جدول رقم (1) : الميزان المائي للدول العربية

حجم الموارد المائية					حجم الاستخدامات				الفجوة المائية		
تقليدية		غير تقليدية		إجمالي							
سطحية	جوفية	تحلية	معالجة		منزلي	صناعي	زراعي	إجمالي	أ	ب	ج
295,23	42	7,296	8,08	352,61	25,66	14,93	205,66	246,24	53,395-	149,60+	106,365+

المصدر : عادل كدودة، 2018م

من خلال الجدول رقم (1) نلاحظ أن إجمالي الموارد المائية التقليدية يشكل نسبة 95.63% من إجمالي الموارد المائية المتاحة في الوطن العربي، موزعة كما يلي : 83.72% مياه سطحية، 11.91% مياه جوفية، أما بالنسبة للموارد المائية غير التقليدية فتمثل كلا من المياه المعالجة و مياه التحلية نحو 2.29% و 2.07% على الترتيب. في حين أن استخدام المياه في الري أخذ حصة الأسد بنسبة 85.55%، 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 أ، ب،ج : (عادل كدودة، 2018م، ص70-71).

أولا – النتيجة أ :

هذا الميزان هو الفرق بين حجم الموارد المائية المتاحة على أساس 1000 م^3/للفرد/سنويا، و هذا المعدل المتفق عليه و الذي حدده برنامج الأمم المتحدة أي :

(325.605) – (406×1000) = – 53.395 مليار م^3

406 مليون نسمة عدد سكان الوطن العربي حسب إحصائيات البنك الدولي لسنة 2016.

هذا الوضع يوضح أن هناك عجز في الميزان المائي للوطن العربي يقدر بـ – 53 مليار م^3، أما على مستوى الدول و حسب هذا المعيار فهناك 15 دولة عربية لها عجز مائي أي تحت خط 1000 م^3/للفرد، أما كل من : العراق، سوريا، لبنان، فلسطين، السودان، موريتانيا فلها فائض مائي أي نصيب فوق خط 1000 م^3/للفرد، 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.

ثانيا – النتيجة ب :

هذا الميزان المائي هو الفرق بين حجم الموارد المتاحة و حجم الاحتياجات المائية على أساس 500 م^3/للفرد/سنويا، و الذي حدده العالم السويدي " فوكنمارك " كحد مناسب للمناطق الجافة و شبه الجافة و منها منطقة الدول العربية أي :

(352.605) – (406×500) = +149.605 مليار م^3

هذا الوضع يوضح أن هناك فائض في الميزان المائي العربي يقدر بـ +149.605 مليار م^3، أما على مستوى الدول و حسب هذا المعيار فهناك 12 دولة عربية تحت خط الحد المائي الخطير كما يصنفه المحللون في مجال المياه و هي : الأردن، جيبوتي، الجزائر، تونس، ليبيا و جميع دول شبه الجزيرة، أما باقي الدول فلها فائض مائي.

ثالثا – 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:

(246.24) – (352.605) = +106.365 مليار م^3

هذه الوضعية توضح أن هناك فائض في الميزان المائي للدول العربية يقدر بـ +106.365 مليار م^3، 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 الإمكانات 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، 2018م،ص 72) .

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 2050م، من المتوقع أن تنمو فجوة الطلب على المياه بنسبة 500٪، من 42 مليار م^3/السنة إلى 199 مليار م^3/السنة. (Wael Mualla,2018,p60) .

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، 2010م، 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، 1996م، 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، 2014م، ص19).

جدول رقم (2) : قدرات التحلية لبعض البلدان العربية

الدولة	قدرة تحلية المياه مليون م^3/السنة
السعودية	7.4
الإمارات	7.3
الكويت	2.1
قطر	1.4
الجزائر	1.1
ليبيا	0.8
عمان	0.8
البحرين	0.4
مصر	0.2
الأردن	0.05

لبنان	0.05
موريتانيا	0.03
اليمن	0.03
فلسطين	0.01

المصدر : عادل كدودة، 2018م

من معطيات الجدول رقم (2)، 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 متوافرة 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.

