الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة وهران -2- محمد بن احمد
كلية علوم الارض و الكون

مذكرة تخرج
لنيل شهادة ماستر 2 في الجغرافيا و تهيئة الاقليم
تخصص : هيدرولوجيا، مناخ ، اقليم

محطة تحلية مياه البحر" شط الهلال" ولاية عين تموشنت و دورها في دعم الامكانيات المائية للساحل الوهراني

من اعداد الطالبتين :

- رامول اشراق
- بوسيف حنان

تحت اشراف الاستاذ : غضباني طارق

لجنة المناقشة

- **الاستاذ : سيد احمد بلال** ..... **رئيسا**
- **الاستاذ : غضباني طارق** ..... **مشرفا**
- **الاستاذ : لسقع موسى** ..... **مناقشا**

السنة الجامعية: 2019 /2020

شكر و تقدير

الحمد لله الذي انار لنا نبراس العلم و المعرفة و اعاننا على اداء هذا الواجب و وفقنا في اتمام هذا العمل المتواضع .

نتقدم بجزيل الشكر و التقدير و عظيم الامتنان الى استاذنا الفاضل " **غضباني طارق**" على ما تفضل به من اشراف على هذه المذكرة و توجيهاته القيمة و متابعته المستمرة .

كما لا يسعنا الا ان نتقدم بالشكر الى الاساتذة اعضاء لجنة المناقشة على قبولهم لمناقشة هذا العمل المتواضع

يسرنا كذلك ان نتقدم باسمى معاني الشكر الى استاذتنا الرائعة و النادرة "**يحي مداح ربيعة** " على مساعدتنا و نصائحها لنا ، نشكرها على كل صغيرة و كبيرة ، نسال الله عز وجل ان يوفقها في مشوارها .

ولا ننسا ان نبعث برسائل الشكر لكل من مد يد العون و المساعدة من قريب او بعيد .

اهداء

الحمد لله الذي تتم بنعمته الصالحات ، و له الحمد و الشكر اولا و اخرا ان وفقني في إنجاز هذا العمل المتواضع

اهدي هذا العمل الى من قال فيها الخالق بأن الجنة لي بغير رضاها الى التي اشرقت الامل في حياتي، والى من وهبتني عمرها وفضلتني عن نفسها الى التي كان دعائها في الليل والنهار عونا في مسيرتي اليك يا اعز انسانة وهبها لي الله " **امي العزيزة اطال الله في عمرك** ".

الى الذي زودني بالمبادئ السامية و الاخلاق الحميدة الى من امتطى صعاب الحياة و ذللها لاجلي ليراني مسلح بخير تسليح الى الشمعة التي تحترق لتضئلي درب الحياة الى الذي انار لي طريق الحياة " **ابي العزيز اطال الله في عمرك** " .

الى اختي **اسيا** و زوجها **عبد العزيز** اللذان كانا لهما دور كبير في انجازي لهذه المذكرة .

و الى اخوتي **عبد الغني** و **اسماعيل** و **ايوب** و لا انسى حفيد العائلة " **اياد** "

الى رفقاء الدرب الى من قضيت معهم اجمل سنين حياتي الى صديقاتي : **نهال** ، **حنان** ، **خديجة** ، **جمانة** ، **امينة** ، **شيماء** ، **هاجر** . خاصة صديقتي **حنان** التي شاركتني طعم الحياة و طعم الدراسة و تقاسمنا عناء و تعب انجاز هذه المذكرة ،

الى زميلي في الدراسة **الياس** الذي ساعدني فان قلت شكرا فشكري لن يوفيك ، الى كل عائلة "**رامول**" و "**بوعقلين**" . لكم جميعا اهدي هذا العمل المتواضع و ادعو الله ان يجعلنا من الشاكرين

رامول اشراق

إهداء

إلى من حملتني ووضعتني وهنا

إلى من أفنت حياتها في تربيتي و تعليمي

إلى من دعاؤها نور دربي و بصيص أملي

إلى أمي أطال الله عمرها .

إلى أبي العزيز أدامه الله لي سندا و ذخرا

إلى لؤلؤات حياتي خدوج المدللة جهاد الطيبة حليمة الحنون وفاء أمي الثانية الكتكوتة ريناد

إلى رفيقة دربي , سندي في الحياة إلى نصفي نهال

إلى جدار الروح , إلى الإستثنائية المختلفة إلى النادرة و الفريدة من شاركتني هذا العمل إشراق

إلى رفيقات الدرب و الروح شيماء , هاجر , بلبل , جمانة

إلى عائلتي الثانية التي إحتظنت فرحي و حزني الخالة فتيحة العم لحاج سارة

إلى عمي احميدة أنار الله دربه

إلى زوجي المستقبلي أحمد جمعني الله و إياه في الحلال

إلى جميع أقاربي من بعيد أو من قريب

إلى لغة الضاد جمعاء إلى كل من علمني حرف **أهدي هذا العمل**

بوسيف حنان

مدخل عام

مقدمة عامة

يعتبر الماء العنصر الهام بالنسبة لكل الكائنات الحية ، فالماء اساس بقاء البشرية و رمز كل تقدم حضاري منذ نشاة الانسان .

ونظرا لما يعرفه العالم من نمو سكاني وتوسع عمراني وتزايد متطلبات الانسان وحاجياته واهتمامه بالزراعة والصناعة وتطور التكنولوجيا خاصة في القرنيين الاخيرين أصبح الماء ضرورة للحياة في مختلف المجالات ، لذلك بذل الانسان جهودا في البحث عن مصادر المياه الطبيعية و تنميتها و المحافظة عليها بشتى الوسائل " اقامة سدود ، و انشاء خزانات و تنقيبات ... الخ " لتكون تحلية مياه البحر من بين الحلول الحديثة لتلبية الاحتياجات المائية المتزايدة .

شكلت الجغرافية المائية للجزائر كبلد ذو مناخ جاف و شبه جاف غالبا محور اهتمام بالغ لدى السلطات العليا للبلد خاصة مع مطلع الألفية الثالثة ، فبعد التحولات الاقتصادية التي عرفتها والنمو السكاني المرتفع و ارتفاع الضغط المتزامن مع انخفاض العرض المستمر . وجدت الجزائر نفسها امام تحديات جديدة ادت بها شيئا فشيئا الى اللجوء الى تقنية تحلية مياه البحر كبديل لمواجهة أي ازمة مياه .

لقد صنعت تحلية مياه البحر الفارق في المعادلة المائية للجزائر من خلال تحقيقها للهدف الأهم، وهو إعادة توزيع الموارد المائية التقليدية باتجاه قطاعات مهمة للاقتصاد الوطني إلى جانب تحقيق استقرار اجتماعي قد يكون له الأثر الكبير على النمو الاقتصادي بشكل عام .

و في هذا السياق تكمن مسالة المياه في غرب الجزائر من خلال عديد العوامل المتداخلة : كالطبيعية : تضاريس و مناخ ، المتميزة بوجود فترات متواترة من الجفاف و تذبذب في تساقط الامطار حيث يعتبر الاقليم الوهراني من اكثر الاقاليم الشمالية جفافا ، واخرى بشرية نتيجة النمو الديمغرافي الكبير للمدن الكبرى كوهران ، تلمسان ، سيدي بلعباس و عين تموشنت ... الخ و ما يترتب عنه من ارتفاع مستوى معيشة السكان ، يضاف إلى ذلك نمو الانشطة الاقتصادية بكل انواعها و خاصة على مستوى الساحل و التي ما فتئت تنافس التجمعات البشرية في الحصص المائية المتوفرة .

و في ظل هذه الظروف ، اصبح من الضروري اللجوء لصناعة التحلية الذي تعتبر مورد حيوي استراتيجي في قلب التنمية المستدامة .

الاشكالية

انطلاقا من سنة 2000 اتخذت الجزائر مسالة المياه بجدية و وضعت التزويد بالماء الشروب عن طريق تحلية مياه البحر ضمن اولويات مخطط الانعاش الاقتصادي و السياسة الايكولوجية المتبعة ، و قد اضحى هذا الخيار، و ان جاء متاخرا لظروف اقتصادية، مقارنة مع بلدان الشرق الاوسط حلا ضروريا رغم تكلفته العالية . و لكنه و مع ضعف أداء السدود و قلة الامطار و التغيرات المناخية الموافقة أصبحت التحلية كحل بديل في ظل الامكانيات المالية التي توفرها الدولة من خلال الجباية البترولية . .

من بين المشاريع المهمة التي وجهت للساحل الغربي للجزائر نذكر محطة تحلية مياه البحر شط الهلال لولاية عين تموشنت، بشراكة جزائرية اسبانية، و التي دخلت حيز الانتاج سنة 2010 ، بسعة انتاجية 200.000 م^3/اليوم ، لتستفيد من هذا المشروع كل من ولاية وهران و عين تموشنت عن طريق ممرات مائية اقليمية للامداد بالمياه الشروب. ورغم كل المنافع المترتبة عن تحلية مياه البحر، والقيمة المضافة التي تساهم بها في معالجة اختلال الميزان المائي في الجزائر إلا أنها تطرح تحديات متنامية بخصوص الدور السلبي الذي قد تمثله محطة التحلية على النظم البيئية الساحلية . من خلال هذه الافكار سنحاول في تأطير عملنا في مجموعة من التساؤلات تخص محطة شط الهلال كمثال للدرس :

- كيف تتموقع محطة تحلية مياه البحر " شط الهلال" في المجال و كيف تندمج مع العناصر الفيزيوغرافية للوسط ؟
- الى اي حد ساهمت محطة تحلية مياه البحر " شط الهلال" في تغطية النقص المائي لولاية وهران و عين تموشنت ؟ .
- ما مدى تاثيرمحطة التحلية على الديناميكية الاقتصادية و الاجتماعية على المستوى المحلي و الاقليمي ؟ .
- هل هناك تاثير للمخلفات الناتجة عن المحطة على الوسط البيئي الساحلي ؟ .
- و أخيرا ما مدى اندماج استراتيجيات المحطة مع افاق المخطط الوطني للمناخ PNC ؟ .

منهجية البحث :

للاجابة على التساؤلات المطروحة ، وجب علينا وضع منهجية عمل ، حيث تم تقسيم البحث الى جزئين : جانب نظري و جانب تطبيقي .

الجانب النظري : تم الاطلاع على عدد مهم من الوثائق ، الكتب ، البحوث و المجلات ، و خاصة الدراسات المتعلقة بموضوع تحلية مياه البحر من خلال مواقع الانترنت و ذلك بغية توفير قدر كافي من المعلومات و الافكار .

الجانب التطبيقي : تعتبر المرحلة الاهم لانها تعالج الواقع والممارسات ، حيث تم من خلاله الحصول على بعض المعلومات من المؤسسات و المديريات التالية :

- مديرية البيئة لولاية عين تموشنت .
- مديرية الموارد المائية لولاية عين تموشنت .
- مديرية الري لولاية عين تموشنت .
- مديرية مسح الاراضي للولاية .

كما تم القيام باستبيان مباشر مع سكان منطقة شط الهلال و بعض المحاورات عن بعد مع بعض مسؤولي المحطة . كما نشير لاستفادتنا من العديد من الاعمال ذات الطابع التقني و البيئي التي تم انجازها على المحطة و هذا عن طريق التلخيص و الاستنتاج لاثراء نتائجنا الخاصة في ميدان التهيئة المجالية .

قسمنا دراستنا الى اربعة فصول متجانسة :

- **الفصل الاول** : تم تخصيص هذا الفصل الى مختلف العموميات و المفاهيم و التقنيات المتعلقة بتحلية مياه البحر في الجزائر .
- **الفصل الثاني** : قمنا بالدراسة الطبيعية لمنطقة شط الهلال للتعرف على المناخ الذي يسود المنطقة و الى اي حوض تنتمي منطقة شط الهلال .
- **الفصل الثالث** : قمنا بتسليط الضوء على خصوصيات موقع محطة التحلية لشط الهلال و دورها في دعم الحصص الاقليمية للماء الشروب للساحل الغربي.
- **الفصل الرابع** : تطرقنا الى تاثيرات المحطة على الجانب البيئي و الاجتماعي و الاقتصادي و مدى اندماجها مع توجهات المخطط الوطني للمناخ PNC 2018

هدف البحث :

يعتبر موضوع تحلية مياه البحر موضوع الساعة على الساحة العالمية و محور اهتمام العديد من الباحثين بصفة عامة ، و عليه تهدف هذه الدراسة إلى إظهار المنافع التي حققتها محطة تحلية مياه البحر " شط الهلال" من ضمان التزود بمياه الشرب للمواطنين للساحل الوهراني ، الى جانب تحديد مختلف التاثيرات للمحطة و التحديات المستقبلية التي يجب تجاوزها.

عراقيل و صعوبات البحث :

لقد واجهتنا عدة صعوبات اثناء قيامنا بهذه المذكرة ، و بالأخص انشار جائحة الكوفيد 19 و ما تبعه من حجر صحي مما تسبب في :

- غلق مكتبة الجامعة حيت لم نتطلع على العدد الكافي من المذكرات.
- صعوبة الحصول على المعطيات من المديريات و ذلك لتوقف المواصلات و المصالح الادارية عن العمل لفترة معينة .
- عدم تحصيل كل المعلومات من محطة تحلية مياه البحر شط الهلال بسبب عدم التصريح بها من طرف مسؤولي المحطة حيث لا زال قطاع المياه من القطاعات الاستراتيجية التي يصعب على الباحث الناشئ الخوض فيها.
- قدم بعض المعلومات و خاصة ما تعلق بالانتاج من المياه ما بعد سنة 2012 .

الفصل الاول

ماهي تحلية مياه البحر ؟

مقدمة الفصل :

تعتبر مشكلة ندرة المياه و ما ينجم عنها من تبعات تؤثر على مختلف قطاعات التنمية الاجتماعية، الزراعية و الصناعية من أهم المشاكل التي تعكر صفو التنمية المستدامة ، و لذلك فقد تم التركيز عليها عالميا ، و شغلت حجما كبيرا من اهتمامات المجتمع الدولي و برامج الأمم المتحدة للتنمية ، إذ تصدرت حلول أزمة المياه قائمة أهدافها .

و تعد تحلية المياه من الأمور المفتاحية المهمة المقترحة لسد العجز المائي المتنامي، إلا ان لها أثرا بيئيا مرافقا لابد من العمل على تحجيمه ، من خلال إستقصاء مواطن مسبباته و العمل على معالجتها أو استبدالها بما هو متاح من وسائل صديقة للبيئة ، و إتخاذ الإجراءات التي من شأنها خفض التلوث الثانوي.

يعاني أكثر من مليار شخص حول العالم من قلة مياه الشرب ، و يموت سنويا قرابة 2 مليون طفل نتيجة نقص المياه الصحية النظيفة، كما و قد يعاني ثلث سكان العالم (حوالي 2،4 مليار) من صعوبة الوصول الى مياه نظيفة خلال هذا القرن ، مما يجعل تحلية المياه تكنولوجيا مهمة و حيوية . و تسير معظم دول العالم نحو نقص حاد في الموارد المائية ، مما يشكل عجزا خطيرا في توفير المياه لغاية الشرب ، الصناعة و الري و هذا يعود لعدة اسباب نذكر منها نقص حاد في الموارد المائية يأتي في مقدمتها النمو السكاني ، و ازدياد مناطق التحضر ، و تطور بلدان المنطقة صناعيا ، و ازدياد المساحات المزروعة التي تتطلب مياهاً للري ، فضلا عن نضوب المخزون الجوفي و تناقص موارد المياه السطحية ، و تدهور نوعيتها نتيجة الاستنزاف المستمر و التلوث .

سكان الوطن العربي مثل غيرهم في بلدان العالم مهددون بنقص المياه الحاد , لا بل إن أزمة المياه في الوطن العربي لديها أهمية خاصة ، و يعود ذلك إلى سيادة المناخ الجاف و شبه الجاف في أغلب انحائه ، و تكرار نوبات الجفاف التي أصبحت من الظواهر الطبيعية المألوفة ، و الانخفاض الحاد في مستوى المياه الجوفية، و تلوث المياه السطحية و الجوفية. أما عالميا , فإن حوالي 25 % من سكان العالم لا يصلون لمياه عذبة مرضية كما او نوعا و تواجه أكثر من 80 منطقة مشاكل مائية حادة وفقا "Institute Watch World " فإنه مع العام 2025 سيعاني أكثر من ثلثي العالم من نقص المياه .

و لقد إزداد الطلب على المياه خلال المائة عام الماضية أربعة أضعاف , و ارتفعت بالمقابل نسبة من يعانون من شح المياه من 0.24 مليار نسمة (14% من التعداد السكاني العالمي قبل 100 عام) إلى 3.8 مليار (58% من التعداد اليوم).

و يعتبر القطاع الزراعي أكبر مستهلك للمياه حتى اللآن , فحوالي 330 مليار هكتار من الأراضي هي اليوم مروية بحسب منظمة الأغذية و الزراعة (FAO ,2017) ما يمثل حوالي 70% من إجمالي سحب المياه (المقدرة ب4000 كيلومتر مكعب في السنة) (منظمة الأغذية و الزراعة) ,(FAO,2017) .

و قد تم إدراج المياه , سواء بشكل مباشر أو ضمني في أهداف التنمية المستدامة "development , goals Sustainable" و اتفق المجتمع الدولي على أهمية المياه كشق مكمل للتنمية البشرية و في تلبية احتياجات النظم الإكولوجية[1] .

[1] Unver , Olcay ,Bhaduri, Anik and Hoogeveen,Jippe(2017)Water-use efficiency and productivity Improvements towards a sustainable pathway for meeting future water demand ,Water Security l:21-27

1 - مفهوم تحلية مياه البحر:

مثلت تحلية المياه بنوعيها (قليلة الملوحة وشديدة الملوحة كمياه البحر) مخرجا مهما للمأزق المائي الذي عرفته دول عديدة في العالم , و تعرف تحلية المياه المالحة تزايدا دورها بشكل كبير خاصة في الوقت الحالي . مع التغيرات المناخية والتي تسببت في تراجع نسب التساقط في الكثير من أقطار العالم و قد عرفت التحلية منذ العصور القديمة , وتطورت لتصل إلى ماهي عليه في دورها بشكل كبير الآن بعد سلسلة من المراحل التاريخية التي شهدتها ولازالت. تحلية المياه هي عبارة عن عملية لنزع الأملاح و المواد المعدنية المنحلة الأخرى إنطلاقا من المياه قليلة الملوحة أومياه البحر ,أو هي عملية فصل الماء العذب من الأملاح الذائبة في الماء المالح (سواء مياه البحر أو مياه جوفية), ولذا تسمى أحيانا (إعذاب الماء أو إزالة الملوحة).

وتتم عملية تحلية المياه في العالم, لنوعين أساسيين من المياه (مياه البحر و المياه الجوفية) حيث:
1)- تتركز تحلية المياه قليلة الملوحة في الدول التي تفتقر إلى بحار مع توفرها على كميات هائلة من المياه الآبار (المياه الجوفية) خاصة تلك التي تتميز بارتفاع درجة ملوحتها نسبيا (إما نتيجة الاستخدام المكثف لهذه الآبار مما انجر عنه زيادة ملوحتها, أو بسبب جيولوجية الطبقات التي تحيط بها). وقد أخذت تحلية المياه قليلة الملوحة حيزا مهما في سوق التحلية العالمي.
2)- أما تحلية مياه البحر و هي الأساس على المستوى العالمي , فتحتل مكانة متميزة جدا خاصة في الدول ذات الندرة المائية والتي تمتلك لسواحل مشاطئة للبحار هي بمثابة البديل المستدام منذ بداية الثمانيات من القرن الماضي لجميع الدول التي تعاني نقص في مواردها المائية .

2 - أساسيات عملية تحلية مياه البحر:

ان تحلية المياه تعني الطرق التي تتطلب طاقة لفصل الماء و الأملاح الموجودة في الماء الخام و يتم الإيفاء بالطاقة المطلوبة من وحدات معينة مصممة لهذا الغرض . و يمكن إتمام تحلية المياه بطرق عديدة منها:[1] التقطير , و التجمد , و التناضح العكسي و الديلزة ..

[1] حبشي ع صادق , بلعباس ع الدين ، 2007 ، تحلية مياه البحر للإقليم الشمالي الغربي حالة ولاية وهران صفحة (139-144).

1.2- التقطير:

تعتبر عملية التقطير من وحدات تحلية المياه و التي يتم فيها فرز الأملاح بالغليان في أوعية مناسبة لتنتج مسارين . أحد مساريها تقل فيه المواد الصلبة الذائبة و يسمى بمسار الماء النقي و الآخر يحتوي على بقية المواد الصلبة الذائبة و يسمى مسار المحلول الملحي المركز , و من ثم يتم تكثيف البخار للحصول على الماء النقي.

الفكرة الأساسية لعمليات التقطير تكمن في رفع درجة حرارة المياه المالحة إلى درجة الغليان و تكوين بخار الماء الذي يتم تكثيفه بعد ذلك الى ماء و من ثم معالجته ليكون ماء صالحا للشرب أو الري و هذا التحول يعتمد أساسا على التغير في حالة المادة و للتقطير عدة طرق نذكر منها :

1-1-2 التقطير العادي: يتم غلي الماء المالح في خزان ماء بدون ضغط و يصعد بخار الماء إلى أعلى الخزان و يحرج عبر مسار موصل إلى المكثف الذي يقوم بدوره بتكثيف بخار الماء الذي تتحول إلى قطرات ماء يتم تجميعها في خزان الماء المقطر . و تستخدم هذه الطريقة في محطات التحلية ذات الطاقة الإنتاجية الصغيرة.

2-1-2 التقطير الومضي متعدد المراحل: اعتمادا على الحقيقة التي تقر أن درجة غليان السوائل تتناسب عكسيا مع الضغط الواقع عليها فكلما قل الضغط الواقع على السائل ارتفعت درجة غليانه .و بهذه الطريقة تمر مياه البحر بعد تسخينها إلى غرف متتالية ذات ضغط منخفض فتحول المياه إلى بخار ماء يتم تكثيفه على أسطح باردة و يجمع و يعالج بكميات صالحة للشرب , و تستخدم هذه الطريقة في محطات التحلية ذات الطاقة الإنتاجية الكبيرة .

3-1-2 التقطير بمتعدد المراحل "متعدد التأثير" : تقوم المقطرات المتعددة التأثيرات بالإستفادة من الأبخرة المتصاعدة من المبخر الأول للتكثيف في المبخر الثاني . و عليه تستخدم حرارة التكثيف في غلي ماء البحر في المبخر الثاني يعمل كمكثف للأبخرة القادمة من المبخر الأول , و تصبح هذه الأبخرة في المبخر الثاني مثل مهمة بخار التسخين في المبخر الأول . و بالمثل فإن المبخر الثالث يعمل كمكثف للمبخر الثاني و هكذا و يسمى كل مبخر في تلك السلسلة بالتأثير .

4-1-2 التقطير بإستخدام الطاقة الشمسية : تعتمد هذه الطريقة على الإستفادة من الطاقة الشمسية في تسخين مياه البحر حتى درجة التبخر ثم يتم تكثيفها على أسطح باردة و تجمع في مواسير . معظم طرق التقطير التقليدية تستهلك الطاقة المستمدة من الوقود و الكهرباء لعملها . غير أن الطاقة الشمسية يمكن أن تستغل في أجهزة التقطير رغم أنها تعتبر طاقة من درجة اقل .

ومن محاسن نظام التقطير المستخدم للطاقة الشمسية مايلي :

1- هو نظام مبسط .

2- معظم القوى العاملة و المواد المستخدمة في وحدات التقطير الشمسي يمكن أن تكون محلية .

3- معظم الترميم و الإصلاح يمكن أن يتم بعمال غير مهرة .

و رغم أن الطاقة الشمسية غير محدودة و مستمرة و متجددة غير أن تكلفة إنشاء الوحدة باهضة مما يعوق إستخدام هذه الطريقة بالإضافة إلى عدم الحصول على الطاقة الشمسية على مدار اليوم و اعتماد هذه الطاقة على عوامل الطقس و المناخ السائد زيادة على ذلك أثر تغير الموسم عليها.

5-1-2 التقطير بطريقة البخار المضغوط : بينما تستخدم وحدات التقطير متعدد التأثير و التبخير الفجائي مصدر بخار خارجي للتسخين كمصدر بخار خارجي للتسخين كمصدر أساسي للحرارة , فإن التقطير بانضغاط البخار (و الذي يختصر عادة إلى التقطير بالانضغاط) يستخدم بخاره الخاص كمصدر حراري بعدما يضغط هذا البخار . يسخن ماء البحر مبدئيا في مبادل حراري أنبوبي مستخدما كلا من الماء الملح و الماء المطرود و الماء العذب الخارجي من الوحدة ثم يغلي ماء البحر داخل أنابيب المقطر , و تضغط الأبخرة ثم ترجع إلى المقطر حيث تكثف خارج الأنابيب مما يوفر الحرارة اللازمة لعملية الغليان . و تسحب الغازات غير القابلة للتكثيف من حيز البخار و التكثيف بواسطة مضخة سحب أو طارد بخاري. و يعتبر الضاغط هو قلب وحدة التقطير . فإذا لم تضغط الأبخرة فإنه لا يمكنها التكثف على الأنابيب الحاملة لماء البحر المغلي لأن درجة حرارة غليان الماء المالح عند هذا الضغط .

– محاسن طريقة التقطير لتحلية المياه :

1- التخلص من الجراثيم و الكائنات الحية الدقيقة الضارة الموجودة في الماء الخام من بكتيريا و فيروسات و غيرها .

2– التخلص من المواد الصلبة غير الطيارة التي يمكن أن تتواجد في الماء الخام مثل الغازات الدائبة كغاز ثاني أكسيد الكربون و الأمونيا "النشادر"

2-2 التناضح العكسي :

التناضح أو الأسموزية كلمة مشتقة من الكلمة الإغريقية OSMOS و التي تعني النبض و التناضح هو عبارة عن إنتقال المذيب عبر غشاء شبه مسامي إلى المذاب .

تعتبر عملية التناضح العكسي حديثة بالمقارنة مع عمليتي التقطير و الديلزة حيث تم تقديمها تجاريا خلال السبعينيات , وتعرف عملية التناضح العكسي على أنها فصل الماء عن محلول ملحي مضغوط من خلال غشاء . ولا يحتاج الأمر إلى تسخين أو تغيير في الشكل .

و من الناحية التطبيقية يتم ضخ مياه التغذية في وعاء مغلق حيث يضغط على الغشاء , و عندما يمر جزء من الماء عبر الغشاء تزداد محتويات الماء المتبقى من الملح . و في نفس الوقت فإن جزءا من مياه التغذية يتم التخلص منه دون أن يمر عبر الغشاء . و بدون هذا التخلص فإن الازدياد المطرد لملوحة مياه التغذية يتسبب في مشاكل كثيرة , مثل زيادة الملوحة و الترسبات و زيادة ضغط الأغشية.

