الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

كلية علوم الأرض والكون

مذكرة تخرج للحصول على شهادة الماستر في الجغرافيا وتهيئة وتهيئة الإقليم

-هيدرولوجيا، مناخ الإقليم-

تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية دراسة حالة سد بن خدة -تيارت-

من اعداد الطالبتين:

-جغيبل يمينة
-بعيطيش حفيظة

لجنة المناقشة

الاسم و اللقب	الدرجة	الصفة
قورين فريدة	استاذة محاضرة	مشرفا
علال ندير الوسيني	استاذ محاضر	رئيسا
صنهاجي حفيظة	استاذ محاضر	ممتحنا

دفعة 2021

الشكر و التقدير

نحمد الله عز وجل الذي وفقنا لإتمام هذا البحث و الذي ألهمنا الصحة و العافية.

نتقدم بجزيل الشكر و التقدير الى الدكتورة الفاضلة **"قورين فريدة"**، كما نتقدم بالشكر و الامتنان الى الأستاذ الفاضل **"كريم حسان"**، لتفضلهما بالإشراف على هذا البحث، ولكل ما قدماه لنا من دعم و توجيه وارشاد ومعلومات قيمة ساهمت في اثراء موضوع دراستنا في جوانبها المختلفة لإتمام هذا العمل.

كما نتقدم بالشكر الجزيل لأعضاء لجنة المناقشة الكرام ولأساتذة الجغرافيا وتهيئة الاقليم كافة.

الاهداء

الحمد لله وكفى و الصلاة على الحبيب المصطفى وأهله ومن وفى أما بعد:

أهدي هذا البحث الى من ساندتني في صلاتها و دعائها الى نبع العطف و الحنان الى أجمل امرأة في الوجود أمي الغالية **"خديجة".**

الى من علمني ان الدنيا كفاح، الى الذي لم يبخل على بشيء ، الى من سعى لأجل راحتي و نجاحي، الى أعظم و أعز رجل في الكون، الى أبي العزيز «**قادة".**

كما أهدي نجاحي الى اخوتي و أخواتي و الى كل عائلتي الكريمة.

جغيبل"ي"

الاهداء

الحمد الله بك ابتدي،وبهديك اهتدي .

اهدي ثمرة جهدي:

الى الغالية التي افنت حياتها في تربيتنا وتعليمينا ،الى رمز الصبر أمي الغالية "غالمية" ادامك الله نعمة واطال الله في عمرك .

والى سندي في الحياة ونعم الاباء ،الى ابي العزيز "محمد «رحمه الله .

والى كل اخواني واخواتي الذين يفرحهم نجاحي .والى كل افراد العائلة والى جميع الاصدقاء دون استثناء.

اهدي هذا العمل المتواضع الى كل من وقف بجانبي وساعدني في هذا العمل الى كل معلم واستاذ صادفته, إلى كل من نسيهم قلمي وحفظهم قلبي .

شكرا

الطالبة: بعيطيش حفيظة

الفصل التمهيدي

المقدمة العامة:

إن تغير المناخ هو الشاغل الأكبر في جميع أنحاء العالم ويعد مشكلة حاسمة خاصة في حاضرنا لما يسببه من آثار كبيرة تهدد العالم بأسره، فارتفاع نسبة المياه البحار والمحيطات أدي إلى زيادة خطر حدوث الفيضانات وأثر سلبا على الأنظمة البيئة ومصادر المياه من جهة، و من جهة أخرى فان زيادة متوسط درجات الحرارة في الغلاف الجوي بسبب انبعاث غازات الاحتباس الحراري المفرطة و تجاوز هذه الانبعاثات القدرة الاستيعابية للمحيطات، تسبب في تزايد تأثير ظاهرة الاحتباس الحراري على سطح الأرض . و يشكل تغير المناخ التحدي الأكبر، من خلال تأثيره على عدة قطاعات حساسة أهمها قطاع الموارد المائية، الذي يعتبر الشريان الأساسي للنمو لما له من تداخلات في جميع القطاعات الأخرى. و لمواجهة هذا التهديد المتنامي اتخذت الدول و الحكومات مجموعة من التدابير و الحلول دون تدهور هذا المورد الثمين ، من خلال رصد أموال طائلة و تخصيص استثمارات هائلة لنقل المياه و حفر الآبار و بناء السدود، من أجل تغطية العجز الحاصل جراء تراجع التساقطات و تهاطل الأمطار خاصة في العقود الأخيرة الموسومة بفترات الجفاف الطويلة و المتكررة، و تراجع الاحتياطات المائية الجوفية و السطحية على حد سواء.

و في الجزائر بدأت أثار هذا التغير المناخي تظهر في بلادنا من خلال فصول مطر قصيرة و درجات حرارة كبيرة و تزايد للفيضانات و تقلص المياه في عديد أحواض التجميع و انخفاض كبير لمستوى المياه الجوفية. حيث تتميز الجزائر بتباين مناخها من الجاف إلى الشبه الجاف، و تجدر الإشارة أن 85% من الأمطار تتبخر بشكل طبيعي ، في حين أن الـ

15% المتبقية إما تغذي الموارد السطحية (12.4 %) أو تعيد تغذية المياه الجوفية (2.6 %). ، و توفر البيانات المتاحة لمحةً عامة عن الوضع منذ سنوات الستينات والاتجاه في العقود التالية، أن هناك نقص بالفعل، لكن الأسوأ من المرجح أن يحدث بالنظر إلى الانخفاض المتوقع في توافر المياه. حيث يستمر توافر المياه للفرد في الانخفاض، من 1500 متر مكعب في عام 1962 إلى 430 متر مكعب في عام 2020، ومن المتوقع أن يحافظ على هذا الاتجاه ليصل إلى 220متر مكعب في عام 2050. وحسب إحصائيات الوكالة الوطنية للسدود والتحويلات، بلغ الحجم الإجمالي من المياه المخزنة في السدود المستغلة، في أوت 2020، 8.657 5.153 مليار متر مكعب على مستوى 81 سدا، أي بنسبة 57.26 بالمائة من الطاقة الإجمالية للاستيعاب التي تقدر بـ 9 مليار متر مكعب و ذلك يجعل من الجزائر البلد ال20 في العالم الذي يعاني أكثر من الإجهاد المائي. وتوقعت الحكومة سيناريو تشاؤمي بعد تسجيل نسبة هطول أمطار بمعدل أقل من المتوسط في السنوات الأخيرة ، فضلا عن الزيادة في استهلاك المياه، الأمر الذي قد يؤدي إلى حدوث عجز مبكر في المياه، ويربط البعض أزمة المياه بالتغيرات المناخية غير الطبيعية التي تشهدها البلاد، بدايةً من النقص الحاد في هطول الأمطار، وكذا هطولها غير المنتظم، والذي أثّر في مستويات امتلاء السدود، بالإضافة إلى ارتفاع عدد السكان بنسبة 2 % سنويا في المتوسط يؤدي الى زيادة الطلب الوطني على المياه العذبة بحوالي 700 مليون متر مكعب سنويا.

و لمواجهة هذه الوضعية تبنت الجزائر سياسة مائية تقوم في الأساس على بناء و تشييد السدود ، بحيث تتوفر على 250 موقع ، تم انحاز 80 سد، منها 65 سد مستغل عبر التراب

الوطني، حيث يتم توجيه أكثر من مليار متر مكعب من المياه المخزنة إلى الشرب، في حين يستفيد قطاع الفلاحة من 700 مليون متر مكعب من المياه الموجهة للسقي، و توجه مياه 16 سدا للشرب ومياه 12 سدا لسقي الأراضي الفلاحية، بينما تخصص مياه 31 سدا للشرب والسقي.

و من بين هذه السدود ، سد بن خدة سد الواقع ببلدية مشرع الصفا ولاية تيارت الذي أنشأ سنة 1936 بسعة تخزين تقدر بـ 74 مليون متر مكعب ، و الذي له أهمية كبيرة في التزويد بمياه الشرب، و تطوير عدة مجالات منها الاقتصادية و الزراعية، و الذي سيكون موضوع هذه الدراسة

الإشكالية:

يلعب الماء بصفته أحد الموارد الطبيعية دوراً أساسياً في تشكيل أغلب مقومات الحياة والتي بدونه تنعدم، وهذا يتطلب الاهتمام به كمورد مهم، ودراسة المشاكل والتغيرات التي يتعرض لها وإيجاد الحلول المناسبة لذلك، من أجل تأمين الاحتياجات المتزايده منه، و قد اهتمت الجزائر بهذا العنصر وذلك من خلال تنمية مختلف مصادر ، بحيث قامت ببناء سدود للتخفيف من ندرة المياه وتلبية حاجيات التجمعات السكانية من مياه شرب ،السقي...الخ ، و من بين هذه السدود سد بن خدة بولاية تيارت التي تقدر حاجياتها بـ 147الف متر مكعب يوميا، منها 30 ألف متر مكعب يوميا ينتجها هذا السد المستغل منذ 1936 و الذي سعته 74متر مكعب وطاقة تخزينه تصل إلى 39.94متر مربع في الساعة حيث تساهم مياهه بـ 24 بالمائة لتزويد السكان 5 بلديات من هذه الولاية ومنها :تيارت مشرع الصفا سيدي الجيلالي بن عمار الرحوية و قرطوفة. مما يجعله مصدرا هام في الولاية التي تزود بالماء بنسبة 76 بالمائة من المياه الجوفية، رغم أنها تعاني من نقص في الموارد المائية الباطنية. إلا أن وضعية هذا السد تراجعت بصفة لافتة خلال السنوات الأخيرة حيث سجلت مصالح المياه بتاريخ 03 /2021/01 نسبة أقل من 16٪ من طاقته الاستيعابية. و هذا راجع حسب الخبراء إلى تأثير التغيرات المناخية و التي أصبحت تعقد الوضعية الحالية و المستقبلية للمصادر المائية في المنطقة. و من هذا المنطلق تجسدت فكرة اختيار دراسة هذا السد كموضوع للرسالة التخرج، حيث نحاول فيها الإجابة على مجموعة من التساؤلات أهمها:

- ما هي أهم التغيرات المناخية التي تعرفها المنطقة؟

- ما هي الخصائص الطبيعية و الهيدرولوجية لسد بن خده؟

- ما هو دور السد في تلبية الاحتياجات من الإمداد المائي للمنطقة؟

- كيف تأثر التغيرات المناخية على السد و على الموارد المائية؟

- ما هي السبل لمواجهة التغيرات المناخية وتأثيرها على السد و المنطقة ككل؟

منهجية الدراسة:

كل بحث علمي يقوم على مناهج واضحة يتم وفقا لقواعده، دراسة المشكلة، محور البحث، وعليه تم الاستعانة بعدة مناهج بحثية منها:

أ-المنهج التاريخي: دراسة ومتابعة المعطيات المناخية لمحطات منطقة الدراسة، مع دراسة الاتجاه العام لعناصر المناخ و التغيرات التي طرأت عليها.

ب-المنهج الإقليمي:حيث يتم تحديد منطقة الدراسة بحدود واضحة و إبراز الخصائص المناخية لها.

ج-المنهج التحليلي: حيث يعد المنهج الأساسي في هذه الدراسة من خلال تحليل المعطيات و النتائج التي تم الحصول عليها لمعرفة مدى تأثير منطقة الدراسة و مواردها المائية بالتغيرات المناخية.

مراحل البحث:

مر البحث بعدة مراحل مهمة حتى خرج في صورته النهائية ويمكن تلخيص ذلك في العرض التالي:

أ-مرحلة البحث النظري: حاولنا فيه الإلمام بكل جوانب الموضوع بالاطلاع على ما تم كتابته حول موضوع الدراسة من مراجع لها صلة مباشرة من كتب و مجلات وبحوث وذلك

بغرض تكوين خلفية بحث تمكننا من وضع الملامح العامة لموضوع الدراسة والخطة التي يسير عليها

ب-مرحلة الدراسة الميدانية: تعد الدراسة الميدانية وسيلة لاغني عنها في أي بحث في مجال التهيئة فهي مرحلة الاحتكاك بمجال وموضوع الدراسة للاطلاع على خصائصه وتفسير الظاهرة بدقة، بحيث تم الاتصال فيها بمختلف المصالح و المديريات من أجل جمع المعلومات و البيانات و الإحصاءات من مصدرها الأصلي بالإضافة الى الخرائط (الموقع، الطبوغرافية...) المتعلقة بمنطقة الدراسة ولقد استعنا بالمصالح التالية:

-مديرية سد بن خدة

-مديرية الري

-مديرية الفلاحة

-مديرية تربية المائيات

-مديرية الغابات

ج-مرحلة كتابة البحث:بعد جمع ما أمكن من المعلومات جاءت مرحلة الفرز ومعالجة المعطيات ثم ترتيبها في جداول وأشكال بيانية و خرائط لتسهيل تحليلها وإعطائها تفسيرات للخروج بنتائج حول موضوع الدراسة، ثم تنظيمها في فصول حيث تم تقسيم البحث الى ثلاثة فصول مقدمة وتليها الخاتمة، تبدأ المقدمة بتعريف موضوع الدراسة مع طرح مشكلة

الدراسة ثم عرض أسباب اختيارها وأهدافها والمناهج والنتائج و الصعوبات التي واجهتنا وكان مقسم كالتالي :

-المقدمة العامة

1_الفصل الأول: التغيرات المناخية وعلاقتها بمصادر المياه

2_الفصل الثاني: خصائص منطقة الحوض السفحي لسد بن خدة

3_الفصل الثالث:التغيرات المناخية على الحوض ألسفحي لسد بن خدة

الخاتمة العامة.

الهدف من الدراسة

-التعرف على الخصائص الطبيعية للسد ومدى علاقتها فيما بينها

-التقدير الكمي للتغيرات التي طرأت على عناصر المناخ (أمطار ،حرارة)

-دراسة ظاهرة التغيرات المناخية وأثارها على الموارد المائية في منطقة الدراسة

-توضيح مدى تأثير مستعملي مياه السد بالتغيرات المناخية

-المساهمة في وضع إستراتيجية جديدة للتقليل من ظاهرة التغيرات المناخية مع المحافظة على الموارد المائية في ظل هذه التغيرات

-وضع مخططات للتسيير العقلاني للموارد المائية في هذه المنطقة

الفصل الاول: التغيرات المناخية وعلاقتها بمصادر المياه

مقدمة الفصل الأول

إن المناخ يتغير على مدار الزمن الجيولوجي وذلك من خلال عدة نشاطات تأثر سلبا على عدة قطاعات كالموارد المائية و الزراعة و الموارد البحرية وغيرها، فالتغير المناخي يؤثر على نوعية وكمية الموارد المائية لكونها من أكثر المجالات حساسية ،لذلك تحظى باهتمام خاص من طرف الدول و المنظمات العالمية لتغير المناخ، فجميع الدراسات في مجال التغير المناخي العالمي تؤكد التأثير الواضح على الموارد المائية من حيث الكمية و التوزيع الجغرافي لها، كما يتأكد ذلك من خلال تقرير التنمية البشرية لبرنامج الأمم المتحدة لمحاربة تغير المناخ سنة 2008/2007(تقارير برنامج الأمم المتحدة الإنمائي). إن مشكلة المياه في العالم سيتفاقم نتيجة التغيرات المناخية، كما بالإضافة إلى أن التغير الذي عرفته معدلات الأمطار وتوزيعها المكاني يمكن أن يؤدي إلى حدوث تغيرات كبيرة ، الدورة الهيدرولوجية مثل زيادة معدلات التبخر في اليابسة سيؤدي إلى وصول كمية أقل من مياه الأمطار إلى الأودية و الأنهار و منه قلة مصادر المياه ، فتوفير المياه يعد أساس الحياة، فالدول الإفريقية والعربية الأقل نموا تعتبر من بين أشد الفئات تضررا بالتغيرات المناخية لكون معظمها في المناطق الجافة و شبه الجافة، وفي هذا الفصل سنتعرف عن قرب بظاهرة التغير المناخي كما سنبين أهم مصادر المياه و علاقتها بالظاهرة المدروسة

1- تعريف التغير المناخي:

التغير المناخي أو الاضطراب المناخي يشير إلى التغيرات الموسمية التي تجري على مدار فترة زمنية طويلة، ومتعلقة بالتراكم المتزايد الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي.(شبكة الجزيرة الاعلامية2021)

2-أسباب تغير المناخ:

2-1الاسباب البشرية:

تتسبب بعض الأنشطة مثل الوقود الأحفوري، حرق الغابات قطع الأشجار، إنتاج الأسمدة في التغير المناخي بحيث ساهم في زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو مما يؤدي إلى اضطراب المناخ و بالتالي يؤثر عليه سلبا.

2-1-1حرق الوقود الأحفوري:

أدى إلى زيادة نسبة الكربون في الغلاف الجوي ومن مظاهره:ارتفاع غاز الكربون، تلوث الهواء، تلوث الماء،أكسيد النتروجين، أكسيد النتروز، تعتمد مواد الاحتراق الأحفوري على مركبات عنصر الكربون، فعند احتراق الكربون مع غاز الأكسجين تنبعث طاقة على شكل حرارة إضافة إلى انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون ومواد كيميائية أخرى كأكسيد النيتروجين و السخام وكميات من الجسيمات.

2-1-2حرق الغابات وقطع الأشجار:

وتساهم في احتجاز حرارة الغلاف الجوي نتيجة لوجود غاز الكربون الذي ينطلق من الأشجار إلى الغلاف الجوي فيتسبب في ذوبان الجليد عند تساقط الأمطار و من مظاهره:

زيادة تركيز الكربون الضار في الجو

إطلاق غاز الكربون بعد ان كان محفوظا لسنوات عديدة في الغطاء النباتي

2-1-3الزراعة و استخدام الأسمدة:

تتسبب بحدوث الاحترار العالمي على سطح الأرض ومن مظاهر تغير المناخ، المساهمة بما مقداره10بالمئة من الغازات المسببة للدفيئة العالمية، تدمير النظام البيئي،الغازات الدفيئة، اكسيد النتروز، التي تعد من العوامل المساهمة بشكل كبير في انبعاث الغازات و حدوث احتباس حراري وتغير المناخ

2-1-4انتاج الاسمنت:

يعد من الأنشطة الرئيسية المسببة لتغير المناخ حيث ينتج 5٪ من ثاني أكسيد الكربون الإجمالي ومن مظاهره على تغير المناخ مايلي:

ارتفاع مستوى غاز ثاني أكسيد الكربون

المساهمة بما مقداره 1٪ في إنتاج بعض الغازات التي تسبب الدفيئة العالمية

2-2الاسباب الطبيعية لتغير المناخ:

من الأسباب الطبيعية للتي تتسبب في تغير المناخ: الإشعاع الشمسي، ثوران البراكين، التذبذب الجنوبي لظاهرة النينيو و بالتالي التأثير على حياة الإنسان و البيئة.

2-2-1الاشعاع الشمسي:

يؤدي اختلال التوازن بين الشعاع الشمسي و الإشعاع الحراري إلى ارتفاع درجة الحرارة مما يؤدي إلى ذوبان القمم الجليدية و ارتفاع مستويات سطح البحر و من مظاهره على تغير المناخ:

زيادة و انخفاض في كمية الطاقة التي تنبعث من الشمس إلى الأرض

الاختلافات الشمسية المعنية بتغير اتجاه الاحترار و التبريد

2-2-2ثوران البراكين:

فهي تعمل على تبريد الغلاف الجوي لمدى تتراوح من 2الى3سنوات عن طريق زيادة مستوى الجسيمات الصغيرة في الستراتوسفير والتي تعمل على عكس أو امتصاص ضوء الشمس و بالتالي من الممكن إن تؤثر بارتفاع درجات الحرارة بسبب الكربون أو التبريد الناتج عن أكسيد الكربون الموجود في الرماد البركاني ومن مظاهر تأثيره:

التبريد المؤقت والذي ينتج عن حجب الرماد البركاني أو الغبار لأشعة الشمس

تظليل الرماد البركاني للمنطقة الموجودة تحت طبقة التروبوسفير.

2_2-3التذبذب الجنوبي لظاهرة نينو:

تشير هذه الظاهرة للاختلاف الغير منتظم بين للتبريد و الاحترار و من الممكن استمرار التناوب لفترة تتراوح من 2الى 7سنوات في المحيط الهادي وتؤدي هذه الظاهرة لإحداث تغيرات إقليمية وعالمية في أنماط التساقطات و متوسط درجة الحرارة، وتعتبر من أبرز تأثير في تغير المناخ

دورات ميلاتكوفيتش:

تقوم هذه الدورات بالتأثير على مناخ الأرض لفترات طويلة المدى تصل من 10000الى 100000 من السنوات، بحيث ساهمت هذه التغيرات بنمو بعض الصفائح الجليدية و تراجع بعضها الأخر ومن مظاهر تأثيرها على المناخ ما يلي:

زيادة في نمو الصفائح الجليدية أو تقلصها

التأثير على الإشعاع الشمسي صيفا في المناطق الواقعة على خطوط اعرض الشمالية

3-أخطار ونتائج التغيرات المناخية:

3-1اخطار التغيرات المناخية على البشرية

لقد تسبب التغير المناخي في حدوث تغيرات خطيرة وربما تكون دائمة في حالة كوكبنا الجيولوجية و البيولوجية والنظم البيئية، فاللجنة الدولية المعنية بتغير المناخ تدعي أن هناك دليلا جديدا و أكثر قوة على أن معظم السخونة الملاحظة على آخر مدار 50عام يمكن نسبتها

إلى الأنشطة البشرية. وقد أدت هذه التغيرات إلى حدوث كثير من المخاطر البيئية على صحة الإنسان. مثل نضوب طبقة الأوزون.، فقدان التنوع الحيوي، الضغوط على الأنظمة المنتجة للغذاء و انتشار الأمراض بشكل عالمي، فقد قدرت منظمة الصحة العالمية وقوع160 ألف حالة وفاة منذ1950مرتبطة بصورة مباشرة بالتغيºرات المناخية.