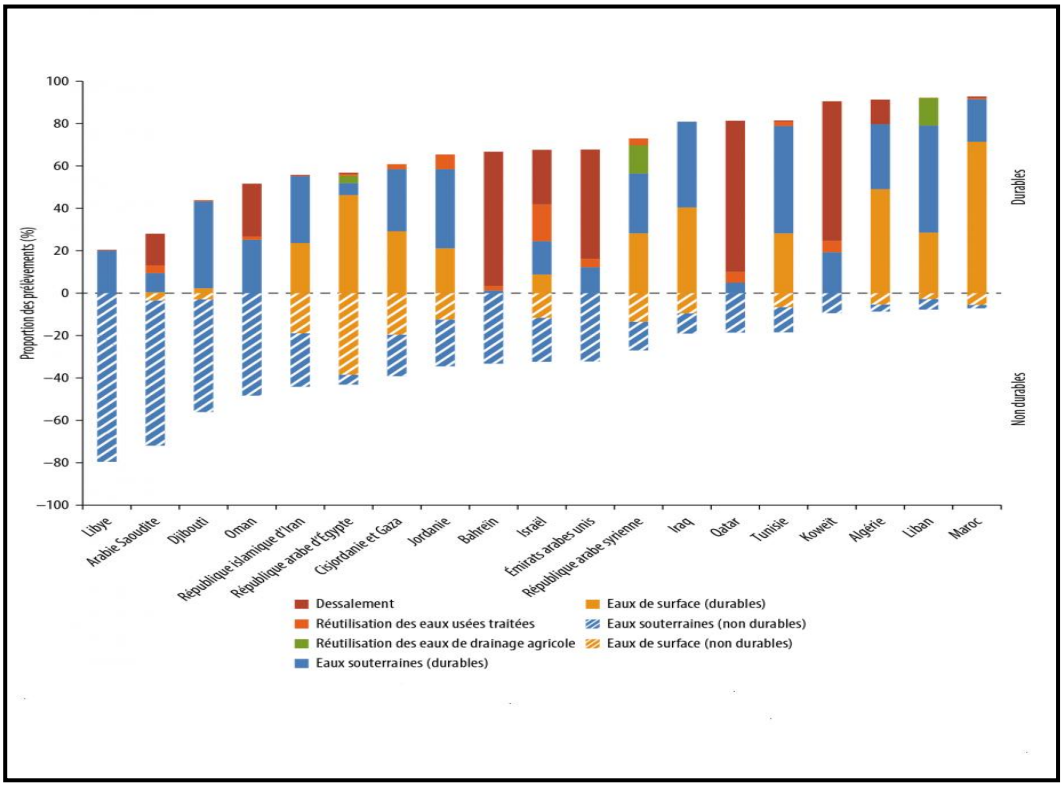
و مما هو جدير بالذكر أن قرابة 65% من الطاقة الإنتاجية الإجمالية لوحدات التحلية في العالم موجودة في المنطقة العربية، حيث أن 50% من مجموع وحدات التحلية في العالم توجد في الدول العربية، فقد احتلت المملكة العربية السعودية المرتبة الأولى عالميا من حيث نسبة إنتاجها من المياه المحلاة في العالم إذ أنها تمتلك 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)

مساهمة تحلية مياه البحر في سد الفجوة المائية في الدول العربية :

و حسب الإحصائيات السكانية و تطورها و تقدير الاحتياجات لمختلف القطاعات فإن بوادر الأزمة المائية ستظهر بحلول سنة 2040م، سواء على أساس معيار 500 م^3/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 ترتكز على ثلاث محاور أساسية و هي : تنمية الموارد المائية، إضافة موارد مائية جديدة، و ترشيد استخدام المياه خاصة في القطاع الزراعي (عادل كدودة، 2018م، ص93) .

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 بالغريب أن نرى أن أعلى كميات المياه المحلاة توجد حاليا في دول الخليج و هذا ما يوضحه الشكل رقم (1).