و تعتبر و تعتبر هذه التقنية الأكثر إستعمالا في الجزائر .

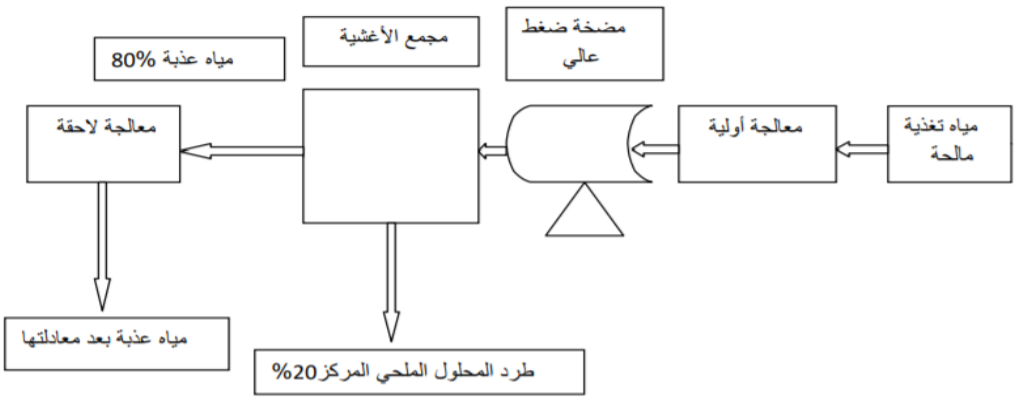
يتكون نظام التناضح العكسي من شكل : (01)

2-2-1 معالجة أولية .

2-2-2 مضخة ذات ضغط عال.

2-2-3 مجمع أغشية .

2-2-4 معالجة نهائية (أخيرة).



الشكل 01 :مخطط توضيحي لنظام التناضح العكسي

المعالجة الأولية مهمة لأن مياه التغذية يجب أن تمر عبر ممرات ضيقة أثناء العملية , كذلك يجب إزالة العوائق و منع ترسب الكائنات الحية و نموها على الأغشية , و تشمل المعالجة الكيميائية التصفية و إضافة حامض أو مواد كيميائية أخرى لمنع الترسب .

و يتكون مجمع الأغشية من وعاء ضغط و غشاء يسمح بضغط الماء عليه كما يتحمل الغشاء فارق الضغط فيه , و الأغشية نصف المنفذة قابلة للتكسر و تختلف في مقدرتها على مرور الماء العذب و حجز الأملاح . و ليس هناك غشاء محكم إحكاما كاملا في طرد الأملاح , و لذلك توجد بعض الأملاح في المياه المنتجة . أما المعالجة النهائية فهي للمحافظة على خصائص الماء و إعداده للتوزيع .

- محاسن التناضح العكسي :

1- تحلية الماء المالح بفصل المواد الصلبة الذائبة .

2- تقلل من درجة تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية للماء الخام بنسبة إزالة تصل إلى 99%.

3- تتخلص من المواد الحيوية و المواد الغروانية من الماء بنسبة إزالة تصل إلى 98% .

4- إزالة الخلايا الميكروبية من بكتيريا و فيروسات و غيرها بنسبة إزالة كلية .

5- إزالة معظم المواد الصلبة العضوية بنسبة إزالة قد تصل إلى 97% .

3-2 الفرزالغشائي الكهربائي: عرفت الديلزة الكهربائية تجاريا منذ الستينات , أي عشر سنوات قبل التناضح العكسي .

عملية الفرز الغشائي الكهربائي "الديلزة " يتم فيها توصيل الأيونات من محلول إلى أخر عبر غشاء انتقالي للأيونات تحت جهد تيار كهربائي , و عادة يتكون جهاز الفرز الغشائي الكهربائي من صفوف تبادلية من أغشية انتقاء شوارد موجبة و أغشية انتقاء شوارد سالبة يمرخلالها تيار كهربائي . و تفصل الأغشية من بعضها البعض GASkETS لتكون حجرات يمر خلالها المحلول , و يتم إنشاء الأغشية بحيث أنها تسمح بمرور الأيونات الموجبة و الشوارد السالبة , و يتم في عملية الفرز الغشائي جذب الأيونات التي تحمل الشحنة الكهربائية المغايرة .

و تعتمد تقنية الديلزة الكهربائية على الأسس العامة التالية :

2-3-1 أغلب الأملاح الذائبة في الماء متأينة إيجابيا " CATHODI " أو سلبيا " IONIC " .

2-3-2 هذه الأيونات تنجذب نحو القطب الكهربائي " ELECTRO " حسب ما تحمله من شحنة كهربائية "ELECTRIC CHARGE" .

2-3-3 يمكن إنشاء أغشية تسمح انتقاليا بمرور الأيونات حسب شحنتها الكهربائية (سالبة أو موجبة) .

إن محتويات الأيونات الذائبة في المحلول الملحي مثل الصوديوم (+) الكلوريد (-) و الكالسيوم (++) و الكربونات (--) تظل منشترة في الماء لتتولى معادلة شحناتها الخاصة . وعند توصيل الأقطاب الكهربائية إلى مصدر تيار خارجي , مثل البطارية المتصلة بالماء , فان الأيونات تتجه نحو الشحنات المعاكسة لشحناتها و الموجودة في المحلول , و ذلك من خلال التيار الكهربائي الساري في المحلول سعيا وراء التحييد . و لتتم تحلية المياه المالحة من خلال هذه الظواهر فإن الأغشية التي تسمح بمرور أيونات من نوع واحد فقط (وليس النوعين) توضع بين قطبين كهربائيين , على أن يتم وضع هذه الأغشية بطريقة متعاقبة , أي غشاء واحد لإنتقاء الأيونات ذات الشحنة الموجبة و السالبة , مع وضع لوح فاصل بين كل غشاءين يسمح بانسياب الماء بينهما و يشكل أحد اللوحيين الفاصلين قناة تحمل مياه التغذية و المياه المنتجة , بينما يشكل اللوح الفاصل الآخر قناة تحمل مياه الترجيع . و حيث أن الأقطاب الكهربائية مشحونة و تناسب مياه التغذية المالحة عبر اللوح الفاصل بزاوية مستقيمة على القطب .

فإن الأيونات تنجذب و تتجه نحو القطب الإيجابي , و هذا يؤدي تركيز أملاح قناة الماء المنتج . و تمر الأيونات ذات الشحنة السالبة خلال الغشاء الانتقالي لها و لكنها لا تستطيع أن تمر خلال الغشاء الخاص بالأيونات الموجبة و الذي يقفل خطها و تبقى الأيونات السالبة في الماء المالح (الرجيع) . و بالمثل فإن الأيونات الموجبة تحت تأثير القطب السلبي تتحرك في الإتجاه المعاكس من خلال الغشاء المنتقي للأيونات الموجبة إلى قناة ذات الماء المركز في الجانب الآخر , و هنا يتم اصطياد الأيونات الموجبة حيث أن الغشاء التالي ينتقي الأيونات السالبة و يمنع أي تحرك نحو القطب . و بهذا الأسلوب يتم إيجاد محلولين أحدهما مركز و الآخر قليل التركيز بين الغشائين المتعاقبين المتجاورين . و هذا الفراغان المحتويان من قبل الغشائين (واحد للأيونات السالبة و الآخر للموجبة) يسميان خلية . و يتكون زوج من الخلية من خليتين جيث يهاجر إحداهما الأيونات (الخلية المخففة للمياه المنتجة) و في الأخرى تترتكز الأيونات (الخلية المركزة لمياه الرجيع) .

وتتكون وحدة الديلزة الكهربائية من عدة مئات من ازواج الخلايا مربوطة مع بعضها البعض بأقطاب كهربائية تسمى مجمع الأغشية . و تمر مياه التغذية محاذية في آن واحد عبر ممرات من خلال الخلايا لتوفير انسياب المياه المنتجة المحلاة كما يمر الماء المركز من المجمع . و استنادا على تصميم النظام فإنه يمكن إضافة المواد الكيمائية في المجمع لتخفيف الجهد الكهربائي و منع تكوين القشور.

و تتكون و حدة الديلزة الكهربائية من العناصر الأساسية التالية :

- مرفق المعالجات الأولية .
- مجمع الأغشية .
- مضخة تدوير ذات ضغط منخفض .
- إمدادات طاقة للتيار المباشر .
- معالجة نهائية

4-2 تقنية الديلزة الكهربائية المعكوسة :

منذ مطلع السبعينات قدمت إحدى الشركات الأمريكية عملية الديلزة الكهربائية المعكوسة على أساس تجاري و تقوم وحدة الديلزة الكهربائية المعكوسة عموما على الأسس ذاتها التي تقوم عليها وحدة الديلزة الكهربائية , غير أن كلا قناتي الماء المنتج و الماء المركز متطابقتان في التركيب الإنشائي و على فترات متعددة من الساعة الواحدة تنعكس قطبية الأقطاب كما ينعكس الانسياب آنيا بحيث تصبح القناة المنتجة هي قناة المياه المركزة و قناة المياه المركزة هي قناة المياه المنتجة , و المنتجة هي المعاكس عبر مجمع الأغشية و بمجرد انعكاس القطبية و الانسياب فإن كمية كافية من المياه المنتجة تنصرف حتى يتم غسيل خطوط مجمع الأغشية و يتم الحصول على نوعية المياه المرغوبة . و تستغرق عملية الغسيل هذه ما بين 1-2 دقيقة ثم تستأنف عملية إنتاج المياه . و يفيد انعكاس العملية في تحريك و غسيل القشور و المخلفات الأخرى في الخلايا قبل تراكمها و تسببها لبعض المعضلات " الإنسداد مثلا" . و الغسيل يسمح للوحدة بالتشغيل بقليل من المعالجة الأولية و يقلل اتساخ الأغشية .

5-2 التجميد :

عملية إزالة ملوحة المياه بالتجميد تتشابه مع عملية التقطير . هذا التشابه يظهر فقط من ناحية خلو الناتج في كلتا العمليتين من الأملاح و لكنهما بالطبع يختلفان من الناحية العملية حيث تتم عملية التقطير عند درجة حرارة أعلى من الدرجة المحيطة بينما تتم عملية التجميد عند درجة حرارة أقل من الدرجة المحيطة . هذا الاختلاف في درجة حرارة التشغيل , في كلتا العمليتين يؤثر على تصميم الأجهزة و المعدات الخاصة بكل عملية . إذ يراعي في تصميم عملية التقطير تقليل كمية الحرارة المفقودة من وحدة التقطير إلى وحدة الجو المحيط . بينما يراعى في تصميم عملية إزالة الملوحة بالتجميد التقليل من كمية الحرارة المكتسبة بوحدة التجميد من الجو المحيط . و أهم عيوب إزالة ملوحة المياه بالتجميد هي المشاكل الناجمة عن نقل و تنقية الثلج , و أهم مميزاتها التقليل من الرواسب و التآكل إذ يتم التشغيل عند درجات حرارة منخفضة نسبيا.

و تنقسم عملية إزالة ملوحة المياه بالتجميد إلى طريقتين : **التجميد المباشر و التجميد غير مباشر**
تتميز كل تقنية تحلية بمميزات خاصة , وتتشابه تقنيات التقطير في الكثير منها MSF , MED مقابل ذلك تحظى تقنية ROبأهمية إستراتيجية ضمن التقنيات الغشائية لكن ذلك لا يمنع من وجود عيوب تختص بها كل تقنية عن الأخرى .

الجدول (01) : يبين مزايا و عيوب تقنيات التحلية الواسعة الإستخدام[1]:

التقنية	المزايا	العيوب
MED	1-استعمال أقل للطاقة مقارنة ب MSF 2- احتياجات منعدمة أو قليلة للمعالجة الأولوية لماء التغذية . 3-TDS منخفضة جدا في الماء المنتج. 4-تحتاج لتبرير منخفض للماء مقارنة بMSF . 5- تكاليف رأسمالية منخفضة مقارنة ب MSF .	1- أكثر تعقيدا للتشغيل مقارنة بMSF . 2- وحدات ذات حجم صغيرة مقارنة بMSF . 3-لا تملك القدرة على منافسة RO فيما يرتبط بالتكلفة . 4-عملية فقط مع تطبيقات ماء البحر .
MSF	1- سهلة الإستعمال . 2- ذات موثوقيةّ . 3- TSD منخفضة جدا في الماء المنتج 4- احتياجات منعدمة أو قليلة للمعالجة الأولية . 5- وحدات كبيرة جدا (90,000م ³/ اليوم). 6- إمكانية عمل تنظيف للأنابيب على الهواء(on-line) . 7- لا تؤثّر مكونات ماء التغذية (الملوحة) على استهلاك الطاقة لكل ³م 8- الماء المنتج ذو ملوحة قليلة جدا (5 - 25) جزء في المليون .	1- فعالية التكلفة مرتبطة بانخفاض التكلفة لمصدر البخار المتوفر . 2- احتياجات كهربائية مرتفعة مقارنة MED . 3- احتياجات مرتفعة لتبريد الماء . 4- عملية فقط لتطبيقات ماء البحر .
RO	1- عملية مع تطبيقات ماء البحر و المياه قليلة الملوحة . 2- استخدام أقل للطاقة مقارنة بالعمليات الحرارية . 3- احتياجات تكاليف رأس المال أقل مقارنة بالعمليات الحرارية . 4- احتياجات ماء التغذية أقل	1- مرتبطة بشكل كبير بفعالية المعالجة الأولية . 2- تعطي ماء محلى أقل جودة مقارنة بالعمليات الحرارية . 3- أكثر تعقيدا للاستعمال مقارنة بالعمليات الحرارية .

[1] Source : Juan Canovas Cuenca , Report on Water desalination status in the Mediterranean countries , 1ère edition , Institute murciano de investigacion , Spain, 2012 , p: 09

3 - تحلية مياه البحر في الجزائر:

تعد تجربة الجزائر في تحلية المياه بنوعيها (الجوفية و مياه البحر)، حديثة نسبيا إذا ما استثنينا بعض التجارب المنفردة التي عرفتها في العقود الماضية من القرن العشرين. و لم تتبن الجزائر خيار تحلية مياه البحر كبديل إضافي لمواردها المائية العذبة إلا مع مطلع القرن الواحد والعشرين ضمن برنامجها الاستعجالي الذي يندرج ضمن المخططات التنموية و الذي تضمن إنشاء (13) محطة كبرى بسعةإجمالية تعادل (2.31) مليون م³ /اليوم .

3-1 النشاة و التطور :

ترجع البدايات الأولى لنشاط التحلية في الجزائر إلى ستينات القرن العشرين، و يمكن تلخيص أهم المراحل التي مرت بها تحلية المياه في الجزائر في النقاط التالية:[1]

- سنة 1964: شهدت هذه السنة إنشاء أول محطة (وحدة صغيرة) لتحلية مياه البحر على الساحل الغربي لمدينة ارزيو- وهران بطاقة إنتاج يومي تعادل (573) م³/اليوم . و أنشئت من قبل الشركة الفرنسية (sidem veolia) . وكان الغرض الأساسي من إنشاءها هو تلبية احتياجات المنطقة الصناعية. ودخلت حيز الخدمة سنة 1965 باعتماد تقنية التبخير متعدد التأثير(MED) .
- سنة 1969: شهدت هذه السنة إنشاء ثاني وحدة لتحلية مياه البحر، و احتضنتها أيضا مدينة ارزيو-وهران بطاقة إنتاج يومي تعادل (3.000) م³ وأنشئت من قبل شركة (chnaT Weir)
- بعدها توالت عملية إنشاء محطات تحلية صغيرة الحجم بتقنيات التقطير الومضي، التضاغط البخاري لماء البحر . و باستخدام الديلزة الكهربائية و التناضح العكسي للمياه قليلة الملوحة (مياه الآبار).
- سنة 1994، تم إنشاء وحدة للتحلية تعمل بتقنية التناضح العكسي في ولاية مستغانم بطاقة إنتاج تعادل (5.200)م/³ اليوم و كان الغرض من إنشاءها هو تلبية متطلبات صناعة الورق من المياه .
- سنة 1996 تم إنشاء وحدة للتحلية بمدينة عنابة تعمل بتقنية التناضح العكسي بطاقة إنتاج تعادل (5.184) م³ اليوم ، و تم الاعتماد عليها لتوفير احتياجات شركة اسميدال من المياه.

[1] Mohamed bessenasse et at ,seawater desalination:study of three coastal stations in Algiers region , desalination ,n° 250 ,2010, P:424

- سنة 2002: و في إطار المخطط ألاستعجالي و بإشراف الحكومة تم إنشاء (21) محطة تناضح عكسي لتحلية مياه البحر و قدرت الطاقة الإنتاجية لهذه المحطات مجتمعة (57.500) م³/ اليوم كانت موزعة بين الشريك الجزائري و الشريك الألماني .

- سنة 2005: شهد تدشين أول محطة كبرى لتحلية مياه البحر من قبل الرئيس الجزائري و هي محطة كهرامة بمدينة أرزيو- وهران بطاقة إنتاج تعادل (88.6×10³ م³). ومثل التدشين آنذاك المرحلة الأولى لبرنامج طموح لإنجاز (13) محطة كبرى لتحلية مياه البحر بسعة إنتاج إجمالي (2.31) مليون م³/ اليوم ما يعادل (843) مليون م³/ السنة.

2-3 دوافع اللجوء لتحلية مياه البحر:

كان لجوء الجزائر لتحلية مياه البحر نتيجة مجموعة من الدوافع المرتبطة بطبيعة هذا البديل غير التقليدي من ناحية ، و بالواقع المائي الجزائري من ناحية أخرى :

اولا : الدوافع المرتبطة بطبيعة تحلية مياه البحر

ترجع هذه الدوافع إلى الخصائص التي تميز صناعة تحلية مياه البحر عن غيرها من الصناعات الأخرى و التي تعد مشتركة بين جميع الدول التي اعتمدت هذا الخيار ، و تتمثل في: [1]

- يمكن انشاء محطات التحلية بالقرب من مراكز الاستهلاك مما يقلل من تكلفة ضخ المياه الجوفية أو مد خطوط أنابيب لتوصيل المياه إلى المناطق النائية و عدم خضوع صناعة التحلية للتقلبات المناخية .
- تعتبر تكلفة تشغيل محطات التحلية مرتفعة الا ان تكلفتها الرأسمالية تعد أقل من تكلفة تشغيل المنشآت التقليدية على غرار السدود إلى جانب عدم ثبات كميات المياه التي يتم حصادها نظرا لعدم انتظام حدوث السيول في المناطق الجافة.
- و صناعة تحلية المياه تحول مياه البحر المالحة و المياه الجوفية المالحة و المختلطة الى مياه ذات مواصفات ممتازة مما يجعلها صالحة لجميع الاغراض المنزلية ، و تحتوي محطات التحلية على معدات ميكانيكية كالمضخات التي يتم تطويرها باستمرار لاسيما ما يتعلق برفع كفاءتها و زيادة قيمتها الاقتصادية .

[1] اسامة محمد الحسيني يوسف ،الادارة المتكاملة للمياه العربية ، المنظمة العربية للتنمية الادارية ، مصر 2013 ، ص ص475-476

- تتوافر محطات التحلية في أحجام مختلفة كما أنها تستخدم تقنيات متنوعة مما يجعلها مناسبة لجميع الاستخدامات من المنازل الصغيرة و حتى المدن الكبرى .

الاستثمار في صناعة التحلية أكثر جدوى من تمويل مشروعات المياه التقليدية كما أن الوقت المطلوب لإنشاء محطات التحلية أقصر من الوقت الذي يتطلبه مد خطوط أنابيب لتوصيل المياه إلى المناطق النائية

ثانيا : الدوافع المرتبطة بالحالة المائية في الجزائر

مثلث المعادلة المائية في الجزائر خلال تسعينات القرن العشرين دافعا قويا نحو تعزيز التوجه لتحلية مياه البحر و ذلك بسبب :

- موجات الجفاف التي شهدتها الجزائر على مدار العقود الماضية و خاصة في ثمانينيات و تسعينيات القرن العشرين و التي أثرت بشكل كبير على كمية الموارد المائية سواء تلك الموجهة لتغذية الخزانات الجوفية أو تلك الموجهة لملء السدود . و ربما الجفاف الذي عرفته مع بداية الألفية الثالثة كان له أكبر انعكاس على حجم

الموارد المائية بنوعيها السطحية و الجوفية . و لم تكن تداعيات هذا الجفاف مرتبطة بكمية المياه بل أيضا بنوعيتها .

- الكثافة السكانية العالية على الساحل و محدودية الموارد المائية في شمال البلاد و هذا ما كان له انعكاس كبير على حجم الموارد المائية خاصة الجوفية منها التي تعرضت للضخ المفرط ،و وصلت في بعض المناطق لعتبة حرجة . و أصبحت تعبئتها تشكل تهديدا كبيرا لاحتياطاتها من حيث كميتها و تبديد نوعيتها ،خاصة و أن عملية حفر الابار و استغلالها لا تخضع لقانون محدد بل هناك ملكية شبه مطلقة الابار من قبل المواطنين حتى و إن تم التصريح بها لدى الجهات المعنية ، فإنها لا تخضع للاستدامة في استغلالها و الاستفادة من مياهها في ظل غياب تقنيات تحدد معدل التجدد و مقدار السحب غير المضر .
- التغير المناخي التي عرفته بعض أقاليم البلاد خلال العقد الأخير ، و التي ميزها التذبذب الكبير في كمية التساقط (المطر و الثلج) من حيث توقيت سقوطها و حتى مكان سقوطها . و هذا ما كان له تأثير كبير على فرص الاستثمار في مجال الموارد المائية التقليدية .
- توفر الجزائر على شريط ساحلي بطول (1.200 كلم) يضم 14 ولاية تشهد تركز حضري كبير مما أدى إلى زيادة الطلب على مياه الشرب التي بات ضمانها من الموارد التقليدية غير متاح بشكل كلي.

- وفرة الموارد المالية و الطاقوية الضرورية لتوطين صناعة تحلية مياه البحر التي تعد صناعة مكلفة جدا من حيث نوع التقنيات المستخدمة ،و كمية الطاقة المستهلكة . ووجدت الجزائر في مواردها (المالية و الطاقوية) التي وفرتها الطاقة الاحفورية نقطة الارتكاز الأساسية لقيام هذه الصناعة .

بالرغم من تنوع الدوافع التي كانت وراء لجوء الجزائر لتحلية مياه البحر إلا أن حقيقة القرار لم يكن اقتصاديا فقط لكنه كان قرار سياسيا أيضا بالنظر لكون الجزائر في تلك الفترة لم تكن بحاجة كبيرة للاستثمار في صناعة التحلية ذات التكلفة المرتفعة.

4 - الشراكة بين القطاعين العام والخاص في الجزائر:

إن استخدام تحلية مياه البحر في الجزائر هو حل عاجل لتلبية إمدادات المياه المدن الساحلية المكتظة . في السنوات اللأخيرة ,تزايد استهلاك المياه, لتعويض هذا الطلب على الموارد المائية الناتجة عن حالة الجفاف المتكرر الذي عانت منه البلاد خلال السنوات العشر الماضية .تحقيقا لهذه الغاية ,اختيار بناء 56 محطة لتحلية مياة البحر لتزويد سكان المدن الساحلية بمياه الشرب بقدرة يومية 146.000 م ^{3} .

بدأت الأعمال في يونيو 2002 من قبل شركات مختلفة مثل الشركة الوطنية لمعالجة المياه و الشركة 11الألمانية لينده و شركة المياه و الصرف الصحي بالجزائر العاصمة (إنشاء محطات أحادية الكتلة تحتوي على 21 محطة تحلية . مياه البحر إجمالية 57.500 م^3 / يوم.) سيتم تنفيذ العديد من مشاريع المحطات في شكل "pérateO and OwnBuild". مما يعني أن تصميمها و بنائها و تشغيلها تقع على عاتق المستمر الذي سيملكها خلال فترة العقد .

- تعمل منذ عام 2008 محطة الحما (بطاقة انتاجية 200ألف متر مكعب /اليوم ,أكبر محطة تحلية في إفريقيا) . تسمح بتغطية ثلث احتياجات العاصمة من المياه " الجزائر " . بلغت تكلفة هذا الإنجاز250 مليون دولار , بما في ذلك 185 مليون دولار من خلال قرض من شركة

Corporation testmen2PrivateInv easOvers American" (Opic) " تم تنفيذ المشروع من قبل الشركة الأمريكية (IONICS) , المتخصصة في تحلية المياه في جميع أنحاء العالم , و التي تمتلك 70% من رأس مال شركة حما لتحلية المياه (HDW) , المسؤولة عن تشغيل و صيانة المحطة لمدة 25 عام , في شراكة مع شركة النفط الوطنية سوناطراك و الشركة العامة للكهرباء و الغاز سونيلغاز و شركة المياه الجزائرية

- بنيت في شراكة مع "Lavalin SNC" الكندية و شركة إسبانية "Agua Accina" في موقع مساحته 8 هكتار , محطة "Fouka" لتحلية مياه البحر (تيبازة) التي يمتلك مالكها " Myah Tipasa " لديها قدرة معالجة 270.000 م ³/يوم يوميا و تقدر الإطلاقات ب 150.000 م^3 /اليوم .

و يبلغ حجم الاستثمار 180.17 مليون دولار مقسم بين شركة الجزائر للاستثمار المائي (% 100 Lavalin SNC) التي تمتلك % 51 من الأسهم و شركة الطاقة الجزائرية (49%). يتم تزويدها بالطاقة الكهربائية من محطتين محطة أحمر العين و محطة مازافران بسعة 30 ميجاوات لكل منهما , المياه المحلاة من قبل هذا المصنع , تستخدم عملية المعالجة بالتناضح العكسي , و يتم بيعها لشركة النفط الوطنية سونطراك و شركة المياه الجزائرية (ADE) التي تزود عملائها في الجزائر العاصمة و تيبازة . الشركة الكندية مسؤولة عن تشغيلها بموجب عقد مدته 25 سنة .

- بنيت بالشراكة مع البحرين "BiwaterConsortium" محطة وادي السبت لتحلية مياه البحر (Gouraya) صاحبها :"Sebt edOu Myah " تم تركيبها على مساحة 6 هكتار . قدرته العلاجية 100000 م³/ يوم . تم إدراجها في عام 2004 كمحطة صغيرة إحادية الكتلة , و تم بناؤها لاحقا في هيكل كبير . مبلغ الاستثمار 115 مليون دولار أمريكي , المياه المحلاة من قبل هذا المصنع , تستخدم عملية المعالجة بالتناضح العكسي , و يتم بيعها لشركة النفط الوطنية سونطراك و شركة المياه (ADE) , لمدة 25 سنة . تزود المحطة بالكهرباء من محطتي : الخميس و خربة يقعان بولاية عين الدفلة .