1-1-3 البيئة:

يمكن للتغير المناخي التأثير بصورة مأساوية على تدمير البيئة، على سبيل المثال فان الظروف الحدبة ربما تتسبب في انهيار الغابات المطيرة كما حدث في الماضي، التغير المناخي يتميز بنطاق واسع من مخاطر على صحة الإنسان و هي مخاطر ستزيد في العقود القادمة وغالبا تصل إلى مستويات خطيرة، في حالة استمرار تغير المناخ في مساره الحالي، و تتضمن الفئات الثلاثة الأساسية للمخاطر الصحية:

التأثير المباشر (نتيجة للموجات الساخنة وتلوث الهواء على نطاق واسع و الكوارث الجوية الطبيعية)

التأثيرات المتعلقة بالنظم والعلاقات البيئية (المحاصيل الزراعية و الناموس وعلم البيئة و الإنتاج البحري

الدوافع الأكثر انتشارا (غير المباشرة) المرتبطة بالإفقار و نزوح والصراع الموارد ومشكلات الصحة العقلية التالية للكوارث

3-1-2مصادر المياه :

مع زيادة سخونة المناخ فإنها تغير طبيعة سقوط الأمطار والتبخر و الثلوج وتدفق ينابيع المياه و العناصر الأخرى التي تؤثر في وفرة المياه وجودتها على مستوى العالم تعد موارد الماء العذب شديدة الحساسية التغيرات التي تطرأ على الطقس والمناخ، ففي المناطق التي تعتمد فيها كمية مياه الأنهار والجداول على ذوبان الثلوج ، تؤدي زيادة درجات الحرارة إلى زيادة نسبة الترسبات الساقطة على هيئة أمطار بدلا من الثلج، مما يؤدي إلى للوصول إلى الحد الأقصى السنوي الربيعي لسريان المياه بشكل مفرط في فترة مبكرة من العام، وهذا يؤدي إلى احتمالية حدوث فيضان شتوي وتقليل معدل تدفق المياه في الأنهار في فترة متأخرة من الصيف ويؤدي ارتفاع منسوب البحار إلى دخول المياه المالحة إلى المياه العذبة الجوفية و جداول المياه العذبة، وهذا يقلل كمية المياه العذبة المتوفرة للشرب و الزراعة، وتؤثر أيضا درجات المياه الأكثر حرارة على جودة المياه و تزيد من نسبة التلوث المياه

3-1- 3النزوح و الهجرة:

يؤدي تغير المناخ إلى نزوح الأفراد من خلال العديد من الطرق و أكثرها وضوحا، ما يكون بسبب زيادة عدد وخطورة الكوارث المتعلقة بالطقس و التي تدمر المساكن مما يدفع الأفراد للبحث عن مأوى أو أماكن للعيش بمكان آخر، إن ظاهرة البداية البطيئة التي تتضمن التأثيرات التغير المناخي مثل التصحر وارتفاع منسوب مياه البحار يؤدي تدريجيا إلى تدمير أسباب المعيشة وتجبر المجتمعات على التخلي عن أوطانها التقليدية لتذهب إلى بيئات

أكثر ملائمة، ويحدث هذا في المناطق الساحل الإفريقي وحزام مناطق المناخ شبه الجاف الذي يمتد حول القارة أسفل صحرائها الشمالية تماما. ويمكن أن تؤدي البيئات المتدهورة نتيجة للتغير المناخي إلى المزيد من الصراعات حول الموارد والتي قد تؤدي بدورها إلى نزوح الأفراد.

3-1-4لأمن:

لدى التغير المناخي القدرة على زيادة حدة مظاهر التوتر القائمة أو خلق توترات جديدة، حيث يعد أداة مضاعفة للتهديدات بل ربما يمثل عاملا محفزا للصراع العنيف ومصدرا لتهديد الأمن العالمي وخاصة بالنسبة للدول النامية يعتبر أكبر تهديدا لها وتعد الروابط بين تأثير الإنسان على تغير المناخ وتهديد العنف و الصراع المسلح مهمة على وجه الخصوص نظرا لأن الظروف العديدة المسببة لعدم الاستقرار تتأثر هي الأخرى تلقائيا

أخطار التغيرات المناخية على الجانب الاجتماعي و نتائجه: 3-2

إن توابع التغير المناخي، والفقر ليست موزعة بالتساوي بين المجتمعات، فالعوامل الفردية و الاجتماعية والعمر والتعليم والعرق والموقع الجغرافي تؤدي إلى مستوى مختلف من قابلية التعرض للخطر والقدرة على التكيف مع تأثيرات التغير المناخي، إن تأثيرات تغير المناخ مثل الجوع و الفقر والأمراض مثل الإسهال والملا ريا تؤثر بصورة غير متساوية على الأطفال بمعنى أن 90٪ من وفيات الملا ريا و الإسهال تكون للأطفال.

التغير المناخي ومصادر المياه في الجزائر :

1-4 التغير المناخي في الجزائر:

الجزائر كغيرها من دول العالم لم تسلم من تأثير التغيرات المناخية وان كانت ليست السبب الرئيسي لها،لكنها تتقاسم تأثيرها مع دول المتقدمة حيث تشير العديد من الدراسات إن زوال الثروة الطبيعية بات قريبا وهذا بفعل الاستهلاك الغير عقلاني لموارد وظاهرة الاحتباس الحراري وكل هذا يوثر مختلف القطاعات الاقتصادية.

ومن هذا المنطلق سعت الحكومة الجزائرية للبحث عن حلول للتكيف وتخفيف من تأثير التغيرات المناخية من خلال تفعيل عدة برامج كبرنامج الطاقات المتجددة لتحضير لفترة ما بعد النفط،وتخصيص مبالغ معتبرة لتدعيم وتجسيد التنمية المستدامة ومن بين هذه القوانين قانون المتعلق بالتهيئة والتنمية المستدامة متعلق بتسيير ومراقبة النفايات لسنة2001

وقانون المتعلق بطاقات المتجددة ومع كل هذا لازالت الدولة الجزائرية تصنع استراتيجيات لتلبية حاجيات خاصة انها تساهم كثيرا في تغير المناخ بسبب الغازات الدفيئة التي تنتجها الآبار البترولية.

وتتطلب دراسة التغيرات المناخية في الجزائر تناول كل من طبيعية الموقع الجغرافي ومناخ واهم العوامل المؤثرة فيه كالحرارة وتساقط الأمطار

الموقع الجغرافي في الجزائر:

الموقع الجغرافي للجزائر ومساحتها يبين مدى تباين أقاليمها ومناخ الذي تتميز به.

تعد الجزائر من بلدان إفريقيا يحدها من الغرب المغرب وجنوب الصحراء الغربية وموريتانيا من شرق تونس وليبيا ويحدها من جنوب مالي ونيجر تقع ما بين خطي عرض 18°و38°شمالا وما بين خطي طول 9°غربا في و12°وتقدر مساحتها 2،381،741 كلم مربع.

مناخ في الجزائر:

يتميز شمال الجزائر بمناخ الأبيض المتوسط وهو مناخ رطب شتاءا وحار وجاف صيفا وتكون الأمطار غير منتظمة وأحيانا قوية جدا وتكون منعدمة في الصيف بينما تتوفر بغزارة في فصل الشتاء وبهضاب العليا في الربيع ومناطق الصحراوية تتميز بجفاف مطلق وتتخلله من حين إلى آخر أمطار استثنائية.

ومن بين أهم الأقاليم المناخية في الجزائر:

إقليم رطب وشبه رطب .

إقليم شبه جاف وجاف.

إقليم صحراوي.

وتحتوي الجزائر من خلال تضاريسها على ثلاث مناطق كبرى التلية ,هضاب العليا, وصحراء وتتباين في ما بينها في ما يتعلق بتغيرات درجة الحرارة .

عوامل المناخ:

التغيرات المناخية تتمثل في التغيرات كل من درجات الحرارة وكميات الأمطار المتساقطة.

2-1 درجة الحرارة

2-2 تساقط الأمطار:

يخضع 95% من التراب الجزائري لظروف غير موانيه لتساقط الأمطار وتتميز تساقط أمطار في الجزائر: بفصلين ممطرين احدهم رئيسي في فصل الشتاء وأخر في فصل ربيع.

تساقط الأمطار منتظم على مستوى اليومي وسنوي .

الجفاف الصيفي.

كمية الأمطار متساقطة تتجاوز 1000 مم في المناطق السهلية وهضاب العليا ولا تتعدى 100مم مكعب في جنوب الصحراء الجزائرية.

مصادر المياه في الجزائر:

تتنوع مصادر المياه في الجزائر فمنها التقليدية وسطحية والجوفية

مصادر المائية التقليدية

مياه الأمطار:

تعتبر الأمطار مصدر مهما للمياه في الجزائر وتختلف نسبة التساقطات من منطقة لأخرى ،حيث يقدر معدل التساقط الأمطار على العاصمة حوالي 700 ملم خلال السنة، حيث يقل تساقط الأمطار عند الاتجاه نحو المناطق الغربية ليصل حوالي 400 ملم ومناطق الشرقية يصل إلى 1200 ملم و500 ملم على الهضاب العليا يتسرب الجزء الآخر من الأمطار الساقطة على المجاري السطحية وتسرب إلى الآبار الجوفية

المياه السطحية:

تقدر الطاقة المائية في الجزائر بنحو 18 مليار متر مكعب في السنة موزعة على النحو التالي 12،4 مليار متر مكعب في المناطق الشمالية منها 10 مليارات في التدفقات السطحية و2،5 مليارا للموارد جوفية قابلة للتجديد 5،5 مليار متر مكعب في المناطق صحراوية منها 0،5 مليار تدفقات سطحية ،و5 مليارات في الموارد الجوفية.ويشتمل جريان المياه السطحية بوجه خاص على جزء الشمالي المتربع على مساحة 300000 كلم مربع ويخضع لرقابة شبكة وطنية التي تتوفر على 200 محطة تسير هت الوكالة الوطنية للموارد المائية ويبلغ متوسط حجم الموارد المائية السطحية نحو 13 مليار م مكعب وهي مجزأة إلى 17 حوض تنقسم إلى ثلاثة أنواع .

أحواض جبال أطلس التلي :

مساحتها تقدر ب30 ألف كلم مربع يتراوح معدل السقوط أمطارها بين 400-1200مم/ سنة.

أحواض السهول العليا:تقدر مساحتها نحو 100 ألف كلم مربع تتسع لنحو 750 مليون متر مكعب ومعدل التساقط بها ما بين 300-400 مم/سنة .

أحواض الصحراوية: تبلغ مساحتها نحو 100 ألف كلم مربع تتسع لنحو 700 مليون متر مكعب ومعدل التساقط يقدر ب 100-300 مم/سنة .

وهذه الموارد السطحية تتمثل في أودية وانهار وأهمها وادي شلف وكبير والتي تنتج مابين 500مليون متر مكعب ومليار متر مكعب ومن اجل تطوير قدرة التعبئة المياه السطحية تم بناء عديد من الهياكل يبلغ عددهم حاليا 93 سدا بسعة إجمالية قدرها 9،1 مليار متر مكعب من الماء.

المياه الجوفية :

مياه جوفية في الشمال: يتم استغلال 90%من المياه الجوفية أي 1،8 مليار متر مكعب و75% من حجم هذه الموارد .

المياه الجوفية في الجنوب: تمتد هذه المياه بمناطق منيعة ،أدرار،عين صالح ،بسكرة وتتراوح أعماقها ما بين 10 أمتار إلى 2000 متر وتحتوى على كميات كبيرة من المياه،

وحسب دراسة الأخيرة للموارد مائية في الصحراء برنامج أمم متحدة انه يمكن رفع عملية استغلال هذه موارد لتصل إلى 5 ملايين متر مكعب .

مصادر المائية غير تقليدية :

نظرا لنقص الموارد المائية في جزائر ظهرت الحاجة إلى البحث عن مصادر أخرى يكون للإنسان دور مهم في إيجادها وبذلك ظهرت الموارد المائية غير تقليدية التي تعتبر مصدرا إضافيا للمياه وتتمثل هذه الموارد في معالجة مياه الصرف الصحي واستخدامها في ري محاصيل زراعية.

تحليه مياه البحر:

مع قلة تساقط أمطار التي تتراوح بين 100- 600 ملم سنويا أصبحت أزمة الماء في مدن الشمال مطروحة بحدة حيث أصبحت كمية الموارد التقليدية للمياه غير كافية لتأمين سكان وتزويدهم بماء الشرب وبتالي اللجوء إلى تحليه المياه البحر بات حلا استراتيجيا.

معالجة مياه الصرف الصحي:

يوجد 177 محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي في خدمة سعة تعادل 805 مليون متر مكعب واستخدام المتزايد لهذا المورد المائي هو حافز إضافي لتحسين قدرة معالجة مياه الصرف الصحي.

آثارالتغير المناخي على مصادر المياه في الجزائر:

تصنف الجزائر من بين الدول الجافة وذلك أثرا موجات الجفاف التي تتعرض إليها والتي تودي إلى اختلال في توزيع المياه على السكان وأنشطة الصناعية وبإضافة إلى مشكلة التغيرات المناخية فإن تلوث البيئي للمياه الصالحة للشرب أصبح يشكل خطرا حقيقيا يهدد وفرة المياه .

اثر تناقص الأمطار على وفرة الموارد المائية:

قامت الوكالة الوطنية للموارد المائية بدراسة حول تأثير الأمطار المتساقطة على وفرة المياه السطحية من خلال تقدير الخسارة السنوية.

توقعات المستقبلية:

الموارد المائية للجزائر لها قابلية واضحة للتأثر بالتغيرات المناخية ومن المتوقع تسجيل عجز في تلبية طلب على المياه يقارب 2 مليار متر مكعب في أفق 2020.

وفي دراسة أخرى أعدتها منظمة الحكومية العالمية المعنية بتغير المناخ تتعلق بمدى تأثر الموارد المائية في الجزائر حتى 2025 من متوقع ارتفاع درجة الحرارة ب 0،8 الى1،1 وانخفاض في تساقط الأمطار بنسبة تتراوح بين 10الى 20% وتسجيل عجز على طلب المياه بين 1،1 إلى 2 مليار متر مكعب وهذا العجز المسجل ستكون له عواقب وخيمة على مختلف القطاعات خاصة الفلاحية فيجب على الجزائر وضع آليات للتكيف كتوجه إلى تدوير المياه المستعملة

السياسة الوطنية للحد من أثار التغيرات المناخية في مجال المياه

على الرغم من إن الجزائر لا تساهم في خطورة ظاهرة التغيرات المناخية بمعدلات كبيرة بالمقارنة مع الدول المتطورة إلى إن المعطيات الدولية تفرض عليها الدخول في النسق العام لمواجهة انبعاث الظاهرة ،وفي هذا الإطار وقعت الجزائر العديد من الاتفاقيات وعملت على التزام بها ومن أهمها اتفاقية الإطارية للأمم المتحدة حول التغيرات المناخية سنة 1993 وبرتوكول كيوتو 2005،اتفاقية الأمم المتحدة لمواجهة التصحر 1996 .

وتختلف إستراتيجية التكيف مع التغيرات المناخية الموضوعة من طرف الجهات المعنية من قطاع إلى أخر .

المصادر المائية :

من المحتمل إن الجزائر ستواجه عجز لهذا المورد الاستراتيجي بسبب التغيرات المناخية ولهذا وضعت الجزائر إستراتيجية متكاملة حتى أفق 2025 خصص لها أكثر من 35مليون دولار تهدف إلى:

إنشاء السدود من اجل التحكم في استغلال المياه وترشيد استهلاكها حيث برمجت أكثر من 14وحدة تصفية هي قيد الدراسة وانجاز محطة ارزيو توفر 40000متو مكعب يوميا من المياه البحرية المصفاة .

إعادة استغلال المياه المستعملة التي من الممكن إن توفر 0,9 مليار متر مكعب .

التسيير المتكامل للموارد المائية يضمن الحفاظ على الاحتياطي المائي بما يكفل حق الأجيال القادمة.

اقتصاد في استغلال المياه بالنسبة للقطاعات أكثر استهلاكا بوضع تسعيرة تصاعدية للمياه.

القيام بعمليات تحسيسية لتوعية الأفراد ومؤسسات بضرورة استغلال العقلاني للمياه.

اعتماد على التقنيات مثاليك في السقي من شأنها إن تساهم في توفير من 10الى 20%.

ترشيد استهلاك المياه وذلك من خلال التوجه لأساليب استهلاك الماء بما يعادل 700000لتر في السنة خاصة وان حثه الفرد الجزائري من المياه تسجل تناقص ملحوظ بسبب ف

قلة التساقط الأمطار الناتجة عن التغيرات المناخية

خاتمة الفصل

تتميزا لجزائر بمساحتها الكبيرة وموارد الطبيعية المتنوعة التي تسمح لها بتحقيق التنمية الاقتصادية شاملة لكن تباين أقاليمها وتأثرها بتغيرات المناخية جعلها توجه تحديات جمة من خلال تناوله في هذا الفصل توصلنا إلى ما يلي

نصنف الجزائر من بين الدول التي لا تساهم في تعير المناخي وغير ذلك إنها تصنف من بين الدول أكثر قابلية لتأثر بتغيرات المناخية نظرا لهشاشة اقتصادها .

تتميز الجزائر بموجات ارتفاع في درجات الحرارة وتناقص كميات الأمطار مما سيعرضها إلي عدة مخاطر بيئية.

سعي الجزائر لمواجهة تحديات تغير المناخي جعلها تقوم بوضع استراتيجيات تتمحور حول تقليل تأثير

بذل الدولة جزائرية جهود في سبيل ليتكيف وتخفيف من ظاهر ة التغيرات المناخية.

الفصل الثاني: خصائص منطقة الحوض السفحي لسد بن خدة

مقدمة:

ان ازدياد استهلاك المياه و الطلب عليه أدى الى استنفاذه وانخفاض منسوبه وهذا راجع الى أحداث التغيرات المناخية التي أثرت عليه بعدة عوامل منها نقص تساقط الأمطار وارتفاع درجة الحرارة وأحداث مناخية متطرفة أخرى، مما يؤدي الضعف شديد في الانفاق في مورد المياه ويؤدي الى تدهورها واعاقة تحقيق الهدف السادس من أهداف التنمية المستدامة التي أقرتها الأمم المتحدة لعام 2030 وشدد هذا الهدف على ضرورة ضمان الحصول على مياه الشرب.

تتأثر جودة المياه مع ارتفاع درجات الحرارة انخفاض نسبة الأكسجين الذائب فيها يؤدي الى تزايد مخاطر تلوث المياه المسبب للأمراض الناجمة عن الفيضانات وتركيز الملوثات أثناء فترات الجفاف وللتحقيق من هذه الآثار وايجاد البدائل المناسبة للتعامل مع مسببات تغير المناخ قامت الدولة الجزائرية ببناء سدود للحفاظ على هذا المورد وتخزينه لتفادي الوقوع في أزمة المياه.

فسد بن خدة شرع في تشييده سنة 1936 وتم استغلال مياهه لصالح ولاية تيارت ويعتبر من مشاريع الري في الولاية، يقع في منطقة مشرع الصفا عند التقاء واد مينا ، الهدف منه جمع المياه السطحية وتخزينها واستغلاله في عدة مجالات .

يعد سد بن خدة مصدرا مهما لتزويد سكان ولاية تيارت بحوالى30000متر مكعب في اليوم موجهة الى خمس بلديات(تيارت، مشرع الصفا، تاقدمت، سيدي جيلالي بن عمار، تامدة)، كما يكتسي السد أهمية كبرى في مجال الري، كما استزرعت فيه أسماك من نوع الشبوط بكل أنواعه.

1-خصائص منطقة الدراسة

ان دراسة خصائص الأحواض المائية تركز على على عدة خصائص وتعتبر من الضوابط في الدراسات الجغرافية ومنها:

1_1 الموقع الفلكي:

يقع الحوض السفحي لسد بن خدة(واد مينا)بين خطي طول 1°و'10شرقا و 0°و'10 غربا

وبين خطي عرض 34°و 40' حنوبا و35°و'40 شمالا:

2_1 االموقع الاداري:

يمتد الحوض السفحي لسد بن خدة(واد مينا) على مساحة 1280كلم مربع في الجزء الغربي من الأطلس التلي يقع على بعد 10كلم مربع جنوب مدينة تيارت بمنطقة سيدي واضح و يمتد على ثلاث ولايات تيارت، شلف، غليزان بمساحات مختلفة.

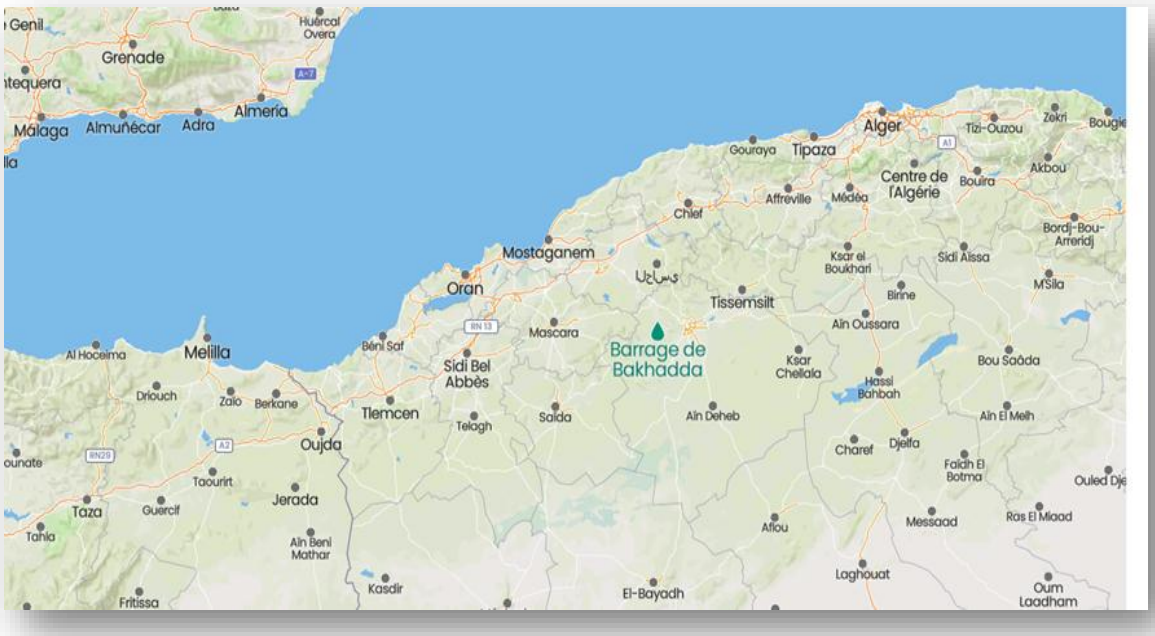
3_1 الموقع الاقليمي:

يمتد واد مينا(الحوض السفحي لسد بن خدة)على مساحة90 كلم مربع على جبال فرندة جنوبا و جبال منى شمالا وأكثر من الغرب الى الشرق بين جبال بني شقران وسلسلة جبال وارسينيس، ينبع واد مينا من جبال فرندة لتتدمج مع واد شلف بعد طريق يطول 125 كلم، يتم بناء سدين على هذا الواد، سد بن خدة على مجرى العلوي الذي يستنزف حوضا فرعيا بمساحة1280كلم مربع الواقع على بعد 5 كلم من بلدية مشر الصفا و 40كلم عن ولاية تيارت، بسعة 237 مليون متر مكعب.

موقع منطقة الدراسة(سد بن خدة)

يقع الحوض السفحي لسد بن خدة في ولاية تيارت كما هو موضح في الصورة التالية موقعها بالنسبة لولايات الوطن

الصورة(1):الموقع سد بن خدة بالنسبة لولايات الجزائر.