و تنطوي تحلية المياه الجوفية المائلة للملوحة و مياه البحر على إمكانيات هائلة لسد الفجوة المائية بين جانبي العرض و الطلب في المنطقة، و يمكن استخدام مخزون المياه الجوفية المائلة للملوحة في تعزيز زراعة المحاصيل التي تتحمل الملوحة أو ليكون مصدرا للمياه المحلاة، أو كليهما، و يمكن لتحلية المياه أن تتيح للمجتمعات المحلية أن تستفيد من المتوفر لديها من المياه المائلة للملوحة، كما توفر منبعا لا ينضب من مياه البحر (مستدامة).



Source : MENA Development Report, 2018.

شكل رقم (1) : استدامة السحوبات المائية حسب المصدر كنسبة مئوية من السحوبات الإجمالية، بلدان مختارة من الشرق الأوسط و شمال إفريقيا

من خلال الشكل رقم (1) نلاحظ أنه 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 تلبي 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.

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 مناسيبها 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.

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 رقم (3) : الميزان المائي للجزائر سنة 2015م

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

المصدر : عادل كدودة، 2018م

نلاحظ أن الميزان المائي بالجزائر يشهد فائض بـ 10.189 مليار م^3، إذا رجعنا للواقع فإن الموارد المائية السطحية المعبئة تقدر ب 8 مليار م^3 فقط و حجم المياه الجوفية القابلة للاستغلال تقدر بـ 5.5 مليار م^3 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 بـ + 4.189 (فائض).

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 م^3.
- وحدة الاستقرار المائي للأمم المتحدة المقدرة بـ 1000 م^3/للفرد/السنة.
- وحدة الاستقرار المائي للمناطق الجافة و شبه الجافة المقدرة بـ 500 م^3/للفرد/السنة.
- تقديرات أكساد للاحتياجات المائية و هي : 88 م^3 للفرد موجهة للشرب، و 40 م^3 للفرد موجهة للصناعة، بمجموع 128 م^3/للفرد/السنة أما القطاع الزراعي فيحتاج كل 1 كم^2 إلى 1 مليون م^3 بزيادة 1% سنويا من المساحات المروية.

و حسب إحصائيات البنك الدولي و من خلال متابعة عدد سكان الجزائر من سنة 2000م- 2016م 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 2020م إلى 43 مليون نسمة، ليبلغ ما يقارب 69 مليون نسمة في سنة 2050م.

- 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 م^3.
- الميزان المائي للجزائر على أساس معدل احتياج الفرد 500 م^3/للفرد/السنة يسجل عجزا بعد أن تجاوز عدد السكان 40 مليون نسمة أي أن العجز بدأ من سنة 2016، أي : (عادل كدودة، 2018، 197) .

20 مليار م^3 – (500 م^3/للفرد/السنة × 40 مليون نسمة) = 0

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

جدول رقم (4) : الميزان المائي المتوقع على أساس معدلات أكساد 2020 – 2050 (الوحدة : مليون م^3)

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 أو الفائض = (4) – (3)	6517+	5660+	4746+	3770+	2727+	1040+	426+

المصدر : عادل كدودة، 2018م

حسب هذا الميزان و التقديرات و الفرضيات السابقة الذكر فإن الأزمة المائية في الجزائر تبدأ مع بداية سنة 2052 بعجز مائي قدره 71 مليون م^3.

التطور التاريخي لتحلية مياه البحر في الجزائر :

يمكن تلخيص أهم المراحل التي مرت بها تحلية مياه البحر في الجزائر في النقاط الآتية: (كمال بوعظم، آمال ينون، 2016م، ص 324– 325).

سنة 1964م: شهدت هذه السنة إنشاء ثلاثة محطات (وحدات صغيرة) لتحلية مياه البحر، كانت قد أقيمت بالغاز المركب المميع لمحطة أرزيو – وهران – بطاقة إنتاج 8 م^3/الساعة أي ما يعادل 576 م^3/اليوم، و كان الغرض الأساسي من إنشائها هو تلبية احتياجات المنطقة الصناعية، و دخلت حيز الخدمة سنة 1965 باعتماد تقنية التبخير متعدد التأثير (MED).