- تم تصميم محطة تنس لتحلية المياه , الواقعة على بعد 150 كلم غرب الجزائر العاصمة , لتزويد منطقة الشلف بمياه الشرب . في الخدمة منذ عام 2010 ببطاقة انتاجية 200.000م³/يوم .تم تنفيذه كجزء من شراكة عامة خاصة بين شركة AES , و هي شركة تابعة لمجموعة الهيدروكربونات العامة الجزائرية تمتلك 49% من الأسهم ,و شركة"Agua Befesa " و هي شركة تابعة لمجموعة "Abengoa" الإسبانية (حلول مبتكرة في التنمية المستدامة),بنسبة 51% من الأسهم , و بلغ الاستثمار 291 دولار .

- تعتبر محطة وهران لتحلية المياه , المقطع بالقرب من مرسى الحجاج , بسعة تقدر ب500000 متر مكعب في اليوم واحدة من أكبر المشاريع في العالم , تم تركيبه على مساحة 18هكتارا. تعزد ملكية منتجع المقطع الى 51% لمجموعة "Hyflux" السنغافورية و 49% لشركة ESA .

- ثم تصميم محطة تحلية بني صاف , شط الهلال , بسعة 200 ألف متر مكعب في اليوم , لتزويد ولايتي وهران و عين تموشنت بمياه الشرب . ثم تنفيذه في إطار شراكة عامة خاصة بين مجموعة Geida الإسبانية التي تمتلك 51% و الجزء الجزائري AES بنسبة 49% من الأسهم و التي تتكون من سونطراك و AED و سونلغاز , ثم إنشاء الشركة في نوفمبر 2004 و سميت شركة بني صاف للمياه (Spa BWC) تستخدم المحطة نظام التناضح العكسي , و هو الوسيلة الأكثر فعالية من حيث التكلفة لاستهلاك الطاقة .

الجدول (02) : يمثل أبرز محطات تحلية مياه البحر في الجزائر والشراكة الأجنبية [1]:

المنطقة	الموقع	السعة الانتاجية (م3 /اليوم)	في الخدمة منذ	الشراكة
الغرب	- ارزيو/ وهران	90.000	12- 11 -2005	-BLACK VEATCH«AFRIQUE DU SUD»50%
	- سوق الثلاثاء / تلمسان	200.000	2011-04-13	-TADIC Hyflux malafokoff«singapour »51%
	- هنين / تلمسان	200.000	2012-07-03	-Geida *Befesa/Sadyt*«Espagne»;51%
	- مستغانم	200.000	2011-04-28	-Inima*Aqualia*«Espagne»;51%
	- بني صاف / عين تموشنت	200.000	2009-11-15	-Cobra*Espagne*;51%
	- المقطع / وهران	500.000	2014-06-27	-Hyflux*Singapour*;47%ADE;10%
الوسط	- الحامة / الجزائر	200.000	12 -02- 2008	-Geionics*Etats-Unis* ;70%
	- كاب جانيت/ بومرداس	100.000	28 -09- 2011	-Inima*Aqualia*«Espagne»;51%
	-فوكا / تيبازة	120.000	30- 07 -2011	-AWI *SNC lova lin «Accina»;51%
	-واد السبت / تيبازة	100.000	دراسة المشروع	-En cours de devloppement
	- تنس / شلف	200.000	اوت 2014	-Befesa*Espagne*; 51%
الشرق	-الشط / الطارف	100.000	دراسة المشروع	-En cours de developpement
	سكيكدة	00.001	04- 09 -2009	-Geida
	-بجاية	100.000	دراسة المشروع	-Befesa/Sadyt «Espagne»;51% En cours de développement

[1] ben ahmed,boudia,M,I, «étude bibliographique sur le dessalement de l'eau de mer cas de la staion de beni-saf », oran 2014 .

5 - التشريعات المتعلقة بالتأثير على البيئة في الجزائر:

1-5 التشريع العام لتقيم التأثر البيئي :

تم ادخال تقييم التأثر البيئي في التشريع الجزائري بموجب القانون (03-83) [1] في 1983 و الذي حدد الإطار الأولي , بهدف تقييم و رفع مستوى العام بالآثار .

مشاريع التنمية المباشرة و غير المباشرة بشأن التوازن البيئي و البيئة و نوعية الحياة [2]

يتم التطبيق الفعلي للتشريع من خلال المرسوم (78-90) في عام 1990, و الذي يتطلب إجراء تقييم الأثر البيئي لأي نشاط من المحتمل أن يؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على البيئة و الصحة العامة و الزراعة و المناطق الطبيعية و الحيوانات و النباتات أو المعالم و المواقع التاريخية .

كما يحدد المرسوم (78-90) المنهجية المتبعة لإجراء تقييم تأثير بيئي مقبول , و هي :

- وصف الظروف التي ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار القضايا البيئية في الإجراءات التنظيمية الحالية لمشاريع التنمية:

يجب أن يشمل نطاق تقييم التأثير البيئي:

- تحليل الوضع الأصلي وبيئته ، مع القيمة البيئية والمناطق الزراعية أو الغابية أو البحرية أو المائية أو الترفيهية التي تتأثر بالأعمال أو التطورات أو الشركات.

- تحليل التأثيرات على البيئة وخاصة على المواقع والمناظر الطبيعية والحيوانات والنباتات والتوازنات البيئية والبيولوجية ومحيط الموقع (الضوضاء والاهتزازات والروائح والدخان والضوء)وعلى النظافة والصحة العامة ؛

- أسباب قبول المشروع.
- الإجراءات التي يتوخاها صاحب المشروع أو المرشح لإزالة الآثار الضارة للمشروع

[1] القانون الجزائري رقم 03-83المؤرخ 5فبراير 1983بشأن حماية البيئة

[2] المرسوم رقم - 78-90مرسوم بشأن تقييم الأثر البيئي

وتقليلها وتعويضها على البيئة ، بالإضافة إلى تقدير التكاليف المقابلة.

- الشروط التي تم بموجبها نشر دراسات الأثر البيئي ؛
- الأحكام التي تسمح لوزارة البيئة بالتصرف أو يُطلب منها العمل من أجل الحصول على رأي في دراسة الأثر.
- ودعماً لهذا التشريع ، نشرت وزارة البيئة والتنمية الإقليمية وثيقة بعنوان "مبادئ توجيهية لإعداد تقرير تقييم بيئي "، تهدف إلى:

- توحيد تنفيذ دراسات تقييم الأثر البيئي ؛

- توفير المعلومات للمشاركين ؛

- شرح المنهجية العامة ؛ وتيسير مراجعة تقارير تقييم التأثير البيئي التي ستعدها السلطات المختلفة .

➢ **الضوضاء والاهتزازات:**

تخضع انبعاثات الضوضاء للمرسوم (184-93)[1] الذي يعزز المادة 121من القانون (83-03) . يحدد هذا المرسوم حدود انبعاث الضوضاء الموضحة في الجدول والمبينة أدناه:

-الجدول (03) حدود انبعاث الضوضاء من اللوائح الجزائرية: [2]

المنطقة	**0600 – 2200**	**2200 – 0600**
المنطقة - 1 المناطق السكنية ذات الوصول العام والخاص	70 db A	45 db A
المنطقة - 2القرب من المستشفيات والمؤسسات التعليمية ودور التمريض	45 db A	40 db A

وفقًا للمادة 6 من هذا المرسوم ، فإن جميع الأشخاص المشاركين بشكل مباشر أو غير مباشر في الأنشطة التي تتطلب استخدام المحركات والأدوات والآلات والأجهزة التي تنتج ضوضاء بمستويات أعلى من تلك المذكورة أعلاه ، يجب توفير أجهزة عازلة للصوت أو وضع طرق مناسبة لتجنب أي إزعاج أو خطر على الصحة . لاحظ أنه لا يوجد توجيه بشأن انبعاثات الضوضاء في المناطق الصناعية.

[1] المرسوم رقم - 184-93مرسوم بشأن تنظيم انبعاثات الضوضاء ، الذي يعزز المادة 121من القانون .03-83

[2] الجريدة الرسمية

يجب تزويد المطارق والمولدات والضواغط الحالية بأجهزة عازلة للصوت عند استخدامها في حدود 50 م .المنازل أو أماكن العمل.

- **لوائح الموارد المائية :**

تتعلق أحكام القانون (03-83) بالسيطرة على تلوث المياه و تجديده من أجل التوفيق بين الطلب على مياه الشرب و الصحة العامة مع متطلبات الزراعة و الصناعة . و النقل و جميع الأنشطة البشرية الأخرى , و الحالة البيولوجية لنظام الاستقبال , ولاسيما الحيوانات المائية ,و الترفيه ,والرياضات المائية , و حماية الموارد المائية . و تغطي هذه الأحكام (التي تتعلق بالمياه السطحية و المياه الجوفية و المياه الساحلية).

التصريف والتجريف والتخلص منها والترسيب المباشر أو غير المباشر للمواد من جميع الأنواع تتمتد بشكل عام إلى أي شيء قد يمثل تهديدًا لجودة المياه ، من خلال تعديل خصائصه الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والبكتريولوجية .

بالإضافة إلى تشريعات تقييم الأثر البيئي القانون رقم (03-83) ، فإن نظم المياه ينظمها أيضًا القانون رقم (17-83) 1 بشأن قانون المياه .يضع هذا القانون سياسة مائية لتلبية احتياجات السكان والقطاع الاقتصادي .الهدف من التشريع هو ضمان حماية المياه من التلوث وتصريف مياه الصرف الصحي والإفراط في استخراجها . يحدد هذا القانون أولويات استخدام المياه (إمدادات مياه الشرب والزراعة والصناعة) .يحدد حقوق وواجبات مستخدمي المياه .المادتان (73و 74) تنص على أن أي مشروع ينطوي على تطوير الموقع أو تمديد الوحدات .

يجب على مستخدمي المياه مراعاة معايير توفير المياه وأولويات استخدام المياه المذكورة أعلاه .

بالإضافة إلى ذلك ، يجب على الصناعات إعادة تدوير مياه الصرف الصحي الخاصة بها حيثما أمكن ذلك من الناحية الفنية والاقتصادية .وبالمثل ، يجب أن توفر الصناعات مرافق معالجة مياه الصرف الصحي المادة 102 لتلوث النفايات .كما يحظر إلقاء أو نشر أو رش المواد المعرضة لتلوث النظام المائي المادة (104) .

تنص المادتان (110و 111) على أن حدود منطقة الحماية هي محيط يحدد المنطقة الجغرافية التي

[1] القانون الجزائري رقم 17-83 بشأن قانون المياه

يحظر أو ينظم فيها أي نشاط من المحتمل أن يؤثر على نوعية الموارد المائية .من بين الأنشطة الخاضعة للتنظيم والحظر المحاجر والبناء وتصريف أي مادة يمكن أن تؤثر على جودة المياه.

- **تعليمات النفايات السائلة :**

يعتمد تنظيم المياه السطحية وتلوث المياه الجوفية على القانون (03-83) بشأن حماية البيئة والقانون (17-83) على قانون المياه .ينظم المرسوم رقم (160-93)[1] ، طبقاً للقانونين المذكورين أعلاه ، التخلص من النفايات السائلة الصناعية السائلة .لا يجوز رفض نظام الاستقبال إلا إذا لم يتجاوز الحد الأقصى للقيم عند المصدر الذي يفرضه هذا المرسوم ، وإذا امتثل للشروط الفنية التي حددها المرسوم الوزاري .تأخذ هذه الشروط التقنية في الاعتبار معدل التدفق ودرجة التلوث في أنظمة الاستقبال ، وقدراتها الطبيعية على التجدد ، وظروف استخدام مياه الاستقبال ، واحتياجات احتياطي المياه للسكان ، وحماية النباتات والحيوانات ، والاحتياجات الصحية ، الاقتصادية والسياحية .كما يفرض هذا المرسوم الوسائل التي يتم من خلالها تطبيق التصاريح لتصريف النفايات الصناعية.

- **استدامة المشروع:**

تم إدخال تشريعات بعيدة المدى في شكل القانون (10-03)[2] المؤرخ 19جويلية 2003 بشأن حماية البيئة في سياق التنمية المستدامة .هذا التشريع شامل للغاية ويغطي جميع مجالات البيئة ؛ الهواء والأرض والمياه

بما في ذلك البحر .ويدعم هذا القانون الجديد ويوسع التشريعات البيئية ، بما في ذلك التشريعات المتعلقة بتقييم الأثر البيئي لمقترحات التنمية الصناعية .وبينما تظل متماشية مع الممارسات الدولية ، فإنها تحدد الاستدامة بأنها "دمج الاعتبارات البيئية في قرارات التنمية التي تهدف إلى تلبية احتياجات الأجيال الحالية والحالية .وهي ذات أهمية خاصة لتطوير منشآت تحلية المياه ، لذلك فهي تؤكد على الحفاظ على موارد الطاقة وخفض انبعاثات "غازات الدفيئة "وتقليل إنتاج النفايات ، باستخدام تقنيات أنظف على هذا

[1] المرسوم رقم 160-93بشأن تنظيم انسكابات النفايات السائلة الصناعية

[2] المرسوم رقم 160-93بشأن تنظيم انسكابات النفايات السائلة الصناعية

النحو .كما أنها تتبنى مبدأ MTD [1] ، من خلال دعوة الجهات الراعية للمشروع ، لإثبات أن التطوير سيستخدم أفضل التقنيات المتاحة بتكاليف مقبولة اقتصاديًا.

- **انبعاثات الهواء:**

صدرت العديد من المراسيم الجزائرية المتعلقة بالمعايير أو التوجيهات المتعلقة بجودة الهواء المحيط في الآونة الأخيرة ,كان هناك المرسوم 73-2000 و المرسوم 93-165 يحدد المرسوم (93-165) الانبعاثات في الغلاف الجوي (الدخان و الغاز و الأتربة و الروائح و الجسيمات الصلبة) و المرسوم التنفيذي رقم 02-06 المؤرخ 7جانفي 2006 الذي يحدد القيم الحدية و عتبات التنبيه و أهداف جودة الهواء لتلوث الهواء .

6- فوائد تحلية مياه البحر :

تغطي المياه مساحة كبيرة من الأرض تصل حوالي ثلاثة أرباع سطح هذا الكوكب , و لكن لا يمكننا القول بأن جميع هذه المياه عذبة أو صالحة للشرب , فحسب العديد من الإحصائيات تصل نسبة المياه العذبة الموجودة على الأرض إلى حوالي 1%من إجمالي المياه الموجودة على الأرض , و لكن مع الحاجة الكبيرة للمياه العذبة سواء كان للشرب أو لإغراض أخرى كالزراعة مثلا . و أصبح البحث عن وسائل لتنقية المياه أكبر بكثير , و إحدى أهم هذه الوسائل التي تم إبتكارها هي تحلية مياه البحر باستخدامى محطات خاصة للتحلية , بحيث يتم من خلالها إزالة الشوائب و الأوساخ من المياه إضافة للمعادن الثقيلة .
ومن بين أهم فوائد تحلية مياه البحر :

1)- تحلية مياه البحر تزيد من إمدادات مياه الشرب.

2)- تحلية مياه البحر تقنية موثوقة و أقل تكلفة من التقنية المعروفة باسم إعادة المياه العادمة .

7 - اثر محطات تحلية مياه البحر على الجانب البيئي و الاجتماعي و الاقتصادي:

1-7 الجانب البيئي:

هناك عدة مشاكل بيئية تنشأ عن تحلية المياه ، فمجمل عملية التحلية تستهلك طاقة كبيرة والتي يحصل عليها من حرق الوقود أو النفط أو استخدام الطاقة الكهربائية أو الطاقة النووية و بالتالي ترفع نسبة ثاني أوكسيد الكربون.لكن المشكلة الرئيسية الناجمة عن محطات التحلية هي اعادة المياه الناتجة عن عملية التحلية و التي تتميز بالملوحة و الحرارة العاليتين فهي تؤثر على المجتمعات البحرية الحساسة كالشعاب

[1] أفضل التقنيات المتاحة

المرجانية، و من المشاكل أيضا الضوضاء الناشئة حول محطة التحلية نتيجة استخدام مضخات الضغط العالي؛كما يعتبر وجود محطات التحلية على ساحل البحر مباشرة اهدارا لمناطق ذات أهمية سياحية وهناك مشاكل أخرى تتعلق بالمواد الكيميائية المستخدمة في عملية التحلية و هي ان زادت عن حدها فهي تسبب أمراضا على المدى البعيد و قد تتسرب المياه من مواسير الصرف و تلوث المياه الجوفية في المناطق المحيطة.

2-7 الجانب الاجتماعي:

ان ضمان التزود بمياه الشرب و ايصالها لجميع الأفراد يعتبر من الحقوق الانسانية الأساسية التي ضمنتها الأعراف و المواثيق الدولية، و جعلتها الأمم المتحدة أحد أهم أهداف الألفية الانمائية للفترة (2000– 2015)، و أيضا الفترة (2015-2030)، و مثلت تحلية مياه البحر أهم الحلول الاستراتيجية بل كانت الحل الوحيد لضمان توفير مياه الشرب لدول عديدة في العالم [1].

- يعتبر ماء محطات التحلية قابلا للاستهلاك البشري ، و ان كان مصدره مياه البحر المالحة، ان سلسلة المعالجات التي تدخل عليه في محطة التحلية تجعله مقبولا من حيث مذاقه، لونه، و رائحته و في هذا تتم مطابقته مع معايير منظمة الصحة العالمية في مجال مياه الشرب.

يظهر الجانب الصحي بشكل كبير عندما يرتبط الأمر باستهلاك هذه المياه للشرب خاصة مع ارتفاع الكيميائيات المضافة أثناء المعالجة الأولية و الثانوية.

و تبين أغلب التحاليل المخبرية التي تتوفر عليها جميع محطات التحلية العاملة في العالم، أن نوع المنتج النهائي (الماء المحلى) في حالة التقنيات الحرارية يكون نقيا جدا و درجة ملوحته أقل بكثير من تلك المقبولة للاستهلاك الآدمي لذلك يجري إضافة جملة من الأملاح، لجعل الماء المحلى المنتج ملائما للاستهلاك المباشر.

مقابل ذلك تعطي التقنيات الغشائية ماء محلى أقل جودة لكنه مقبول للاستهلاك المباشر بسبب وجود أملاح و لا يتطلب الأمر تعديل ملوحته في الغالب.

الحقيقة التي لا يمكن تغييرها ، أن الماء المحلى مهما كانت درجة عذوبته فيستحيل أن يكون ماءا عذبا خالصا، لأن المعالجات التي يتعرض لها تترك أثرا يلمس في مذاقه تحديدا و رغم ذلك لم تثبت التجارب أن هذا الماء كان سببا في أمراض خطيرة أو في حدوث كوارث صحية أو اجتماعية.

[1] آمال ينون، 2016 " تحليل تكلفة تحلية مياه البحر- دراسة مقارنة بين الجزائر والمملكة العربية السعودية "، أطروحة دكتوراه ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير،جامعة سطيف-1 .

ان توفير مخابر تحليل على مستوى محطات التحلية لنوعية الماء المحلى المنتج، و عملها الدؤوب على فحص خصائصه باستمرار و القيام بمختلف الاختبارات التي أوصت بها منظمة الصحة العالمية تحديدا و جميع الهيئات على المستوى الدولي، هو أكبر دليل على الجانب الاجتماعي(أو الصحي)، الذي تمثله مياه البحر المحلاة .

- ان ايصال الماء المحلى يعتبر احدى الخدمات الاجتماعية التي تقوم بها محطات التحلية تحت اشراف مؤسسات ذات صلة بهذا الجانب و يعتبر مد خطوط أنابيب من محطات التحلية الى المؤسسة الموزعة للماء المحلى من الأولويات الاجتماعية التي يجب أن تتضمنها هده المحطات.

لذلك تعتبر معايير الصحة و السلامة المهنية ضمن المسؤولية الاجتماعية من أهم الأبعاد التي تسعى محطات التحلية لتحقيقها و تقويمها بالطريقة المثلى.

3-7 الجانب الاقتصادي:

- ان الهدف الاقتصادي لأي مؤسسة مهما كان نوعها هو الوصول الى تحقيق كفاءة و فعالية تقوم على الاستخدام الأمثل للموارد، و بالنسبة لمحطات تحلية مياه البحر فهي تتطلب موارد اقتصادية متنوعة تحتاج لادارة كفؤة حتى يتم الوصول الى الغرض الحقيقي من انشاء هذه المحطات و هو ضمان توفير أثمن مورد و هو الماء العذب.

- تعطي محطات التحلية المنتشرة عبر 150 دولة في العالم صورة حقيقية عن نجاح هذه الصناعة و يعكس ذلك النمو السنوي في سوق التحلية من حيث حجم الاستثمارات الضخمة الموجهة لهذه الصناعة أو من حيث حجم العوائد الدي تحققها الشركات المصنعة لهذه التقنيات (الأغشية، الكيميائيات و المضخات...).

- ان اداء محطات التحلية في دول العالم المختلفة متوقف على مدى وفرة الموارد الاقتصادية الضرورية لعملها. و بنظرة مبسطة نجد أن جزء كبير من الدول يعتمد على الكوادر البشرية الأجنبية التي تملك خبرة و معرفة في مجال تقنيات التحلية و كيفية استخدامها بفعالية و كفاءة و هدا ما يطرح من الناحية الاقتصادية عبئا اقتصاديا على الدولة المستقبلة لهذا المورد ، لأنه يكلفها أكثر مقارنة بالعمالة الوطنية .

هذا الجانب له علاقة وطيدة جدا بالعقود التي يتم فيها انشاء و ملكية و عمل هده المشاريع في العالم خاصة في الدول التي تفتقد لقدرات تقنية، و هذا يمنح الأفضلية للشريك الأجنبي الذي يملك حق البناء، و التشغيل، و ملكية المحطة على مدار سنوات عمرها الافتراضي.

أن العوائد المحققة من انشاء محطات تحلية مياه البحر هي في حقيقة الأمر عوائد اجتماعية أكثر منها اقتصادية بالنسبة للدول المنشئة لهذه المحطات، أما بالنسبة للشريك الأجنبي فهي عوائد مالية متوقفة بدرجة كبيرة على الية الاتفاق أو العقد الذي يجمع الدولة المستقبلة لهذا الاستثمار .

خاتمة الفصل :

تصاعدت حدة المشكلة المائية في أقاليم عديدة من العالم , طبعتها مختلف التغيرات الإقتصادية و الإجتماعية و حتى السياسة التي أثرت بشكل كبير في كمية و نوعية المورد المائي العذب ، هذه الكمية التي تتميز أصلا بتوزيعها غير المتكافئ و غير العادل النابع من توزيع المياه على كوكب الأرض و إزاء هذا الوضع المعقد كانت مياه البحر المالحة حالا جذريا للمشكلة المائية في العالم و خاصة في الدول التي انعدمت لها خيارات أخرى ، و أعتبرت تحلية مياه البحر البديل الأمثل و الأنسب لمواجهة كل التحديات المرتبطة لنقص المياه العذبة ، خاصة تلك المرتبطة بضمان مياه الشرب .

و بالنسبة لدول عديدة مثلت تحلية المياه بديلا ثمينا لا يمكن تقدير قيمته خاصة مع اعتماد بعض دوله على المياه المحلات بصفة كلية .

و قد شهد سوق التحلية العالمي نموا معتبرا عكسته زيادة الطاقة الإنتاجية لمحطات التحلية المنتشرة عبر العالم و التي ما فتئ عددها يزداد بوتيرة سريعة إلى جانب تنوع و تطور تقنيات التحلية التي كان لها دور محوري في انتشار هذه الصناعة في دول عديدة من ضمنها الجزائر .

نجحت الجزائر في توطين صناعة تحلية مياه البحر على أراضيها ، هذه الصناعة التي مكنتها من مواجهة عجزها المائي و تخطي عقبة مشاكل اقتصادية و اجتماعية و سياسية كان يمكن أن تعصف باقتصادياتها

الفصل الثاني

الدراسة الطبيعية لمنطقة " شط الهلال" الساحلية

مقدمة الفصل :

يعتبر المناخ من اهم العوامل التي تؤثر في الحياة البشرية ، فهو الذي يؤثرعلى توفيرالموارد المائية او اختلالها في أي منطقة ، و على هذا الاساس سنتعرف في هذا الفصل على مناخ منطقة شط الهلال ، الذي تم تحليله من قبل مكتب دراسة مختص ، و ايضا حالة الموارد المائية و الشبكة الهيدروغرافية التي تنتمي اليها منطقة شط الهلال .

1- مناخ منطقة شط الهلال

تم إجراء تحليل مناخي لمنطقة شط الهلال باستخدام بيانات من محطة بني صاف [1]:

جدول (04) : إحداثيات محطة شط الهلال

إرشادي	518
خط العرض	35° 21
خط الطول	01° 15 w
ارتفاع	62

- يتميز مناخ المنطقة الساحلية بموسم ممطر نسبيًا يمتد من أكتوبر إلى أفريل ، وموسم الجفاف يمتد لمدة خمسة أشهر (ماي إلى سبتمبر)

يتقلب متوسط درجة الحرارة الشهرية بين 13 درجة مئوية و 25 درجة مئوية في اوت

يبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي 300 ملم مع 49 ملم في جانفي و 1 ملم في أكثر الشهور جفافاً في جويلية

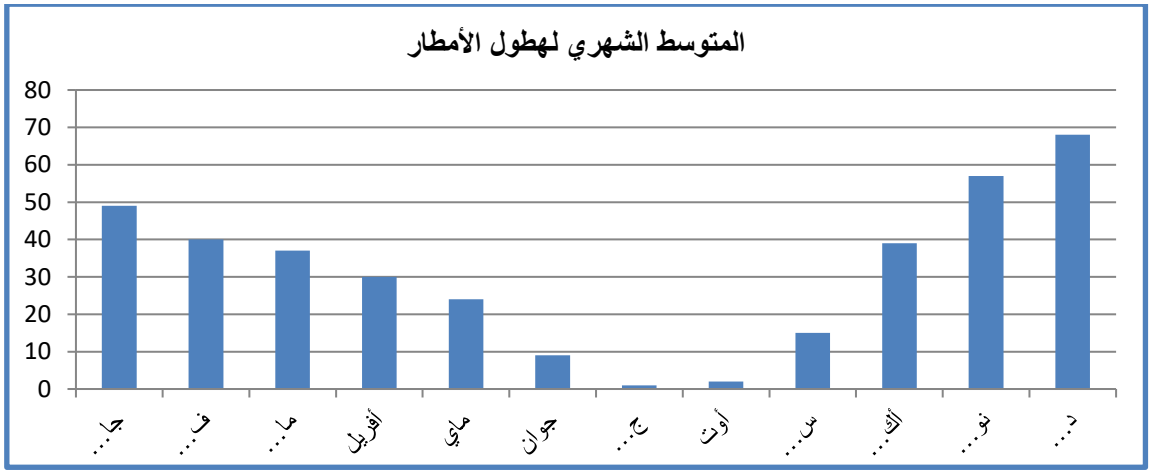
الرطوبة عالية جدًا خلال العام: تتراوح بين ٪72 و ٪76 بمتوسط ٪73.4 .