موقع و مساحة سد بن خدة:

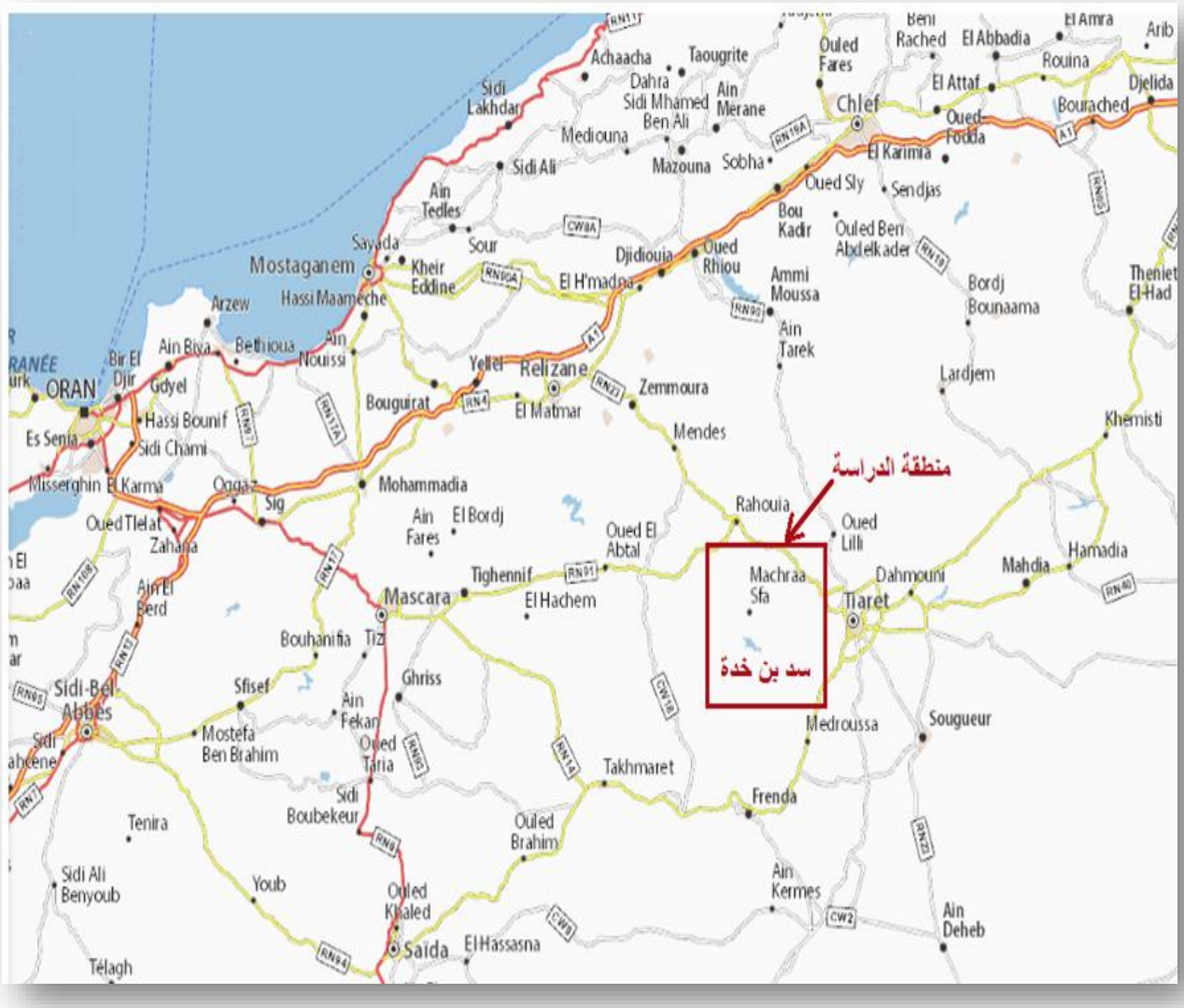
يقع سد بن خدة غرب ولاية تيارت على مستوى منطقة مشرع الصفا، مساحته الاجمالية قدرت ب 1280 كلم مربع تحديدا في ولاية تيارت على بعد 40كلم وعلى بعد 5 كلم من مشرع الصفا يجمع مابين ثلاث ولايات غليزان، شلف، تيارت.

يتحدد بالاحداثيات الجغرافية المحددة لخطوط الطول ودوائر العرض كما يلي:

خط الطول1°و10' شرقا، و0°10'غربا

خط العرض 34°و 40'جنوبا، و 35°و 40'شمالا.

الصورة (2):موقع سد بن خدة بالنسة لولاية تيارت.



البطاقة التقنية للسد:

نوعية السد	صخري حجري من الخرسان
السعة الاجمالية للسد	56 مليون متر مكعب
السعة العادية الحالية للسد	39.943 مليون متر مكعب
السعة الاستثنائية للسد	45.636 مليون متر مكعب
المستوى العلوي للسد	587.25 متر
ارتفاعات السد -من الأساسيات -من الواد	 60متر 45 متر
الطول العلوي للسد	220متر الى غاية الجسر
حجم هيكل السد	320ألف متر مكعب
سنة انطلاق الأشغال	1928ميلاد
سنة نهاية الأشغال	1936م
وجهة مياه السد	تيارت، مشرع الصفا، الرحوية، الجيلالي بن عمار، خروبة، تامدة، عين الصرب.

الصورة(3): موقع سد بن خدة بواسطة Google Earth

2-الخصائص الجيولوجية :

يلعب التركيب الجيولوجي دورا هاما في قيام بعض المدن وفي تحديد محاور امتدادها التى تتعلق اساسا بنوعية الصخور السائدة في المنطقة ومدى صلاحيتها للبناء، ونستطيع من خلاله كذلك تحديد المياه الجوفية المتواجدة بين طبقات الصخرية.

ونجد ان اقليم بلدية تيارت يمتاز بتكوينات جيومورفولوجية المبسطة مختلفة ومتطابقة:

ا-الجهة الشمالية:

يظهر شريط قليل السماكة ينتمي الى زمن الميوسين ومتكون من الحبيبات ملتحمةحجر رملي،طمي ياخذ هذا الاخير قسم كبير من مساحة في شمال الغربي سرير وادي مينا.

ب- الجهة الجنوبية:

تظهر طبقة سميكة من الحجر الكلسي بالاضافة الى الدولميت وحجر الرملي المتعاقب مع الغضار والطمي التى تعود الى زمن الكريتاسي،اذا تمتاز بالوضوح و الامتداد.

ج-الجهة الغربية:

توجد كتلة صخريةتحتوي اساسا على الحجر الكلسي ذو زمن الجوراسي الاعلى،المغطى بتراكيب من الغضار الكلسي واحيانا من الحجر الرمليذو زمن الكريتاسي الاسفل الذي يمتد الى غاية سدامة بالقرب من فرندة.

د-الجهة الشرقية:

منطقة سرسو فهي مغطاة بتكوينات العصر الثلاثي الرباعي المغطى بالطمي،و هو بذلك يعتبر كغطاء للكريتاسي بمستوياته الثلاث اذا انه يمتد الى غاية الجهة الشماليةالشرقية باتجاه تيسمسيلت.

3-الخصائص الطبوغرافية:

ان للدراسة الطبوغرافية دور كبير وهام في تحديد موضع المدينة وامتدادها وفي شكلها العام فمنطقة تيارت تمتاز بوعرة تضاريسها في جهة الشمالية، وتقل كلما اتجهنا نحو الجنوب، بحيث ان ثلثالمساحة عبارة عن انحدرات قيمتها تتجاوز 25بالمئة فبلدية تيارت من الناحية الطبوغرافية يمكن تقسيمها الى ثلاث مناطق :

3-1التضاريس:

بحسب الدراسة التى اقيمت من طرف مختبر الجغرافيا لجامعة نيس في 1992 تم تقسيم مجال ولاية تيارت الى اربع ممناطق كبرى هي:

ا-المنطقة التلية والجبلية:

في الشمال وهي تتطابق اجماليا مع المجموعة التلية ومع وادي مينا تقدر مساحتها ب2229.09كلم مربع تضم 13بلدية وهي تيارت،السبت،تيدة،مغيلة،رحوية،جيلالي بن عمار،مشرع الصفا وتاقدامت.

ب-الكتلة الغابية:

لصداما والقعدا في الجنوب الغربي تبلغ مساحتها 1824.27كلم مربع وتضم 5 بلديات هي فرندة سيدي بختي ،تخمارت ،عين الحديد ومدروسة.

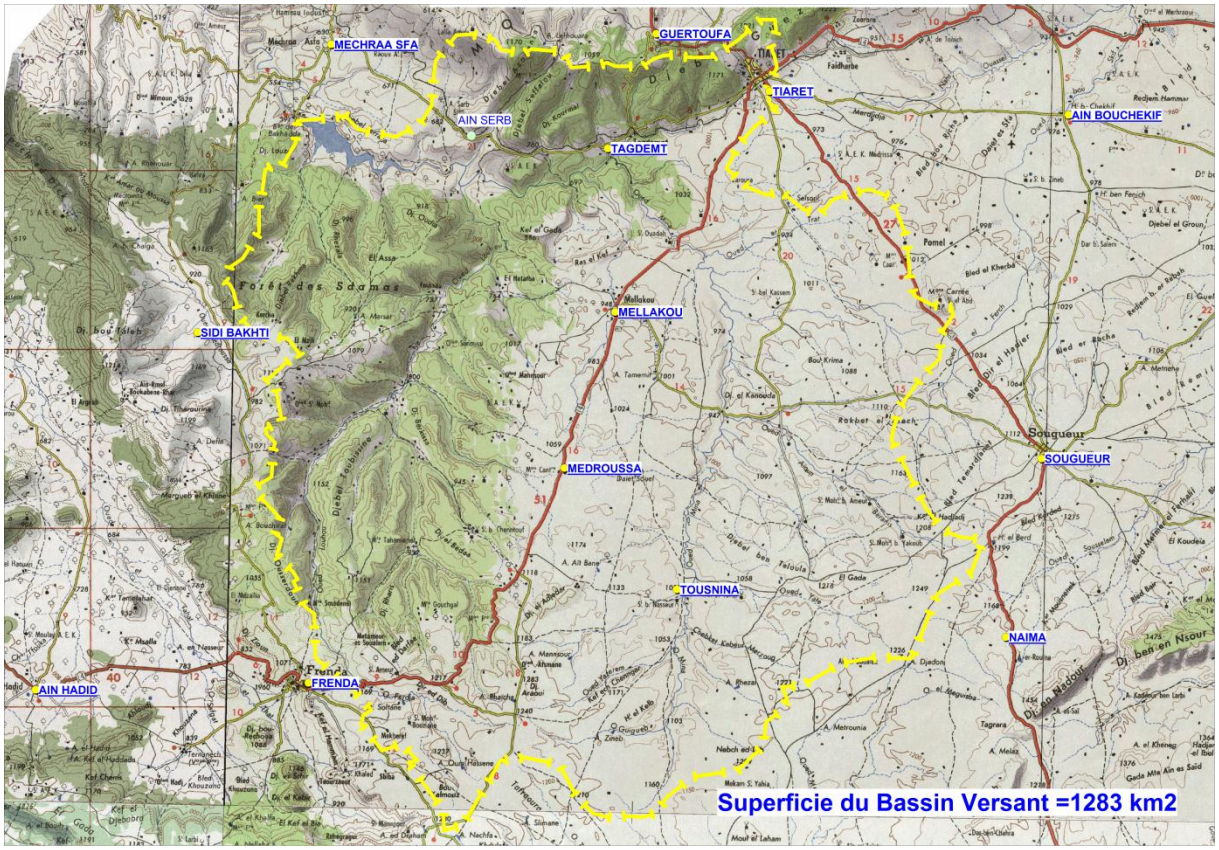
ج-سهل سرسو:

وهو شريط ضيق يمتد على طول المنطقة(ا) في اتجاه الشرق وهو يحدد التحول الى الوسط الاستبسي،تبلغ مساحته 2442.24كلم مربع ويضم 11بلدية وهي ملاكو ،عين دزاريت،عين بوشقيف،بوقارة ،سبعين،حمادية.

د-المنطقة الاستبسية:

والتى تضم جبل الناظور وبعض المناطق المستصلحة حول الشط الشرقي وتقدر مساحة هذه المنطقة ب 13618.39كلم مربع وتضم 13 بلدية وهي جبيلةالرصفة ،مادنة ،سيدي عبد الرحمان.

خريطة(1): خريطة طبوغرافية للحوض السفحي لسد بن خدة .



المصدر: مديرية سد بن خدة.

2-3 الارتفاعات:

ا-**منطقة جبلية** تمثل المنحدرات الجنوبية لجبال الونشريس-جبل قزول-متوسط ارتفاعها 1100م متاكلة بشكل كبير،توجد هذه المنطقة الجبلية في جزءالشمالي،تتصل بها جبال فرندة من الشمال الغربي،متوسط ارتفاعها 1200م.

ب-**منطقة ذات هضبة متموجة:** تبدا من نهاية المنطقة الاولى ،متوسط ارتفاعها حوالى 950م.

ج-**منطقة سهلية:** وهي المجال الواسع تمتد من سفوح جبال الونشريس،يغلب عليها التموج البسيط،يتراوح ارتفاعها بين 800مو1000م.

تعرف هذه المنطقة بسهل سرسوا كما تتميز بانحداراتها الضعيفة والتى تتراوح مابين 0و05 بالمئة.

3-3الانحدرات:

بما أن حوض واد مينا يعرف تنوعا في الارتفاع الذي يؤدي الى خلق فئات مختلفة من الانحدارات التي يجب اعطائها أهمية كبيرة في مثل هذه المواضيع لمعرفة المناطق التي يحدث فيها الجريان والمناطق التي يكون فيها تجمع المياه، ولدراسة كل منطقة على حدا و تأثير المناخ عليها،

4-الشبكة الهيدروغرافية:

تمتلك ولاية تيارت شبكة هيدروغرافية تتمثل في ثلاث مجارى مائية دائمة الجريان هي(واد مينا –واد الطويل-واد العابد) طولها 889 كم.

كما توجد مجاري اخرى مؤقتة،مرتبطة بسقوط الامطار،يبلغ طولها حوالي 1049كم هذه المجارى او الوديان تمتد تقريبا عبر كامل تراب الولاية.

ا-واد مينا:

احد روافد واد شلف يتبع بالجوار من بلدية مدروسة التى تعتبر تضاريسها خط لتقسيم مياه الامطار التى تجري مياهه باتجاهين مختلفين باتجاه جنوبي نحو الشط الشرقي والى الشمال عبر سرير وادي مينا الذي يكون جريانه نحو الشمال الى غاية اصطدامه بجبل قزول قرب مدينة تيارت اين يغير اتجاه جريانه الى ناحية الشمالية الغربية.

يبلغ متوسط تصريفه 117مليون متر مكعب سنويا،اما صبيبه فيصل الى2.8م مكعب/ثا،وله عدة روافد اهمها واد العيون البرانيس بالقرب من بلدية توسنينة ، وواد لوهو بالقرب من تاقدمت ،وواد مدريسة،وواد التحت.

كما تعتبر منطقة التى ينبع منها واد مينا اكثر المناطق تعرضا للتساقط حيث تتراوح كمية الامطار المتساقطة سنويا مابين 400و500مم.

ونتيجة وقوع واد مينا في منطقة شبه جافة فان مياهه قليلة نسبيا ،تتاثر مباشرة بالضروف المناخية،وعلى هذا الاساس يمكن القول ان واد مينا من شانه شان الاودية الجزائرية يمتاز بعدم الانتضام والتذبذب لان مياهه تعتمد على التساقطات ، بذلك يكون تصريفه متذبذب يختلف من فصل لاخر,ومن سنة لاخرى ويرتبط اساسا بالمتوسط السنوي للامطار ففي السنوات الممطرة يصل تصريفه الى 252مليون م مكعب سنويا اي 08م مكعب/ثا.

بينما ينخفض في السنوات الجافة الى 108 مليون متر مكعب اي 03م مكعب/ثا،وفي السنوات العدية يبلغ 180مليون م مكعب اي حوالي 06م مكعب/ثا.

الراهن لا تتاثر فقط بسقوط الامطاربل ايضا بالكمية التى يصرفها (سد بخدة) وذلك بعد انشاء محطة لضخ المياه الى مدينة تيارت وبلديات المجاورة ،80بالمئة من هذه المياه في مجرى الاعلى مابين (170-190)يوم خلال السنة.

ب-سد بخدة:

وهو المصدر الرئيسي لتموين المدينة بالمياه الصالحة للشرب،يوجد على منطقة تعتبر المسيل الاوسط لواد مينا بالقرب من مدينة تاقدمت يبلغ متوسط صبيب الوادي عند مصبه حوالي 2.8م مكعب/ثا.ويكون اتجاه الجريان من الشرق نحو الغرب.

يوجد سد بن خدة على ارتفاع حوالى 591م وتقدر الطاقة استيعابه الابتدائية حوالي 45.1مليون م مكعب في السبعينات .

يقدم السد كمية كبيرة من المياه،بحيث ان 80بالمئة من مياهه موجهة للشرب و10بالمئة للسقي و10بالمئة للصناعة.

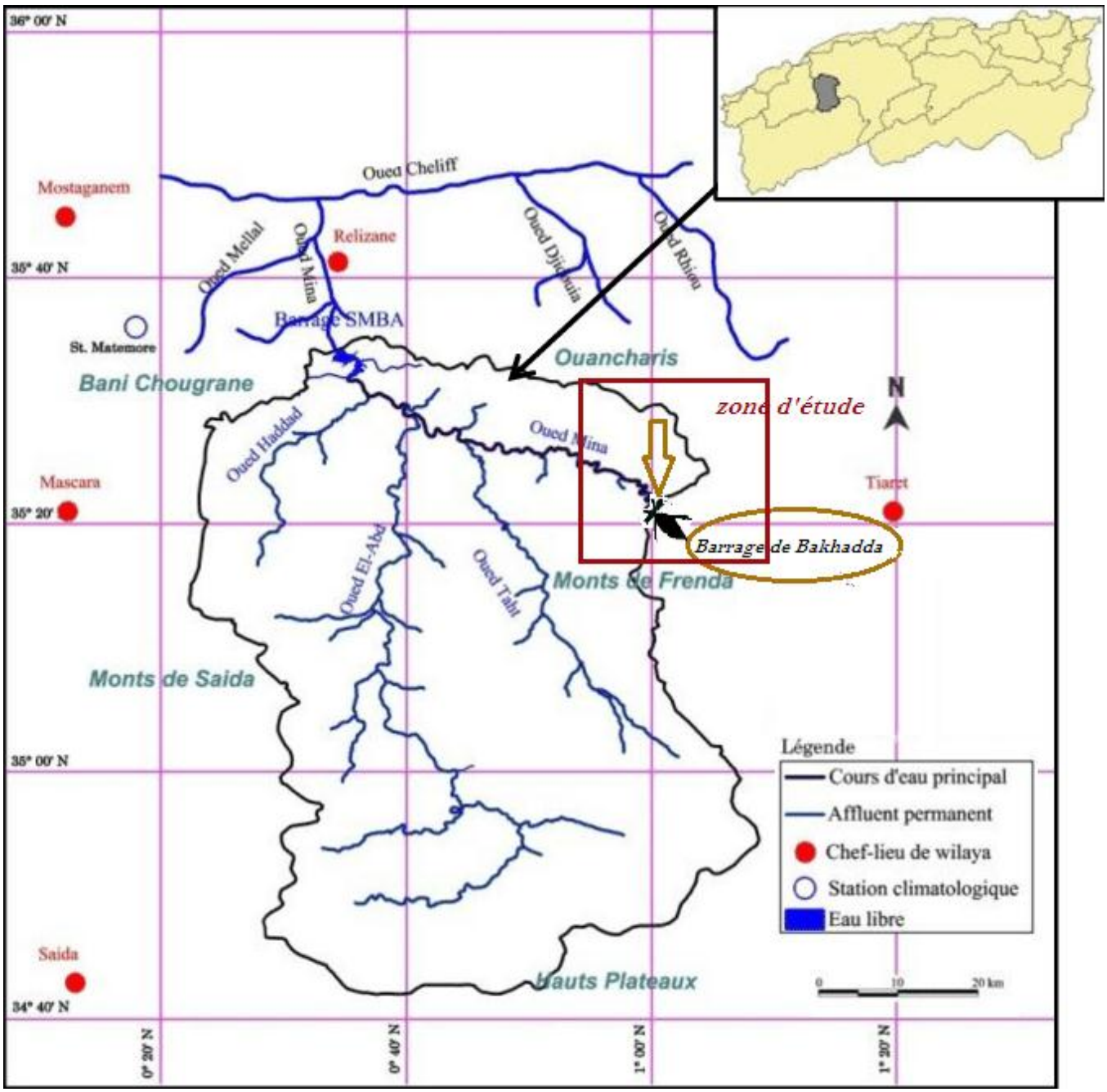
ج-سد الدحموني:

يقع سد الدحموني على وادي نهر واصل بالقرب من مدينة تيارت(في بلدية دحموني) شمال شرق تيارت .

ويشغل الحوض المنحدر من السد الدحموني على وادي نهر واصل مساحة تقدر ب 425كم مربع.

قدرة استيعابه تصل الى 42مليون م مكعب مياهه جلها موجهة للسقي وهناك عدة مشاريع مبرمجة لتوفير المياه واستعمالاتها في مجالات الري الزراعي

الخريطة(2)الخريطة الهيدروغرافية لسد بن خدة.



5-الغطاء النباتي:

يعتبر الغطاء النباتي و الغابي بولاية تيارت ثروة و مكسبا طبيعيا وسياحيا بالولاية وعليه بات من الضروري الحفاظ عليه من المخاطر التي تهدد كيانه حيث يتربع هذا الغطاء على مساحة 141.824 هكتار ما يمثل أكثر من 7 بالمئة من مساحة الولاية ومن بين أنواع الأشجار لهاته الغابات نجد أشجار الصنوبر الفلين، الكاليتوس، السرو ناهيك عن الأعشاب والنباتات الطبية و منها أيضا العطرية التي تتمركز على أربعة مناطق الزداما الشرقية، الغربية، الناظور الكبير وتيارت.

6-خصائص المناخية:

يعتبر المناخ من اهم العوامل مؤثرة في نشاة المدينة واتجاه محاور نموها العمراني خاصة هندسة مبانيها وطرقها وكذا توطن الوحدات الصناعية بها وبعض الاستخدامات،كالشبكة المائيةالتي تتاثرالى حد كبير بالعوامل المناخية المختلفة من حرارة والرطوبة وتذبذب في الامطار.

تتميز المنطقةبمناخ قاري شبه جاف وبارد،الذي يكون حار وجاف صيفا وفي شتاءبارد وممطر مع اضطرابوتقلب في درجة الحرارة:

شتاء قارص كثيرا مايكون مصحوبا بسقوط الثلوج لا يتعدى ارتفاعها 15سم مع متوسط حرارة يقدر ب7.1 درجةم.