سنة 1969م: شهدت هذه السنة إنشاء ثاني وحدة لتحلية مياه البحر، و احتضنتها أيضا مدينة أرزيو – وهران بطاقة إنتاج يومية تعادل 4560 م^3/اليوم، تعمل بتقنية التقطير الوميضي متعدد المراحل. حيث في ذلك الوقت أقيمت العديد من المحطات للتحلية في مكان مواز مع المركبات الصناعية الجديدة، إضافة إلى ذلك تم تركيب محطات التي تم استغلالها لتلبية الحاجيات في الماء العال النقاء الضروري للمركبات الصناعية لإنتاج الكهرباء (شرق الجزائر) و الصناعة للتمييع (أرزيو و سكيكدة)، و في المقابل أقيمت بعض المحطات في الجنوب للتزويد بالماء الصالح للشرب في القواعد البترولية. (Mohamed Bessenasse, 2006,p 2)

سنة 1994م: تم إنشاء وحدة للتحلية تعمل بتقنية التناضح العكسي في ولاية مستغانم، بطاقة إنتاج تعادل 52000 م^3/اليوم، و كان الغرض من إنشائها هو تلبية متطلبات صناعة الورق من المياه.

سنة 1996م : تم إنشاء وحدة للتحلية بمدينة عنابة تعمل بتقنية التناضح العكسي بطاقة إنتاج تعادل 5184 م^3/اليوم، و تم الاعتماد عليها لتوفير احتياجات شركة أسميدال من المياه.

سنة 2002م: في إطار المخطط الاستعجالي و بإشراف الحكومة تم إنشاء 21 محطة تستخدم تقنية التناضح العكسي لتحلية مياه البحر، موزعة تقريبا على طول الشريط الساحلي، و قدرت الطاقة الإنتاجية لهذه المحطات مجتمعة ب 57500 م^3/اليوم.

سنة 2005م : شهدت تدشين أول محطة كبرى لتحلية مياه البحر من قبل الرئيس الجزائري عبد العزيز بوتفليقة، و هي محطة كهرامة بمدينة أرزيو – وهران – بطاقة إنتاج تعادل 90000 م^3/اليوم أي ما يعادل 32.85 مليون م^3/السنة. و مثل التدشين آنذاك المرحلة الأولى لبرنامج طموح لانجاز 13 محطة كبرى لتحلية مياه البحر بسعة إنتاج إجمالي 2.3 مليون م^3/اليوم أي ما يعادل 839.5 مليون م^3 / السنة.

توزيع محطات تحلية مياه البحر في الجزائر :

قررت السلطات العمومية منذ حلول 2001م وضع التزويد بالماء الشروب عن طريق تحلية مياه البحر ضمن أولويات مخطط الإنعاش الاقتصادي، الذي رصد له غلافا ماليا يقدر ب 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 2019م (سيد علي حاج عيسى، 2014م،ص2) .

1. محطات التحلية الصغيرة :

في إطار برنامج الطوارئ لعام 2002، أنجزت 21 محطة لتحلية مياه البحر (تتراوح طاقة المحطة بين 2000-5000 م^3/يوم)، بطاقة إجمالية تقدر ب (ب 57500 م^3/يوم)، أي بمعدل (20.98 مليون م^3/سنة). و قد تم إنجاز البرنامج من طرف شركتين (Ministère des Ressources en Eau, 2018, 1) :

- شركة LIND-KCA (ألمانيا) : 08 محطات بطاقة إنتاجية إجمالية تقدر ب (22500 م^3/يوم)، أي ما يعادل (8.21 مليون م^3/سنة).
- شركة Hydro-Traitement (الجزائر) : 13 محطة بطاقة إنتاجية تقدر ب (35000 م^3/يوم)، أي ما يعادل (12.77 مليون م^3/سنة).

و قد توقفت أغلب المحطات الصغيرة عن الخدمة باستثناء عدد قليل جدا، 3 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 التي تمتاز بسعاتها الإنتاجية المرتفعة، و بتكلفتها المنخفضة مقارنة بالمحطات الصغيرة. (كمال بوعظم، أمال ينون، 2016م، ص325) .