[1] Etude d'impact sur l'environnement de la réalisation et l'exploitation de l'usine de dessalement d'eau de mer de Chatt El hillal pp 6-7

1-1 هطول الأمطار

جدول(05): المتوسط الشهري لهطول الأمطار (محطة بني صاف ، الفترة {1994-2000})

الشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	مجموع
التساقط (mm)	49	40	37	30	24	9	1	2	15	39	57	68	371

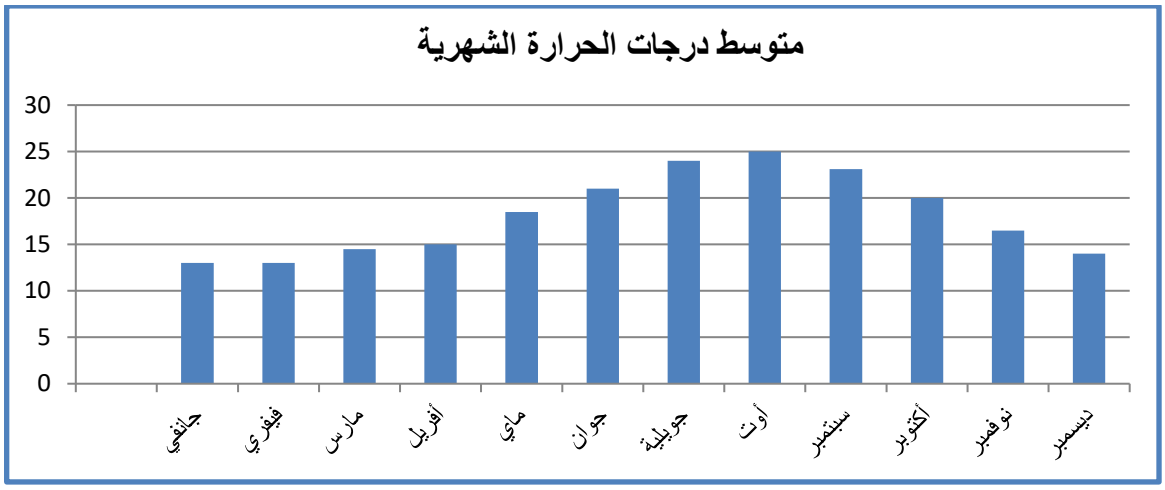


الشكل (02) : المتوسط الشهري لهطول الامطار (محطة بني صاف ،الفترة {1994-2000})

2-1 درجة الحرارة

جدول (06) : متوسط درجات الحرارة الشهرية (محطة بني صاف ، الفترة {1994-2000})

الشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	مجموع
درجة الحرارة	13	13	14.5	15	18.5	21	24	25	23.1	20	16.5	14	18.1



الشكل (03) : متوسط درجات الحرارة الشهرية (محطة بني صاف ، الفترة {1994-2000})

3-1 الرياح

إن تواتر الرياح الشمالية (19.4٪) أعلى من تلك المسجلة في البحر (6.8٪) ، ويرتبط جزء من الرياح الشمالية على الساحل بتأثيرات نسيم الرياح. يعد شهري جويلية وأوت أكثر الشهور هدوءًا في العام. تهب السيروكو على هذه المنطقة في كثير من الأحيان في الصيف ، ويتميز تأثيرها بقوة التجفيف. يفجر في المتوسط عشرة أيام في السنة موزعة بين جوان وجويلية وأوت . الرياح السائدة تأخذ الاتجاهات جنوب-غربي عند (٪ 27.5) والشمال عند (26.6٪) .

4-1 التيارات البحرية

تتميز المناطق الساحلية بما يلي:

- فصل الشتاء حيث تأتي التيارات من القطاعات الجنوبية الغربية (25.43٪) ؛ تم تسجيل تضخم الغرب (19.74٪) والشمال الشرقي (18.04٪) من القطاعات الغربية والغربية الشمالية الغربية والشمالية بارتفاع أكبر من 4 أمتار في منطقة الدراسة .
- التيار الشمالي الشرقي ليس له أي تأثير على الموقع .
- فصل صيفي حيث ترتفع التيارات ، التي يزيد ارتفاعها عن 4 أمتار ، من الشمال الشرقي (30.42٪) والجنوب الغربي (14.72٪) والغرب (11.05٪).

2- حالة الموارد المائية في ولاية عين تموشنت :

ولاية عين تموشنت هي جزء من الحوض الهيدروغرافي الشط الشرقي الوهراني الذي يغطي 12 ولاية من الغرب. تشمل الشبكة الهيدروغرافية للولاية احواض سفحية كواد سيدي جلول ، **وواد حلوف** ، وواد ساسل ، وواد المالح ، وواد سيدي بسبس ، و واد سنان ، وواد أوزرت ، وواد سيدي بارودي ، وواد تافنة. هذا الأخير هو الأهم في الولاية من حيث تدفقه. ياخذ مصدره في المغرب في واد مويلح ويتدفق في البحر الأبيض المتوسط في رشقون.

كانت هذه المنطقة الهيدروغرافية موضوعًا لخطة إقليمية لاستخدام موارد المياه ، وضعتها شركة ألمانية في عام 2004 GTZ (GIRONDE TOLERIE ZINGUERITE) والتي تتضمن توازنًا عامًا في الموارد المائية / الاحتياجات المائية عام 2003 ، جميع القطاعات مجتمعة. من التحليل الذي تم في إطار هذه الخطة ، على كامل هذه المنطقة ، تظهر النتائج التالية..

- تعتبر الزراعة أهم قطاع من حيث الطلب على المياه في المنطقة. في السنة المتوسطة ، سيكون الطلب النظري على المياه الزراعية من حوالي 491 hm^3 /السنة وهذا بالنسبة لمياه الشرب والمياه الصناعية حوالي 443 hm^3 ، أو إجمالي الطلب النظري من 934hm^3 .
- يبلغ متوسط موارد المياه السطحية والجوفية المتاحة 517 hm^3/ سنة في المتوسط.
- مع استخلاص حوالي 312 hm^3 / سنة ، وصل استغلال المياه الجوفية إلى حدوده بل وتجاوز الإمكانات الطبيعية ، بعد الانتهاء من عدد كبير من الحفر غير القانوني.
- أدى النقص الهائل الذي لوحظ في المنطقة الهيدروغرافية للامكانيات إلى فرض قيود شديدة في استخدام الموارد المائية المتاحة ، سواء كانت مياه الشرب أو مياه الري.

والنتيجة هي أن العجز الكلي في المنطقة يمكن أن يصل إلى 830hm^3 بحلول عام 2020 ، مع طلب إجمالي يبلغ 1603hm^3. مع العلم أن تعبئة المياه السطحية لا توفر سوى القليل من التوقعات ، وأنه بالنسبة لموارد المياه الجوفية ، لا يمكن تطويرها أكثر من ذلك ، ترى الخطة أنه لتحقيق توازن للمياه بحلول عام 2020 ، فإن الحلول ستستقر ، في جزء كبير ، على تحسين كفاءة شبكات مياه الشرب وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة للري .

1-2 الموارد السطحية :

الحجم الاجمالي للجريان السطحي السنوي على مستوى الولاية بالكامل ، محسوبًا من منسوب مياه الجريان السطحي ، و هو $57\ hm^3$. يقدر الحجم القابل للتعبئة بحوالي $6\ hm^3$.

يوجد في الولاية 9 بنى تحتية هيدروليكية بين سدود صغيرة وخزانات تلال بسعة نظرية إجمالية تبلغ $8.4\ hm^3$ بمتوسط ترسيب يبلغ ٪ 35 . على الرغم من أنها مخصصة للري ، إلا أنها يمكن أن تسقي مساحة زراعية تبلغ مساحتها الإجمالية 1122 هكتار . وبسبب النقص المائي المستمر منذ عدة سنوات ، فإن مساحة السطح المسقية بالفعل من هذه البنى التحتية الهيدروليكية تبلغ حوالي خمسين هكتار .

2-2 الموارد الجوفية :

الحجم الإجمالي السنوي المتسرب على كامل الولاية ، من هطول الأمطار ، يعطي قيمة قدرها $153hm^3$ ، يقال انه فقط جزء من هذا الحجم ، الذي يتم تعبئته ، يمكن استخدامه .

يقدر حجم موارد المياه الجوفية القابلة للتعبئة بحوالي $36\ hm^3$.

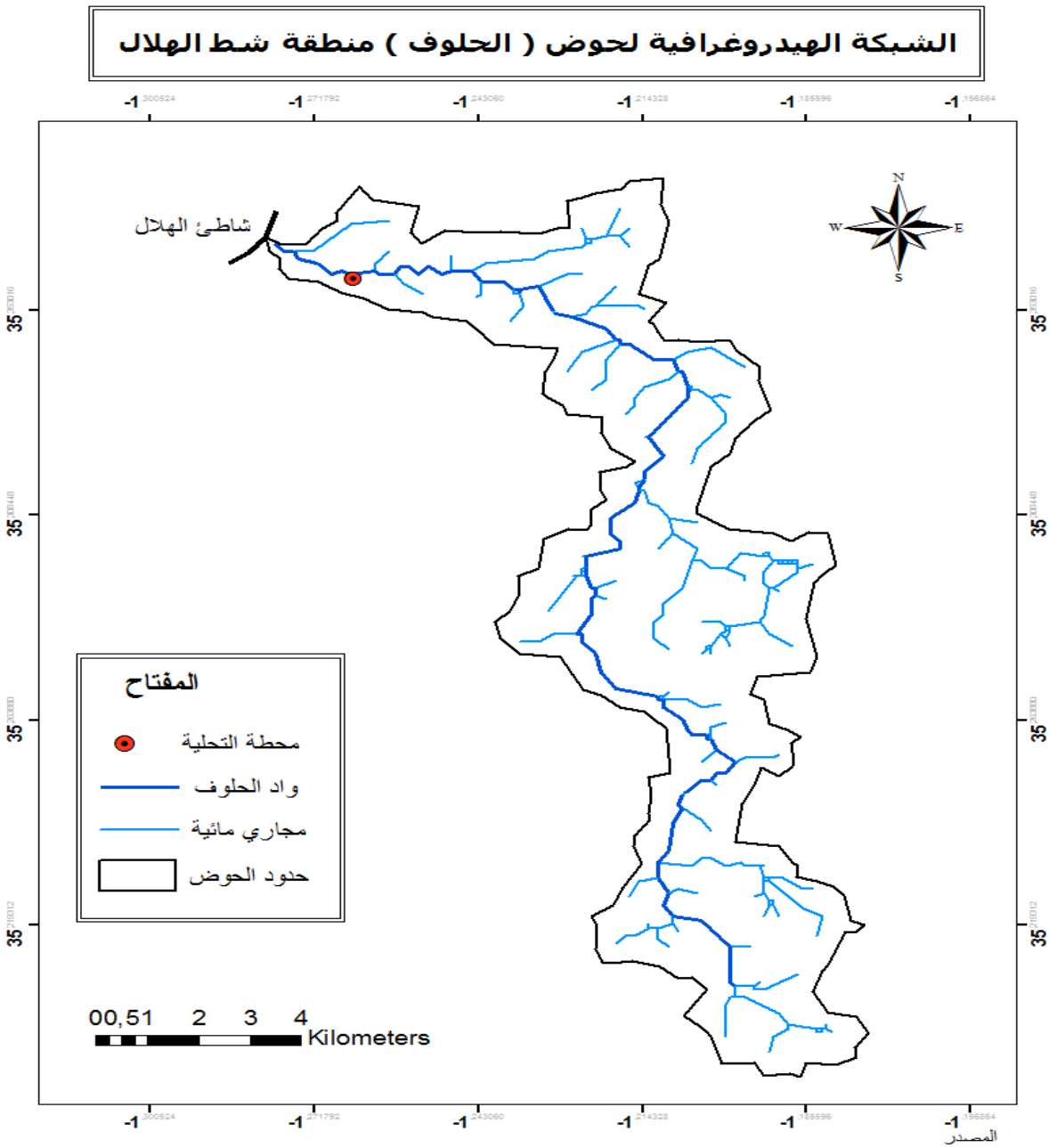
3- الشبكة الهيدروغرافية لمنطقة شط الهلال :

- تتكون الشبكة الهيدروغرافية لمنطقة الدراسة من واد الحلوف الذي يقع على بعد 39 مترًا شمال حدود المحطة وحوالي 12 مترًا غربً مبنى مستجمعات المياه و الذي يصب في البحر .

تقدر المساحة الحوضية لحوض واد الحلوف ب 100 (كم^2) وبمعدل جريان سطحي 4.24 (هم^3) .[1]

[1] الوكالة الوطنية للموارد المائية بوهران 2014، (دحمان ،ع الرزاق ،2015)

الخريطة رقم (01)



خاتمة الفصل

تتميز منطقة شط الهلال بمناخها الشبه الجاف كونها تقع في ولاية عين تموشنت و التي بدورها تقع في غرب البلاد المتميز بالمناخ الجاف و قلة التساقطات ، مما يؤدي الى ضعف الولاية من المصادر المائية الجوفية و السطحية . و تنتمي منطقة شط الهلال الى الشبكة الهيدروغرافية لحوض (الحلوف) و هو من أحد الأحواض الساحلية الأكثر ديناميكية في الغرب الجزائري.

الفصل الثالث

خصوصيات محطة التحلية لشط الهلال ودورها في دعم الحصص الاقليمية للماء الشروب

مقدمة الفصل :

ان نضوب الموارد المائية التقليدية و زيادة الطلب عليها ما ادى الى خلق ازمة تموين بالمياه في مدن الشمال ، حيث اصبحت كمية الموارد التقليدية غير كافية لتامين مياه الشروب ، ،وذلك بالتزامن مع التوسع الحضري المتسارع و الضغوط الديمغرافية.، لكن الوضع في غرب البلاد مقلق بشكل خاص ، في مواجهة هذا الوضع المتفاقم ،و على هذا الاساس اعتمدت الدولة على استراتيجية تحلية مياه البحر ، التي تظهر اليوم كبديل موثوق.

منذ بداية ال 2000 أطلقت الحكومة سلسلة من مشاريع تحلية مياه البحر التي تدمج مصانع ذات قدرات مختلفة على طول الساحل الجزائري ، في شمال غرب الجزائر ، و قد خصت لولاية عين تموشنت بمحطة تحلية مياه البحر بطاقة إنتاجية تبلغ 200.000 م^3 / اليوم ، تضمن نقل مياه الشرب إلى ولايتي عين تموشنت ووهران .

من خلال منهجية العمل برمجنا ضمن خطة العمل ، بان نقوم بملا استمارات خاصة و مقابلات مع عمال و مسيري محطة تحلية مياه البحر "شط الهلال" و هذا للوقوف على دور محطة التحلية و لكن نظرا للظروف التي تمر بها البلاد 'جائحة الكورونا ' و ما تبعه من حجر صحي و توقف المواصلات و المصالح الادارية عن العمل ، ادى الى اقتصار عملنا على الاطلاع على الأعمال السابقة من تخصصات مختلفة، العمل على الخرائط و الصور الجوية و القيام بحوارات عن بعد مع بعض الفاعلين عن طريق الهاتف و وسائل التواصل الاجتماعي. في هذه النقطة الأخيرة قمنا باجراء حوار غير مباشر مع احد مسيري المحطة وهو "مهندس " حول جوانب مختلفة ، من بينها تساؤلات حول العوامل التي جعلت من منطقة شط الهلال موقع مؤهل لتمركز المحطة ، كالاعتبارات الطبيعية و السوسيواقتصادية .

1. لماذا محطة تحلية مياه البحر في بني صاف ؟ :

تم اختيار شاطئ سيدي جلول شرق مدينة بني صاف لعدة اعتبارات

1-1 المبرر الاقتصادي:

- يعد استكمال المحطة جزءًا لا يتجزأ من استراتيجية تنمية الموارد المائية في الجزائر . في الواقع ، لمواجهة نقص المياه ، تكمل الجزائر مواردها المائية من خلال معالجة مياه الصرف الصحي وتحلية مياه البحر ، وتوفر محطة بني صاف 200.000م^3/يوم من المياه تلبية احتياجات منطقتي عين تموشنت ووهران.
- الاستغلال الأمثل لإدارة مياه الشرب في السدود لصالح الزراعة ؛
- توريد مباشر مضمون ومستقل للمخاطر المناخية لسكان عين تموشنت ووهران بمساحة 200.000م^3/اليوم
- تكلفة منخفضة لإنتاج المياه مقارنة بالتقنيات الأخرى (التناضح العكسي.)

1-2 المبرر الفني:

- تستخدم محطة بني صاف لتحلية المياه تقنية التناضح العكسي ، بسبب كفاءتها العالية وموثوقيتها وجودة المياه المنتجة ، وهي تقنية أوصت بها المؤسسة الدولية لتحلية المياه (IDA , International Dessalination Association) .
- التقنية المستخدمة تستهلك طاقة أقل مقارنة بتقنيات تحلية مياه البحر الأخرى.
- يأخذ تصميم المعدات في الاعتبار المعايير الصوتية.
- تقع محطة تحلية المياه في موقع مثالي لمختلف التوصيلات والوصولات :الشبكة الكهربائية ، الصرف الصحي ، التصريفات ، شبكة التجميع ، التوزيع.

تتم صيانة وإدارة المصنع من قبل شركة تابعة GEIDA Beni Saf O&M والتي تعد مرجع في تشغيل مصنع مماثل حول العالم.

1-3 المبررات البيئية:

- يتم تشغيل محطة التحلية وفقًا لمعايير التلوث والتفريغ الحالية .وبالفعل بالنسبة لتصريفات المحلول الملحي تم تطوير دراسة تشتت المحلول الملحي ويتم استخدامه حاليًا لتقليل التأثير على البيئة البحرية.

- تم بناء المصنع وفقا للتشريعات المتعلقة بالصحة والسلامة.
- لا توجد اطلاقات في الغلاف الجوي يولدها المصنع .

4-1 المبررات الطبيعية :

- تم اختيار منطقة شط الهلال لانشاء المحطة لاستدراك الشح المائي التي عرفتها الولاية .
- التوسع الحضري المتسارع و الضغوط الديمغرافية في المنطقة الوهرانية .
- بعد المحطة على الشاطئ ب 1.2 كلم ، و قربها من ولاية عين تموشنت من ناحية و بني صاف من ناحية اخرى اين يتمركز اكبر عدد من سكان الولاية تقريبا .
- وجود منحدر يساعد في جلب المياه من اعماق البحار الى مدخل المحطة ،فوجود طبوغرافية بحرية عميقة ساعد على الاستثمار في المنطقة .

2- الموقع الجغرافي لمحطة تحلية مياه البحر (BWC) [1]

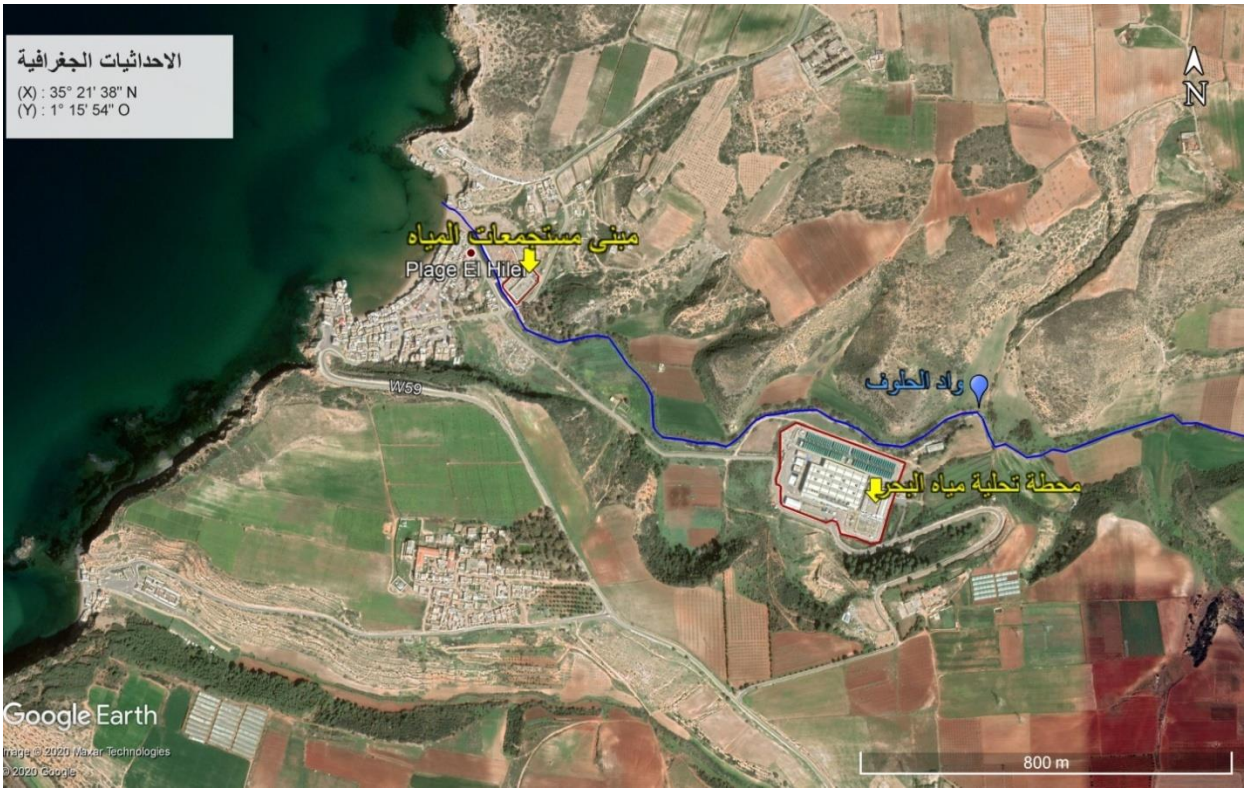
تقع محطة التحلية بالقرب من التجمّع الساحلي لشاطئ شط الهلال في مكان يسمى سابقا (واد الحلوف) على بعد حوالي 12 كم شمال غرب بلدية سيدي بن عدة وحوالي 17 كلم من مقر دائرة عين تموشنت ، على مستوى منطقة التوسع السياحي لشط الهلال (**ZET chatt ELhillal**) على مساحة 65،700 م^2 ، بطاقة إنتاجية تقدر ب 200،000 م^3/اليوم يحدها :

- من الشمال مجرى مائي (واد الحلوف) ؛
- من الشرق ومن الغرب الأراضي الزراعية ؛
- من الجنوب بمساحات شاغرة .

يقع مبنى مستجمعات المياه على بعد حوالي 636 متر غرب محطة التحلية ؛ يحده :

- من الشمال شاطئ الهلال ؛
- من الشرق والجنوب الطريق الولائي (CW N ° 59) ؛
- إلى الغرب بمساكن فردية ومخيم عائل

[1] **BWC** : **B**eni saf **W**ater **C**ompany



الخريطة رقم (02) : موقع محطة تحلية مياه البحر شط الهلال BWC

3 -عرض تقني لمحطة تحلية مياه البحر

تم بناء المصنع من قبل شركة مشروع "Beni saf Water Company Spa" تشكلت من اتحاد GEIDAو ADEو AEC، (الشكل01)

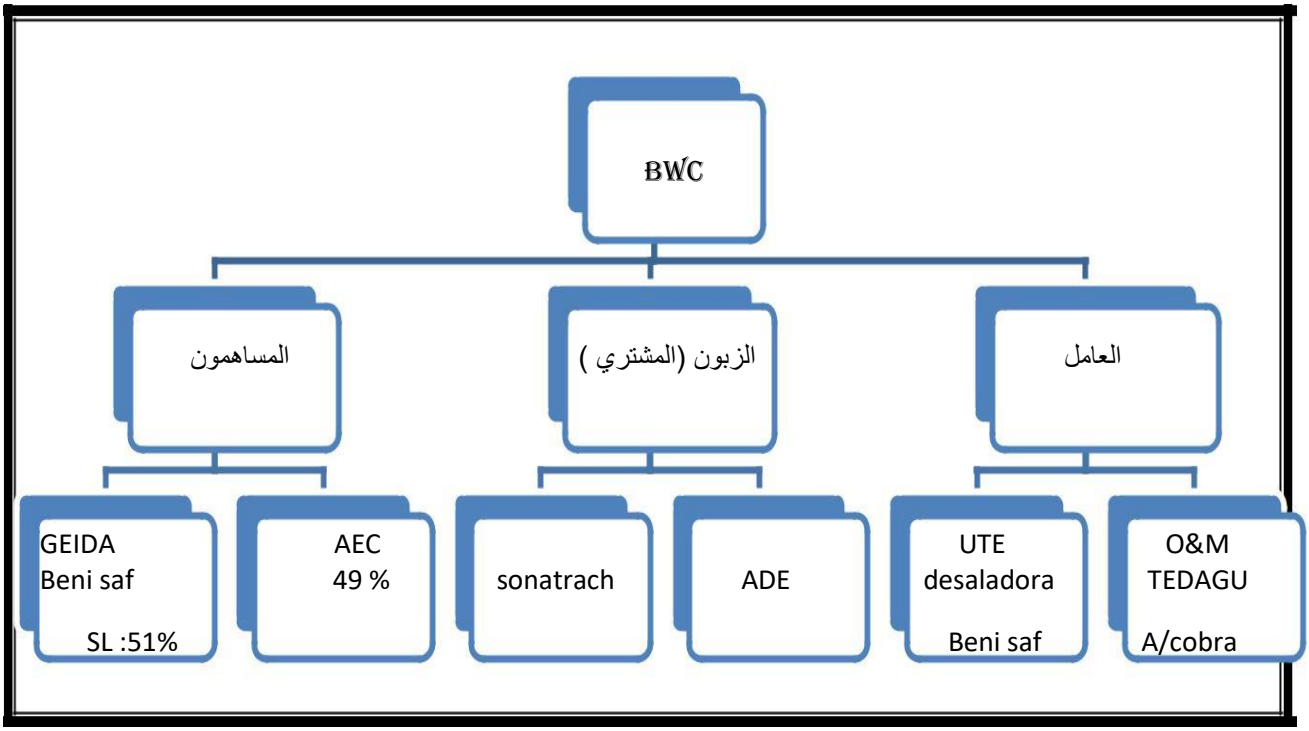
"GEIDA" هي مجموعة تم تشكيلها في بداية عام 2003 من أربع شركات إسبانية كبرى للدراسات والبناء والخبراء المتخصصين في تطوير البنى التحتية في مجال الطاقة و ماء و هي :

- ✓ COBRA ;
- ✓ BEFESA ;
- ✓ CODESA ;
- ✓ SADYT .