صيف حار وجاف مع تسجيل متوسط حرارة يقدر ب23درجة م.

خلال فترة العادية تستقبل ولاية تيارت تساقطات مابين 400و300 ملم خلال السنة مع تذبذبات موسمية للتساقطات من 157 ملم في شتاء الى 31ملم خلال الصيف.

كما ان مختلف عناصر المناخ لا تتصرف بشكل مستقل عن بعضها البعض وتحقيقا لهذخ الغاية توصل العلماء المناخ والبيئة والجغرافيا الى جمع بين هاته العناصر وذلك لوضع تصنيف جيد للخرائط لتمثيل مناخ بلد او قارة .والمؤشرات الاكثر شيوعا تتمثل في درجة الحرارة وتساقطات وهي من اهم العوامل واشهرها.

1-6التساقطات:

ان لدراسة عامل التساقطات وتوزيعها على طول السنة وكذا شدتها دور مهم مادامت تتدخل في عدة ظواهر هيدروغرافية تسمح لنا بمعرفة كمية المياه رغم ان حجم التساقطات يتغير من سنة لاخرى يمكن اجراء مسوحات هطول الامطار من خمس محطات تقع حول حوض مينا اعلى منبع سد بن خدة.

وفقا للنتائج الواردة في الدلائل الهيدرولوجية يبلغ متوسط ارتفاع هطول الامطار السنوي 491مم مع توزيع غير متساوي جدا من سنة الى اخرى منذ عام 1923 كان الحد الادنى المسجل 296.4مم والحد الاقصى 720.5مم من خلال شهر جويلية الاكثر جفافا فى المتوسط هناك 2ملم من الماء 34 مرة مقارنة مع شهر ديسمبر الاكثر رطوبة 68ملم.

حسب التقرير الاسبوعي لدائرة عمليات سد بن خدة قياس الاسبوع(2009/03/14 2009/10/03) يوم

الطاقة الاستيعابية 33.328مليون متر مكعب

مستوى الماء 583.15

التبخر 0.008هيكترومتر مكعب

التسرب0.1بالمئة

متشتت0.012

البيانات الهدرولوجية

منطقة مستجمعات المياه:1280كم مربع

متوسط السنوي(مطر او ثلوج)542ملم

متوسط التدفق السنوي للنهر1 متر مكعب/ثا(حاصل التدفق الكلي بعدد ثواني السنة)

التدفق الفوري الفيضان معروف:1100مترمكعب/ثا

الحد الادنى للتدفق الطبيعي المسجل:35لتر/ثا

6-2الحرارة:

ان درجات الحرارة المرتفعة تزيد من نسبة التبخر للمياه الموجودة مما يؤدي الى زيادة قدرة الجو على حمل المياه وهذا يسبب مواسم جريان مبكرة وقصيرة و زيادة مواسم الجفاف وزيادة ارجحية حدوث تصحر، وذلك سببه الظروف المناخية القاسية، وقال الخبراء ان التأثير الرئيسي على موارد المياه هو كل ما تعلق بدرجة الحرارة.

وحسب مديرية سد بن خدة فان متوسط درجة الحرارة حوالي 15° مع درجات الحرارة القصوى تبلغ8° و43°، والمتوسطات الشهرية تعطي سعة سنوية تبلغ 19° للحوض.

6-3الرطوبة النسبية:

يميل مناخ منطقة تيارت وخاصة منطقة السهول و الأحواض الداخلية، وتعتبر هذه المنطقة من أكثر مناطق الاقليم مطرا حيث يتراوح معدل التساقط السنوي بها ما بين 400 ملم و 667 ملم، وهذه الظروف المناخية مكنت من مساحات و غابات دائمة الاخضرار على مرتفعات المنطقة، ويتميز بعدم انتظام في سقوط الأمطار، ومن خصائصه قساوة البرودة في فصل الشتاء

6-4التبخر ونتح:

يدل التبخر النتحي على كمية المياه المتبخرة من المسطحات المائية، تتأثر كمية المياه المفقودة بعدة عوامل مناخية منها الرطوبة النسبية الرياح سرعتها واتجاهها،الضغط الجوي ،الطاقة الشمسية، درجة الحرارة .

اذ يزداد التبخر ونتح بزيادة درجة الحرارة وفي حالة انخفاض الرطوبة يؤدي التغير المناخي وارتفاع درجة الحرارة مما يجعل فصول الشتاء اقصر وفصول الصيف اسخن واجف واطول،وبالتالي زيادة ملحوظة في نسب التبخر والنتح وذلك راجع الى ازدياد تسخين السطوح المائية(سد بن خدة) واقترانها بالجفاف وسرعة الرياح واتجاهها

6-5الرياح:

اتجاه الرياح في منطقة تيارت حسب المخطط التوجيهي لتهيئة وتعمير وترددها شديد التغير في العالم هي رياح ذات اتجاه غربي وشمال شرقي وبمتوسط سرعة سنوية تقدر ب5.8م/ثا، في فصل الشتاء الرياح الغالبة هي الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية والغربية، اما في فصل الصيف فهي رياح شمالية غربية وغربية وشمالية شرقية ودائما تكون جالبة

للأمطار وعلى العكس فان رياح الجنوب تكون غالبا حارة وجافة(السيروكوا) تهب بسرعات مختلفة ومرتفعة خلال السنة بحيث تتسبب بالجفاف، فهي تنقص درجات الرطوبة من 60بالمئة الى20 بالمئة تتراوح مدتها من 10الى 15 يوم في السنة، ترددتها تلاحظ وتسجل خلال الاشهر (ماي وجوان).

7-الخصائص البشرية:

7-1 تطورات عددالسكان:

عرفت بلديات ولاية تيارت تطورا ملحوظا في عدد سكانها وهذا راجع الى الزيادة الطبيعية الناجمة عن تحسن الخدمات الاجتماعية وتطور المرافق الصحية من جهة والهجرة الخارجية والنزوح الريفي من جهة اخرى، حيث قدر عدد سكان الولاية حسب تعداد 1987ب575794نسمة في تعداد 1998الى725854نسمة وهذا بمعدل نمو قدر 2.12بالمئة،وقدرت الزيادة السكانية في هاته الفترة 1987و1998ب150060نسمة،وقد وصل سكان الولاية سنة 2008 الى 846532نسمة بزيادة تقدر ب120678نسمة وبمعدل نمو يقدر ب1.6بالمئة .

7-2توزيع السكان:

ان التوزيع الجغرافي للسكان يخضع لظروف طبيعية كالسطح والمناخ والى عوامل اقتصادية وادارية وسياسية، ويتوزع السكان ما بين التجمعات الحضرية الرئيسية والثانوية وبين المناطق المبعثرة، بحسب احصاء 2008 فان سكان ولاية تيارت يتوزعون كالاتي:

يتركز معظمهم في مناطق التجمعات الحضرية الرئيسية حيث يقدرون ب636847نسمة بالنسبة 75.2بالمئة و61655نسمة يتوزعون على التجمعات الحضرية بالنسبة 7.3بالمئة و142030نسمة في المناطق المبعثرة بالنسبة 17.5 بالمئة .

كما يمكن مقارنة ذلك ببلدية مشرع الصفا حيث يتمركز معظم سكانها في مناطق التجمعات الحضرية 8799نسمة وبنسبة70 بالمئة، وهذا راجع الى لعدة أسباب منها توفر على تجهيزات و خدمات تنعدم في مناطق أخرى مما ساهم في استقطاب عدد كبير من السكان، و4545 نسمة يتوزعون على التجمعات الحضرية الثانوية بنسبة25 بالمئة و 2732نسمة في المناطق المبعثرة بنسبة 5 بالمئة. حيث أن مشرع الصفا يتمركز معظم سكانها في التجمعات الحضرية الرئيسية.

8-الخصائص الحضرية:

ان معظم سكان الولاية يتمركز في المناطق الحضرية بكثافة سكانية عالية لكونها تمتلك مختلف التجهيزات التي تعمل على جلب السكان و الظروف الملائمة للعيش.

الجدول رقم(1): حجم التجمعات السكانية بالولاية(1987-1998-2008)

حجم المجمعات	سنة1987	سنة1998	سنة2008
أكثر من 50 ألف نسمة	تيارت	تيارت، السوقر	تيارت، السوقر، فرندة
بين(30-50)ألف نسمة	سوقر، فرندة	قصر الشلالة، فرندة	قصر الشلالة، مهدية
بين(15-30)ألف نسمة	عين الذهب، قصر الشلالة، مهدية	عين الذهب، تاخمرت، مهدية	دحموني، عين الذهب، تاخمرت، رحوية، عين كرمس
بين(5-15) ألف نسمة	دحموني، رحوية، زمالة الأمير عبد القادر، تاخمرت، عين الحديد، مدريسة، عين كرمس، مشرع الصفا، حمادية.	دحموني، مدريسة، سيدي بختي، ملاكو، عين الحديد، الرحوية، زمالة الأمير عبد القادر، عين كرمس، مشرع الصفا، سباغين، عين زاريت، حمادية، رشيقة، واد ليلي.	عين بوشقيف، مدروسة، ملاكو، زمالة الأمير عبد القادر، قرطوفة، مدريسة، مشرع الصفا، سباغين، عين زاريت، الحمادية، رشيقة، بوقارة، واد ليلي.
أقل من 5آلاف نسمة	عين بوشقيف، مدريسة، سيدي بختي، ملاكو، فايجة،	عين بوشقيف، مغيلة، سيدي الحسني، السبت،	سيدي بختي، مغيلة، سيدي الحسني، السبت، الفايجة، سي عبد الغني، توسنينة،

	السبت، سيدي الحسني، سي عبد الغاني، توسنينة، الشحيمة، النعيمة، سرغين، قرطوفة، سيدي عبد الرحمان، جبيلات الرصفة، مادنة، جيلالي بن عمار، تاقدمت، السبعين، الناظورة، عين دزاريت، سيدي علي ملال، تيدة، مدروسة.	الفايجة، سي عبد الغاني، توسنينة، الشحيمة، النعيمة، سرغين، قرطوفة، سيدي عبد الرحمان، جبيلات، الرصفة، مادنة، جيلالي بن عمار، تاقدمت، الناظورة، سيدي علي ملال، تيدة	الشحيمة، النعيمة، سرغين، سيدي عبد الرحمان، جبيلات، الرصفة، مادنة، جيلالي بن عمار سيدي علي ملال تاغدمت، الناظورة، تايدة.

9-الاحتياجات المائية للمنطقة:

ان مجال استهلاك المياه له اثر بالغ في نمو وتطور وازدياد عدد السكان كالذي يحدث ببلدية مشرع الصفا مما يحتم الحاجة للمياه في هذه المنطقة ولمعرفة احتياجات السكان للمياه يلزم علينا حساب التقديرات السكانية وبتالي معرفة حاجة المياه لكل فرد في اليوم كما هو مبين في الجدول التالي:

المياه الموجهة للسقي(3000000متر مكعب في اليوم في 6 أشهر) على امتداد واد مينا	كمية الماء الشروب (35000متر مكعب في اليوم)	
مشرع الصفا جيلالي بن عمار	5000متر مكعب في اليوم(رحوية، مشرع الصفا، قرطوفة، تاقدمت، سيدي الجيلالي)	30000متر مكعب في اليوم(تيارت).

المصدر: مديرية سد بن خدة

من خلال الجدول نلاحظ أن كمية مياه السد الاجمالية3040000م مكعب موزعة حسب احتياجات سكان المنطقة لهذا المورد ومنها موجهة للسقي الى (مشرع الصفا، جيلالي بن عمار) و الموجهة الى(الرحوية، مشرع الصفا، قرطوفة، تاقدمت، سيدي جيلالي، تيارت)

الخاتمة:

رغم حساسية مشكل الماء في الجزائر الا ان الحكومات المتعاقبة منذ الاستقلال لم تولى الاهمية اللازمة لهذا القطاع الحيوي في برامج التنمية الوطنية حيث اهمل انشاء السدود وهي المنشاة الرئيسية لتخزين المياه مما زاد من تراكم المشاكل وادى تأخر المضر بالاقتصاد الوطني الى خلق مضايقات عديدة للسكان ويقدر عدد المواقع الملائمة لبناء السدود في الجزائر من الناحية النظرية بنحو250 موقعا لكن عدد السدود المنجزة لغاية عام 2000بلغ 110سد ومن بينها 15 سدا انجزت قبل الاستقلال وهي في معظمها من السدود الصغيرة والمتوسطة ومنها 50سدا كبيرا بطاقة تفوق 10 ملايين متر مكعب يبلغ حجم تخزينها الإجمالي 4.908 مليار ولكن متوسط حجم مخزون المتوفر في العشر سنوات الاخيرة قدر بنحو 1.75 مليار متر مكعب فقط ما يعادل 40بالمئة من طاقة التعبئة الاجمالية النظرية بسبب الظروف المناخية (الجفاف) ومشكل التوحل السدود كما يجرى العمل حاليا في برنامج انشاء 22 سدا جديدا بطاقة اجمالية نظرية تساوي 7 مليارات متر مكعب ومن بين هذه المشاريع سد بن خدة يقع في ولاية تيارت بالضبط في بلدية مشرع الصفا الذي يعد من اكبر السدود في الجزائر بطاقة استيعابية تقدر ب56مليون متر مكعب كما تضمن سقي اكثر من 300000 من الاراضي الزراعية وتموين العديد من المجمعات السكانية بالمياه الصالحة للشرب .وتبخر هو احد العوامل المناخية التي ترتبط ارتباطا تاما بالحرارة التي تعد المحرك الاساسي له، حيث تزداد نسبة التبخر بازدياد حجم المياه في السد وان الهدف من انشاء هذه السدود القضاء على مشكل المياه وتزويد الولايات المجاورة بمياه الصالحة للشرب بسبب الظروف المناخية السيئة التي تميز المنطقة بشكل خاص كالجفاف وقد تلعب دورا هاما في دفع عجلة التنمية الاقتصادية ويعتبر مصدر مهم للسقي الاراضي الزراعية غير ان هذه النتائج لا تمنع من التطرق الى التحديات والمشاكل التي تواجه السد اهمها ظاهرة التوحل وهى امتلائه بالرواسب بفعل التعرية الذي تزداد نتيجة عدم انتظام في التساقط وقوة الجريان بسبب الانحدارات الكبيرة وقلة الغطاء النباتي.

الفصل الثالث: مظاهر التغيرات المناخية على الحوض السفلي لسد بن خدة

مقدمة الفصل الثالث

تعتبر السدود من أعظم و أضخم المنشآت المدنية التي يبنيها الإنسان على الإطلاق، وغيرت هذه السدود معالم الحضارة البشرية وهي من الإنشاءات الهندسية القديمة جدا بحيث أنشا أول سد في العالم في مصر القديمة من حوالي 4000عام قبل الميلاد وحاليا يكثر إنشاء السدود بأنواعها المختلفة في جميع دول العالم، فهي إحدى المنشآت المائية التي تؤسس لحفظ المياه وتخزينها و إعدادها للاستهلاك و الارتقاء بمستوى الموارد المائية وتوفير ما من شأنه ضمان الحياة على سطح الأرض وتحقيق الاستفادة القصوى منها، وتقام لعدة أغراض منها: التحكم في المنسوب المائي، تقام على طول المجرى في الأراضي شديدة الانحدار الانحدار بغرض التخزين و ذلك حتى يمكن التحكم في الفيضان، سقي الأراضي الزراعية، تقام لتوليد الطاقة الكهربائية من فرق المنسوب أمام وخلف السد.

تنوع السدود شديد اذ تجاوز أكثر من 30000منهم ارتفاع 15متر، فان معظم الخدمة المقدمة تأتي من بضعة آلاف من الهياكل الكبيرة جدا التي توفر أكثر من 90بالمئة من الخدمة، والتخزين الانتاج الكهرومائي ، من عام1950الى 1980 تم تشييدها في البلدان الصناعية .

اذا كان تطوير تصميم السد قد عرف وتيرة بطيئة للغاية لعدة قرون فلاشك بسبب تكلفة هذه الهياكل والأداء الذي يجب تحقيقه من حيث السلامة، وفي عام 2006كان هناك ما يقارب من 350 سد من هذا النوع المكتمل بالفعل(الخرسانة المضغوطة)

ان بناء السدود ليس بالأمر السهل ليس بالأمر السهل، من الضروري واختيار أنسب بيئة لباء هذا الأخير، ونوع السد الذي يتوافق بشكل أفضل مع البيئة المحيطة ومن أجل تحديد ذلك يجب اجراء حسابات دقيقة للغاية والتحقق منها لتقليل من مخاطر فشل السد بالإضافة الى ذلك يجب التقليل من التأثيرات البيئية التي يولدها بناء السد حتى يتمكن بعد ذلك من تحويل الطاقة الكامنة الى حركية ثم الى طاقة ميكانيكية وذلك من أجل انتاج الكهرباء وذلك بفضل قوة الماء ولكنه يضر بالتنوع البيولوجي لأته يهدد العديد من معايير البيئة الطبيعية.

1_مدخل عام حول السدود

1_1تعريف السد: هو انشاء هندسي يقام فوق واد او منخفض بهدف حجز و الاحتفاظ بالمياه، والسدود من أقدم المنشآت المائية التي عرفها الانسان، وعادة ما يتم تصنيفها حسب أشكالها و المواد التي استخدمت في بناءها و الأهداف التي شيدت من أجلها .

1_2الهدف من بناء السدود:

توفير مياه الشرب لبعض المناطق التي يقل فيها الماء بالاستفادة من مياه الامطار حتى لا تذهب سدى.

_السدود من العوامل الاساسية لازدهار الحياة الزراعية في البلدان التي تعتمد على الموارد الزراعية في اقتصادها و الثروة الحيوانية ويترتب على بناء السدود توسيع الاراضي المزروعة مع تنويع الزراعة فيها واقامة مشاريع زراعية ضخمة

_للسد فعالية في تلطيف المناخ ، وبالتالي زيادة كميات الامطار.

_السدود هي وسيلة هامة لحفظ التربة من الانجراف اثناء انحدار السيول عندما تكون الامطار غزيرة وهذا يساهم في التقليل من كمية التربة المجروفة ومساحتها و الاضرار الكبيرة الناشئة عنها مثل انهيار المنازل .

_السدود وتوفير المياه للمواشي و المراعي وانشاء مراع خصبة لها.

_السدود وتأثيرها على مياه الينابيع فمن المسلم به أن طريقة جريان مياه الشتاء لها علاقة بوجود و عدم وجود الينابيع، فعندما تهطل الامطار بغزارة وتجري سيولا كبيرة، لا تغور المياه في التربة لتظهر من بعد كعيون في مناطق أخرى، بل تكمل انحدارها وتجرف التربة معها و يذهب معظمها سدى، وهذا الوضع يتغير كليا عند اقامة السدود، ذلك أن السد يجمع المياه و يحفظها في منطقة محصورة.

_توليد الطاقة الكهربائية الاقل ضررا على البيئة من السدود وبأسعار رخيصة.

_بالنسبة للأنهار التي تقام عليها السدود لا ننسى بأن هذه السدود هدفها الحفاظ على مستوى الانهار لغرض حركة اليخوت و القوارب ما بين أجزاء الانهار التي تفصلها السدود.

_الحماية من الفيضانات التي تهدد حياة الناس و ممتلكاتهم، ومن الواقع أن مناطق الزراعة الخصبة غالبا ما تكون عرضة للفيضانات وقد بنيت السدود للحماية من مخاطر الفيضانات من جهة وعدم رحيل سكان تلك المنطقة من جهة أخرى.

_فوائد سياحية كثيرة بالاستفادة من بحيرات السدود وجعلها مصدر رئيسي لاقتصاد المنطقة.

_التغذية الجوفية لباطن الارض ومنع التصحر و الزحف الصحراوي.

1_3أنواع السدود: يتم تصنيف نوع السد حسب (ارتفاعاته، غرضه، والمواد المستخدمة في انشائه)

1_3_1نوع السد حسب ارتفاعاته يصنف كالتالي:

1_3_1_أ_سد قصير (يصل ارتفاعه الى 15مترا)

1_3_1_ب_سد متوسط(يكون ارتفاعه بين15و90مترا)

1_3_1_ج_سد عالي(يزيد ارتفاعه عن90مترا)

1_3_2تنقسم السدود وفق الغرض الرجو منها الى:

1_3_2_أ سدود تخزينية (التخزين السطحي): وهي تقام في المناطق الجبلية لتعترض مجاري الاودية وتحجز المياه ثم تفريغها في خزانات مجهزة لتوزيعها على التجمعات السكانية التي يصعب الوصول اليها عن طريق خطوط الانابيب.

1_3_2_ب سدود الحماية (ومنها سدود تقوم بدرء الفيضانات): تعمل على حماية الحياة المدنية من مخاطر الفيضانات و الانواع المناخية الاستثنائية بالإضافة الى تعزيز الموارد المائية للمدينة.

1_3_2_ج سدود ترشيحية(لتغذية المياه الجوفية): تقام على مجاري الاودية الرئيسية لحجز مياه الامطار للاستفادة منها في تغذية الخزان الجوفي و الحد من تداخل مياه البحر و خزانات التغذية الجوفية.

1_3_3 تنقسم السدود حسب نظرية عملها و المواد المستخدمة في انشاؤها الى:

1_3_3_أ السدود الخرسانية التثاقلة: السد الثقلي هو عبارة عن حائط سميك من الخرسانة أو من الأحجار، يبنى بعرض المجرى بهدف التحكم في الفيضان ورفع منسوب المياه أمام السد، في أغراض الري و أغراض توليد الطاقة الكهربائية.

يعتمد هذا النوع من السدود في ثباته على وزنه وتماسكه مع طبقة الأساس، عند تخطيط سد ثقلي يراعي أن يكون شكله في المسقط الأفقي على صورة خط مستقيم ويسمح في حالات الضرورة بوجود انحناء خفيف، على أن يكون الانبعاج من ناحية الأمام

الشكل(01) يوضح جسم سد نثاقلي

1_3_3_ب السدود الخرسانية المدعمة أو السدود ذات الدعامات: يعتمد على دعائم، ويتكون من غطاء يكون اما بلاطة مسطحة أو على شكل مجموعة عقود، يتلقى هذا الغطاء القوى المختلفة المؤثرة عليه ليقوم بنقلها الى مجموعة من الدعامات عمودية عليه لتقوم بدورها بنقل هذه الأحمال الى الأساس، استخدام مجموعة من العقود يسمح بزيادة المسافة بين الدعامات

مما يقلل عددها.

الشكل(02)يوضح جسم سد خرساني مدعم

1_3_3_ج السدود الخرسانية المقوسة: السد المقوس هو عبارة عن سد له شكل منحنى في المسقط الأفقي تنشأ هذه الأنواع من السدود في الوديان الضيقة، ينقل السد الحمل المؤثر عليه الى الأكتاف بخاصية العقد و أيضا الى القاعدة، لذلك يراعي أن تكون الأكتاف و القاعدة من الصخر القوي التحمل.