2. 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 انجازهما بعد، و تتراوح سعات هذه المحطات بين (90000 م^3/اليوم – 500000 م^3/اليوم)، بقدرة إنتاجية إجمالية تقدر ب 2.31 مليون م^3/اليوم، و الجدول رقم (5) يوضح توزيع هذه المحطات على طول الشريط الساحلي بطول 1164 كم.

جدول رقم (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
	كهرماء أرزيو – وهران –	90000	400	أوت 2005
	سوق الثلاثاء – تلمسان –	200000	251	ماي 2011
	حنين – تلمسان –	200000	291	جويلية 2012
الغرب	مستغانم	200000	227	سبتمبر 2011
	بني صاف – عين تيموشنت –	200000	240	ديسمبر 2009
	مقطع – وهران –	500000	492	جانفي 2015

	الحامة – الجزائر–	200000	258	فيفري 2008
	كاب جنات– بومرداس –	100000	138	أوت 2012
الوسط	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 (2018)

من الجدول رقم (5) يتضح لنا أن المخطط الإستعجالي للتحلية في الجزائر أولى أهمية كبيرة لمنطقة وهران، من خلال تواجد محطتي : محطة كهرماء و التي تم استلامها سنة 2005 بطاقة إنتاجية تقدر ب 90000 م^3/اليوم أي ما يعادل 32.85 مليون م^3/السنة، و محطة المقطع بطاقة إنتاجية تقدر ب 500000 م^3/اليوم أي ما يعادل 18.25 مليون م^3/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 م^3/اليوم أي ما يعادل 73 مليون م^3/السنة، أي ما يعادل 30 % من الاستهلاك الحالي للماء الشروب بالتجمعات السكانية العاصمية.

و يصل حجم إنتاج هذه المحطات (باستثناء محطتي واد السبت و الشط) إلى 770 مليون م^3/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 ستسمحان برفع حصة مياه التحلية إلى 25% من الإنتاج الإجمالي للمياه في الجزائر. (حسين نسيب، 2017).

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 بالنوعية المطلوبة جزءا أوليا للسياسة الوطنية للمياه طبقا للمادة 2 من القانون رقم 05-12 المؤرخ في 28 جمادى الثانية 1426 الموافق لـ 4 أوت 2005 و المتعلق بالمياه.

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

إسم المحطة	عدد السكان
كهرامة	540000
الحامة	سكان العاصمة
سكيكدة	666666

بني صاف	1333330
مستغانم	1333320
فوكة	666660
كاب جنات	666660
سوق الثلاثاء	1333320
حنين	1333320
المقطع	1333320
الطارف	–
تنس	999990
واد السبت	–

Source : L'Algérienne des eaux, Dessalement de l'eau de mer, 2018,

من خلال قراءة معطيات الجدول رقم (6) ، 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 المستفدين 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 للإستراتيجية 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 لتحلية 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 (7) :

جدول رقم (7) : تطور مؤشرات التزود بمياه الشرب (1999م – 2017م)

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 و البيئة.

من خلال الجدول رقم (7) نلاحظ ارتفاع حجم مياه الشرب المنتجة من 1.25 مليار $م^3$/سنة في سنة 1999م ليبلغ 3.6 مليار $م^3$/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 180ل/ 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.

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

الولاية	إنتاج الماء المحلى (م^3/اليوم)	معطيات متوسطة للمحطات التي في الخدمة	
		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 و البيئة.

من خلال الجدول رقم (8) 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 تراجعت 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، 2018م، ص8) .

الخاتمة :

يبين الميزان المائي الحقيقي للدول العربية أن هناك فائض في الميزان المائي يقدر بـ +106.365 مليار م^3، أما إذا درسنا حالة كل دولة عربية على حدى 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 الإمكانات 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، 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.