تم دمج شركة سوناطراك ، الشركة الوطنية للنفط والغاز في الجزائر وسونيلغاز ، و هي هيئة انتاج وتوزيع الغاز والكهرباء للدولة الجزائرية في AEC في ماي 2001، تمتلك كل منهما 50٪ من رأس مال شركة AEC **الشكل(04).**

الشكل(04)[1] : مختلف الشركات العاملة في محطة التحلية (BWC)

[1] Etude d'impact sur l'environnement de la réalisation et l'exploitation de l'usine de dessalement d'eau de mer de Chatt El hillal p 32.



الشكل (05) : عرض لمخطط الشراكة في انجاز و ادارة محطة التحلية (BWC)

يعطينا الجدول التالي فكرة عامة عن الخصائص الرئيسية للمحطة ومراحل العلاج المختلفة لها.

الجدول (07) : "الورقة التقنية لمحطة تحلية مياه البحر - بني صاف –"[1]

مكان بناء المحطة	**شط الهلال ، بني صاف ، ولاية عين تموشنت ، الجزائر**
مساحة الأرض	65،700 متر مربع (امتياز على 25 سنة)
الطاقة الإنتاجية لتحلية المياه	200.000 م ^{3} / يوم
عدد الوحدات	10 وحدات 20000 م ^{3} / يوم
تكنولوجيا تحلية المياه	التناضح العكسي
استهلاك الكهرباء	≤ 4.15 كيلو واط ساعة / م ^{3}

[1] Mostefaoui L., 2016. Dessalement d'eau de mer par osmose inverse, fonctionnement et effet des paramètres sur le rendement, Mémoire de fin d'étude master en hydraulique au Centre Universitaire d'Ain Temouchent.

نوع كمية مياه البحر وتصريفها	مصبات الغواصات DN 2400 مم / 1800 مم
المعالجات	الترشيح المسبق ، مرشحات الرمل والأنتراسيت ، مرشحات الخرطوشة
المعالجات الكيميائية المسبقة	هيبوكلوريت الصوديوم ، كلوريد الحديديك ، حمض الكبريتيك ، ميتا ثنائي كبريتات الصوديوم ، مشتت.
نظام استعادة الطاقة	غرف (isobariques (ERI) 95%)
محطة معالجة المنتج	كربونات الكالسيوم -هيبوكلوريت الصوديوم
مبلغ الاستثمار	240 مليون دولار
سعر المياه	0.6994 دولار

يمثل الجدول التالي بعض التواريخ الهامة لمحطة تحلية المياه بني

الجدول (08) : تواريخ انشاء المحطة صاف

الحدث	**بتاريخ**
إنتاج أول متر مكعب من المياه المحلاة	09 نوفمبر 2009
بدء العملية	مارس 2010
بدء الإنتاج بنسبة 100٪ من طاقته	27 جوان 2010
الاستلام المؤقت	01 اكتوبر 2010
القبول النهائي	12 اكتوبر 2012

4- شاطئ الهلال قبل و بعد انشاء المحطة

هذا الجانب من العمل تطرقنا لمجموعة خطوات لانجاز خرائط استعمالات الارض في منطقة شط الهلال قبل انشاء المحطة لسنة 2006 و بعد الانشاء لسنة 2020

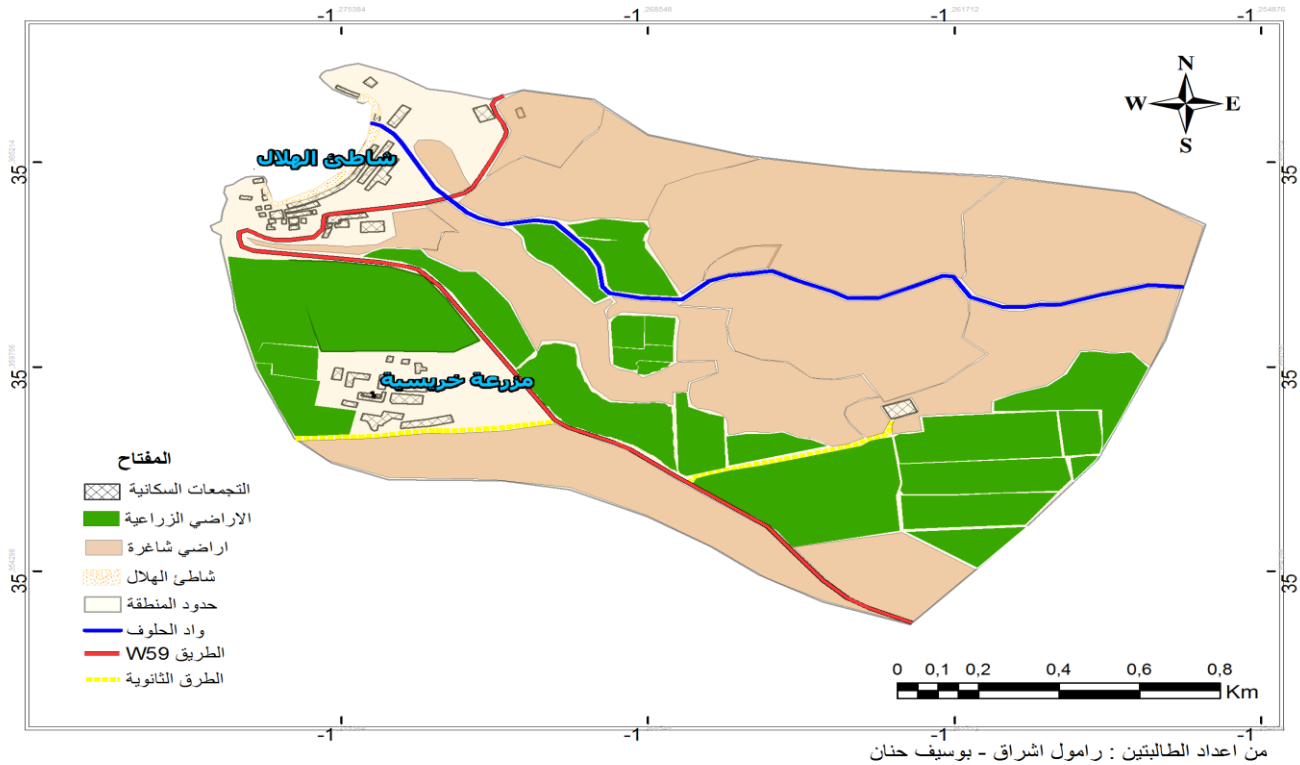
- تحديد المنطقة عبر تطبيق (Google Earth Pro) لكل من سنة 2006 و 2020 .
- رقمنة (numérisation) استعمالات الاراضي بواسطة اداة (Ajouter un polygone) في (Googel Earth Pro) و ذلك حسب التصنيف ، الاراضي الزراعية ، التجمعات السكانية شبكة الطرقات ، محطة التحلية ، واد الحلوف ، و حفضها (Kml) .
- فتح ملف (Kml) على برنامج ال (ArcGis) ، باستعمال

Arc Toolbox ⟶ Conversion Tool ⟶ From KML

- حساب المساحات لكل من صنف اراضي زراعية و تجمعات سكنية لسنة 2006 و 2020 .
- (la mise en forme) للخرائط النهائية : الاحداثيات الجغرافية ، المفتاح ، المقياس ، الاتجاه .
- بالنسبة لخريطة ' تموقع محطة تحلية المياه بالنسبة للشريط الساحلي ZET 'عمل shapefille ل ZET على ArcGis و فتح طبق ال ZET على خريطة المنطقة .

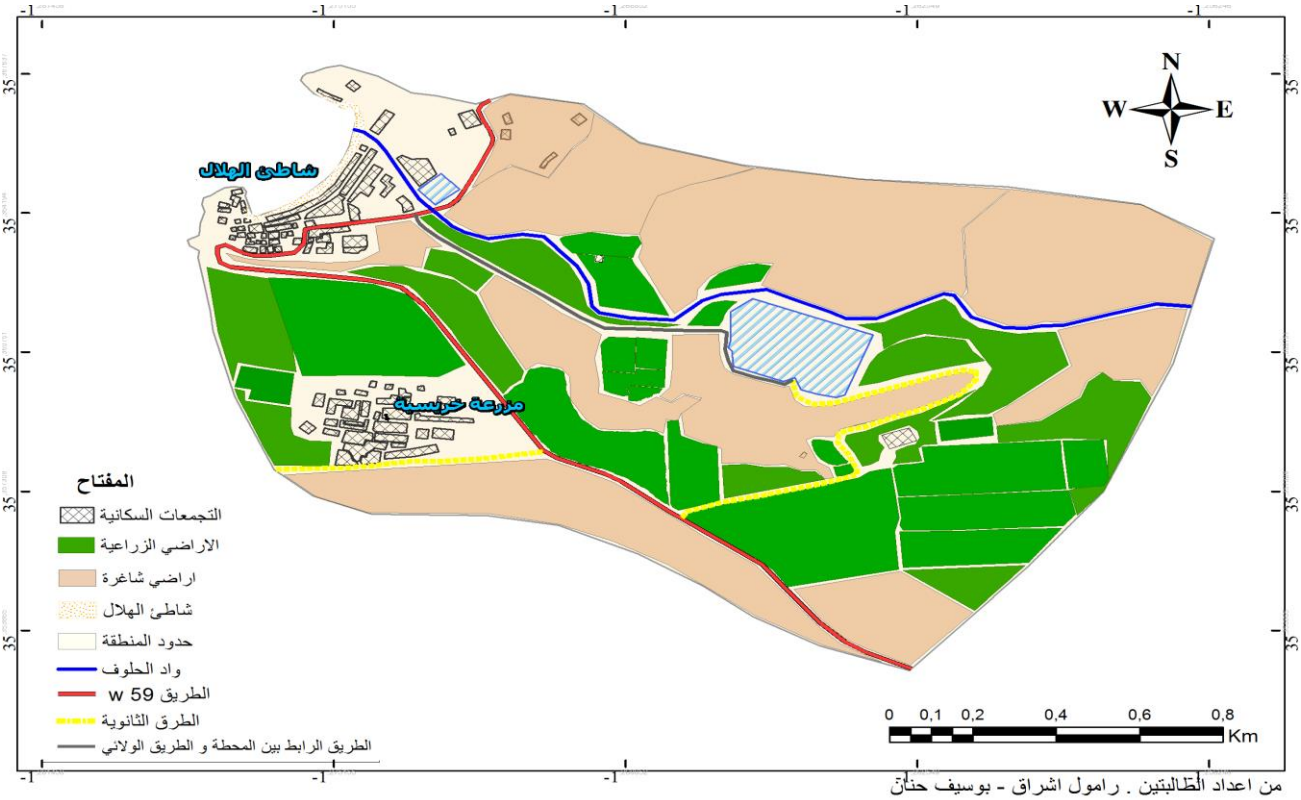
الهدف من المقاربة الزمنية التي انتجت الخرائط المذكورة تم التركيز فيها على العناصر الفيزيوغرافية للوسط قبل و بعد انشاء المحطة .

الخريطة رقم (03) : استعمالات الارض في منطقة شط الهلال قبل انشاء المحطة سنة 2006



من اعداد الطالبتين : راموال اشراق - بوسيف حنان

الخريطة رقم (04) : استعمالات الارض في منطقة شط الهلال بعد انشاء المحطة سنة 2020



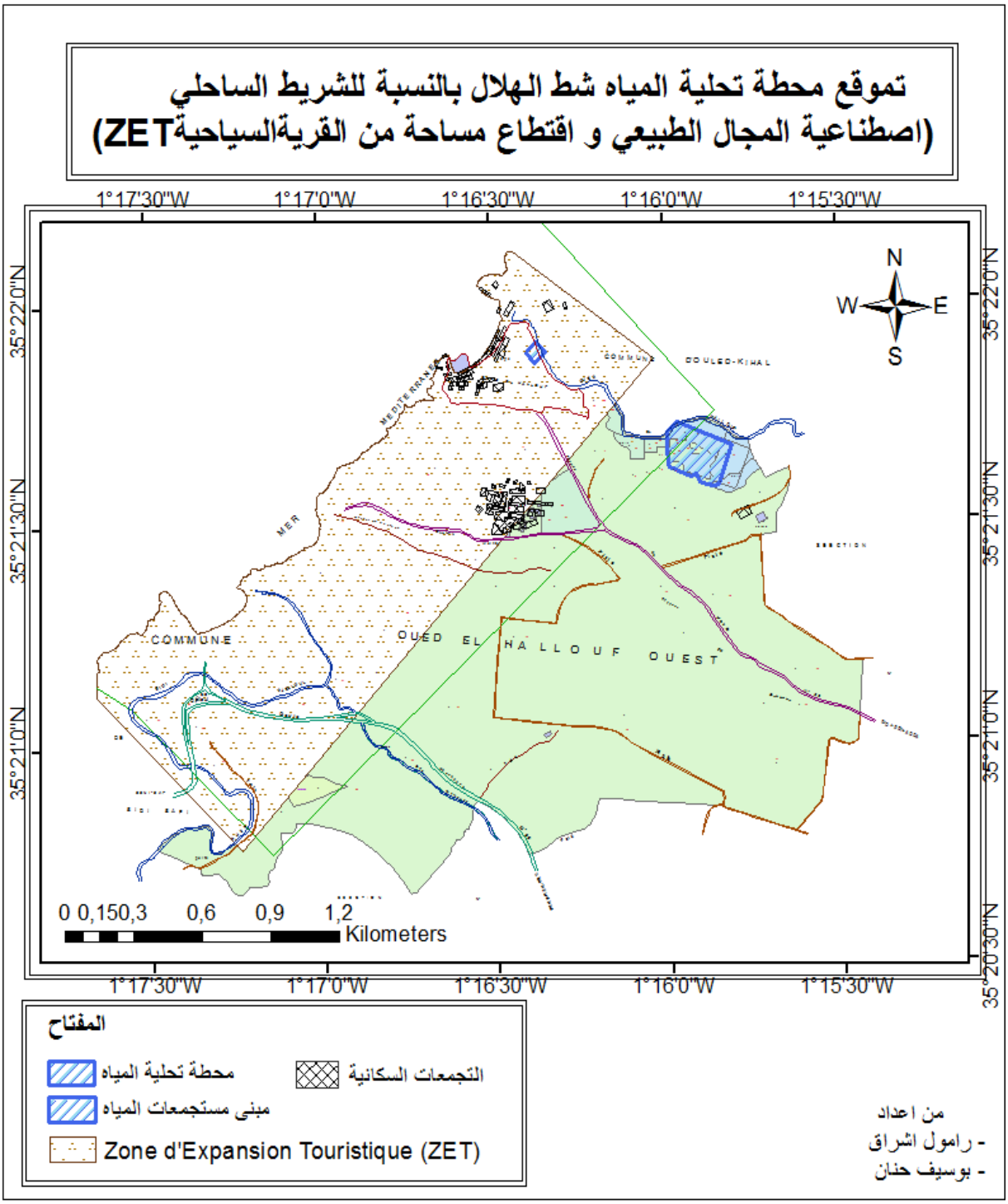
من اعداد الطالبتين . راموال اشراق - بوسيف حنان

المقارنة بين الخريطيتين تمكننا من ملاحظة فرق في استعمال الاراضي بالمنطقة بين الفترتين حيث ازدادت مساحة التجمعات السكانية بعد انشاء المحطة تقريبا من (4.3 هكتار) الى (8.87 هكتار).
انشاء سكنات جديدة بالمنطقة رافقته مجموعة من التغيرات بالمنطقة كتطوير شبكة الطرقات التي تضمنتها البرامج التنموية للمنطقة و هذا يعود الى توفر احد العوامل الاساسية للاستقرار الا و هو الماء فبعد انشاء المحطة اضافة الى كون المنطقة ذات طابع زراعي بتواجد مياه واد الحلوف ساعد كل ذلك في استقرار السكان بها و مزاولة النشاط الفلاحي و الذي يمكن استنتاجه من خلال زيادة نسبة الاراضي الزراعية بعد انشاء المحطة (سنة 2020) مقارنة ب2006 (مساحة الاراضي الزراعية ل2006 :حوالي 55 هكتار و مساحة الاراضي الزراعية ل2020 :حوالي 67 هكتار).

حيث تهدف الإستدامة الإجتماعية إلى تأمين الحصول على المياه في المنطقة للإستعمال المنزلي و المشاريع الزراعية الصغيرة مما يحقق إشباع لمتطلبات السكان مع ضمان حماية كافية للمجمعات المائية و مياه البحر و أنظمتها الإيكولوجية ، قد يساعد ذلك في تحقيق أمن غذائي نظرا لتوسع المناطق الزراعية .

انشاء محطة تحلية المياه ساهم بشكل واضح في دفع وتيرة الاقتصاد في اطار التنمية المستدامة حيث ساعد الامداد الكاف من المياه بالمنطقة الى تفعيل النشاط الاقتصادي بعد استقرار السكان بها و تنميتها خاصة من جانب النشاط الفلاحي الذي يعتبر النشاط الاول بولاية عين تموشنت.
من المنظور البيئي انشاء المحطة على بعد 1.2 كم من الشريط الساحلي ادى الى إصطناعية المجال الطبيعي الساحلي حيث اقتطعت المحطة جزءا كبيرا من الشريط الساحلي (65،700 م^2) كما أنه من خلال الخريطة (04) نلاحظ ان مجمع مياه المحطة قد انشئ داخل المنطقة المبرمجة لإنشاء قرية سياحية في اطار البرنامج التنموي ZET مع نهاية الثمانينات . و لكن تحت ظروف ازمة العطش المتوالية التي مست اقاليم الغرب الجزائري اتجه القرار المركزي نحو تحليه مياه البحر كحل لازمة مياه الشرب و كوسيلة داعمة للتحويلات المائية من السدود الكبرى على حساب السياحة الشاطئية .

الخريطة (05) :


تموقع محطة تحلية المياه شط الهلال بالنسبة للشريط الساحلي
(اصطناعية المجال الطبيعي و اقتطاع مساحة من القريةالسياحيةZET)
1°17'30"W
1°17'0"W
1°16'30"W
1°16'0"W
1°15'30"W
35°22'0"N
35°21'30"N
35°21'0"N
35°20'30"N
N
W
E
S
COMMUNE
OUED EL HALLOUF OUEST
MER
0 0,150,3 0,6 0,9 1,2
Kilometers
المفتاح
محطة تحلية المياه
التجمعات السكانية
مبنى مستجمعات المياه
Zone d'Expansion Touristique (ZET)
من اعداد
- رامول اشراق
- بوسيف حنان

5 - واقع التحويلات قبل انشاء المحطة

يرتبط واقع الموارد المائية في المنطقة الوهرانية ببعض المشاكل منها ماهو طبيعي كعدم وجود تعويض كافي للموارد المتاحة في ظل الظروف المناخية التي تعرف بفترات متواترة من الجفاف ، تذبذب في تساقط الامطار و عمليات التبخر بفعل ارتفاع درجة الحرارة ،و اخر بشري يتمثل في زيادة الطلب على هذا المورد الاستراتيجي نتيجة التزايد المستمر في عدد السكان ،بالاضافة الى المشاريع التنموية المتعلقة بالتوسع الزراعي و الانشطة الصناعية و مختلف الخدمات و المرافق العمومية .

5-1 تحويل المياه من سد بني بهدل :

قامت وزارة الموارد المائية في تجسيد مشروع ربط و تحويل المياه بهدف امداد الولايات التي تعاني من مشكل نقص المياه على غرار كل من ولاية وهران و عين تموشنت .

حصلت وهران على تحويل بني بهدل الذي دخل حيز التنفيذ في سنة 1952 بحجم يومي حوالي (110000م^3)[1] عبر قناة قطرها 1100 ملم لنقل المياه تمتد على طول 170 كلم بمعدل تدفق 1م^3/ثا . خصص هذا التحول في الاصل لتموين مدينة وهران و مرسى الكبير بالمياه الصالحة للشرب ، الا ان تزايد الاحتياجات المائية في كل من وهران و عين تموشنت بالنظر الى وتيرة التعمير المتسارعة التي شهدتها المدينتين المصحوبة بتزايد حجم السكان و تطورهم الاقتصادي ، الامر الذي تولد عنه عدد من المراكز و التجمعات المحيطة بها ،و التي اصبحت تمون من هذا التحويل .

تمون ولاية عين تموشنت من سد بني بهدل الذي يبعدها حوالي 110 كلم من الجهة الجنوبية الغربية للولاية ، عن طريق قنوات فولاذية مختلفة الاقطار ،وتتجه المياه مباشرة خزانات يتم ربطها على مستوى القناه التي تمون ولاية وهران ، و تختلف كمية الامدادات من سنة لاخرى بحكم الظروف المناخية و كمية الامطار المتساقطة .[2]

5-2 تحويل المياه من تافنة الادنى سابقا :

من اجل الاستجابة لمختلف الاحتياجات السكانية و المتطلبات الاقتصادية و الصناعية بكل من ولايتي وهران و عين تموشنت ،تم تحويل المياه من ماخذ تافنة نحو وهران (دزيوة – وهران) الذي تم دراستة سنة 1979 و تم تشغيله سنة 1991 بمعدل تموين قدر بحوالي 14 مليون م^3 في السنة .

[1] دحمان ع الرزاق ،2015 " توظيف نظم المعلومات الجغرافية في دراسة حوض سفحي حالة واد المالح (ساحل عين تموشنت)" ، مذكرة ماجستر في الجغرافية ،جامعة وهران 2

[2] Arbadji Nadia,2017 “Impact des modes de gestion des ressources en eau sur l’efficience du réseau” Mémoire de master en Hydraulique, Centre Universitaire - Ain Temouchent .

ويتكون هذا التحويل من : محطة تافنة للمعالجة الاولية ببلدية الامير عبد القادر و محطة دزيوة لمعالجة المياه ببلدية عين الطلبة، بقدرة استيعاب 260000م^3/اليوم.و يبعد طول قناة التحويل حوالي 91.5 كلم . يتم تجميع مياهه في المجمع الطبيعي لفوهة البركان في جبل دزيوة بعين الطلبة منذ سنة 2003 ،حيث قدر حجم تموين الولاية انذاك 12441م^3/ اليوم اي حوالي 4.54 مليون م^3 في السنة . و للعلم فان عملية التحويل هاته متوقفة منذ 10 سنوات بسبب ظاهرة الجفاف و ما نتج عنها من نقص في المياه [1].

- رغم كل جهود التحويلات المائية التي بذلتها مدينة عين تموشنت الا انها لا تسمح لها بتلبية احتياجاتها من الموارد و التصدي للطلب الاجتماعي الاقتصادي المتزايد على المياه ، و لمواجهة الوضع قامت الدولة كغيرها بالبحث عن بدائل لتعويض الندرة المائية الناجمة عن المياه السطحية و الجوفية من خلال استراتيجية تحلية مياه البحر ، حيث تم تركيب لولاية عين تموشنت محطة تحلية مياه البحر شط الهلال التي دخلت حيز الانتاج سنة 2010، بسعة انتاجية 200000 م^3/اليوم ، لتستفيد كل من ولاية وهران و عين تموشنت بحجم 100000 م^3/اليوم لكل منهما ، و هذا تحول كبير للمنطقة التي كانت تكافح من اجل تزويد سكانها بمياه الشرب منذ بضع سنوات .

(Toumiat.M,Benabbad.y,2018)

الصورة (01) : مدخل محطة تحلية مياه البحر لشط الهلال BWC

[1] دحمان ع الرزاق ،2015 نفس المرجع السابق .

6 - توزيع مياه محطة شط الهلال

تُقدر احتياجات مياه ولاية عين تموشنت بنحو 104000 م^3/يوم بمعدل 250 لتر/يوم للفرد ، لتغطية احتياجات 415796 نسمة . (المصدر:مديرية الموارد المائية عين تموشنت) .

إجمالي إنتاج المياه الحالي:

- ✓ تقليدي:

- 4000 م^3/يوم من المياه الجوفية .

- ✓ غير التقليدي :

(تحلية مياه البحر): محطة تحلية شط الهلال 200.000 م^3/ يوم ، وتشمل:

100.000 م^3/ اليوم لولاية وهران.

100.000 م^3/ يوم لولاية عين تموشنت.