الشكل(03)يوضح جسم سد خرساني مقوس

1_3_3_د السدود الترابية: تستخدم فيها الأتربة أو كسر الصخور كما موجودة في الطبيعة اذلك تعتبر من أقدم أنواع السدود التي بناها الانسان، السدود التي يستخدم فيها الأتربة تسمى السدود الترابية، أما التي يستخدم فيها كسر الصخور تسمى السدود الركامية، ويمكن استخدام كل من الأتربة وكسر الصخور، و السدود الترابية أقل تكلفة مقارنة مع أي نوع من أنواع السدود الخرسانية، والسد الترابي يمكن انشاءه على أساس ترابي خلافا للسدود الخرسانية التي تتطلب أساسا صخريا قويا للتحمل مثال على ذلك السد المدروس (سد بن خدة)

1_3_3_ه السدود الركامية : من أكثر أنواع السدود انتشارا في دول العالم المختلفة كما هو حال السدود الترابية حيث أن أماكن الانشاء بكميات كبيرة.

1_4 استعمالات مياه السدود: تتنوع استخدامات السدود وتتنوع بحسب تقدير الدولة لهذه الاستخدامات، فمثلا بعض الدول تستعملها في:

_تستخدم مياه السدود في عملية انتاج الطاقة الكهربائية.

_تستخدم في عملية سقي المزروعات وهذا المجال الاكثر شيوعا بين الدول.

_يتم ضخها بعد معالجتها كيميائيا مما يجعلها صالحة للشرب والاستهلاك البشري.

1_5علاقة التغيرات المناخية بالسدود:

تعرف بعض المناطق نقصا في الموارد المائية مما يؤثر سلبا على الفلاحة وتدهور الغطاء النباتي دون أن الأثر الاجتماعي و الاقتصادي لنقص المياه فمن المتوقع أن نقص الماء أو زيادته يتسبب في الجفاف أو الفيضانات وذلك راجع للعامل الوحيد المؤثر على هذا الجانب وهو التغير المناخي الذي يهدد البيئة الطبيعية بحيث يعتبر مشكلا يتطلب ايجاد حلول ملائمة للتخفيف منه حيث لجأت الدولة الى اقامة سدود لخفض حجم السيول و التقليل من أضرارها والفيضانات المتدفقة ،ويساعد على تجميع المياه وحجزها والتقليل من الأزمات المائية.

2_التعريف بسد بن خدة:

هو انشاء هندسي من أنواع السدود الحجرية (الصخرية) أنشأ سنة1936 من طرف شركة الأشغال الكبرى لمرسيليا يقع على بعد5كلم من بلدية مشرع الصفا وعلى بعد 40كلم غرب ولاية تيارت، كانت فكرة انجاز في عام 1869على واد مينا لكن الفكرة لم تجسد، وفي عام 1921 اعتمدت الهيئة الاقتصادية الفرنسية برنامج انجازات يمتد على مدى 16 سنة ويشمل على وجه الخصوص انجاز سد على مستوى واد مينا، وفي عام 1923قادت الدراسة الطوبوغرافية الى اختيار الموقع المسمى بخدة كما كان نموذجي لإنجاز السد المتواجد غرب مقر الولاية، وبين 1925-1927 قام مكتب الدراسات المكلفة آن ذاك بإنجاز مناقب تمهيدية لمعرفة النوعية الجيولوجية الخاصة بمكان غرس السد، وجانفي 1927 فتح الأظرفة الخاصة بتحديد المكتب الذي سيسند له دراسة السد وفي أكتوبر من نفس السنة وعند تقييم العروض وجدت الادارة بحوزتها 22عرض مختلف والذي تضمن مايلي: 10مشاريع لانجاز سد من الخرسان المسلحة، 12 مشروع لإنجاز سد من الحجارة المزودة بطبقة أمامية غير نفوذة.

وبعد مناقشة العروض قررت الادارة آن ذاك وبالإجماع على انجاز سد من الحجارة المزودة بطبقة امامية غير نفوذة وأسندت الأشغال الى شركة الأعمال الكبرى لمرسيليا لتحدد مدة الانجاز ب 45شهر، 1928-1936 وبمجرد القيام بعملية الحفر الأولية تبين عدم مطابقة الدراسة الجيولوجية التمهيدية للواقع مما استلزم لدراسات تكميلية وهذا أثر سلبا على مدة الانجاز حيث توقفت الأشغال الى غاية 1930 ومنه استمرت الأعمال دون أي عائق الى غاية 1936 وفي هذه السنة تم ملأ واستغلال السد بصفة نهائية وبسعة ابتدائية مقدرة ب36مليون متر مكعب، وبين 1958-1962تم رفع المصب ب5أمتار لتصبح السعة النهائي للسد ب 56مليون متر مكعب، كان السد في البداية منجزا منأجل سقي سهول غليزان، وفي 1983 من أجل القضاء على ندرة المياه الصالحة للشرب ثم تغيير وجهة مياه السد لتلبية حاجيات السكان للماء الشروب وذلك بعد تصفيته وتطهيره

الصورة(4):صورة منطقة الدراسة(سد بن خدة)

المصدر: صورة ملتقطة من طرف الطالبة.

3_التغيرات المناخية على سد بن خدة:

3_1ارتفاع درجات الحرارة يتسبب التغير المناخي في الزيادة الشديدة لموجات الحر الشديدة في الحوض السفحي لسد بن خدة و أدى هذا الارتفاع في التأثير على حياة الإنسان، وذلك موضح في الجداول أدناه:

الجدول(2):التغيرات السنوية لدرجة الحرارة في الحوض السفحي لسد بن خدة خلال الفترة(1980-1987):

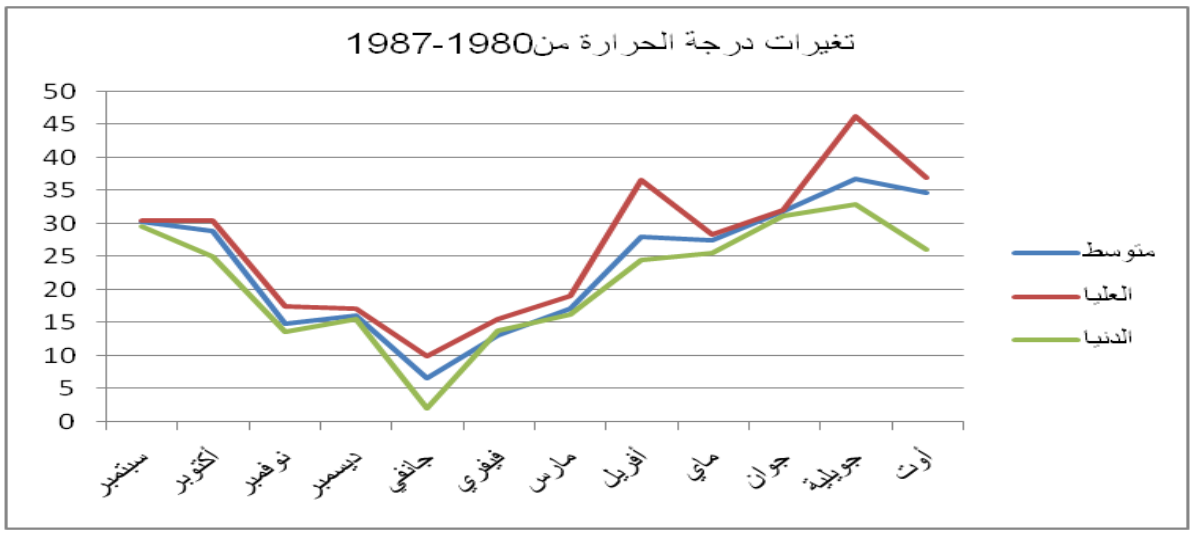
السنة/الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت
1980-1981	30,5	30,5	13,61	15,6	2	15,6	16,28	24,5	28,3	31,96	35,6	37
1981-1982	30,5	30,5	13,61	15,6	8	15,6	16,28	24,5	28,3	31,96	35,6	37
1982-1983	30,5	30,5	13,61	15,6	10,01	15,6	16,28	24,5	28,3	31,96	35,6	37
1983-1984	30,5	30,5	13,61	15,6	9	15,6	16,28	24,5	28,3	31,96	35,6	37
1984-1985	30,5	30,5	13,61	15,6	5	15,6	16,28	24,5	28,3	31,96	35,6	37
1985-1986	29,63	24,98	17,54	17,28	6	\	19,17	36,61	25,5	31,11	46,28	31
1986-1987	29,63	24,98	17,54	17,28	6	13,73	19,01	36,61	25,5	32,15	32,89	26,02

المصدر: مديرية سد بن خدة

الجدول(3):متوسط درجة الحرارة في فترة(1980-1987):

السنة/الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت
متوسط	**30,25**	**28,92**	**14,73**	**16,08**	**6,57**	**13,1**	**17,1**	**27,95**	**27,5**	**31,86**	**36,74**	**34,57**
العليا	**30,5**	**30,5**	**17,54**	**17,28**	**10,01**	**15,6**	**19,2**	**36,61**	**28,3**	**32,15**	**46,28**	**37**
الدنيا	**29,63**	**24,98**	**13,61**	**15,6**	**2**	**13,73**	**16,3**	**24,5**	**25,5**	**31,11**	**32,89**	**26,02**

مصدر: اعداد الطالبة



المصدر: اعداد الطالبة

نلاحظ من خلال جدول متوسط درجة الحرارة و التمثيل البياني في فترة (1980-1987) أن متوسط درجة الحرارة الأدنى تقدر ب 6.57م° في شهر جانفي، وبلغت أقصى قيمة ب 36.74م° في شهر جويلية، كما نلاحظ أن خلال السنوات السبعة (1980-1987) كانت أعلى درجة حرارة في شهر جويلية وقدرت ب 46.28م° وأدنى درجة كانت في شهر جانفي و قدرت ب 2م°.ومنه نستنتج أن درجة الحرارة تتأثر بتغير المناخ بشكل كبير التي تنبع من أشعة الشمس، ومنها تنتقل ألى الهواء وتؤثر على التضاريس و المسطحات المائية ...

الجدول(4):التغيرات السنوية لدرجة الحرارة في الحوض السفحي لسد بن خدة في الفترة(2013-2020)

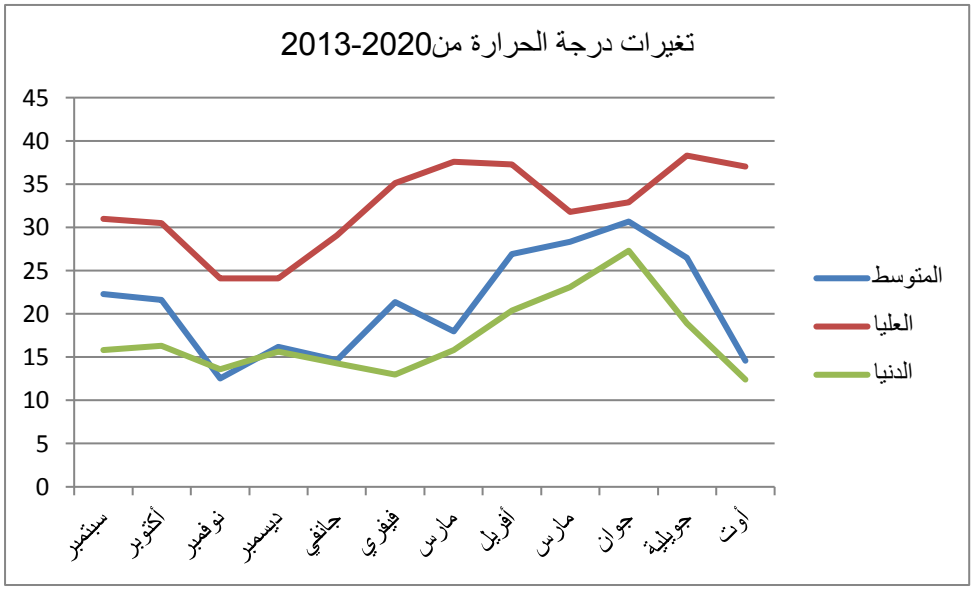
السنة/الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	مارس	جوان	جويلية	أوت
2013-2014	30,5	30,5	\	15,6	\	15,6	\	24,5	28,34	31,96	35,6	\
2014-2015	30,5	30,5	13,61	15,6	\	15,6	\	24,5	28,34	31,96	35,6	\
2015-2016	31	25,8	18,5	18,5	17,5	16,3	15,8	22,2	26,1	32,9	37,6	37
2016-2017	17,5	16,3	15,8	22,2	26,1	32,9	37,6	37	31,3	29,6	18,88	15,8
2017-2018	15,8	16,5	22,5	24,1	29,1	35,1	37,3	37,3	31,8	27,3	19,6	12,4
2018-2019	\	\	\	\	15,6	13	16	20,4	23,1	29,4	\	\
2019-2020	30,8	31,6	16,1	17,5	14,3	20,9	19,2	22,6	29,4	31,6	38,3	36,9

المصدر: مديرية سد بن خدة

الجدول(5):متوسط درجة الحرارة لسد بن خدة في فترة(2013-2020)

الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	مارس	جوان	جويلية	أوت
المتوسط	22,3	21,6	12,53	16,21	14,65	21,34	17,98	26,92	28,34	30,67	26,51	14,58
العليا	31	30,5	24,1	24,1	29,1	35,1	37,6	37,3	31,8	32,9	38,3	37
الدنيا	15,8	16,3	13,61	15,6	14,3	13	15,8	20,4	23,1	27,3	18,88	12,4

المصدر:اعداد الطالبة



المصدر: إعداد الطالبة

نلاحظ من خلال الجدول متوسط الحرارة و التمثيل البياتي في فترة (2013-2020) أن متوسط درجة الحرارة الأدنى تقدر ب 12.53م° في شهر نوفمبر، وبلغت أقصى قيمة ب 30.67م° في شهر جوان ، كما نلاحظ أن خلال السنوات السبعة(2013-2020) كانت أعلى درجة حرارة في شهر جويلية قدرت ب38.3م°وأدنى درجة حرارة كانت في شهر فيفري وقدرت ب 13م°، وذلك نتيجة تأثرها بالتغيرات المناخية

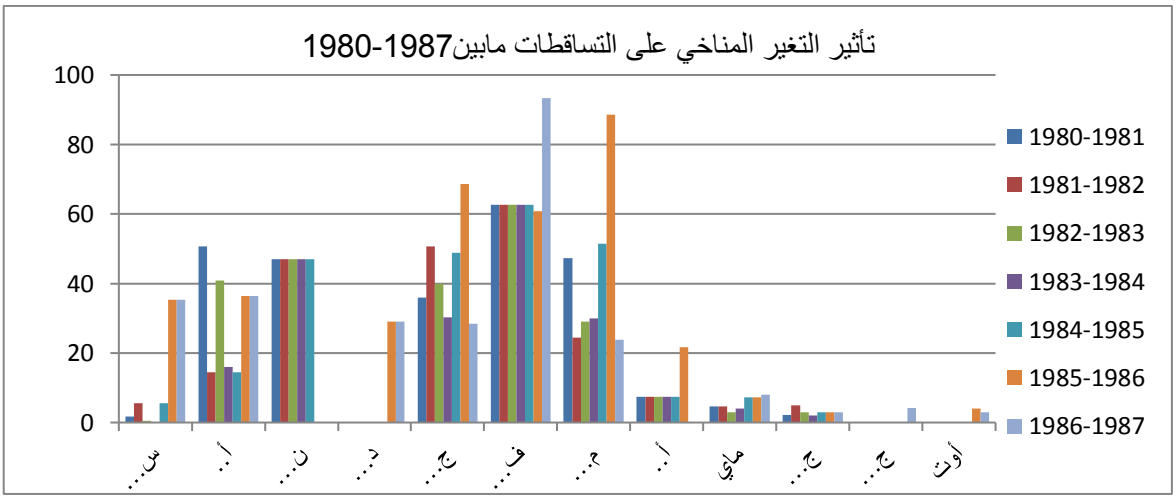
من خلال المقارنة بين الفترتين السابقتين نلاحظ أن فترة الثمانينات كانت فيها درجة الحرارة مرتفعة .

3_2تذبذب التساقطات: هي كل أشكال الماء التي تصل الى سطح الأرض وهي تكون على شكل أمطار،ثلوج،برد...ويكون لها أثر على المحيط أو الحوض وتتأثر بالتغير المناخي بشكل كبير كما هو موضح من خلال الجداول التالي:

الجدول رقم(6):التغيرات السنوية للتساقطات في حوض بن خدة للفترة(من1980-1987)

السنة/الشهر	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985	1985-1986	1986-1987
سبتمبر	1,7	5,5	0,5	0	5,5	35,4	35,4
أكتوبر	50,7	14,4	40,9	16	14,4	36,4	36,4
نوفمبر	47	47	47	47	47	0	0
ديسمبر	\	\	\	\	\	29	29
جانفي	36	50,7	40	30,3	48,9	68,7	28,5
فيفري	62,6	62,6	62,6	62,6	62,6	60,8	93,3
مارس	47,3	24,5	29,1	30	51,4	88,6	23,8
أفريل	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	21,6	0
ماي	4,7	4,7	3	4	7,2	7,2	8,01
جوان	2,2	5	3	2	3	3	3
جويلية	0	0	0	0	0	0	4,2
أوت	0	0	0	0	0	4	3

المصدر: مديرية سد بن خدة(مشرع الصفا)



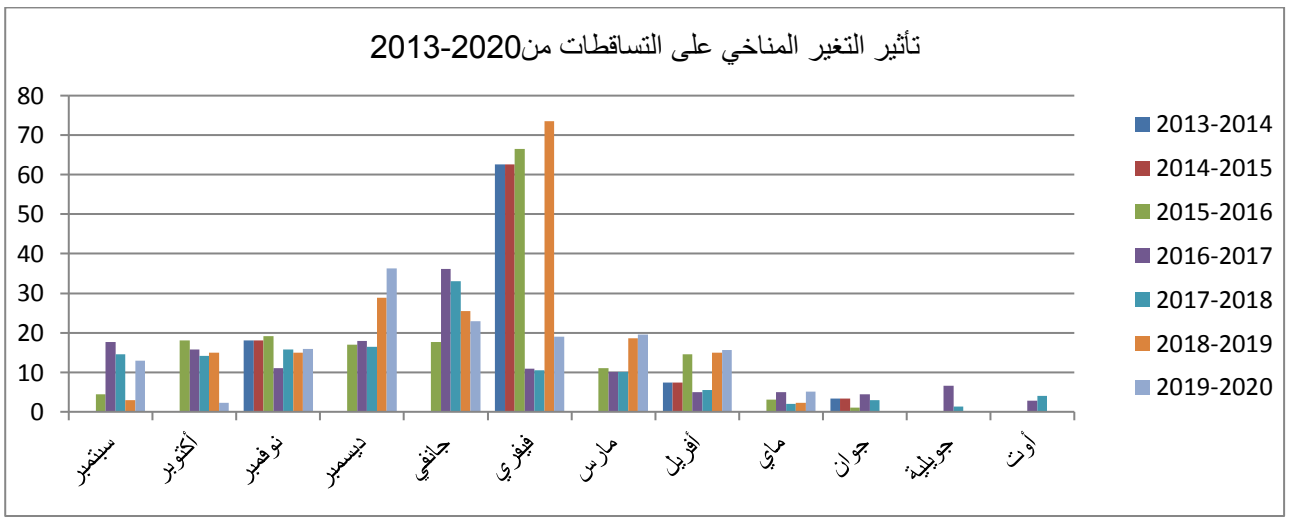
المصدر: إعداد الطالبة

نلاحظ من خلال التمثيل البياني و الجدول أن أعلى كمية تساقط في حوض سد بن خدة خلال الفترة الممتدة من(1986-1987) في شهر فيفري ب93.3ملم،أما الكمية المتوسطة للتساقط بقيمة 47.3ملم في شهر مارس من سنة1980الى1981،سرعان ما تنخفض كمية التساقط في فصل الصيف و الخريف حيث أدنى قيمة0.5ملم في الفترة الممتدة ما بين(1982-1983).

الجدول(7):التغيرات السنوية للتساقطات لسد بن خدة في الفترة(2013الى2020)

السنة/الشهر	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
سبتمبر	\	\	4,4	17,6	14,6	3	13
أكتوبر	\	\	18,1	15,8	14,1	15	2,3
نوفمبر	18	18	19,1	11,08	15,8	15	15,9
ديسمبر	\	\	17	17,9	16,5	28,8	36,3
جانفي	\	\	17,6	36,2	33,1	25,5	22,9
فيفري	62,6	62,6	66,5	10,9	10,5	73,5	19,02
مارس	\	\	11,08	10,1	10,1	18,64	19,5
أفريل	7,4	7,4	14,6	5	5,5	15	15,61
ماي	\	\	3,06	5,01	2	2,3	5,06
جوان	3,42	3,42	1,09	4,4	2,97	0	0
جويلية	0	0	0	6,66	1,29	0	0
أوت	0	0	0	2,76	4,08	0	0

المصدر: مديرية سد بن خدة



المصدر: إعداد الطالبة

من خلال الجدول(6)والتمثيل البياني أن كمية التساقط في سد بن خدة في فترة (2013-2020) نلاحظ أن الكمية القصوى للتساقط في هذا السد كانت في شهر فيفري بنسبة 73.5ملم في سنة 2018-2019 بينما النسبة المتوسطة للتساقط كانت بنسبة 36.3ملم في سنة 2019-2020 في شهر ديسمبر، وفي السنوات(2013-2014)،(2014-2015)،(2018-2019)،(2019-2020) كانت نسبة التساقط منعدمة في شهري جويلية وأوت.

من خلال المقارنة بين الجدولين(6) و(7) نلاحظ أن الفترة مابين 1980الى1987 كانت كمية التساقط عالية مقارنة بالفترة مابين 2013الى2020 كمية التساقط انخفضت بشكل كبير، وفي الأخير نستنتج أن التغيرات السنوية للتساقط في حوض بن خدة مسؤولة عن ارتفاع وانخفاض في منسوب هذا السد.