و حسب الإحصائيات السكانية و تطورها و تقدير الاحتياجات لمختلف القطاعات فإن بوادر الأزمة المائية ستظهر بحلول سنة 2040م، سواء على أساس معيار 500 م^3/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 ترتكز 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 م^3/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 نسبة 5.8%، في حين

تمتلك قطر نسبة 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 2025م، 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 على55% 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 2001م بوضع التزويد بالماء الشروب عن طريق تحلية مياه البحر ضمن مخطط الإنعاش الاقتصادي الوطني الذي رصد له غلافا ماليا يقدر ب 12 مليار دولار، لا سيما في وهران و الولايات المجاورة، و يشتمل البرنامج الوطني على إنجاز 43 محطة تحلية مع أفاق 2019م، مع العلم أن استبدال هذه المحطات أو إعادة تأهيلها و إقامة محطات جديدة لمواكبة الطلب المتزايد، يتطلب استثمار أموال طائلة تقدر بملايير الدولارات.

النتائج :

1. تنطوي تحلية المياه الجوفية المائلة للملوحة و مياه البحر على إمكانيات هائلة لسد الفجوة المائية بين جانبي العرض و الطلب في المنطقة
2. 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 بذالك تكون هذه الأخيرة عنصرا هاما في الإدارة المتكاملة لموارد المياه.
3. 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 هده الصناعة سوف تحتل مركزا هاما في النسيج الصناعي إلى جانب الصناعات النفطية.
4. تعتبر محطات التحلية خيار استراتيجي لكسب الأمن المائي و النماء 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.
5. 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 $م^3$/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.

التوصيات :

1. 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.
2. 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.

3. 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.

4. صياغة إستراتيجية وطنية جديدة لكيفية تسعير الماء المحلى 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.

المراجـع :

1. حسن البنا سعد فتح، (2001م)، تكنولوجيا تحلية المياه، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، ص97.

2. عصام الدين خليل حسن، (2000م)، إعذاب المياه، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، مصر، ص20.

3. محمد المعالج، و صالح بوقشة، (2008م)، واقع و أفاق 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، ص15- 16.

4. سامر مخيمر، و خالد حجازي، (1996م)، أزمة المياه في المنطقة العربية الحقائق و البدائل الممكنة، عالم المعرفة للنشر و التوزيع، الكويت، ص135.

5. إبراهيم أحمد سعيد، (2015م)، تحديات الأمن المائي العربي، مجلة جامعة دمشق، المجلد 31، العدد 1+2، ص502-503.

6. عبد الرحمان ديدوح، (2017م)، الأمن المائي : الإستراتيجية المائية في الجزائر، المركز العربي الديمقراطي، برلين، ألمانيا، ص55.

7. عادل كدودة، (2018م)، 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، ص70-71.

8. نفس المرجع السابق، ص72.

9. 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 و علوم التسيير، جامعة الجزائر 3، ص141.

10. سامر مخيمر، و خالد حجازي، مرجع سابق، ص141.

11. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، (2014)، حوكمة المياه في المنطقة العربية : إدارة الندرة و تأمين المستقبل ، تقرير أعد من طرف المكتب الإقليمي للدول العربية، ص19.

12. عادل كدودة، مرجع سابق، ص93.

13. نفس المرجع السابق، ص197.

14. كمال بوعظم، و أمال ينون، (2016)، تحلية مياه البحر في الجزائر بين توفير مياه الشرب و حماية البيئة خلال الفترة (2005-2015)، مجلة الباحث، العدد 16، ص324-325.

15. 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 قالمة، الجزائر، ص2.

16. كمال بوعظم، و أمال ينون، مرجع سابق، ص325.

17. 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.

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

19. عبد الهادي عماري، (2018)، الإستراتيجية الوطنية لتوفير و توصيل المياه، المدرسة العليا للري، البليدة، الجزائر، ص8.

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

21. Wael Mualla, Water demand management is a must in MENA countries...But is it enough?, Journal of geological resources and engineering, N°6, p60.

22. Mohamed Bessenasse, (2006), Dessalement d'eau de mer Etude de trois stations du littoral algérois, 14th Internatuonal Soil Conservation Organisation Conference, Merrakech, Morocco, p2.

23.Ministère des Ressources en Eau, Ressources en eau non conventionnelle, http://www.mre.gov.dz/eau/ress_non_convent.htm (31/01/2018), p1.