- جدول التوزيع: 24 ساعة / 24 ساعة (يوميا للمناطق المتناثرة)

- معدل الاتصال: 99٪

- هياكل التخزين:

العدد : 240

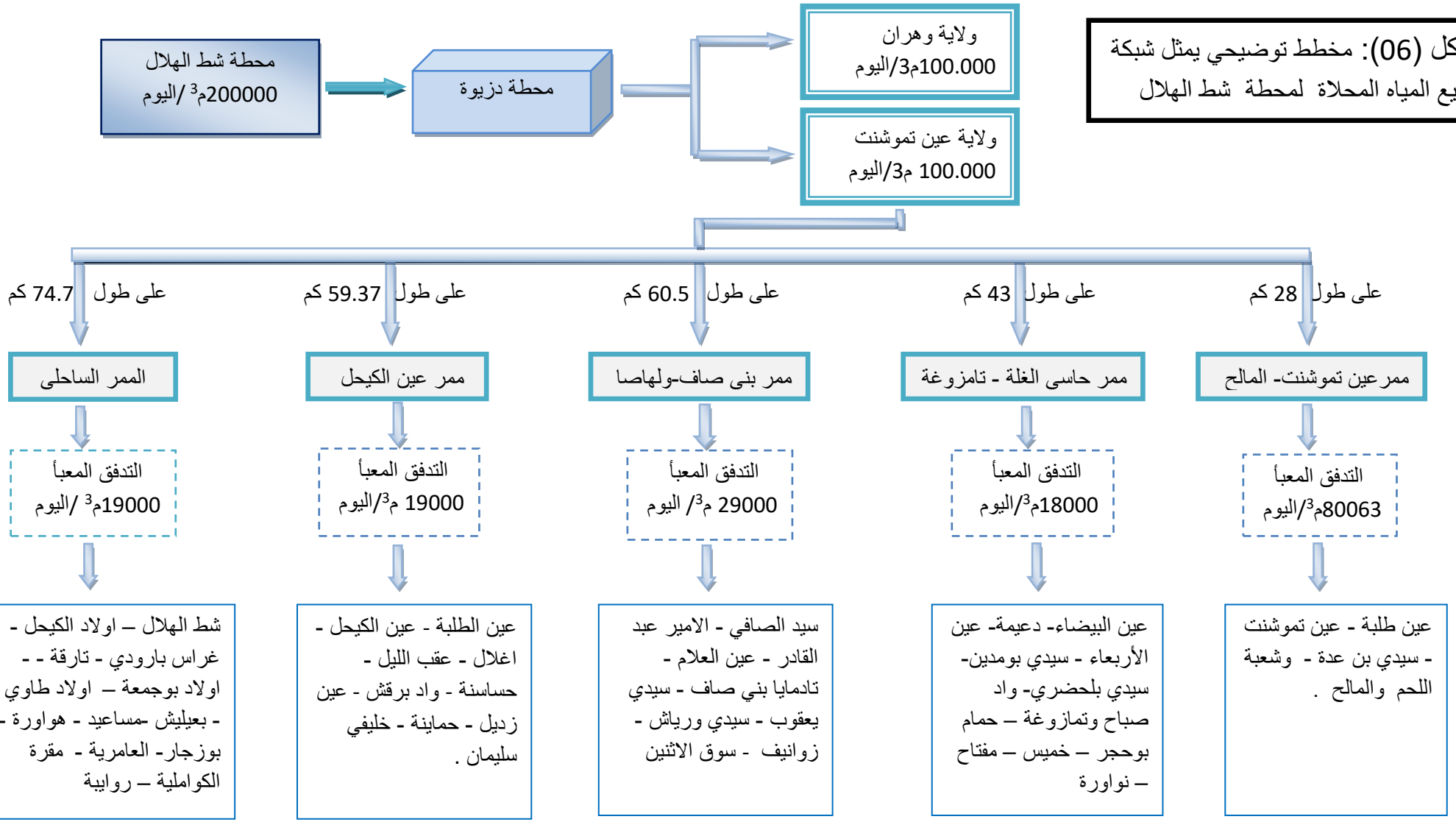
السعة : 138.400 م^3

- معدل فقدان الشبكة: 10٪

1-6 امدادات المياه لولاية " عين تموشنت "

يعد توفير المياه في المدينة أحد الشروط الأساسية لتنميتها ، و بفضل وحدة تحلية المياه في شط الهلال ، أنشأ قطاع الموارد المائية للولاية خمسة ممرات لإمداد السكان المحليين بمياه الشرب على شكل انابيب لتغطية جميع الدوائر والبلديات بالولاية لتحسين الظروف المعيشية للمواطن ، حيث يبدا الامداد من محطة دزيوة ..

الشكل (06): مخطط توضيحي يمثل شبكة توزيع المياه المحلاة لمحطة شط الهلال



المصدر : انجاز الطالبتين اعتمادا على معطيات مديرية الموارد المائية ولاية عين تموشنت

6-1-1 ممر دزيوة الساحلي:

على خط طوله 74.7 كم ، يزود هذا الممر البلديات و الدوائر التي تقع في الجهة الشمالية الغربية للولاية . مع سعة تخزين 2000 م^3 في أولاد الكيحل ، ومحطة ضخ في المساعيد بسعة 3024 م^3/ يوم ، فإن معدل التدفق المعبأ هو 19000 م^3/ اليوم .

6-1-2 ممر دزيوة - عين كيحل:

على خط طوله 59.37 كم ، يزود هذا الممر الجهة الجنوبية للولاية ، مع خمسة هياكل تخزين:

- خزان 2000 م^3: عين الكيحل
- خزان سعة 500 م^3: عين الكيحل
- خزان 1000 م^3: أغلال
- خزان عازل 500 م^3: أغلال
- خزان سعة 2000 م^3: واد برقش

وأربع محطات ضخ ، يبلغ معدل التدفق المعبأ 19000 م^3/ يوم .

6-1-3 ممر دزيوة - بني صاف – ولهاصا :

على امتداد 60.5 كم من ، يزود هذا الممر الجنوب الغربي للولاية بهياكل تخزين:

- خزان 2000 م^3: الأمير عبد القادر
- خزان 2000 م^3: سيدي اورياش

ومحطة ضخ ، يبلغ التدفق المعبأ 29،000 م^3/ يوم.

6-1-4 ممر دزيوة - حاسي الغلة - عين أربعاء - تمزوغة:

على خط بطول 43 كم ، يتم تزويد هذا الأنبوب الجهة الشرقية للولاية مع هيكلين للتخزين :

- خزان 5000 م^3: عين اربعاء
- خزان 5000 م^3: حمام بوحجر

ومحطة ضخ ، يبلغ التدفق المعبأ 18000 م ^{3} / يوم

5-1-6 ممر دزيوة - عين تموشنت – المالح:

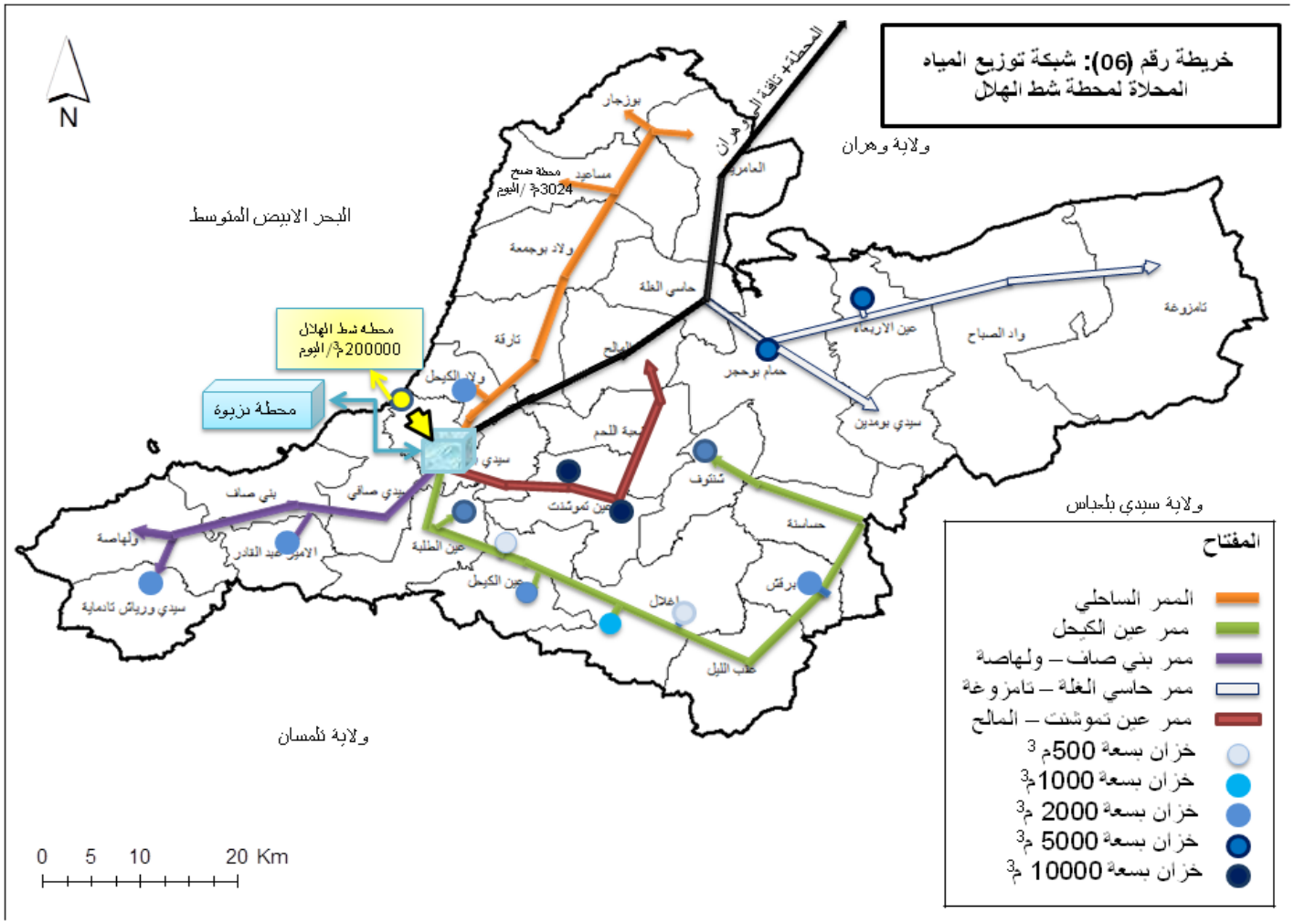
بطول 28 كم من الأنابيب الفولاذية بجميع أقطارها ، يمد هذا الممر مدينة عين تموشنت والمالح والقرى المجاورة. تأتي المياه من محطة تحلية شلة الهلال عبر محطة الضخ العامة إلى نظام الإنتاج الإقليمي.

يغذي الأنبوب الجديد عين الطلبة وعين تموشنت وسيدي بن عدة والمالح.

بهيكل تخزين: (2X 10000) م^3 في عين تموشنت. وتبلغ الطاقة الإنتاجية لهذا الممر 80063 م^3/ اليوم.

بالنظر إلى حجم المدن الأخرى ، يمكن تقدير أن جزءًا كبيرًا من هذه الكمية من المياه سيكون متاحًا لبلدة عين تموشنت.

كان انجاز هذه الممرات لتزويد الولاية بمياه المحطة مفيدًا في تقوية إمدادات مياه الشرب وتحسين شبكة التوزيع.



تم انجاز **الخريطة رقم (06)** من قبل الطالبتن بالاعتماد على معطيات مديرية الموارد المائية ولاية عين تموشنت باستعمال تطبيق ArcGis و powerpoint .

7- اداء المحطة :

جدول (09) : إنتاج مياه الشرب بالمصنع شهريًا وتراكميًا منذ بدء التشغيل الى غاية 2012 [1]

الشهر/السنة	الانتاج الشهري للمياه المحلاة ($م^3$)	الانتاج التراكمي	(%)الانتاج بالنسبة المئوية
09-ديسمبر	361 952,00	361 952.00	5,9
10-جانفي	656 784,00	1 018 736,00	10,6
10-فيفري	-	1018 736 ,00	
10-مارس	1 246 336,00	2 265 072,00	20,1
10-افريل	1 941 923,00	4 206 995,00	32,36
10-ماي	1 414 208,00	5 621 203,00	22,8
10-جوان	4 040 967,00	9 662 170,00	67,33
10-جويلية	4 765 000,00	14 427 170,00	74,45
10-اوت	3 948 227,00	18 375 397,00	63,69
10-سبتمبر	4 828 000,00	23 203 397,00	80,47
10-اكتوبر	5 334 438,00	28 537 835,00	86,04
10-نوفمبر	5 999 978,00	34 537 813,00	99,99
10-ديسمبر	4 621 236,00	39 159 049,00	74,5
11- جانفي	5 770 094,00	44 929 143,00	93,06
11-فيفري	5 234 455,00	50 163 598,00	95,17
11-مارس	5 974 449,00	56 138 047,00	96,36
11-افريل	5 341 875,00	61 479 922,00	90.54
11-ماي	3 638 904,00	65 118 826,00	58,69
11-جوان	4 907 337,00	70 026 163,00	81,79
11-جويلية	6 200 385,00	76 226 548,00	100
11-اوت	6 094 070,00	82 320 618,00	98,29
11-سبتمبر	5 945 571,00	88 266 189,00	99,09
11-اكتوبر	5 921 759,00	94 187 948,00	95,51
11-نوفمبر	4 113 639,00	98 301 587,00	68,56
11-ديسمبر	6 200 534,00	104 502 121,00	100
12-جانفي	6 200 744,00	110 702 865,00	100

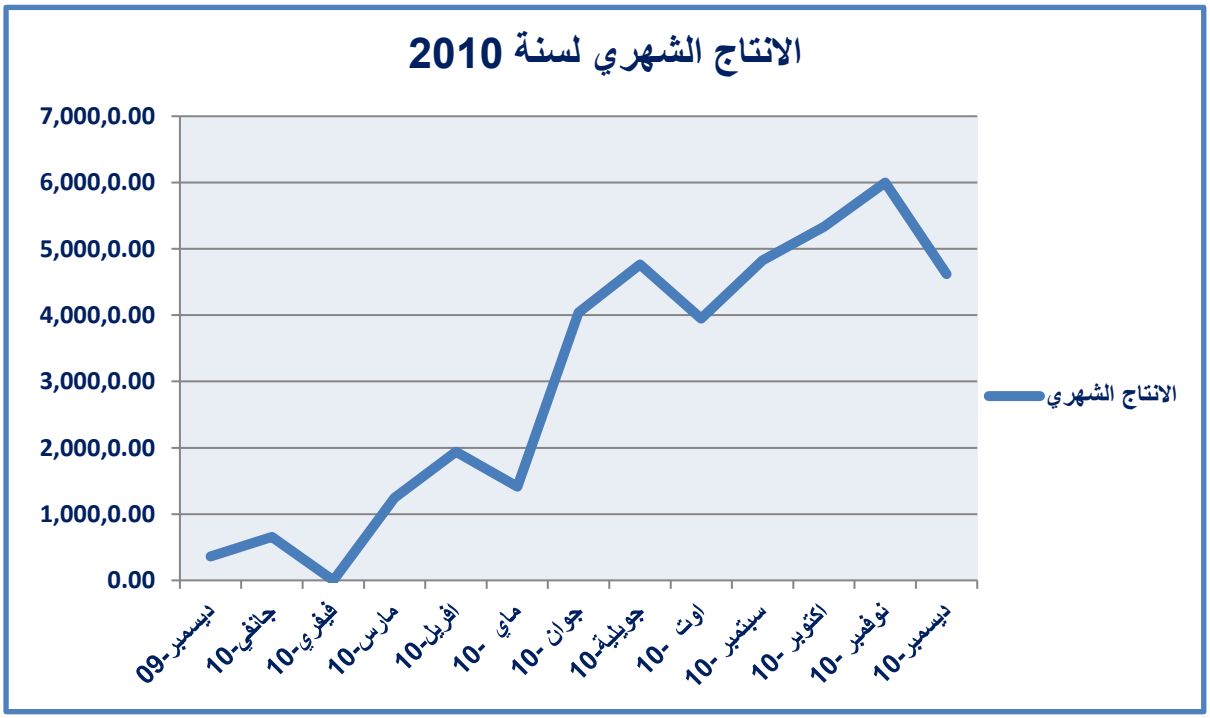
[1] المصدر : محطة تحلية مياه البحر شط الهلال

12-فيفري	5 162 702,00	115 865 567,00	89,00
12-مارس	5 936 446,00	121 802 013,00	95,75
12-افريل	5 113 243,00	126 915 256,00	85,22
12-ماي	4 633 084,00	131 548 340,00	74,73
12-جوان	5 858 231,00	137 406 571,00	97,64
12-جويلية	6.147.597,00	143 554 168,00	99.15
12-اوت	5 141 852.00	148 696 020,00	82,93

1-7 الانتاج السنوي للمحطة و دوره في انتاج المياه :

بدأت محطة التحلية في العمل جزئياً بوحدة واحدة بطاقة انتاجية 20 000 م^3/اليوم ، في 9 نوفمبر 2009 . و بدات الوحدات التسعة (9) الباقية في الاشتغال تدريجياً في الأشهر التي تلت ذلك وفقاً لبروتوكول الاختبار .

1-1-7 الانتاج الشهري لسنة 2010

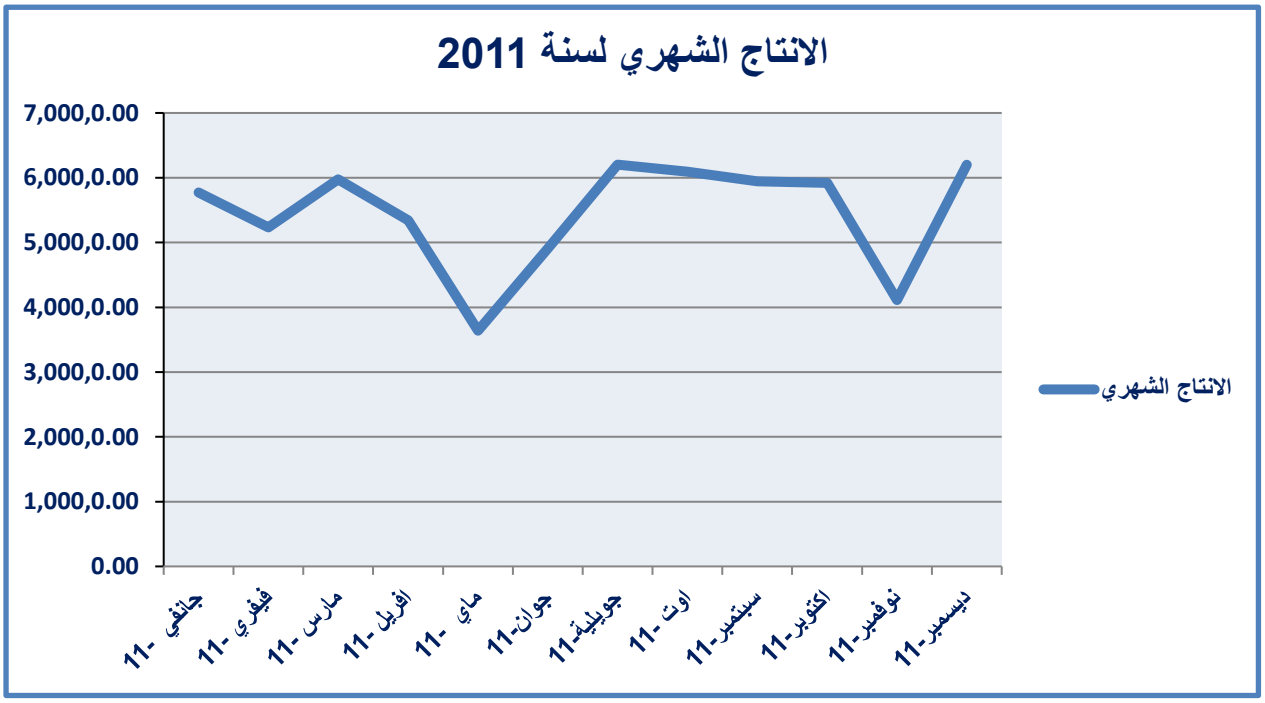


الشكل (07) : الانتاج الشهري للمياه المحلاة التي انتجتها محطة التحلية خلال عام 2010

- **التعليق على الانتاج الشهري لسنة 2010** :

- يعود انخفاض معدلات الانتاج خلال شهر ديسمبر2009 (361 952,00م^3)، و جانفي 2010 (656 784,00 م^3)، و الاغلاق الكلي لشهر فيفري 2010 بسبب التشغيل الجزئي للوحدات اي (اختبار 10 وحدات) لمحطة التحلية .
- في شهر مارس بدا توصيل المياه المحلاة القابلة للتسويق ، كان الانتاج في هذا الشهر تدريجي ، بدا بوحدتين (02) ووصل في نهاية الشهر الى (06) وحدات .
- في شهر ماي نلاحظ نقص في الانتاج و ذلك راجع الى عطل في بعض المعدات حيث استغرق اصلاحها 5 ايام
- رغم ذلك نلاحظ ان شهر جوان بلغ انتاجه 4 040 967,00 م^3 ، اما شهر نوفمبر الذي وصل الى انتاج بسعة 5 999 978,00 م^3 ، و يعتبر كاقصى انتاج شهري لعام 2010

2-1-7 الانتاج الشهري لسنة 2011



الشكل (08) : الانتاج الشهري للمياه المحلاة التي انتجتها محطة التحلية خلال عام 2011

➢ **التعليق على الانتاج الشهري لسنة 2011**

نلاحظ في المنحنى البياني التي يمثل الانتاج الشهري لسنة 2011 ، ان في شهر فيفري و اكتوبر انخفاض طفيف في نسبة الانتاج و ذلك راجع للظروف المناخية ،كثافة عالية في الضباب و دخول المواد التي تطفو على سطح البحر بسبب ارتفاع نسبة التساقط .

عرف شهر مارس باضراب ممونين مادة الزنك مما ادى الى نقص مخزون المحطة لذلك انقصت المحطة من الانتاجية .

و في شهر ماي الذي يعتبر كادنى انتاج شهري لسنة 2011 بسعة 3 638 904,00 م^3، يعود الانخفاض الرئيسي الى طلب ADE (الزبون) بخفض الانتاج بنسبة 80% بسبب وقوع حادث في شبكة التوزيع اما باقي الاشهر راجع سبب النقص الى حصول عطل في بعض المعدات .

و وصلت الاشهر جويلية و ديسمبر الى 100% من الانتاج الشهري اي 6 200 385,00 م^3 لشهر جويلية ، و6 200 534,00 م^3 لشهر ديسمبر ، تعتبران كاقصى انتاج لسنة 2011

3-1-7 الانتاج الشهري لسنة 2012

الشكل (09) : الانتاج الشهري للمياه المحلاة التي انتجتها محطة التحلية خلال عام 2012

➢ **التعليق على الانتاج الشهري لسنة 2012**

انخفض الانتاج في شهرفيفري الى 5 162 702,00 م^3 ، بعد ما كان 6 200 744,00 م^3 في شهر جانفي الذي يعتبر كاقصى انتاج خلال السنة ، و ذلك بسبب وجود المواد التي تطفو على سطح البحر الناجمة عن تساقط الامطار ، و السماح لشركة سونلغاز بصيانة شبكتهم و غسل الوحدات رقم 1و 2 و 10 ، حتى شهر افريل نقص الانتاج كان بسبب الظروف المناخية و حركة البحر .

2-7 ملخص اسباب التوقف الرئيسية التي حدثت أثناء تشغيل المحطة (اسباب نقص الانتاج) :

تعرضت المحطة في بداية مشوارها الانتاجي لمياه الشرب الى عدة حوادث مما ادى الى نقص في الانتاج في عدة اشهر فهي كما يلي :

1-2-7 الحوادث التقنية :

ترجع الحوادث التقنية بشكل أساسي إلى الانكسارات في الأنابيب وتعطل الآلات و المعدات .

2-2-7 احوال الطقس :

تسببت الظروف الجوية في التوقف التام أو الجزئي لـ عدة مرات متتالية ، إما لأسباب تتعلق بالرطوبة العالية ، مما يودي إلى عطل في تشغيل المحطة الفرعية الكهربائية ، أو لأسباب التيارات البحرية القوية ، والذي تسبب في زيادة المواد الصلبة العالقة في المياه الخام.

3-2-7 طلب سونلغاز قطع الكهرباء :

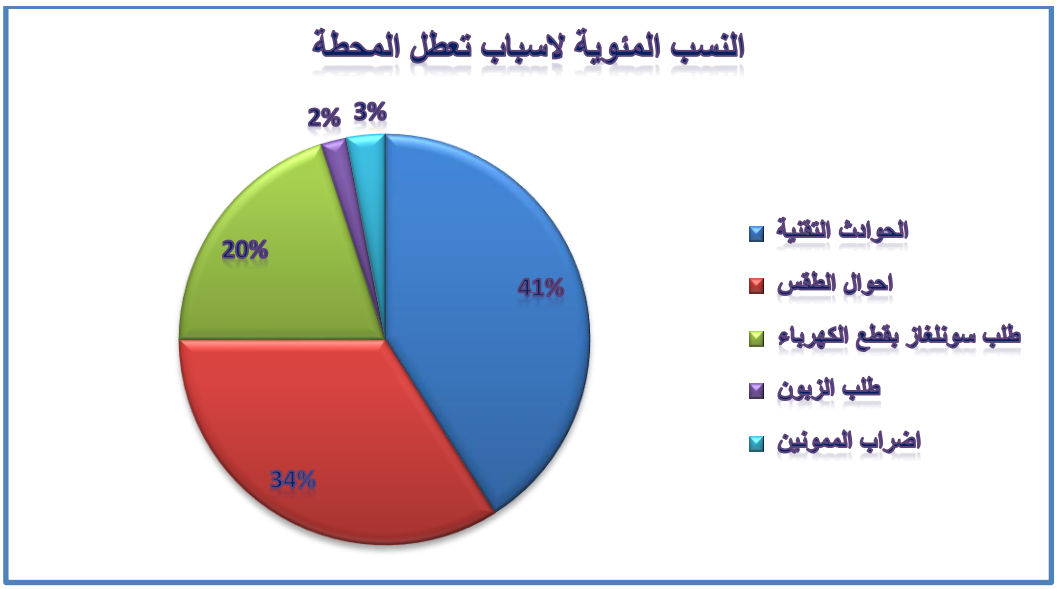
بعد التأخير في توصيل خط الكهرباء الثاني ، المخطط له مبدئيًا ، طلب مورد الكهرباء سونلغاز (Sonelgaz) من شركة (Benisaf-Water-Company) عدة مرات ترخيصًا لقطع الكهرباء لإجراء الصيانة الخاصة بها على الخط عالي الضغط (HT)

4-2-7 طلب الزبون :(ADE - Sonatrach)

طلب الزبون (ADE – Sonatrach) التوقف لمعالجة المشاكل التي ظهرت في شبكته.

7-2-5 إضراب من قبل ممون حمض الكبريتيك:

في مارس 2011، اضطرت محطة التحلية إلى خفض الإنتاج بسبب نقص حمض الكبريتيك في المخزون .هذا النقص ناتج عن إضراب من قبل (الممونين) موظفي الأحماض في الجزائر ،شركة الزينك في الغزوات .وتقدر تراجع الانتاج اثر هذا الانقطاع ب 1240880 م^3.



الشكل (10)[1] : توزيع اسباب تعطل عمل المحطة في الانتاج للسنوات (2012-2011-2010)

.

[1] Morsli.M.S,2013, « Impact des Arrêts Techniques de L'usine de Dessalement de L'eau de Mer sur L'entreprise et L'environnement , Mémoire de Magister en Management, Université d'Oran

خاتمة الفصل

يظهر سكان عين تموشنت في العديد من المناسبات رضاهم بالوضع الحالي للحصص التموينية بالمياه الصالحة للشرب. محنة الثمانينيات أصبحت ذاكرة قديمة لديهم. وهكذا ، تحسن إمدادات مياه الشرب في ولاية عين تموشنت بفضل استثمارات الدولة في قطاع المياه منذ بداية الألفين.