3_3ارتفاع نسبة التبخر: هو كمية المياه المتبخرة فعلا من التربة حيث ينعدم في التربة الجافة جدا ويعادل التبخر الممكن في التربة المشبعة و المسطحات المائية و يقصد به كميات المياه المفقودة أو التي تفقد فعلا من منطقة معينة في مدة زمنية معينة وتحت مستوى معين من رطوبة التربة وفي ظل الظروف المحلية السائدة من الظروف الجوية والظروف التي تتعلق برطوبة التربة والغطاء النباتي وتتأثر بالتغير المناخي كما هو موضح من خلال الجداول التالية:

الجدول(8):تغيرات كمية التبخر في الحوض السفحي لسد بن خدة مابين(1980-1987)

السنة/الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت
1980-1981	253,7	154,1	39,4	/	0	44,5	110,1	107,7	180	218,5	276,9	261,6
1981-1982	253,7	154,1	39,4	/	67,3	44,5	127,4	107,6	180	218,5	276,9	329,4
1982-1983	253,7	154,1	39,4	/	74,4	44,5	126,5	107,6	180	218,5	276,9	329,9
1983-1984	273,5	154,1	39,4	/	60,4	44,5	86,7	107,6	180	218,5	276,9	312,1
1984-1985	253,7	154,1	39,4	/	51,3	44,5	80,2	107,6	180	218,5	276,9	355,7
1985-1986	195	105,7	82	43,7	51,1	51,6	76	193,1	157	291,9	360,5	223,3
1986-1987	195	105,7	82	43,7	68,5	40,7	82,8	193,1	157	235	248,3	212,2
متوسط التبخر	239,7	140,3	51,6	12,48	53,3	44,97	98,52	132	173	231	284	289

المصدر: مديرية سد بن خدة

الجدول(9): تغيرات كمية التبخر في الحوض السفحي لسد بن خدة ما بين(2013-2020)

الشهر/السنة	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت
2013_2014	/	154,1	/	/	/	44,5	/	107,6	179,7	218,5	276,9	/
2014-2015	/	154,1	39,4	/	/	44,5	/	107,6	179,7	218,5	276,9	/
2015-2016	173,8	96,9	53	68	53,3	62,1	58	86,6	163,1	234,5	315,3	290,1
2016-2017	\	\	\	\	53,3	62,1	58	86,8	163,1	234,5	315,3	290,1
2017-2018	89,9	114,2	186,9	276,2	280,1	276,5	330,4	298,7	216,4	166,1	108,4	61,2
2018-2019	\	\	\	\	61,2	44,4	68,1	74,1	101,8	183,5	\	\
2019-2020	149,4	125,7	50,7	44,5	34,9	71,1	90,2	96	166,1	227,5	275,4	249,3
متوسط التبخر	59,01	92,14	47,14	55,52	68,97	86,45	86,38	122,48	167,1	211,8	224	127,24

المصدر: مديرية سد بن خدة

من خلال الجدولين (8)و(9) نلاحظ أن متوسط التبخر القصوى للحوض السفحي لسد بن خدة في فترة(1980-1987) كانت في شهر أوت بنسبة(289ملم)، جويلية(284ملم) و ذلك نتيجة ارتفاع درجة الحرارة العالية جدا في فصل الصيف، و النسبة الأدنى لمتوسط التبخر في هذا السد قدرت ب(12.48ملم)في شهر ديسمبر وذلك الانخفاض درجة الحرارة بشكل كبير في فصل الشتاء، بينما في الفترة ما بين(2013-2020) فالمتوسط الأقصى للتبخر قدر ب (224 و211.8)في شهري جويلية وجوان على التوالي،أما المتوسط الأدنى للتبخر في سد بن خدة فقدر ب(47.14)في شهر نوفمبر.

من خلال المقارنة بين الفترتين أن فترة الثمانينات سجلت أكبر نسبة في متوسط التبخر وذلك راجع لتأثير التغيرات المناخية على هذا السد.

الجدول(10): كمية المياه المتبخرة في سد بن خدة خلال السنوات(1981-1987).

السنة	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1687
كمية المياه المتبخرة	0,013	0,016	0,015	0,012	0,013	0,014	0,0017

المصدر: مديرية سد بن خدة.

نلاحظ من خلال الجدول(10)أن كمية المياه المتبخرة في سد بن خدة خلال السنوات (1981-1987) متذبذبة، ففي 1981 قدرت ب0.016 كانت كمية المياه المتبخرة كبيرة مقارنة بالسنوات الاخيرة اما في 1987 فكانت كمية المياه المتبخرة ضئيلة بانسبة 0.0017،فتتذبذب كمية المياه المتبخرة من السد راجع الى ارتفاع درجة الحرارة زاد معدل التبخر .

الجدول(11): كمية المياه المتبخرة ما بين(2014-2020)

السنة	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
كمية المياه المتبخرة	0,014	0,015	0,015	0,02	0,018	0,012	0,01

المصدر: مديرية سد بن خدة.

من خلال الجدول (11) للفترة ما بين (2014-2020) ان كمية المياه المتبخرة في سد بن خدة تشهد حالة تذبذب ودالك نتيجة زيادة او تناقص درجة الحرارة.

وبالمقارنة بين الفترتين (1981-1987) و(2014-2020) نلاحظ في سنة 2017 بلغت كمية التبخر 0.02 وهي اكبر كمية ففي الفترتين ذالك راجع أي امتلاء السد، وازدياد درجة الحرارة.

ومنه نستنتج ان الحرارة تتناسب طرديا مع عملية التبخر، فكلما زادت درجة الحرارة زاد التبخر.

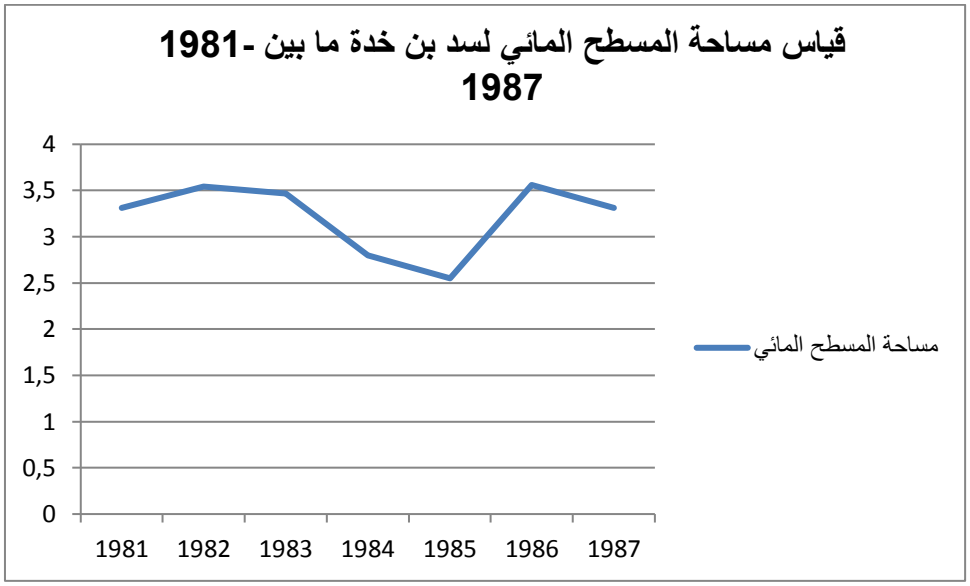
3_4 تراجع المسطح المائي:

أدت موجة الجفاف التي عانت منها البلاد عامة ومنطقة تيارت خاصة بسبب شح الأمطار مقارنة بالأعوام الماضية الى تراجع المسطح المائي في السدود على غرار سدل بن خدة، والسبب هو نقص الكبير في تساقط الأمطار والذي تزامن مع موجة جفاف غير مسبوقة بالمنطقة في السنوات الأخيرة مما أثر على الأودية والعيون التي تغذي السد بالمياه، ولاسيما مع ارتفاع درجة الحرارة بالمنطقة فان كميات هائلة من مياه السد تتبخر بمعدل كبير

الجدول(12): قياس مساحة المسطح المائي لسد بن خدة ما بين 1981-1987

السنة	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
مساحة المسطح المائي	3,31	3,54	3,47	2,8	2,55	3,56	3,31

المصدر: مديرية سد بن خدة.

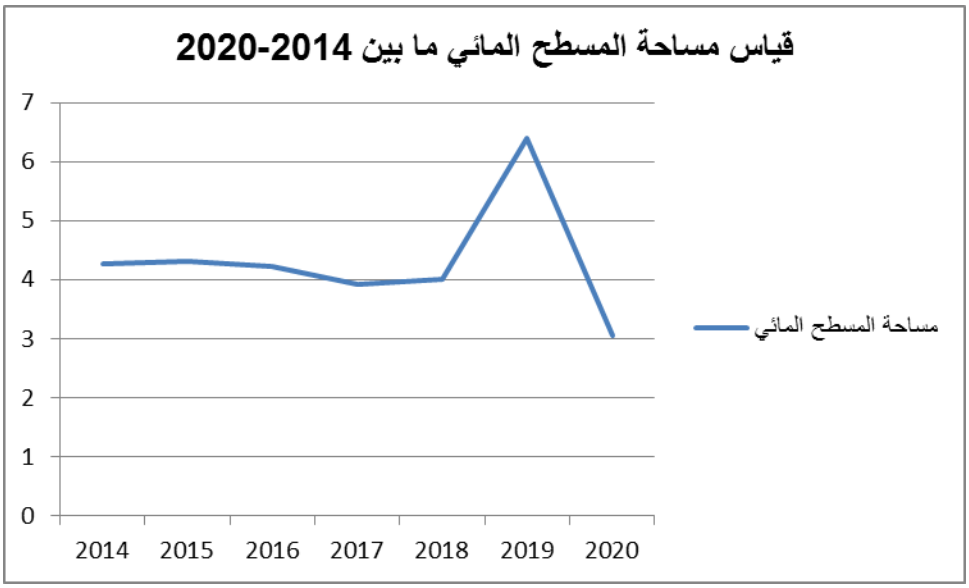


نلاحظ من خلال الجدول(12) لقياس مساحة المسطح المائي لسد بن خدة ما بين (1981-1987) والتمثيل البياني له نلاحظ ان في سنة 1981 و 1982 كانت بتقريب ثابتة ب3.31الى 3.50 اما في 1984بلغ ادناه مقارنة بالسنوات الاخرى.

الجدول(13): قياس مساحة المسطح المائي لسد بن خدة في فترة ما بين 2014-2020

السنة	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
مساحة المسطح المائي	4,28	4,31	4,23	3,92	4,02	6,41	3,05

المصدر: مديرية سد بن خدة.



المصدر اعداد الطالبة

نلاحظ من خلال الجدول(13) لقياس مساحة المسطح المائي لسد بن خدة و التمثيل البياني في الفترة ما بين (2014-2020)، كانت مساحة المسطح المائي تقريبا ثابتة في السنوات(2014، 2015، 2016، 2017، 2018)أما في 2019 بلغت مساحة المسطح أقصاها في هذه الفترة أما في سنة 2020 تناقصت بشكل كبير.

بالمقارنة بين الفترتين (1981-1987) و(2014-2020) أن تراجع مساحة المسطح المائي في بعض الفترات بشكل كبير سببه نقص تساقط الأمطار وارتفاع درجة الحرارة يؤدي الى تبخر مياه السد وبالتالي تراجع مساحته.

3_5 التعرية:

تعد التعرية من العوامل الهامة التي تؤدي الى تدهور التربة في المناطق الجبلية في منطقة الدراسة، وتخضع هذه التعرية الطبيعية لعوامل المناخ كارتفاع التساقط وعدم انتظام سقوطه، وعامل التضاريس المرتفعة، بالإضافة الى نوعية التربة (الارجيل والمارن) والغطاء النباتي غير الكافي لضمان التوازن البيئي المطلوب.

في الولايات المتحدة يمكن الحد من تعرية التربة بنسبة تصل الى95بالمئةباستخدامات طرق الزراعة التقليدية فقط.

كجزء من حمايات الأحواض ، تم اطلاق برنامج خاص من قبل خدمات الغابات وسيشمل ذلك معالجة مساحة 1.5مليون هكتار بحلول عام 2010.

في الجزائر تقدر التكاليف بحوالي 16 مليار دينار جزائري:

أ_ اعادة التشجير وترميم التربة وانشاء المناضد وزراعة المحاصيل باتباع الخطوط الكنتورية وتثبيت ضفاف الوديان «طلاء الضفاف لتقليل انجرافها، فان اعادة التشجير هي اجراء وقائي، بحيث قامت محافظة الغابات لبلدية مشرع الصفا بغرس من 5000الى 10000 شجرة كل عام لحماية سد بن خدة التعرية.

ب_ بناء سدود ترسيب المنبع: يمكن بناء عدة أنواع من الهياكل في الحوض، على سبيل المثال أحواض الاحتفاظ المصممة اما للاحتفاظ بالمواد الصلبة بشكل دائم، أو لتخزين المواد الصلبة من الجريان السطحي الناتج عن عدد معين من العواصف الرعدية بين التفريغ الدوري مثال سد بوغزول الواقع في مدينة المدية الذي يتم استغلاله جزئيا كحض ترسيب لسد غريب.

6_3 الملوحة:

ان مساهمة مياه السدود في الري تزيد في ارتفاع ملوحة التربة بفعل تأثر المناخ وخاصة عندما يكون مستوى الماء الجوفي قريبا من السطح ومن عواملها ازدياد معدلات التبخر والنتح، تزيد درجة حرارة الهواء من معدلات التبخر والنتح التي تتناسب تناسبا عكسيا مع الرطوبة النسبية للهواء، تؤثر سرعة الرياح في معدلات التبخر و النتح بتحريك الهواء الملامس لأسطحهما، والذي يكون قد ارتفع ضغط بخار الماء فيه، تحتوي مياه الري على قد من الأملاح الذائبة، التي سيراكم بعضها في التربة، حيث التبخر والنتح يذهبان بالماء فقط دون أملاح فتزداد ملوحة على تملحها الطبيعي، فان الأملاح تزداد في محلول التربة، مع الري المتتابع بحيث تؤثر في خصوبة التربة، فالمياه عالية الملوحة تتسبب بتملح التربة مهما كانت كفاءة ادارة الري، لأن ملوحة التربة ستكون مساوية لملوحة مياه الري.

قد تحتوي مياه السدود المستعملة للري على بعض الانيونات السامة التي تمثل خطرا على النباتات في خالة امتصاصه لهذا الأخير وتتسبب في ذلك في انخفاض الانتاجية.

3-7انخفاض مخزون السد:

ان منسوب المياه في السدود عرف تراجعا كبيرا بسبب التغيرات المناخية التي عرفتها تيارت خلال السنوات الأخيرة الأمر الذي تسبب في انخفاض محسوس في منسوب مياه سد بن خدة نتيجة لنقص الأمطار و الحرارة الشديدة التي لازالت تعرفها الولاية خاصة في فترة الثمانينات ، هذا السد يغطي احتياجات المناطق المجاورة له لعدة أغراض منها لبري الفلاحي .

بحيث يعد انخفاض مخزون السد احدى التحديات الكبرى التي تعاني منها السدود في الجزائر فأسباب هذا الانخفاض متعددة و في بعض الأحيان يصعب التحكم فيها حيث يعتبر التوحل من أخطر هذه الأسباب وهو ظاهرة طبيعية معروفة في كا سدود العالم ويختلف التوحل من منطقة الى أخرى حسب العوامل المختلفة تعمل على انجراف التربة وانتقالها الى السد ومن أهم هذه العوامل هي عدم انتظام الأمطار مجاليا زمنيا، وأخذها شكل تهاطلات سيليه غزيرة وسريعة تؤدي الى حمولة صلبة تنقلها مياه المجاري المائية الى بحيرات السدود وفي هذا الإطار تشير التقارير بأنه كل سنة يذهب نحو4000طن/كم2 من التربة الى السدود.

كما تتلقى السدود المستغلة في الجزائر حوالي 32م3 من المواد الصلبة سنويا نتيجة التعرية التي تنتشر بشكل كبير في معظم ولايات الشمال الجزائري ويؤدي التوحل الى تدهور جودة المياه وينقص من حجم الثروات القابلة للتعبئة في السدود حيث بلغ حجم التوحل في السدود الجزائرية سنة2000 حوالي 800م3 لينتقل الى 900مليون م3 سنة 2004 وهو حجم يمثل

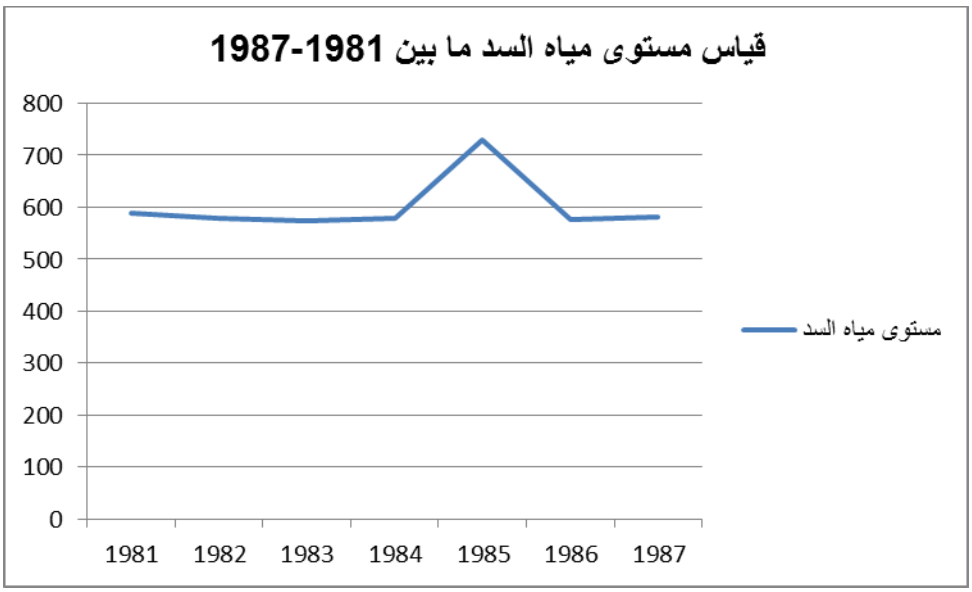
15.52بالمئة من الطاقة التخزينية للسدود المستغلة. وان الزيادة المستمرة في أحجام التوحل في السدود من شأنها أن تؤدي الى تراجع سعة هذه السدود على المدى القصير و الى انتهاء و انقضاء مدة استغلالها بصفة نهائية على مدا طويل

كما تتأثر مداخيل السد بالتغيرات المناخية حيث تزيد هذه المداخيل بفعل التساقطات و بالمقابل تتناقص بشكل كبير في فترات الجفاف التي تأثر على نظم التدفقات المجاري المائية ومستوى امتلاء خزانات السدود ويظهر في العديد من السدود في الجزائر حيث تجاوزت نسبة الانخفاض في بعض السدود بالمئة وهو الأمر الذي يمضي بالخطر الكبير الذي تتعرض له هذه السدود بسبب موجة الجفاف المتكررة

الجدول(14):قياس مستوى منسوب مياه السد ما بين 1981-1987

السنة	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
مستوى مياه السد	587,84	579,79	574,46	578,15	730,43	576,37	581,96

المصدر: مديرية سد بن خدة



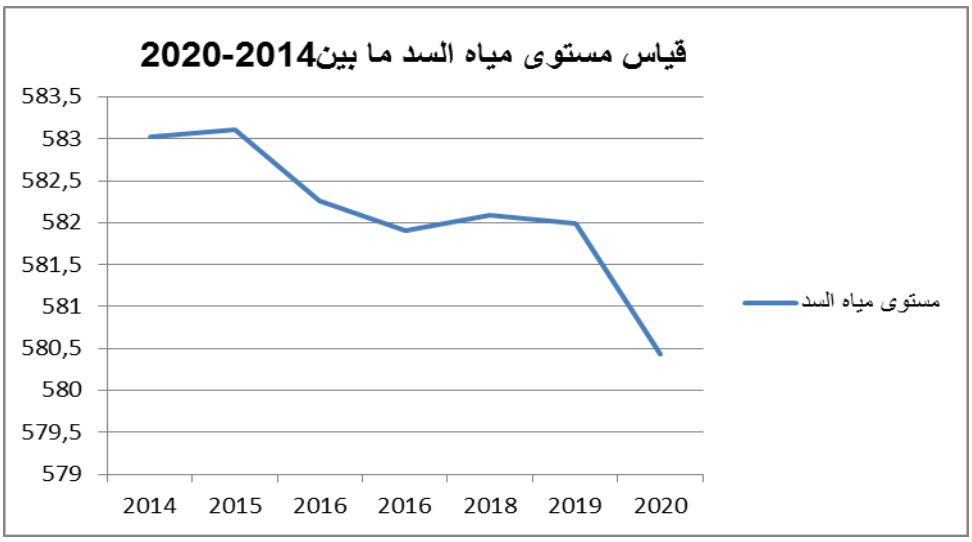
المصدر: اعداد الطالبة.

من خلال جدول (14) لقياس منسوب مياه سد بن خدة في الفترة ما بين (1981-1987) و التمثيل البياني نلاحظ أن مستوى منسوب مياه سد بن خدة في السنوات(1981، 1983، 1984) ثابتة تقريبا من 574 الى 587، أما في سنة 1985 بلغ منسوب مياه السد أقصاه ب 730.43

الجدول(15):قياس مستوى منسوب مياه سد بن خدة ما بين 2014-2020

السنة	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
مستوى مياه السد	583,02	583,11	582,26	581,91	582,09	581,99	580,44

المصدر: مديرية سد بن خدة



المصدر: اعداد الطالبة

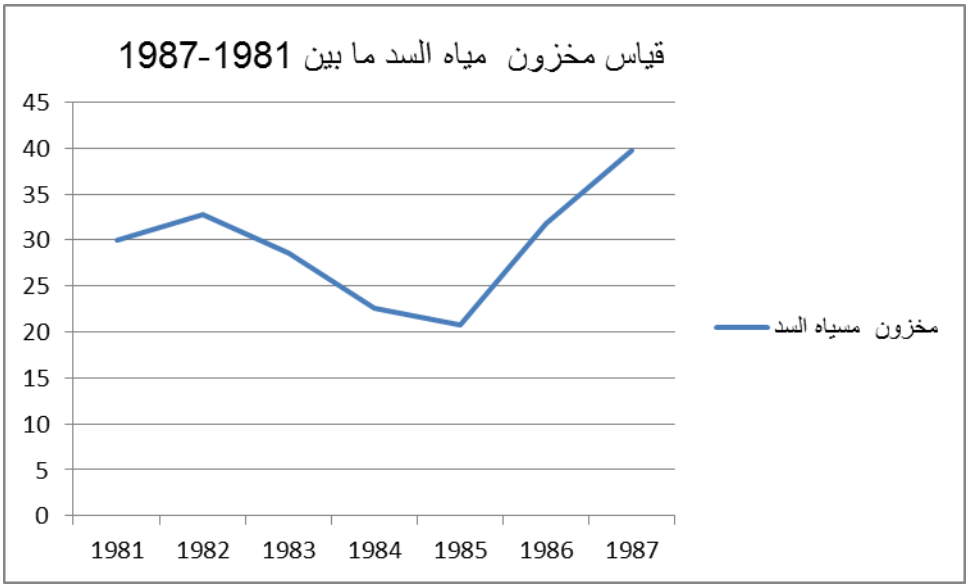
من خلال تمثيل البياني و جدول قياس منسوب مستوى مياه سد بن خدة في الفترة ما بين(2014-2020) نلاحظ أن 2014 و2015 كانت نسبة منسوب مياه السد كبيرة وبدأت بالتناقص في السنوات(2016، 2017، 2018، 2019) ، ثم تناقصت بشكل كبير في سنة 2020.