- ✓ فقد تم انشاء محطة تحلية المياه في شاطئ الهلال في بني صاف لعدة اعتبارات اقتصادية منها و بيئية و فنية و طبيعية .
- ✓ انشاء المحطة على بعد 1.2 كم من الشريط الساحلي ادى الى إصطناعية المجال الطبيعي الساحلي حيث اقتطعت المحطة جزءا كبيرا من الشريط الساحلي (65،700 م^2) انشئ جزء منها داخل المنطقة المبرمجة لإنشاء قرية سياحية في اطار البرنامج التنموي ZET مع نهاية الثمانينات.
- ✓ لعبت محطة تحلية مياه البحر لشط الهلال دورا هاما في احداث تطور في توفير المياه ،حيث تم بناء البنى التحتية الهيدروليكية في جميع أنحاء الولاية من قبل إدارة الموارد المائية التي قامت بتجسيدها على أرض الواقع، لتحسين الظروف المعيشية للمواطن، فقبل انشاء المحطة ، كان ما يقرب من 30٪ من سكان عين تموشنت يتلقون المياه فقط كل يومين ، حتى يوم واحد من أصل ثلاثة أو أربعة ايام . بينما في الوقت الحالي فيتم تغطية احتياجات 90 ٪ منهم على مدار 24 ساعة في اليوم.
- ✓ تعرضت المحطة في بداية مشوارها الانتاجي لمياه الشرب الى عدة حوادث مما ادى الى نقص في الانتاج في عدة اشهر ، اهم اسباب التذبذب هو : الحوادث التقنية و التغيرات المناخية و طلب سونلغاز قطع الكهرباء، طلب الزبون (ADE – Sonatrach) و إضراب من قبل ممون حمض الكبريتيك .

ملاحظة

لم نتمكن من جلب معطيات جديدة فيما يخص الانتاج السنوي للمحطة و التي تتوقف عند 2012 ، رغم محاولتنا عدة مراة و بعدة طرق الا ان العامل المسؤول على التقارير السنوية للانتاج رفض ان يعطينا التقارير .

الفصـــــــل الرابع

التأثيرات البيئية , الإجتماعية و الإقتصادية لمحطة تحلية مياه البحر "لشط الهلال"

مقدمة الفصل :

لقد صنعت تحلية مياه البحر الفارق في المعادلة المائية في الجزائر من خلال تحقيقها لعدة أهداف منها توزيع الموارد المائية نحو عدة قطاعات مهمة للإقتصاد الجزائري إلى جانب تحقيق استقرار اجتماعي كان له الأثر الكبير على النمو الاقتصادي الذي عرفته و تعتبر الجهات ذات صلة مع محطات التحلية أن الماء المحلى الذي تنتجه محطة التحلية لشاطئ الهلال يتلائم مع معايير منظمة الصحة العالمية إلا أنها لا تخلو من التأثيرات السلبية , حيث عمل المخطط الوطني للمناخ على حماية البيئة الساحلية و البحرية بوضع تدابيرو توجيهات للحد من الآثار الناجمة عن محطة تحلية مياه البحر في إطار الحفاظ على النمو الإقتصادي.

كوننا جغرافيين ولم نتكون في طريقة تحليل المياه . و بناءا على ذلك استعنا بالدراسات التي تعتمد على الطريقة المخبرية لتحليل مخلفات مياه المحطة الناتجة عن تحلية المياه ، من طرف مكتب دراسات في مجال البيئة (TEMMIN Mohand Ouali) المعتمد من قبل وزارة البيئة . ومنه سنتطرق إلى دراسة التأثيرات البيئية .

و بناءا على الزيارات الميدانية التي قمنا بها في هذا الصدد على مستوى المحطة و النقاشات الحوارية "الإستمارة" التي أجريت مع سكان المنطقة نستعرض مجموعة من العوامل و التأثيرات الإجتماعية و الإقتصادية الناتجة عن تشغيل هذه المحطة .

1- دراسة الأثر البيئي لمحطة تحلية مياه البحر لشاطئ الهلال :

1-1 تأثير الملوحة :

تكون ملوحة مياه صرف محطات التحلية اكبر من ملوحة المصدر المائي بنسبة 80% تقريبا حيث أن الطريقة الشائعة للتخلص من المحلول الملحي المركز هي طرحه في مياه المحيط أو المصدر المائي الأصل فإنه يجب إتخاذ إجراءات للحد من أثره البيئي من خلال آليات الخلط و التوزيع و التشتيت . فمن شأن الاختلاف في كثافات المياه أن يعيق الخلط الطبيعي لها , و يزعج البيئة فوق و تحت سطح البحر . [1]

الجدول (10) : تحليل المرسوب الملحي الناتج عن المحطة عن محطة التحلية شط الهلال : [2]

الموارد	الوحدة	النتيجة	القيمة المحددة	طرق التحليل
درجة الحرارة	C°	20	30	/
PH	/	8.12	(6.5-8.5)	NA 751
DBO5	mg/l	26	35	Art .Nr985 22
DCO	mg/l	68	120	Art. Nr985 026
مؤشر الفينول	mg/l	<0.01	0.3	Art. Nr918 75
الهيدروكربونات	mg/l	0.4	10	Art. Nr985 057
نيتروجين كيلدال	mg/l	14	30	Art. Nr985 083
حمض إيثان سلفونيك	mg/l	0.1	35	Filtration
الفلور	mg/l	03	15	Art. Nr985 040
الألومنيوم	mg/l	0.1	3	Art.918 02
الكادميوم	mg/l	<0.01	0.2	Art .Nr918 014
النحاس	mg/l	<0.01	0.5	Art. Nr918 53
إجمالي الكروم	mg/l	<0.01	0.5	Art.985 024
الحديد	mg/l	1.2	3	Art.918 36
المنغنيز	mg/l	<0.5	1	Art. Nr985 058

[1] **المعالج . محمد . و بوقشة صالح** (د.ت)واقع وآفاق تحلية مياه في الوطن العربي و مدى إمكانية استخدام الطاقات المتجددة .المنظمة العربية للتربية

[2] Decret executif n°06-141 du 19 Avril 2006. Denissant les valeur limites des rejets d'effluents liquides industriels
étude d'impact sur l'environnement de la réalisation et l'exploitation de l'usine de dessalement d'eau de mer de Chatt El Hillal p26

ملـــــــح حـــــــامض الهيدروسيانيك	mg/l	<0.01	0.1	Art. Nr985 31
الزنك	mg/l	1	3	Art. Nr918 95
إجمالي الفوسفور	mg/l	5	10	Art. Nr985 080
كلوريد الصوديوم	g/l	83	/	Métode de Mohr

_من خلال القراءة التحليلية للجدول لوحظ مايلي :

1- القيمة المتوسطة لدرجة الحرارة C°20 هذه القيمة تعتبر أقل من المعدل الطبيعي و المحدد بـC°30.

2- القيمة المتوسطة لدرجة الحموضة تقدر بـ8.12 ,أي أن درجة الحموضة تعتبر في معدلها الطبيعي و المحصور بين (6.5 – 8.5) هذا ما لا يشكل خطر على السير الجيد للعلاج البيولوجي للبحر .

3- القيم المتوسطة لكل المعادن الثقيلة المتحللة الفينول و الأزوت أقل من القيم العادية المحددة .

ومن خلال ما سبق تم استنتاج أن كل قيم المواد الفيزيوكميائية و المعادن الثقيلة المحللة أقل من القيم العادية المحددة بموجب المرسوم التنفيذي رقم 141/06 المذكور هذا ما يشهد على مطابقة مخلفات مياه الصرف الصحي لمحطة التحلية .

2-1 تأثير درجة الحرارة :

نتيجة لتسخين المياه في محطات الحرارية يمكن لعمليات التحلية أن ترفع درجة حرارة المحلول الملحي المصرف فوق ماهي عليه مياه البحر .

من شأن الزيادة في درجات حرارة المياه أن تنقص من انحلالية الأكسجين و بالتالي فإن المستويات المنخفضة من الأكسجين قد تكون ضارة بالأحياء و النباتات ففي الشتاء يحفز ارتفاع درجة حرارة المياه من النشاطات البيولوجية , في حين يكون له تأثير قاتل في الصيف للأحياء غير المتحركة و غير المتكيفة

3-1 تأثير الحموضة :

حامضية المياه الشديدة تؤدي إلى غياب الأكسجين , فدرجة الحموضة مقياس لصلاحية مياه الشرب كما أنها تؤثر و بشكل ملحوظ على أنواع معينة من الأغشية . في حال تعرضها لمياه خام ذات Ph خارج المجالات المتعارف عليها .

* كما من ضمن المشاكل الأخرى التي تنتج عن تحلية مياه البحر هي مشاكل تتعلق بالبيئة الجيولوجية و التي تتمثل في اضطرابات في حركة تيارات البحار و أيضا الأمواج , بالإضافة إلى ذلك أيضا قد يترتب عليها بعض المشاكل التي تتعلق بالطبيعة الفيزيائية و الكيميائية الخاصة بالمياه و الناتجة عن المياه المحللة و أيضا قد نلاحظ إزدياد ملحوظ في عمق مياه البحار بالإضافة إلى المشاكل التي تتعرض إليها الثروة السمكية و الشعب المرجانية .

4-1 الإنبعاثات الهوائية و الروائح :

1-4-1 الإنبعاثات الهوائية الناتجة عن عمل المحطة و أصل و طبيعة هذه المخلفات :

الجدول (11) : مصدر التلوث [1]

الطبيعة	مصدر الإنبعاثات الهوائية
استغلال المنشآت	- مولد كهربائي – أكسيد الآزوتNox – ثاني أكسيد الكبريتSo^{2}- ثاني أكسيد الكربونCo^{2} - مونوكسيد الكربون Co^{1} .
المواد الكيميائية + حمآت العلاج	- روائح كريهة ناتجة عن الحمأة . - روائح ناتجة عن المواد الكيميائية .
المحركات الخاصة بالسيارات و النواقل	- تطاير الغبار وغاز العادم الذي يحتوي غالبا على غاز أحادي الكربون – محروقات – ثنائي غاز الكربون – أكسيد الآزوت .

*عمل المحطة لا يخلف إنبعاثات هوائية محظة لكن عمل محركات السيارات و الشاحنات داخل موقع المحطة من شأنه أن يسبب انبعاثات هوائية تكون أغلب طبيعتها عن الغازات العادمة : أحادي أكسيد الكربون - محروقات – ثاني أكسيد الكربون – أكسيد الآزوت – جزيئات مختلفة حسب طبيعة المحرك , إلا أن تأثيرها يبقى ضعيفا .

[1] Etude d'impact sur l'environnement de la réalisation et l'exploitation de l'usine de dessalement d'eau de mer de Chatt El Hillal p34

وتعد أيضا مشاكل الضوضاء التي ينزعج منها الكثيرون خاصة من يعيشون بالقرب من المناطق البحرية من المشاكل البيئية الناتجة عن إنشاء محطات تحلية . فتلك المعدات التي تقوم بعمليات التحلية تصدر أصوات مزعجة للغاية يعود أثرها لمولدات الطاقة , و أيضا المضخات التي تقوم بالضخ العالي لسحب المياه و إعادة صرفها مرة أخرى .

2-4-1 التأثيرات الجانبية للمحطة فيما يلي :[1]

	التأثيـــــرات البيئية	مصدر التلوث
الهـــــــواء	- تلوث هوائي - تسرب الغازات - احتباس حراري	غـــاز العـــادم - انبعـــاث الغـــازات مـــن المولدات الكهربائية

3-4-1 خطورة المحطة على المحيط :

- **اولا :** غاز أحادي أكسيد الكربون عبارة عن غاز منعدم الرائحة و جد سام على الأحياء عند إستنشاقه
- **ثانيا:** ثاني أكسيد الكربون هو واحد من الغازات المسؤولة عن التغيير البيئي (الإحتباس الحراري) .
- **ثالثا :** الجزيئات الناتجة من شأنها أن تسبب أمراض رئوية .

إضافة إلى ذلك هناك تأثيرات أخرى على البيئة مرتبطة بعمل محطة التحلية ملحقة في الجدول أدناه :

[1] :Etude d'impact sur l'environnement de la réalisation et l'exploitation de l'usine de dessalement d'eau de mer de Chatt El Hillal p41

الجدول (12) : تلخيص التأثيرات البيئية الناتجة عن عمل المحطة : [1]

المكونات البيئية	طبيعة التأثير	شدة التأثير	مدى التأثير	مدة التأثير	أهمية التأثير
المحيط الفيزيائي					
نوعية المياه	سالبة	ضعيفة	محلية	طويلة	ضعيفة
نوعية التربة	سالبة	ضعيفة	منظبطة	متوسط	ضعيفة
نوعية الهواء	سالبة	ضعيفة	منظبطة	متوسطة	ضعيفة
المحيط البشري					
الفوضى	سالبة	متوسطة	محلية	طويلة	متوسطة
الأثر الإقتصادي	موجبة	متوسط	جهوي	طويل	ضعيف
الأخطار التكنولوجية	سالبة	متوسطة	محلية	طويلة	ضعيفة

2- التأثيرات الإجتماعية و الإقتصادية لمحطة تحلية مياه البحر لشاطئ الهلال :

لمعرفة مدى تقبل اهل منطقة شط الهلال لمكان تواجد المحطة و هل لها تاثير على الانشطة السياحية و الزراعية اليومية لهم ، قمنا نحن الطالبتين بإجراء إستبيان على مستوى منطقة الدراسة شاطئ الهلال يوم "18- جوان -2020 " , كانت وجهتنا الأولى إلى مزرعة **"خريسية"** , و بعدها توجهنا إلى **"الشاطئ"** حيث قمنا بإستجواب سكان كلا المنطقتين ، كانت النتائج كالتالي :

[1] Etude d'impact sur l'environnement de la réalisation et l'exploitation de l'usine de dessalement d'eau de mer de Chatt El Hillal p43

1-2 قراءة تحليلية للاستفسار الميداني الذي تم إجراؤه مع سكان منطقتي المزرعة و الشاطئ بمحاذاة محطة التحلية :

الجدول (13) : يوضح خصوصيات السكان المحقق معهم :

نتائج كمية			نتائج وصفية نوعية		
المتوسط العمري			الجنس		
سكان المزرعة		سكان الشاطئ	سكان المزرعة		سكان الشاطئ
فوق 35 سنة	07 أشخاص	06 أشخاص	ذكور	07	08
أقل من 35 سنة	03 أشخاص	04 أشخاص	إناث	03	02
مدة الإقامة			طبيعة الإقامة		
قبل إنشاء المحطة	07	04	بصفة دائمة	06 أشخاص	06 أشخاص
بعد إنشاء المحطة	03	06	بصفة مؤقتة	04 أشخاص	04 أشخاص

من خلال الإستبيان الذي تم القيام به مع السكان المقيمين بجوار المحطة تمكنا من الوصول إلى النتائج التالية:

- فيما يخص المتوسط العمري , نلاحظ أن الفئة العمرية التي تتراوح أعمارها بين [35- 60] تتواجد بصفة أكبر بالمنطقة الزراعية بالقرب من الشاطئ , في حين أن الفئة العمرية الأقل من 35 سنة تتمركز بكثرة في منطقة الشاطئ . أما الجنس فتغلب فيه فئة الذكور على فئة الإناث بالمنطقتين . كما أن نمط السكن المشغول و بالنظر للطابع الريفي بالمنطقة الزراعية , لاحظنا أن أغلب السكنات المشغولة تعد سكنات ذات طابع ريفي (حوش) مقارنة بعدد المنازل من نمطل **شقات** و الذي ينتشر بشكل قليل .

أما عن منطقة الشاطئ يغلب طابع السكنات الحضرية (شقق- فيلات)) هذا مايدل على إنتعاش السياحة على الشاطئ كون معظم الشقق مخصصة للكراء خاصة في موسم الإصطياف .

نلاحظ أيضا تواجد أكبرعدد للسكان بالمنطقة الزراعية قبل إنشاء المحطة منذ سنة 2010 أما بعد تاريخ إنشائها فنلاحظ ارتفاع نسبة السكان أكثر بالشاطئ هذا ما يدل على الجاذبية التي يمارسها بالشاطئ في جلب السكان و خاصة بعد إنشاء شبكات طرق جديدة من و إلى المحطة و توسيع المناطق الزراعية بها . كما نلاحظ أن أغلب السكان بالمنطقتين الزراعية و الشاطئ يقيمون بصفة دائمة في حين أن الباقي بصفة مؤقتة (كراء).

2-2-1 أراء حول كفاءة التموين بمياه المحطة :

كل سكان المنطقتين تقريبا يستفدون من مياه المحطة , كما يتم التموين بالمنطقة الزراعية بصفة منتظمة إلا في بعض الأحيان يكون التموين متذبذب ,و نفس الشيء بالنسبة للشاطئ .

يعتبر السكان المحقق معهم , المياه النابعة عن المحطة صالحة للشرب , تستعمل غالبا للطهي و الغسيل كما تصدر عنها روائح في بعض الأحيان لكن أغلبية السكان يستهلكونها للشرب عادي . في سؤال فيما يخص تلبية حاجيات السكان من المياه : فكان الرد بأن مياه المحطة تلبي جميع احتياجات السكان من المياه الصالحة للشرب بصفة جيدة .

2-2-2 الأضرار الناجمة عن تمركز المحطة :

أغلبية السكان إتفقوا على أنه لايوجد أضرار معينة تصدر عن المحطة ماعدا القليل من الضجيج و بعض الأضرار البيئية , التي لم يتم تحديدها بصفة دقيقة (حيث أن المستوى التعليمي المحدود للسكان لم يسمح لهم بالتعبير بمصطلحات علمية مما أثر على سهولة التواصل معهم في هذا الجانب حيث) . لم تمكن من حصر الإنعكاسات البيئية بدقة .

- بالنسبة للمنطقة الزراعية ; فإنه و حسب تصريحات المزارعين فإنه لا يتم سقي المحاصيل الزراعية و الأراضي بمياه المحطة , بل تسقى من الآبار , و نفس الشئ بالنسبة للأراضي القريبة من الشاطئ فسكان المنطقة أجزموا بعدم سقي الأراضي الزراعية بمياه المحطة .

2-2-3 علاقة إنشاء المحطة بالسياحة :

اتفق كل سكان المنطقة على أن إنشاء المحطة لا يؤثر سلبيا على السياحة بل بالعكس تعتبر نقطة جلب و إستقطاب لكثير من السياح نظرا لإنشاء طرقات جديدة و إقامة العديد من السكنات بجوارها مما يحفز على توافد السياح خاصة في فصل الصيف و انعاش الجانب الإقتصادي و التجاري . بسبب التموين المتواصل بالماء الشروب وعدم إنقطاعها .

2-2-4 اندماج تموقع المحطة :

صرح أغلبية السكان ان مكان تواجد المحطة جد مناسب متقبلين بذلك وجودها , ماعدا شخص واحد أعرب عن إستيائه عن هذا الموضع كونها بقرب من الوادي الذي يصدر روائح كريهة .

- للحد ومعالجة الآثار الناجمة عن محطة تحلية المياه على مختلف النظم البيئية ، جاء المخطط الوطني للمناخ PNC بالتدابير اللازمة و التوجيهات المقررة و المتفق عليها .

3 - المخطط الوطني للمناخ وحماية البيئة:

نصت اتفاقية تغير المناخ على أنه تتخذ الدول الاطراف سياسات وطنية بشأن التخفيف من تغير المناخ،والتكيف معه، عن طريق الحد من انبعاثات غازات الدفيئة بشرية المصدر، وحماية وتعزيز مصارف وخزانات غازات الدفيئة، مع مراعاة الاختلافات في نقاط البدء بالنسبة لهذه الاطراف ونهجها وهياكلها الاقتصادية ومواردها وضرورة الحفاظ على نمو اقتصادي قوي ومستدام .

انطلاقا من الاتفاقية ، اتبعت الجزائر هدفين لمعالجة تغير المناخ، وهما تخفيف انبعاثات الغازات التي تسبب المشكلة، والثاني اتخاذ الخطوات التي من شأنها أن تمكن السكان والمجتمعات من التكيف مع تغير المناخ . [1]

و كما نعرف ان لمحطات تحلية مياه البحر اثر على البيئة البحرية في مخلفاتها ،حيث يوجد في الجزائر نقص في معالجة النفايات الصلبة كما يصب جزء كبير من مياه الصرف الصحي مباشرة في البحر أو الوديان.

في هذا المجال الجزائر معنية بتنفيذ اتفاقية حماية البحر الابيض المتوسط من التلوث، المبر مة في برشلونة في 16 فبراير 1976 ،حيث صادقت عليها بموجب المرسوم رقم 80 –14 لسنة 1980 , لقد حثت الاتفاقية على اتخاذ التدابير المناسبة للمنع و الحد من تلوث البحر المتوسط لاي سبب و كذلك وضع البرامج لرصد التلوث في منطقة البحر الابيض المتوسط . [2]

قطاع النفايات :

إن لقطاع النفايات تأثيرات مباشرة على الصحة الانسانية و الموارد الطبيعية مثل،المياه السطحية والجوفية والنوعية البيئية، لذلك تتعلق تدابير التخفيف في هذا المجال بعملية تسيير تصريف النفايات، يتعلق الامر باتخاذ تدابير قانونية تشريعية لتنظيم عملية جمع، فرز، التفريغ العمومي، إضافة إلى محطات معالجة المياه الملوثة.

[1] -الموقع الرسمي لمنظمة الامم المتحدة www .org.un

[2] مصطفى أحمد أبو الخير، الحماية القانونية للبيئة البحرية في القانون الدولي للبحار، ايتراك للطباعة والنشر،2012 ،ص316.

و جاء في تدابير التكيف الى العمل إلى تنمية الموارد البحرية وتهيئة الساحل ، لتخفيف الضغط عن الساحل من جهة وتثمين الامكانات السياحية ، فإنه يجب اتخاذ تدابير تشريعية لحماية المناطق الساحلية ، حيث تشمل هذه الحماية معالجة مياه الصرف قبل رميها في البحر ، و القيام بالاشغال اللازمة للمحافظة على الشريط الرملي .

4 ـ تدابير التخفيف من الآثار البيئية التي قامت بها محطة التحلية شط الهلال :

4-1 البيئة البحرية:

التأثير الأكثر أهمية على البيئة البحرية أثناء التشغيل هو تأثير تصريف المحلول الملحي وغسل المرشحات والأغشية على النباتات والحيوانات البحرية. في ضوء نتائج دراسة نمذجة الانتشار مع برنامج CORMIX في ظل ظروف مختلفة ، فإن التوصية الرئيسية وتدبير التخفيف لتأثيرات المخلفات هو بناء قناة تصريف لمحطة التحلية مع مراعاة المتغير الموصى به التالي: [1]

- ✓ عمق نقطة التفريغ : 5 امتار .
- ✓ الإحداثيات : 656.465 م و 3.915.173 م .
- ✓ ارتفاع فم التفريغ في القاع : 1 م
- ✓ قطر الفم : 0.92 م .

هذا البديل ، الذي تم اختياره وتنفيذه ، له أقل تأثير على (la prairie)

4-2 الضوضاء:

وقد تم أخذ تدابير الحد من الضوضاء القياسية وفقًا لقواعد الفن التي تم اخذها بالاعتبار ، وهي تشمل على وجه الخصوص:

- ✓ عزل المباني
- ✓ استخدام نوى ذات كفاءة عالية ومنخفضة الضوضاء مع شاشة صوتية حول المحولات الرئيسية.

[1] Etude d'impact sur l'environnement de la réalisation et l'exploitation de l'usine de dessalement d'eau de mer de Chatt El Hillal p120

- ✓ حماية المحركات والمضخات.

يتوافق مستوى الضوضاء العادي لتشغيل المصنع مع جميع الحدود المعمول بها والتي تنص عليها اللوائح الجزائرية وتلك الخاصة بالبنك الدولي.

تشمل صيانة المصنع صيانة المستودعات وعمليات التفتيش وصيانة المعدات واستبدال المعدات من وقت لآخر ، ولا تتطلب أنشطة الصيانة عمليات تنتج ضوضاء كبيرة.

3-4 موارد المياه :

المصنع مزود بشبكة صرف صحي خاضعة للرقابة. صهاريج تخزين الزيت والكيماويات مزودة بخزانات تخزين ذات سعة أكبر من مياه التخزين ، وسيتم جمع المياه الملوثة بالزيوت وإرسالها إلى فاصل الزيت قبل نقلها إلى شبكة الصرف الصحي .

تخضع المياه المستخدمة لغسيل المرشحات والأغشية للمعالجة قبل تصريفها في البحر:

- تحييد هيدروكسيد الكالسيوم
- التساقطات
- الترسيب
- التخلص من الحماة في حوض تجفيف في محطة معالجة مياه الصرف الصحي بالقرب من الموقع (عين تموشنت).

تتوافق جميع التصريفات من المصنع مع المعايير الجزائرية.

4-4 احترام المناظر الطبيعية و الجماليات :

تم بالفعل تنفيذ مشروع تخطيط المناظر الطبيعية المخطط له مبدئيًا ، ويتضمن الزراعة حول موقع المصنع لإخفائه من المناطق المجاورة.

بالإضافة إلى ذلك ، ووفقًا لخطة التخطيط ، تم إيلاء اهتمام خاص لاختيار الألوان والتشطيبات والمواد حيث حرصنا أيضًا على استخدام ألوان باهتة في الأعمال الطويلة للحد من التأثيرات على خط الأفق . جعلت هذه التدابير التطويرية من الممكن دمج الوحدة في القرية الساحلية.

5-4 تعويض مساحة صالحة للاستعمال في حق المرور:

سمح المرسوم رقم "084" المؤرخ 23 جانفي 2006 (المتعلق باستصلاح الأراضي الزراعية من أجل إنشاء محطة تحلية مياه البحر على شاطئ الهلال في بلدية سيدي بن عدة) باقتناء ودي من المزارع التالية لصالح المشروع .

- ✓ المزرعة الجماعية رقم 02 مخلوة قاسم بمساحة 2 هكتار و 05 آريس و 35 سنتيار.
- ✓ المزرعة الفردية بونورة قدور ، 00 هكتار ، 60 آريس و 35 سنتيار مع بئر بعمق 25مترًا.

تنص المادة 03 من المرسوم على أنه سيتم تعويض الأشخاص تحت عنوان حساب الخزانة الخاص رقم 302048 على أساس تقدير خدمة المجالات ، وهي : [1]

- ✓ المزرعة الجماعية رقم 02 مخلوة قاسم 225.588.00 دينار جزائري .
- ✓ مزرعة بونيرة قدور الفردية : 90.525.00 دينار جزائري .

6-4 المخلفات:

تم تنفيذ خطة إدارة النفايات الصلبة للموقع أثناء البناء ، لضمان مستوى عال من إدارة النفايات الصلبة.
تم تنفيذ إجراءات التخفيف وفقاً للأنظمة المعمول بها:
تصنف النفايات الصلبة حسب نوعها وتودع في موقع مخصص لهذا الغرض.

- ✓ تخضع النفايات القابلة للاسترداد (لوح خشبي أو كيس بلاستيكي أو خردة) لإجراء بيع.
- ✓ يتم تخزين النفايات الخاصة في حظيرة وهو موضوع إعلان ، وفقًا للوائح (الاغشية المستخدمة ستكون موضع اهتمام خاص)
- ✓ يتم إرسال نفايات الورق -الورق المقوى والزجاجات البلاستيكية والنظارات إلى إعادة التدوير.
- ✓ مخلفات (la cantine) إلى مركز المكب التقني للنفايات الصلبة في عين تموشنت.

لا يتم حرق النفايات في الهواء .

7-4 خطر الحريق :

تمتلك محطة تحلية المياه شبكة لمكافحة الحرائق تتوافق مع اللوائح ، و لاسيما القانون رقم 07-88 المؤرخ 26 جانفي 1988 المتعلق بالوقاية من الحرائق و الاستجابة لاماكن العمل .

[1] Morsli.M.S,2013, « Impact des Arrêts Techniques de L'usine de Dessalement de L'eau de Mer sur L'entreprise et L'environnement , Mémoire de Magister en Management, Université d'Oran

إن طفايات الحريق بمختلف أنواعها وقدراتها ، بأعداد كافية ، يمكن الوصول إليها بسهولة يتم توزيعها بشكل مناسب في المصنع.

4-8 مخاطر الزلازل:

بفضل تطبيق المعايير الزلزالية التي تتطلبها اللوائح الجزائرية RPA 88 رموز محددة PS 69 ، دراسة المباني ، بناءً على تقييم البيانات والقياسات التاريخية للاحداث الزلزالية المسجلة في المنطقة ، والآثار المحتملة لحدث زلزالي أثناء العملية لن يكون كبيرا.

4-9 مخاطر الفيضانات:

تم تصميم و اعداد اعمال التسوية و التحضير في موقع محطة التحلية بحيث تتحمل الفيضانات .تم بناء شبكة الصرف الصحي لتصريف المياه في حالة حدوث فيضان .سيتم تصريف أي مياه ملوثة إلى فاصل الزيت.

خاتمة الفصل

رغم كل المنافع المترتبة عن محطة تحلية مياه البحر شط الهلال ، والقيمة المضافة التي تساهم بها في معالجة اختلال الميزان المائي في الساحل الوهراني ، إلا أن لها اثر سلبي على النظم البيئية الساحلية كباقي المحطات ، و بعد النظر الى الدراسات المتخصصة في دراسة التحليل البيئي للمحطة و قيامنا بملأ الاستبيان مع السكان و تحليله ، تبين على ضوء ذلك أن استخدام المياه المحلاة له آثار سلبية و إيجابية على حد سواء

زيادة حموضة و ملوحة وحرارة الماء بسبب محطة تحلية المياه يضر بالبيئة البحرية بدون شك وليست هذه النتيجة اجتهادا من عالم أو خبير يعمل بمعزل عن الواقع، ولكنها نتائج لأبحاث عالمية، وقد ورد ذكر تلك التأثيرات على مدى السنوات الماضية في الدول الأوروبية، سواء من قبل الجامعات أو المنظمات العالمية رغم تاثير المحطة على الساحل الا انه هناك تقبل من طرف سكان المنطقة لمكان تواجد المحطة و اندماجها بالوسط الجغرافي وهذا بسبب التأثير المضاعف غير المباشر على نمو الأنشطة الاقتصادية و تطوير السياحة وتحسين سبل العيش بسبب وفرة الماء الشروب . كل هذه الجوانب الايجابية كانت أو سلبية يمكن تطويرها و معالجتها في ظل العمل بتدابير و توجيهات المنصوص عليها في المخطط الوطني للمناخ PNC

خاتمة عامة :

من خلال ما تم التطرق إليه فيما يخص محطة تحلية مياه البحر لشاطئ الهلال كموضوع للدراسة اتضح أن إنشاء هذه المحطة جاء في إطار السياسية المائية للجزائر التي أملتها ارتفاع الحاجة من للمياه الصالحة للإستعمال نتيجة للزيادة السكانية و التنمية الإقتصادية و الإجتماعية و كذلك التغيرات المناخية.
حيث وجدت الجزائر نفسها أمام مشكلة مائية لم تستطع التكفل بها من خلال كمية المياه المتوفرة من الموارد الطبيعية السطحية و الجوفية . إذ أعتبرت تحلية المياه من الحلول الأساسية لتلبية الإحتياجات للقطاعات الإجتماعية الإقتصادية . تطرقنا في بداية الأمر إلى شرح بعض المفاهيم و أهمية تحلية مياه البحر و تقنياتها و فوائدها في الجزائر فتحلية مياه البحر تجربة حديثة نسبيا, باستثناء وجود بعض التجارب المنفردة في السنين الماضية .
كان لجوء الجزائر لتحلية المياه نتاج مجموعة من الدوافع الطبيعية المتعلقة بالحالة المائية والكثافة السكانية و التغير المناخي مما دفع السلطات الجزائرية إلى إقامة شراكات أجنبية في هذا الشأن ، بما فيها إنشاء محطة شاطئ الهلال، في دائرة بني صاف ولاية عين تموشنت، عن طريق شراكة إسبانية جزائرية , تخضع لأحكام وتشريعات مفادها مراعاة معايير توفير استخدام المياه و أخرى متعلقة بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة .
تطرقنا في الفصل الموالي كل مايتعلق بإنشاء المحطة و سبب إختيار شاطئ سيدي الجلول شرق مدينة بني صاف كموقع لها و دورها في دعم الحصص الإقليمية للمياه العذبة و تغطية إحتياجات سكان عين تموشنت للمياه و إلى خصوصيات هذا الموقع من تضاريس ساحلية و مناخ شبه جاف , كما ميزنا مساهمة هذه المحطة بشكل واضح في دفع وتيرة الإقتصاد خاصة من جانب النشاط الفلاحي الذي يعتبر النشاط الأهم بالولاية . وهذا عن طريق رفع مستوى التموين بالمياه من [4- 6] ساعات في اليوم قبل إنشاء المحطة إلى التوزيع على مدار 24 سا بعد إنشائها . كما لعبت محطة التحلية دورا فعالا في توفير المياه , باقامة البنى التحتية الهيدروليكية في الولاية التي أعدتها الجهات المسؤولة و ذلك لتوفير المياه في المدينة و الذي يعتبر من أهم الشروط لتنميتها حيث تم إنشاء خمسة ممرات لإمداد السكان بالماء الشروب بداية من محطة دزيوة، على شكل أنابيب كبيرة لتغطية الدوائر و البلديات بالولاية, إلى غاية ولاية وهران .
رغم الميزات المترتبة عن تحلية مياه البحر و رغم الحلول التي تم التوصل إليها فيما يخص سد العجز المائي إلا ان هذه العملية التهيئوية لا تخلو من التأثيرات السلبية على البيئة المحيطة , فإعادة المياه الناتجة

عن عملية التحلية و التي تتميز بالملوحة و الحرارة و الحموضة العالية إضافة إلى مواد كيميائية أخرى تؤثر على الأنظم البيئية البحرية رغم عدم تجاوزها الحد الأقصى من الانعكاسات حسب دراسة التأثير على البيئة. كما لا ننسى الضوضاء الناتجة عن الآلات و المعدات الخاصة بالمحطة و التي ينزعج منها البعض ممن يعيشون بالقرب منها .

و على الرغم من أن تحلية مياه البحرتعتبر مصدر هام في توفير المياه الصالحة للشرب , و مشروع هام في التنمية المستدامة في الوقت الحالي إلا أنه يجب اللجوء إلى دراسات معمقة لتقييم الأثر البيئي للمحطات المنتجة .ومخلفاتها و تأثيراتها السلبية على البيئة البحرية بالاستعانة بالمخابر البحثية ، كما يجب توفير الإشتراطات البيئية اللازمة ليكون الصرف آمنا على المدى المتوسط و الطويل ,ووضع تدابير بديلة و أكثرا تكيفا لجعلها مجدية إقتصاديا كإستخدام مصادر طاقة متجددة مثل الطاقة الشمسية او طاقة الرياح ،كما يمكن انجاز وحدات لانتاج الملح لاعادة رسكلة نواتج التحلية , فلا تعود هناك ضرورة للصرف في البحر .

تحلية مياه البحر من الصناعات الاستراتيجية التي لا ننكر فوائدها العديدة , لكن آثارها السلبية على البيئة المحيطة تجعلنا مجبرين على اتباع تدابير التخفيف و التكيف كحل في معالجة هذا الخيار الإقتصادي في سياسة المياه.

قائمة المراجع

1- المراجع بالعربية

1-1 قائمة المذكرات و الاطروحات

- آمال ينون، 2016 " تحليل تكلفة تحلية مياه البحر- دراسة مقارنة بين الجزائر والمملكة العربية السعودية "، أطروحة دكتوراه ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير،جامعة سطيف-1 ،- الجزائر .
- حبشي عبد صادق , بلعباس عبد الدين ، 2007 " تحلية مياه البحر للإقليم الشمالي الغربي حالة ولاية وهران "
- دحمان عبد الرزاق ،2015 " توظيف نظم المعلومات الجغرافية في دراسة حوض سفحي حالة واد المالح (ساحل عين تموشنت)" ، مذكرة ماجستر في الجغرافية ،جامعة وهران 2
- وافي مريم، 2018 ، " إدماج اتفاقية تغير المناخ في التشريع الجزائري " ، شهادة دكتوراه في قانون البيئة ، كلية الحقوق جامعة الجزائر 1
- يحي وناس، 2007 " الآليات القانونية لحماية البيئة في الجزائر" ، رسالة دكتوراه في القانون العام ، جامعة أبو بكر 11 جامعة تلمسان

1-2 قائمة الكتب و المجلات العلمية

- المياه المحلاة من البحر و المخاطر المحتملة، 1998، مركز فقيه للأبحاث والتطوير .
- اسامة محمد الحسيني يوسف ، 2013، " الادارة المتكاملة للمياه العربية " ، المنظمة العربية للتنمية الادارية ، مصر .
- عبد الرحمن ديدوح ،2017 ، " الامن المائي : الاستراتيجية المائية في الجزائر ". ، دار النشر المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية ، برلين- ألمانيا ص 102 – 115 .
- مصطفى أحمد أبو الخير ، 2012، الحماية القانونية للبيئة البحرية في القانون الدولي للبحار، ايتراك للطباعة والنشر

1-3 نصوص قانونية :

- القانون الجزائري رقم 03-83المؤرخ 5فبراير 1983بشأن حماية البيئة.

- القانون الجزائري رقم 17-83 بشأن قانون المياه
- المرسوم رقم - 78-90مرسوم بشأن تقييم الأثر البيئي .
- المرسوم رقم 160-93بشأن تنظيم انسكابات النفايات السائلة الصناعية .
- المرسوم رقم - 184-93 مرسوم بشأن تنظيم انبعاثات الضوضاء ، الذي يعزز المادة 121من القانون 83-03

2 – باللغة الاجنبية

1-2 قائمة المذكرات و الاطروحات

- Abdelkader Abid Brahim , Bekar Allem , 2015 ," Réflexion critique sur la qualité de l'eau potable dans la ville D'Ain-Temouchent ",Mémoire de Master en Hydraulique , Centre universitaire - Ain-Temouchent .
- Abi Ayad Linda,20115, "etude experimentale et statistique du depot spatiotemporel de metaux dans le milieu marin. Cas de la cote de dessalage du littoral ouest d'algerie" , These de Doctorat en Ecologie et Environnement, Universite de Tlemcen
- Arbadji Nadia,2017 "Impact des modes de gestion des ressources en eau sur l'efficience du réseau" Mémoire de master en Hydraulique, Centre Universitaire - Ain Temouchent
- Bechir Mahamat Saleh Adam ,2017 "Schema hydraulique de la wilaya d'ain temouchent ",Mémoire de Master en Hydraulique , Centre universitaire - Ain-Temouchent .
- Hadjali Yassine , 2011, "Impact des stations de dessalement de l'Eau de mer sur le littoral cas de la Station Plage EL Hilel (AIN Témouchent) ",Master en Ecologie et Environnement , Universite Tlemcen .

- Morsli Mebarka soumia ,2013, “ Impact des Arrêts Techniques de L'usine de Dessalement de L'eau de Mer sur L'entreprise et L'environnement “ , Mémoire de Magister en Management, Université d’Oran
- Mostefaoui Leila, 2016. Dessalement d’eau de mer par osmose inverse, fonctionnement et effet des paramètres sur le rendement, Mémoire de fin d’étude master en hydraulique au Centre Universitaire d’Ain Temouchent
- Sylla Mohamd Lamine , 2014 “etude et conception d’une station de traitement d’eau potable “ ,Mémoire de Master en Hydraulique , Centre universitaire - Ain-Temouchent .
- Toumiat Mohamed amine , Benabbad Youcef . 2018 “ Etude d’adduction à partir de la station de Dzioua vers les ouvrages de stockages de la wilaya d’Ain Témouchent “ , Mémoire de Master , en Hydraulique , Centre universitaire - Ain-Temouchent .

2-2 قائمة الكتب و المقالات العلمية

- Etude d’impact sur l’environnement de la réalisation et l’exploitation de l’usine de dessalement d’eau de mer de Chatt El hillal ,2015 .
- GHODBANI Tarik . BELLAL Sidi- Ahmed , 2020 ,” Eau et environnement territoires et societes “,Publication du laboratoire de recherche « Espace Géographique et Aménagement du Territoire » (EGEAT) et du département de Géographie et d’Aménagement du Territoire, Université d’Oran 2 Mohamed Ben Ahmed , Cahiers Géographiques de l'Ouest n° 14-15 .

- Juan Canovas Cuenca , Report on Water desalination status in the Mediterranean countries , 1ère edition , Institute murciano de investigacion , Spain, 2012
- Mohamed bessenasse et at , 2010 seawater desalination:study of three coastal stations in Algiers region , desalination ,n° 250

قائمة المختصرات :

*** MED :** Multi – Effect – Distillation

***MSF :** Multi- Stage – Flash

*** TDS :** Total –Dissolved- Solide

*** RO :** Reserve Osmosis

*** ADE :** Algérienne des eaux

*** AEC :** Algerian energy company

*** BWC :** Béni Saf Water Company

*** AEP :** Alimentation en eau potable

قائمة الجداول

الجدول (01) : يبين مزايا و عيوب تقنيات التحلية الواسعة الإستخدام 21

الجدول (02) : يمثل أبرز محطات تحلية مياه البحر في الجزائر والشراكة الأجنبية 28

الجدول (03) : حدود انبعاث الضوضاء من اللوائح الجزائرية 30

الجدول (04) : إحداثيات محطة شط الهلال 39

الجدول (05) : الشهري لهطول الأمطار (محطة بني صاف ، الفترة {1994-2000}).....40

الجدول (06) : متوسط درجات الحرارة الشهرية (محطة بني صاف ، الفترة {1994-2000}).....40

الجدول (07) : الورقة التقنية لمحطة تحلية مياه البحر - بني صاف..... 52

الجدول (08) : تواريخ انشاء المحطة 53

الجدول (09) : إنتاج مياه الشرب بالمصنع شهريًا وتراكميًا منذ بدء التشغيل الى غاية 2012.....64

الجدول (10) : : تحليل المرسوب الملحي الناتج عن المحطة عن محطة التحلية شط الهلال.....73

الجدول (11) : مصدر التلوث 75

الجدول (12) : تلخيص التأثيرات البيئية الناتجة عن عمل المحطة 77

الجدول (13) : خصوصيات السكان المحقق معهم 78

قائمة الاشكال

الشكل (01) : مخطط توضيحي لنظام التناضح العكسي 16

الشكل (02) : المتوسط الشهري لهطول الامطار (محطة بني صاف ،الفترة {1994-2000}).....40

الشكل (03) : متوسط درجات الحرارة الشهرية (محطة بني صاف ، الفترة {1994-2000}) 41

الشكل (04) : مختلف الشركات العاملة في محطة التحلية (BWC) 51

الشكل (05) : عرض لمخطط الشراكة في انجاز و ادارة محطة التحلية (BWC) 52

الشكل (06) : مخطط توضيحي يمثل شبكة توزيع المياه المحلاة لمحطة شط الهلال 61

الشكل (07) : الانتاج الشهري للمياه المحلاة التي انتجتها محطة التحلية خلال عام 2010 65

الشكل (08) : الانتاج الشهري للمياه المحلاة التي انتجتها محطة التحلية خلال عام 2011 66

الشكل (09) : الانتاج الشهري للمياه المحلاة التي انتجتها محطة التحلية خلال عام 2012 67

الشكل (10) : توزيع اسباب تعطل عمل المحطة في الانتاج للسنوات (2010-2011-2012).....69

قائمة الخرائط

الخريطة (01) : الشبكة الهيدروغرافية لحوض الحلوف منطقة شط الهلال 44

الخريطة (02) : موقع محطة تحلية مياه البحر شط الهلال BWC 50

الخريطة (03) : استعمالات الارض في منطقة شط الهلال قبل انشاء المحطة سنة 2006.....55

الخريطة (04) : استعمالات الارض في منطقة شط الهلال قبل انشاء المحطة سنة 2020.....55

الخريطة (05) : تموقع محطة تحلية المياه شط الهلال بالنسبة للشريط الساحلي (اصطناعية
. المجال الطبيعي و اقتطاع مساحة من القرية السياحية ZET) 57

الخريطة (06) : شبكة توزيع المياه المحلاة لمحطة شط الهلال 63

قائمة الصور

الصورة (01) : مدخل محطة تحلية مياه البحر BWC 59

الفهرس العام

المدخل العام

مقدمة عامة 6

الاشكالية 7

منهجية البحث 8

هدف البحث 9

عراقيل و صعوبات البحث 9

الفصل الاول : ماهية تحلية مياه البحر

مقدمة الفصل 11

1 - مفهوم تحلية مياه البحر 13

2 - أساسيات عملية تحلية مياه البحر 13

1.2 – التقطير 14

2-2 التناضح العكسي 16

3-2 الفرزالغشائي الكهربائي 17

4-2 تقنية الديلزة الكهربائية المعكوسة 19

5-2 التجميد 19

3 - تحلية مياه البحر في الجزائر 22

1-3 النشاة و التطور 22

2-3 دوافع اللجوء لتحلية مياه البحر 23

4 - الشراكة بين القطاعين العام والخاص في الجزائر 25

5 - التشريعات المتعلقة بالتأثير على البيئة في الجزائر 29

1-5 التشريع العام لتقيم التأثر البيئي 29

6- فوائد تحلية مياه البحر 33

7 - اثر محطات تحلية مياه البحر على الجانب البيئي و الاجتماعي و الاقتصادي 33
7-1 الجانب البيئي 33
7-2 الجانب الاجتماعي 34
7-2 الجانب الاقتصادي 35
خاتمة الفصل 37

الفصل الثاني : الدراسة الطبيعية لمنطقة "شط الهلال "

مقدمة الفصل 39
1- مناخ منطقة شط الهلال 39
1-1 هطول الأمطار 40
1-2 درجة الحرارة 40
1-3 الرياح 41
1-4 التيارات البحرية 41
2- حالة الموارد المائية في ولاية عين تموشنت 42
2-1 الموارد السطحية 43
2-2 الموارد الجوفية 43
3- الشبكة الهيدروغرافية لمنطقة شط الهلال 43
خاتمة الفصل 45

الفصل الثالث : خصوصيات محطة التحلية لشط الهلال ودورها في دعم الحصص الاقليمية للماء الشروب

مقدمة الفصل 47
1- لماذا محطة تحلية مياه البحر في بني صاف ؟ 48
1-1المبرر الاقتصادي 48
1-2 المبرر الفني 48

3-1 المبررات البيئية 48
4-1 المبررات الطبيعية 49
2- الموقع الجغرافي لمحطة تحلية مياه البحر (BWC) 49
3 -عرض تقني لمحطة تحلية مياه البحر 50
4- شاطئ الهلال قبل و بعد انشاء المحطة 54
5 - واقع التحويلات قبل انشاء المحطة 58
1-5 تحويل المياه من سد بني بهدل 58
2-5 تحويل المياه من تافنة الادنى سابقا 58
6 - توزيع مياه محطة شط الهلال 60
1-6 امدادات المياه لولاية " عين تموشنت " 60
7- اداء المحطة 64
1-7 الانتاج السنوي للمحطة و دوره في انتاج المياه 65
2-7 ملخص اسباب التوقف الرئيسية التي حدثت أثناء تشغيل المحطة (اسباب نقص الانتاج) 68
خاتمة الفصل 70

الفصل الرابع : التأثيرات البيئية ، الإجتماعية و الإقتصادية لمحطة تحلية مياه البحر "لشط الهلال"

مقدمة الفصل 72
1- دراسة الأثر البيئي لمحطة تحلية مياه البحر لشاطئ الهلال 73
1-1 تأثير الملوحة 73
2-1 تأثير درجة الحرارة 74
3-1 تأثير الحموضة 74
4-1 الإنبعاثات الهوائية و الروائح 75
2- التأثيرات الإجتماعية و الإقتصادية لمحطة تحلية مياه البحر لشاطئ الهلال 77

1-2 قراءة تحليلية للاستفسار الميداني الذي تم إجراؤه مع سكان منطقتي المزرعة و الشاطئ بمحاذاة محطة التحلية..... 78
3 - المخطط الوطني للمناخ وحماية البيئة..... 80
4 - تدابير التخفيف من الآثار البيئية التي قامت بها محطة التحلية شط الهلال 81
1-4 البيئة البحرية 81
2-4 الضوضاء 81
3-4 موارد المياه 82
4-4 احترام المناظر الطبيعية و الجماليات 82
5-4 تعويض مساحة صالحة للاستعمال في حق المرور 83
6-4 المخلفات 83
7-4 خطر الحريق 83
8-4 مخاطر الزلازل 84
9-4 مخاطر الفيضانات 84
خاتمة الفصل 85
خاتمة عامة 86
قائمة المراجع 89
قائمة الجداول 94
قائمة الاشكال 95
قائمة الخرائط 96
قائمة الصور 96
الملاحق 101

الملاحق

جامعة وهران 2 محمد بن أحمد

إستبيان حول محطة تحلية مياه البحر لشاطىء الهلال بني صاف عين تموشنت موجه للسكان

تحقيق ميداني في اطار تحضير لمذكرة ماستر تخصص هيدرولوجيا, مناخ , إقليم

1-) السن ☐ ☐

2-) الجنس ☐ ☐

3-) نوع السكن المشغول حاليا ؟ فيلا - شقة - حوش

4-) منذ متى تقيم بمنطقة شط الهلال ؟ مع إعطاء تاريخ الإستقرار بها إن أمكن ؟ و هل تقيم بصفة دائمة أم مؤقتة ؟

5-) متى تم فتح هذه المحطة ؟

6-) هل انت مستفيد (ة) من مياه المحطة ؟

7-) هل ترى أن المنطقة المتواجدة فيها المحطة منطقة مؤهلة و مناسبة ؟ ☐ ☐

8-) ماهي المساوئ أو الأضرار التي يعاني منها السكان المحاطيين لهذه المحطة ؟

9-) هل تعتبر أن المحطة لها اضرار بيئية ؟ إذ وجدت فماهي ؟

10-) هل التموين اليومي بالمياه الصالحة للشرب منتظم ؟ ☐ ☐

11-) ما طبيعة المياه المستهلكة من الحنفيات ؟ و هل يوجد بها ذوق خاص أو روائح أو لون معين ؟

12-) هل تصدر أي إزعاجات من محطة التحلية المجاورة للسكان ؟ ☐ ☐

13-) هل يتم إستهلاك المياه الصالحة للشرب من الحنفية مباشرة أم يتم تعقيمها ؟

14-) هل إستهلاك مياه المحطة يتم من الحنفية ؟ أم يتم إقتناء قارورات مياه عذبة ؟ و كم التكلفة ؟

15-) هل يتم ربط كل السكنات بشبكة مياه المحطة الصالحة للشرب ؟

16-) هل لبى الإنتاج المتوفر إحتياجات سكان المنطقة أم لا زالت تعاني من ندرة المياه؟

17) هل الاراضي الزراعية المتواجدة بالمنطقة يتم سقيها بمياه محطة تحلية البحر ؟

اذا كانت الاجابة نعم مارايك في السقي بمياه المحطة ؟

18-) هل تؤثر المحطة على انشطتكم الزراعية و السياحية ؟

الملخص :

يعتبر الماء شرط أساسي من شروط إستمرارية الحياة , فهو ضروري لجميع الأنشطة البشرية و زيادة الطلب على المياه أدى إلى خلق أزمة مائية . لذلك وجب توفير المياه الصالحة للشرب بكميات كافية و نوعية جيدة . حيث تهدف دراستناهذه إلى تبيين الدور الذي لعبته محطة تحلية مياه البحر لشاطئ الهلال ببني صاف في دعم كلا من ولايتي وهران و عين تموشنت بالماء الشروب و ذلك بالتزامن مع التوسع الحضري وزيادة الكثافة السكانية .

حيث تم بناء البنى التحتية الهيدروليكية في الولاية و المتمثلة في الممرات الخمس و ذلك لإمداد السكان بالمياه بداية من محطة دزيوة , كما ساهم إنشاء المحطة بشكل واضح في دفع وتيرة الإقتصاد الوطني في إطار التنمية المستدامة كما لعبت هذه الأخيرة دورا فعالا في توفير المياه وتحقيق الإكتفاء المائي للمواطنين المحليين .

و رغم كل المنافع المترتبة عن تحلية مياه البحر إلا أنها لا تخلو من السلبيات فهي تؤثر على البيئة فوق و تحت سطح البحر وذلك بسبب إعادة المياه الناتجة عن التحلية إلى البحر.

الكلمات المفتاحية : تدعيم , محطة التحلية , البنى التحتية الهيدروليكية, التنمية المستدامة .

Résumé :

l'eau est indispensable pour la continuité de la vie ¸elle est nécessaire pour toutes les activités humaines cependant et en raison de la forte demande en cette ressource l'augmentation de la population à suscité une crise d'eau . par conséquent ¸ l'eau potable doit être fournie en quantité suffisante et de bonne qualité . c'est pour cela que notre étude vise à démontrer le rôle joué par la station de dessalement d'eau de mer de la rive du Chatte El Hillal¸ Beni Saf dans l'approvisionnement en eau potable pour Oran et Ain Temouchent ¸ en tenant compte de l'expansion urbaine et l'augmentation de la densité de la population à cette effet ¸ cette infrastructure hydraulique a été construire afin d'approvisionner la population en eau ¸ à partir de la station de Dzioua .

La mise en place de la station a clairement contribué à accélérer le rythme de l'économie nationale dans le cadre du développement durable . cette dernière a également joué un rôle très important dans l'approvisionnement en eau ce qui a subvenu tous les besoins des citoyens de la région .

Malgré tous les avantages du dessalement de l'eau de mer . On peut pas nier les inconvénients de la création de cette station ¸ car l'opération de dessalement affecte l'environnement au niveau de la mer ¸ en raison du retour d'eau venant d dessalement vers la mer .

Les mots clés : Renforcement – station de dessalement- infrastructures hydrologique - développement durable .