بمقارنة الفترتين(1981-1987) و(2014-2020) نستنتج أن نقص كمية منسوب مياه سد بن خدة راجع الى قلة تساقط الأمطار و الحرارة الشديدة التي تؤدي الى تبخر المياه وبالتالي نقص منسوبه.

الجدول(16): قياس مخزون مياه سد بن خدة ما بين 1981-1987.

السنة	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
مخزون مسياه السد	30,02	32,79	28,53	22,58	20,84	31,84	39,72

المصدر: مديرية سد بن خدة

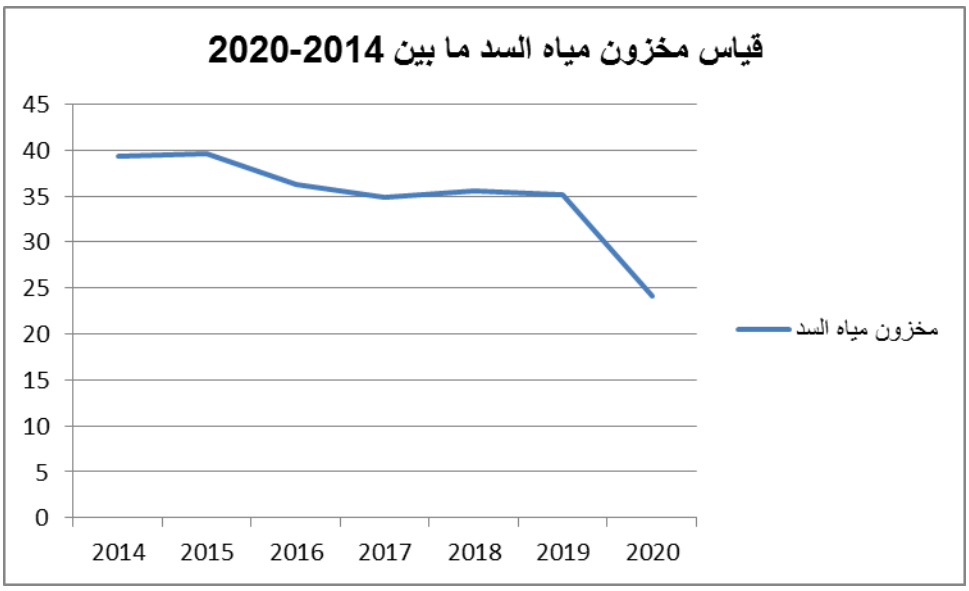


نلاحظ من خلال الجدول و التمثيل البياني في فترة (1981-1987) لمخزون مياه السد، أن مخزون السد في فترة 1985 انخفض بكمية كبيرة في هذه الفترة مقارنة مع السنوات الأخرى

الجدول(17): قياس مخزون مياه السد ما بين 2014-2020

السنة	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
مخزون مياه السد	39,28	39,67	36,24	34,85	35,51	35,15	24,1

المصدر: مديرية سد بن خدة.



المصدر: اعداد الطالبة

ان في فترة ما بين (2014-2020) ومن خلال التمثيل البياني و جدول قياس مخزون مياه السد نلاحظ أنه يتناقص من سنة 2015 الى 2020.

من خلال المقارنة بين الفترتين(1981-1987) و(2014-2020) نستنتج انه في السنوات الأخيرة انخفض مخزون مياه السد ز ذلك لعدة اسباب منها ارتفاع درجة الحرارة وقلة التساقط.

4_التأثيرات المختلفة للتغير المناخي على سد بن خدة:

4-1 التأثير على الزراعة:

ان القطاع الزراعي في مختلف أنحاء العالم يتأثر تأثرا بالغا بالتغيرات المناخية ونجد هذا التأثر يمتد ليشمل: التربة ان مساحات التجربة الموجودة و المتاحة للزراعة و طريقة توزيعها ستتأثر بالتغيرات التي ستلحق بتوازن الماء والتربة حيث أن العجز فالتربة والماء يتمثل في ازدياد التربة جفافا وبالتالي الحاجة الى الري وتوفير المياه اللازمة لهذه الزيادة.

ان ارتفاع درجات الحرارة المتزايد وارتفاع معدلات ثاني أكسيد الكاربون يؤثر على المحاصيل الزراعية ومن بين الأضرار التي تتعرض لها المحاصيل الزراعية مع التغيرات المناخية التي تشهدها على سطح الأرض

4-2التأثير على البيئة والنظم الايكولوجية:

بالرغم من أن النظم الايكولوجية قد تكيفت مع الظروف المتغيرة في الماضي، فان التغيرات الحالية تحدث بمعدلات لم يشهدها التاريخ من قبل، وبصفة عامة كلما زادت سرعة تغير المناخ كلما زاد الوقع على النظم الايكولوجية ، و يمكن لتخفيضات انبعاثات غازات الدفيئة أن تقلل من هذه الضغوط، فتعطي لهذه النظم وقتا أطول لكي تتكيف من جهة، ومن جهة أخرى تعرض البيئة الطبيعية للخطر بوجه خاص من جراء تأثيرات تغير المناخ، وفي الواقع يمكن للأنشطة التي تؤدي الى تدهور البيئة، مثل إزالة الغابات و الرعي المفرط، أن تفاقم من عواقب المناخ. وفي بلدان كثيرة ولاسيما السكان ذوي مستويات الدخل المنخفض، الذين يعيشون في سفوح الفيضانات وجوانب التلال المكشوفة، والأراضي القاحلة وشبه القاحلة، مما يجعلهم عرضة للخطر أمام الآثار السلبية لتغير المناخ. وأي تغير طفيف في المناخ يمكن أن يكون لها تأثير كارثي على حياتهم وأساليب معيشتهم.

كما يتأثر النظام البيئي بشدة بحدوث التغير المناخي والذي هو في الأساس مظهر من مظاهر اختلال التوازن البيئي ويمكن عرض مخاطر التي تهدد الأصناف الحية مع كل ارتفاع في درجات الحرارة، وعند هذا الحد يتوقع فقدان بعض أصناف الأشجار والمساحات الواسعة و الغابات، بسبب ارتفاع مستوى المسطحات المائية.

3-4 التأثير على الثروة السمكية:

ان التغيرات المناخية لها آثار سلبية على البيئة المائية و بالتالي لها آثار سلبية أيضا سوآءا اقتصادية أو اجتماعية وذلك من خلال التأثير على كافة أنواع المزارع السمكية سواءا العذبة أو المالحة أو الشروب بطريقة غير المباشرة بسبب ارتفاع درجة الحرارة و الملوحة والحموضة وكذلك الصعوبة في المزارع السمكية نظرا لنقص المياه مستقبلا فضلا على صعوبة توفير المياه للمزارع القائمة أيضا والتأثير على مصادر الطاقة حيث يزيد استهلاك الطاقة بارتفاع درجة الحرارة وكذلك تتأثر مقومات نجاح الاستزراع السمكي بشكل مباشر سواءا المياه أو الأرض نظرا للتنافس الشديد بين الاستزراع النباتي والاستزراع السمكي على تللك الموارد، أو بشكل غير مباشر على مسحوق السمك وهو الخام الرئيسي في تركيب علائق الأسماك نظرا لانخفاض المصيد السنوي.

تأثرت الثروة السمكية بمنطقة الدراسة(سد بن خدة) بشكل ضئيل في السنوات الأخيرة حسب أقوال الصيادين والمستزرعين للأسماك بحيث تأثرت المزارع السمكية بسبب ارتفاع درجة حرارة المياه و حدوث نقص امدادات مياه السد، ومن بين الأنواع السمكية المتواجدة بهذا السد هي: الشبوط الفضي، الشبوط الكبير، السمك الأحمر، أسماك اللحية، السمك القاتم، سمك الروش، حيث قام المستزرعون بزرع سلالات من الأسماك حسب الجدول التالي:

الجدول(18): عملية زرع الأسماك لسد بن خدة

الكمية	النوعية	سنة الزرع
70.000 50.000	الشبوط الفضي سمك الشبوط الكبير	-27 2006/07/28
200.000	الشبوط الفضي و سمك الشبوط الكبير	2011/08/02

المصدر: مديرية سد بن خدة

4-4 التأثير الاقتصادي والاجتماعي:

ان تحقيق التنمية الاجتماعية و الاقتصادية أحد أهداف اتفاقية تغير المناخ، فالبلدان النامية تتقدم صوب هذا الهدف الأمر الذي يتطلب زيادة استهلاكها من الطاقة مع امكانية تحقيق المزيد في التحكم في انبعاثات الغازات الدفيئة، لكن رغم كل الجهود المبذولة للحد من تأثير التغير المناخي على هذا الجانب الى أن الاقتصاد تأثر بهذه الظاهرة بحيث تتمثل الخسائر الاقتصادية الناشئة عن تغير المناخ في زيادة حدة الظواهر المناخية المتطرفة لاسيما في مجال الزراعة وصيد الأسماك و السياحة، دون أن ننسى التكاليف الناشئة عن ارتفاع مستوى المسطح المائي وزيادة الإنفاق لتخفيف تغير المناخ وارتفاع أسعار الطاقة.

ان ازدياد وشدة تكرار الفيضانات وموجات الجفاف نتيجة تغير المناخ، قد يفرض آثارا عكسية وخسائر أكبر في مجالي الصحة وفرص العمل. بحيث بادرت الجزائر الى تخصيص مبالغ معتبرة لدعم التنمية وعجلة التنمية الاقتصادية.

4-5 التأثير على النشاط السياحي:

للمناخ آثار عديدة تشكل أسسا مهمة في السياحة أما تزيد أو تخفض عدد السياح وهذا يبرر بالنتائج المباشرة المحتملة لتغير المناخ وذلك من خلال ازدياد متوسط درجات الحرارة الهواء في السد وارتفاع منسوب سطح السد، ازدياد وتيرة موجات الحرارة و الجفاف ودرجات الحرارة القصوى وشدتها وانخفاض في نسبة هطول الأمطار أما الغير المباشرة تآكل السواحل، غمر المناطق السياحية، تزايد الضغط على النظم الايكولوجية، تملح المياه الجوفية والجفاف تآكل التربة، الانهيارات الأرضية.

يختلف تأثر قطاع السياحة بمفاعيل التغير المناخي المباشر وغير المباشر من منطقة الى أخرى كما يختلف حسب الممارسات السياحية، ويحدد المناخ طول موسم السياحة ونوعيته، ويلعب دورا مهما في اختيار وجهة السياح وذلك يعود في الأساس الى التغيرات المناخية القاسية.

4-6 التأثير على الصحة:

يتجلى تأثير التغيرات المناخية على الصحة، من خلال تفاقم الأمراض المرتبطة بالتغيرات المناخية، حيث أن ارتفاع درجات الحرارة وتلوث الهواء و المياه، عوامل تساهم في تفاقم أمراض الحساسية و الالتهابات الرئوية، و الأمراض الوبائية اضافة الى تزايد تأثر نواقل العدوى.

ان ارتفاع درجات الحرارة يؤدي الى الجفاف وما ينتج عنه من ندرة المياه وانعدام النظافة، عادة ما يتسبب في انتشار الأمراض الوبائية وظهور أمراض تعفنية جديدة، ان تغير المناخ الواسع له أثر كبير في تغير المحيط البيئي للإنسان وذلك من خلال تزايد الأمراض الفطرية و البكتيرية و العدوى بالطفيليات وتحسس الجلد والحروق الشمسية جفاف الجلد وظهور أمراض الاكزيما وسلطانات الجلد، ان التغير المناخي سيؤدي لتغيرات في نماذج الأمراض المعدية بينما نعمل على الحد من انبعاثات الغازات بسرعة أكبر لتجنب التغير المناخي ،أما عن الوضع الصحي في الحوض السفحي لسد بن خدة فهو يقع في ظروف صحية مناسبة بالرغم من التغيرات المناخية وتأثيراتها المختلفة.

بالرغم من ان الماء يعد مادة ضرورية الا انه يعتبر ناقل سريع للامراض ومختلف الجراثيم والمواد الملوثة.

وتؤكد التقارير ان مياه الشرب واغذية الغير الصحية هي مسؤولة عن الامراض المعوية السارية

فالماء مصدر لكثير من الجراثيم فهو وسط سريع لتكاثرها ونموها اذ تقسم هذه الامراض حسب درجة خطورتها بدا ب الالتهابات المعوية البسيطة الى المضعفات الخطيرة مثل الاسهال الكوليرا واخرطها على اطلاق هو مرض التيفويد.

7-4 التأثير على مخاطر الغابات:

ترتبط الغابات بتغير المناخ ارتباطا وثيقا، فمن جهة يجهد تغير المناخ الغابات وبيئتها من خلال ارتفاع متوسط درجات الحرارة امطار السنوية وتبدل أنماط تهاطل الأمطار وتكرر أحداث الطقس الأشد تطرفا، ومن جهة أخرى، للغابات وظيفة أساسية تتمثل في ابتلاع وتخزين ثاني أكسيد الكربون، مما ينهض بدور أساسي في التخفيف من ظاهرة تغير المناخ حيث أن تدمير الغابات يمكن أن يجعل منها مصدرا متواصلا لإطلاق غاز الدفيئة.

كما أن ارتفاع درجات الحرارة من شأنه أن يغير الأنظمة البيئية للغابات المعروفة حاليا، حيث تتضاعف المخاطر الآتية من: من حرائق، فيضانات...

كما أن خطر الحرائق يؤدي الى تآكل الغابات، ومع تغير المناخ تصبح الكوارث أكبر، وتتطلب عملية اعادة تشكيل الغابات وقتا أطول بسبب تغير الغطاء النباتي الأمر الذي يؤثر على خصوبة الأرض ويؤدي الى تصحرها. وقد تم تشخيص التصحر في المواثيق الدولية

بأنه انخفاض درجة خصوبة الأرض، دون أن ننسى مخاطر الجفاف باعتبار أن تغير المناخ يضعف الأشجار ويجعلها عرضة للهجمات البكتيرية.

سجلت محافظة الغابات في ولاية تيارت حريقا شب في منطقة مريامة ببلدية مشرع الصفا، وتسبب في اتلاف مئات من المساحات الغابية، حيث اتلفت النيران حوالي 300هكتار من الأشجار وتلتها حوالي 100هكتار، أصبح الوضع اليوم يدعو الى القلق كون أن المتسببين في مثل هذه الحرائق هم من عامة الفلاحين وخاصة من مربيين النحل الذين غالبا ما يتسببون في مثل هذه الحرائق رفقة بعض الأشخاص المنتجين لمادة الفحم، وهذا ما نتج عنه تيار هوائي ساخن زاد في ارتفاع درجات الحرارة وتسبب في سهول نشوب الحرائق بالمحاصيل الزراعية، وهذه الحرائق خلفت خسائر مادية جسيمة تمثلت في 1665هكتار، أما بالنسبة للأشجار المثمرة سجلت 8،وتدخل 12955شجرة مثمرة كخسائر.

و في الأخير يمكن القول أن هذه المخاطر متداخلة وتساهم في اضعاف الغابة الجزائرية وتؤدي الى فقدان الأنواع

5_التحديات

هناك العديد من التحديات المناخية التي تواجه العالم بأسرة، وبغض النظر عن البيئة التي يعيش فيها الانسان سواء كانت في بلد متقدم او متخلف فان اثار التغيرات المناخية واضحة ولها ابعاد عالمية لا يمكن حصرها يقتضي الوضع البيئي الذي يشهده العالم وضع استراتيجيات مستقبلية فا استخدام الموارد بكل انواعها بصورة عقلانية يجعل البعض التغيرات البعض الاخر يتم بتكلفة اقل من ناحية ومن ناحية اخرى فان الكثير من التغيرات الاساسية تستلزم القيام باستثمارات كبيرة في التكنولوجيا التى تفلل التلوث ان عددا من القضايا مثل التنوع البيولوجي القضاء على المساحات الخضراء ونمو السكاني سوف تركز على اكثر مناطق العالم تضررا من الناحية الاقتصادية ،ففي غياب المساعدات الكافية للدول ذات الدخل المنخفض يظهر ان الجهود البيئية سوف تمول على حساب برامج اجتماعية اخرى مثل الخدمات الصحية ،والتى بدورها تعتبر ذات اهمية كبرى للحفاظ على البيئة العالمية خضم هذه التدخلات الاقتصادية وعلاقتها بالبيئة العالمية واطر التصدي لمشكلة التلوث وانعكاساتها السلبية وحظيرة فان الجدل لا يزال قائما عن التضحيات المطلوبة ومن يتحملها حيث يوفر النمو السريع للعديد من الدول فرص المصاحبة وفي نفس الوقت يمارس ضغوطا كبيرة على الموارد من الطعام الى الماء الى الطاقة مما يزيد ضغوط التحديات العالمية وهذا ما ما يتطلب ضرورة العمل على تقليص من هذه السلبيات والاثار التى تسببها

التغيرات المناخية ويتضح ان الاضرار التي يسببها تغير المناخ يمكن ان تستمر تبعاتها لتصيب السكان وتتجاوزهم الى الاجيال القادمة بما يؤثر على جميع الانسانية في المستقبل البعيد فان تحدي موضوع التغير المناخي يضع الحكومات في مواجهة خيارات صعبة كما ان هناك قطاعات تتطلب تغيرات واسعة النطاق لتصدي لهذه الظاهرة ،فالجزائر سعت لمواجهة الحجز المحتمل في بعض القطاعات وخاصة قطاع الموارد المائية وخصصت لها اكثر من 35مليون دولار وتهدف الى انشاء السدود من اجل التحكم في استغلال المياه وترشيد استهلاكها وتاكد من تشيدها وفق لتوقعات تغيرات المناخ في المستقبل لضمان الحد من ندرة هذا المورد الاستراتيجي مثل سد بن خدة.

5-1 انخفاض مخزون السد

ان الانخفاض في حجم تخزين السد هو نتيجة لرسوبيات المتجمعة في وفيه ولاطالة العمر الاستثماري للسد ومن أجل هذا الهدف تم قياس كمية الرواسب المتواجدة في سد بن خدة ومعرفة كميتها للحد من انخفاض منسوب مخزون هذا السد، الأمر الذي يتطلب اجراء عمليات للتخلص من هذه الرسوبيات و سبل مكافحتها ولمواجهة هذه المشكلة بذلت الجزائر مجهودات هائلة لعدة سنوات وهي تكلفة 8 مليار دينار جزئري لعمليات التخلص من الرسوبيات في سد بن خدة و للتحكم في اطالة عمر هذا السد و الحد من انخفاض مخزونه.

5-2 تلوث المياه

تواجه السدود الجزائر تحديات كبيرة في السنوات الأخيرة بعد أن أصبحت عرضة لمختلف أشكال الاعتداءات المباشرة وغير المباشرة، فبعد اصابتها بالجفاف و التوحل ببعض مناطق الوطن جاء دور المبيدات الكيمياوية و الأسمدة عالية التركيز لتعيق جهود حماية الثروة المائية المهددة بمخاطر كبيرة .

وحسب مديرية سد بن خدة أن تلوث مياه هذا السد أدي الى تلف بعض المنتجات الفلاحية(الخضر، الفواكه المسقية) نتيجة السقي بمياهه الملوثة، وموت بعض الكائنات الحية التي زرعت في هذا السد(بعض الأسماك) ولكن بشكل قليل لانه بعد سقوط الامطار تستبدل المياه الملوثة بمياه عذبة.

5-3 ارتفاع الطلب على المياه

ان ارتفاع الطلب على المياه سيزداد مع نمو السكان في المنطقة وأحداث تغير المناخ المتوقعة،

تعتبر شمال افريقيا 6بالمئة من سكان العالم و المنطقة الأكثر جفاف حيث تضم 12 بلد من بينها الجزائر من حيث ندرة المياه توفر المياه لايتجاوز 1200 متر مكعب بحيث معظم بلدان هذه المناطق تلبية الطلب على الماء بشكل مستدام ومع نمو السكان وزيادة الطلب عليه وأحداث تغير المناخ المتوقعة، فلن نصيب الفرد من وفرة المياه سينخفض الى النصف بحلول عام 2050، يجب على المواطنون القيام بجزء من جهود الحفاظ على المياه عبر حملات التوعية فالتركيز على الحد من فقدان المياه و كفاءة استخدام الطاقة في محطات التحلية سيحد من التكلفة البيئية لتحلية المياه.

4-5 التسريبات:

من خلال تقسيم الرواسب الخام في سد بن خدة فهي تحتوي على تركيبة هيكلية معقدة ويمكن اعتبارها مادة تفورية ينتج عن وجود المواد العضوية حتى لو لم تكن بكميات كبيرة بلاستيك، وسلوك الانضغاط المعتدل و أظهرت الاختبارات الفيزيائية و الكيميائية وجيو تقنية التي أجريت على رواسب سد بن خدة بوضوح نشاطا عضويا له تأثير قوي المصفوفة الرسوبية بأكملها و بالتالي طالما لم يتم اجراء معالجة محددة بسيطة أو معقدة، على هذه الرواسب لتدمير المواد العضوية،

5-5 تسعيرة المياه:

بسبب ندرة المياه وازدياد الطلب عليها وارتفاع كلفة تطوير مصادر مائية جديدة، أعادت الجزائر النظر في نهج ادارة مواردها المائية وجعلها تلجأ الى بعض الأساليب الحديثة التي تهدف الى زيادة حجم عرض المياه وتنميتها وتحسين نمط استخدامها ورفع كفاءتها وذلك استنادا الى تطبيق استراتيجية الادارة المتكاملة للموارد المائية التي تركز على مدخل ادارة الطلب، ووسيلتها في ذلك تتمثل في (تسعير المياه) التي تعد أداة رئيسية في مجال ترشيد الاستخدام على أن تكون هذه التسعيرة توفق بين كلفة الانتاج وتوزيع المياه ومستوى الدخل المتاح للمستخدمين لها وتضمن في الأخير رفع كفاءة وفعالية استغلال المياه، طبقا للمادة139من قانون 05-12المؤرخ في سبتمبر 2005فان سعر الماء يأخذ بعين الاعتبار تكاليف الصيانة و الاستغلال لهياكل الانتاج و التوزيع، لهذا فان السعر غير محدد بالنسبة لجميع القطاعات فهو يختلف حسب أصناف المستعملين.

الجدول رقم (19): تسعيرة المياه الصالحة للشرب

المستعملين	أجزاء الاستهلاك(م3)	المعامل	التسعيرة المطبقة(دج/م3)
القطاع العائلي	الجزء الأول من 0الى 25م3/ثلاثي	2.2	6.1
	الجزء الثاني من 26الى 55م3/ثلاثي	7.15	19.83
	الجزء الثالث من 56 الى 82م3/ثلاثي	12.1	33.55
	الجزء الرابع أكثر من 82م3/ثلاثي	14.3	39.65
الادارة	جزء موحد	12.1	33.55
الخدمات	جزء موحد	12.1	33.55
الصناعة والسياحة	جزء موحد	14.3	39.65

المصدر: بوتليجان م، نارو الحاج(2006)التموين بالمياه الصالحة للشرب و الصرف الصحي بمدينة تيارت، مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في التهيئة العمرانية، جامعة وهران، السانيا، ص100.

6-اجراءات الحفاظ على الثروة المائية للسد:

6-1 التقليل من خطر التعرية:

تعد التعرية هي مشكلة واسعة التأثير حيث تقلل من امكانات الخزانات المائية وتقلص المساحات الزراعية وتعمل على تدهور الهياكل القاعدية، فالتعرية المائية هي ازالة أجزاء التربة أو الطبقة السطحية من التربة من موضعها الأصلي عن طريق سقوط مياه الأمطار، أو جريان الماء سطحيا بقوة أو بطاقة عالية وتنتقل لاحدثها في مكان آخر، فالغطاء النباتي هو الضابط الرئيسي لحماية وصيانة الأراضي من خطر التعرية والتخفيف منها.

6-2 الحد من تلوث المياه:

تتم معالجة مياه السدود الملوثة الملوثة في محطات معالجة المياه قبل اعادة استخدامها بشكل آمن من البيئة مرة أخرى، وتمر مياه السدود على عدد من الغرف لتطبيق عمليات كيميائية عليها و ذلك للتقليل من كمية المخلفات، حيث تتم عملية المعالجة ضمن ثلاث مراحل، المرحلة الأولية يتم ازالة المواد الصلبة و العالقة والمواد غير العضوية باستخدام مرشحات خاصة أما المرحلة الثانية فتتضمن تقليل المواد العضوية التي تحلل النفيات العضوية بشكل صغير، أما الثالثة تزال خلالها معضم المواد الصلبة المتبقية في المياه واضافة المواد الكيميائية للتخلص من الملوثات المتبقية.

6-3اعادة استعمال مياه الصرف الصحي:

ان اعادة استعمال مياه الصرف الصحي بعد معالجتها تستخدم لأغراض مفيدة مثل(الري الزراعي، المساحات الخضراء، و البناء وغيرها) حيث تعطي اعادة استعمال المياه وفرة في الموارد والمال.

وتتطلب المياه المعاد استعمالها للري معالجة أقل من المياه المعاد استعمالها للشرب، ولا يخفى عن الجميع أن المناطق المتخلفة تواجه ضغوطا خطرة فيما يخص المياه بعد الجفاف الأخير مع توقع خبراء المياه زيادة معدلات الجفاف في المستقبل وزيادة الطلب على المياه بسبب النمو السكاني، لذا فان قرار اللجوء الى اعادة استخدام الصالح للمياه يعد حلا ممكنا ويمكن تحقيق ذلك عبر انشاء نظام يعمل على حقن مياه الصرف التي عولجت في امدادات المياه بدل من صبها فين أماكن مخصصة للتخلص منها فانه يمكن ري المساحات الطبيعية، وتحويلها الى مياه الشرب من خلال نظام تقنيات المياه

ويقول الخبراء أن تقنيات استخدام المياه أثبتت فعاليتها وان محطات المعالجة يمكن ان تحول مياه الصرف الصحي الى مياه نظيفة صالحة للشرب، غير أن اعادة استخدامها مكلفة أيضا، اذ تتطلب أنظمة اعادة استعمال مياه الشرب درجة عالية من المعالجة.

ويؤدي استصلاح او اعادة تدوير المياه في المقام الاول الى جعل مياه الصرف (غير الصالحة للشرب) مفيدة وبتالي توفير التكاليف اقتصادية وبيئية الخاصة بانشاء امدادات مائية جديدة ، وان اعادة تدوير المياه واعادة استخدامها هي عملية مياه الصرف الصحي ومعالجتها واستخدامها، ولا سيما من البلديات والمناطق الصناعية والزراعية .

ان اعادة استخدام المياه هو نهج مستدام ويمكن ان يكون فعالا على المدى الطويل، ان معالجة المياه واعادة استخدامها وتركيب انظمة التوزيع في المرافق المركزية يمكن ان تكون مكلفة مقارنة مع بدائل اخرى مثل المياه الجوفية فان اعادة تدوير المياه ستؤدي دورا اكبر في اجمالي امدادات المياه ، وبعمل معا يمكن التغلب على العقبات وبذا من الممكن اعادة استعمال المياه وحفاظ عليها.

4-6 ترشيد الاستهلاك المائي:

تشير كل التقارير والاوضاع الدولية والاقليمية والوطنية الى ان البشرية والبيئة في جميع انحاء العالم تعاني حاليا من مشكلات وازمات في المياه وهي مشكلات حقيقية معقدة ومتعددة الجوانب وجزائر بموقعها الجغرافي وبمواردها المائية المحدودة والموزعة توزيعا غير عادلا تقع ضمن الدول الفيرة من الموارد المائية خاصة ، حيث صنفت الجزائر عام 1990 ضمن 20دولة في عالم تشكو ندرة وقلة المياه وتزداد حدة هذه المشكلة.

تتعدد نشاطات المسؤولة عن الاستهلاك المياه بشكل كبير في المنازل، ويستطيع الفرد توفير كمية اكبر من المياه وذلك من خلال(استعمال المياه لفترات قصيرة بشكل متكرر بدلا من جريانها لفترات، تجنب الري في اوقات الظهيرة والعصر نظرا لارتفاع منسوب المياه المتبخرة في هذه الاوقات وبذلك يتوفر ما يقارب 95 لتر من المياه، ضرورة الانتباه الى انظمة الري الاتوماتيكية وعدم تشغيلها في الايام الماطرة او العاصفة بهدف توفير المزيد من المياه).

6-4-1استخدام تقنيات السقي الحديث:

تعد طرق الري الحديثة من أهم العناصر التي تساهم في المستقبل الزراعي الحديث، فخلال القرن ال20 تضاعفت مساحة الاراضي المروية في العالم.

اننا في حاجة ماسة الى المزيد من الاراضي الزراعية وبالتالي رييها من خلال العديد من أنواع نظم الري وذلك من أجل المساعدة في تلبية الطلب العالمي على الغذاء ومع ذلك يخشى العديد من الخبراء من أن التوسع في استخدام الري في بعض المناطق سيؤدي الى استنفاذ طبقات المياه الجوفية مما يقلل من كمية المياه العذبة المتاحة للشرب والنظافة وان مستقبل أنظمة الري وتطورها سوف يساعد في الحفاظ على المياه حيث اننا نعاني من ندرة المياه اللازمة للزراعة.

لذا يجب أن يكون مستقبل أنظمة الري من ضمن أهدافه الأساسية المساهمة في ترشيد اسنهلاك المياه المستخدمة في الزراعة وتعد طرق الري الحديثة وسيلة سهلة وفعالة لمزيد من الأراضي المزروعة، ومستقبل أنظمة الري يساهم في زيادة الانتاج الزراعي، لكن مزال هناك العديد من المخاوف المتعلقة بندرة المياه في العالم لهذا السبب تظل جهود الوكالة الدولية للتنمية المستدامة مستمرة من أجل الحفاظ على المياه في هذا الكوكب ومنها:

1 الري بالرش:

تعد طريقة الري بالرش احدى طرق الري الحديث وهي طريقة سهلة وبسيطة للري في الوقت الحاضر.

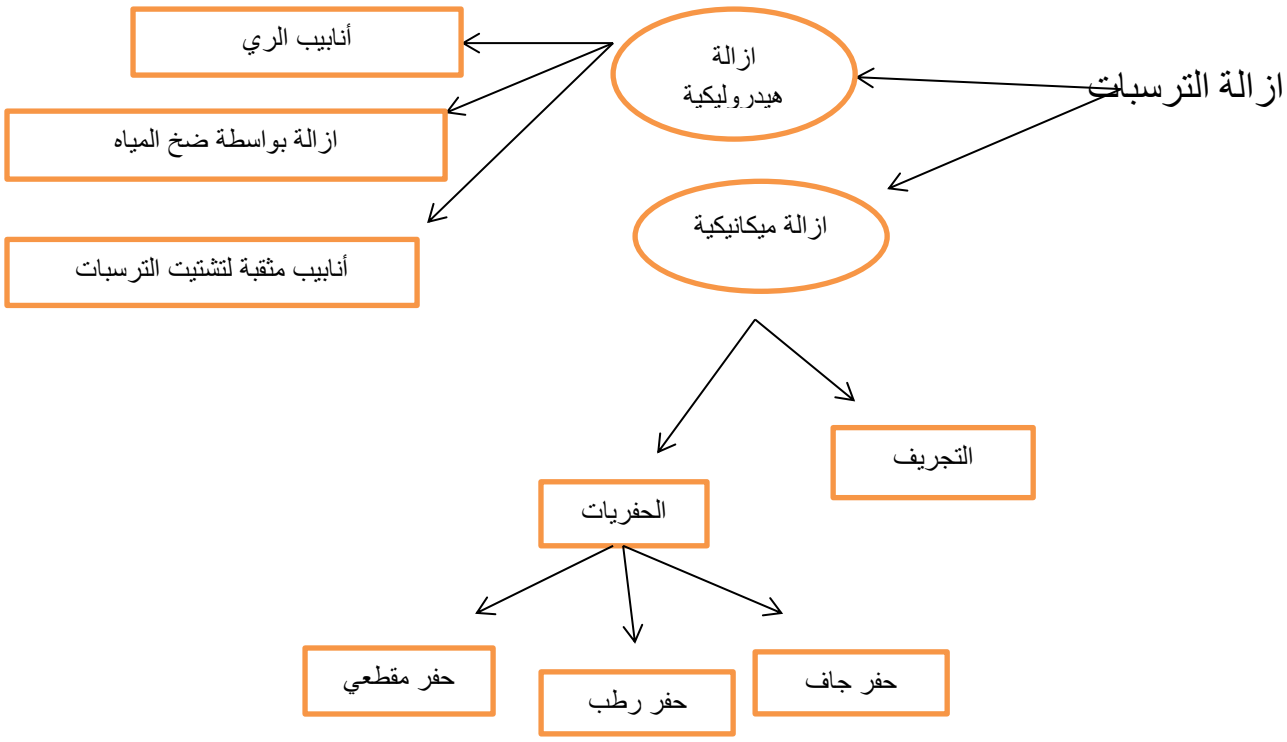
حيث يتم توفيرالمياه للحقول عن طريق رش قطرات الماء، على غرار المطر ولكن عبر الأنابيب.وفي هذا النوع من الري يتم تجنب أي فقدان للمياه، كما أن مشكلة التشبع بالمياه غير موجودة في هذا النظام بالاضافة الى الحفاظ على توازن المياه الجوفية يتم استخدام الري بالرش في المناطق ذات مياه أقل ومستوى الارض غير مستوي حيث يتم وضع خط الأنابيب الرئيسي في الحقل ومن ثم ربطها بخطوط الانابيب العمودية بفوهات دوارة. كما يسمح للمياه من الآبار الانبوبية بالمرور عبر خطوط الانابيب هذه تحت الضغطوالتي تتسبب من الفوهات الدوارة و ترش على المحاصيل بالذكر ان الري بالرش مطلوب في المناطق التي يلاحظ فيها تغير في درجة حرارة الارض و البيئة والرطوبة. حيث يحسن الرش المستمر للمياه الظروف الفيزيائية و تكوين التربة لذلك فهي أحد أنواع النظم الري المثالية لمثل هذه الظروف.

2-الري بالتنقيط: تكتسب هذه الطريقة شعبية في المناطق التي نعاني من ندرة المياهحيث يتم وضع أنابيب ضيقة ذات ثقوب صغيرة في الحقول وعندما يتدفق الماء عبر الأنابيب فانه يقطر في مكان جذور النباتات، كما تمتص جذور الماء و تزوده بالنباتات وعلاوة على ذلك فانه لايتم اهدار الماء بهذه الطريقة.

يعتبر ترك الماء يسقط على النباتات من خلال الثقوب في الأنابيب، المعروف باسم الري بالتنقيط أحد اكثر طرقالري كفاءة حيث يعمل الري بالتنقيط على تركيز الماء على النبات نفسه بينما يمكن للطرق الأخرى اهدار المياه عن طريق تركها تمتص في الارض حيث لا توجد نباتات ويمكن كذلك ان يتبخر الماء في الهواء عند رشه من خلال الرشاشات.

5-6 التقليل من الترسبات

تعتبر معالجة مياه السدود و المواد اللاصقة الهيدروليكية اليوم طريقة مجربة وأصبحت ضرورة بسرعة، فمشاريع معالجة المياه، يقدم العديد من المزايا من حيث الخصائص الميكانيكية على المواد المعالجة وعلى المستوى الاقتصادي، ومع ذلك، يمكن أن تكون هذه التقنية معقدة، خاصة عند أجراء دراسة الصياغة، فمن الضروري اعادة تحديد الخصائص الجيوتقنية في كل مرة لتحديد اختيار العلاج المطلوب والجرعة التي سيتم تطبيقها، بالاضافة الى ذلك، فان بعض العناصر مثل الكبريتات أو المواد العضوية ضارة باعداد الرابط الهيدرولوكي، مما يؤدي الى مزيد من الدراسات المتعمقة للتأكد من الحصول على النتيجة المتوقعة. هناك عدة أنواع من معالجة الرواسب والتي خضعت لتطور كبير على مدار العشرين عاما الماضية ولكن يمكن اتباع نهجها منذ العصور القديمة، الاستخدام المقصود في طبقات الرصف المراد تثبيتها، هناك عدة أنواع من المعالجة الرواسب والتي تختلف فقط في طبيعية المادة الرابطة المستخدمة، ومعالجة الجير في حالة التربة الرقيقة، والاسمنت أو رابط الطريق الهيدرولوكي أو المخلوط مع الجير بعد ذلك الاسمنت أو الموثق هيدرولوكيات الطرق في حالة تربة البلاستيك أو تربة الطينية المنخفضة



6-6 التحسيس بأهمية ترشيد المياه:

يشير مفهوم ترشيد استهلاك المياه الى محافظة على مصادر المياه وادارة استخدامها بشكل جيد في المنازل والمؤسسات وقطاعات الصناعة والزراعة وغيرها ،تتعرض الموارد المائية كسدود لضغط نتيجة الطلب الزائد عليها ،لاسيما في المدن الكبيرة والمكتظة مما يزيد من خطر حصول ازمة على المياه حيث يتوقع زيادة الطلب على المصادر المائية بشكل اكبر،ولايقتصرخطر الطلب المائي على البشر فقط،بل يضر بالنظم البيئية وعمليات الطبيعية التى تحتاج الى مياه ايضا.

يعد ترشيد استهلاك المياه امرا ذا اهمية كبيرة ,لما يترتب عليه من نتائج ايجابية تنعكس على انسان والبيئة،ومن هذه النتائج ما ياتي،التوفير في تكاليف انتاج وتوزيع المياه وادخارالفائض من الماء للمستقبل،تقليل من المياه العادمة اذا ان تقليل من استخدام المياه سينعكس على كمية المياه العادمة ويقلل منها مما سيقلل من عمليات المعالجة وتكاليف والاثار البيئية الناتجة عنهازيادة امدادات المياه غير المحدودة لاماكن اكثر من الاماكن اكثر من الاماكن الحالية،استدامة الموارد المائية عبر ادارتها بشكل جيد مما يجعل فرصة استفادة النشاط الاقتصادي منها اكبر،خفض كميات انتاج المياه يساهم في تقليل من استخدام اطاقة وبتالي

التقليل من انبعاثات الغازات التى تسبب الاحتباس الحراري،تحسين عمليات الامداد بالمياه في مواسم الجفاف وذلك من خلال زيادة الامداد بشكل اساسي.

7-6 ازالة الترسبات من السد:

يؤدي وجود سد بن خدة على مجرى مائي الى ابطاء التدفق و بالتالي ترسب المواد الصلبة وهذه الرواسب تشكل عائقا أمام تشغيل هذا السد، يتطلب تراكم الرواسب في خزان سد بن خدة عمليات ازالة الطمي بانتظام و التي تعتبر ضرورية لأداء وظيفتها بشكل صحيح.

يعتبر تجريف الخزان حلا استثنائيا لأسباب فنية واقتصادية، تتكون العملية حاليا من جرف 5 ملايين متر مكعب من الطمي من السد، استفادت ولاية تيارت من مشروع تجريف طمي استراتيجي لكمية كبيرة من حوض سد بن خدة، في حدود 80 مليار سنتيم، بدأت من قبل الوكالة الوطنية للسدود و التحويلات، وتهدف في المقام الأول الى حماية السد من الترسبات، تم تقييمها في رأي المتخصصين في 20 مليون متر مكعب، كما تشير المصادر نفسها الى أن هذا المشروع

دخل حيز التنفيذ في مارس 2009، هو جزء من منظور الحفاظ على هذا العمل وحمايته من التلوث بجميع أشكاله مع العلم أنه ينظر اليه على أنه اصل حيوي، لأنه هي الشركة الوحيدة التي تزود سكان تيارت وبعض المراكز الحضرية بمياه الشرب.

يجب أن تستخدم عملية ازالة الترسيب المتخصصة لهذا الأمر تقنيات فائقة الحداثة، لأن الطمي أصبح تهديدا للبنية التحتية الهيدروليكية.

ان حجم ازالة الرواسب لسد بن خدة ما يقارب 5160 متر مكعب، والتي تظهر بالفعل ارتياحا كبيرا من حيث أن اجراء التجريف هذا لا يخلو من الانعكاسات الايجابية على تحسين الجودة ولكن لايزال يمثل تحديا حقيقيا.

خاتمة الفصل الثالث

تعد تغيرات المناخ التي يشهدها العالم حاليا من أهم انشغالات الدول سواء المتقدمة أو المتخلفة في السنوات الأخيرة ،حيث تتطلب بإحداث بإلحاح تحديث الروى والمقاربات، كما تشكل التغيرات المناخية احدى اهم التهديدات للتنمية المستدامة ، وسبب الرئيسي وراء هذا التغير المفاجئ بفعل انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري ويعتبر القطاع الاقتصادي بمختلف مجالاته الأكثر حساسية التأثيرات المحتملة للتغير المناخي بشكل مباشر أو غير مباشر وفي اطار كل هذه التداعيات سعت الدولة الجزائرية للتحضير لمرحلة ما بعد النفط.

حيث لاتزال الحكومات تسير وفق رؤى القديمة في سياسات المياه وخصوصا مع استراتيجية وخطط بناء السدود بحجة تلبية حاجيات المتزايدة للمياه عند السكان و أصبح من الضروري العمل الواسع لتحديث استراتيجية المياه.

وأصبح من الضروري قبل الاستمرار العبثي لسياسة السدود استنفاذ العمل الجاد على تخفيف في هدر المياه العذبة ووضع استراتيجية عقلانية لتوزيع واستعمال المياه بطرق حديثة واعتماد العدادات التي توفر أعلى درجة من عدالة التوزيع واستيراد القيمة، ومن المعروف أن الجفاف والفيضانات هي أكثر المخاطر أهمية التي تؤثر سلبيا على السدود، الجزائر هش حيال تغير المناخ لناحية الجفاف وارتفاع درجة الحرارة وتراجع نسبة التساقط وهذا ما يشير الى أن الأنشطة المرتبطة بالمياه هي الأكثر تأثرا.

مما ي سمح بتوقع انخفاض التخزين في السدود وهي أكثر التحديات التي تواجهها الجزائر

تعاني الجزائر منذ سنوات من أثار التغير المناخي و التي تتفاقم سنة بعد أخرى في ظل غياب الأليات الفعالة لمواجهة الظاهرة أو التكيف والحد منها، حيث لم تحظى قضايا البيئة بالاهتمام من السلطات الجزائرية الا منذ 80 من القرن 20 وتم آن ذاك وضع الأطر القانونية و التنظيمية لحماية البيئة، وتعتبر الاجراءات القانونية من أهم الاجراءات الأساسية التي اعتمدت عليها الجزائر لحماية أمنها البيئي من خلال اصدار قانون حماية البيئة في 1983م، واستحداث العديد من الهيئات مثل الوكالة الوطنية لمراقبة التغيرات المناخية التي تأسيسها عام 2005م.

الا أن الآليات التي تم وضعها لم تكن كافية و غير القادرة على مواكبة تطور ظاهرة التغير المناخي خاصة فيما تعلق بمواجهة آثار الجفاف و أثره على قطاع الفلاحة، برامج تسيير النفايات باعتبار أن هذه الأخيرة تساهم في انبعاث الغازات، وكذلك ضعف الرقابة على الشركات التي لاتعتمد على ادارة البيئة واستعمال وسائل التصنيع النظيفة.

فبناء سياسة بيئية ناجحة وفعالة تتطلب تنسيق الجهود محليا بين جميع القطاعات المعنية (الصحة، الفلاحة، التعليم، البحث العلمي، الصيد البحري) وتبادل البيانات و المعطيات حول الوضع البيئي في الجزائر، كما يجب أيضا التعاون على المستوى الاقليمي من خلال عقد المؤتمرات بين الدول المغربية و الدول الافريقية للبحث في سبل كفيلة للحد من آثار هذه الظاهرة المهددة للأمن الانساني ككل.

الخاتمة العامة

الماء هو المادة الاكثر شيوعا على الارض ويغطي اكثر من 70بالمئة من سطح الارض يملى المحيطات والانهار والبحيرات ويوجد في باطن الارض والهواء الذي نتنفسه وفي كل مكان ولا حياة بدون ماء وقال الله تعالى "وجعلنا من الماء كل شيء حي "سورة الأنبياء.

كل الكائنات الحية(نبات،الحيوان،الانسان) لابد لها من الماء لكي تعيش وفي الحقيقة فان كل الكائنات الحية تتكون غالبا من الماء كما ان ثلثي جسم الانسان مكون من الماء، ويعتقد بعض علماء الطبيعة ان الحياة نفسها بدأت في ماء البحر المالح، فمنذ بداية العالم والماء يشكل تضاريس الارض فالمطر يهطل على اليابسة ويجرف التربة الى الانهار ومياه المحيطات ترتطم بالشواطئ بقوة مكسرة للهوات الصخرية على الشاطئ، كما انها تحمل الصخور المحطمة وتبني رواسب صخرية حيثما تفرغ حملها ومثالج تشق مجارى الوديان وتقطع الجبال.

يحول الماء دون تغير مناخ الارض الى البرودة الشديدة او الحرارة وتمتص اليابسة حرارة الشمس وتطلقها بسرعة بينما تمتص المحيطات حرارة الشمس وتطلقا ببطيء ولهذا فان النسيم القادم من البحر يودي الى البرودة صيفا واليابسة شتاء، شكل الحصول على مصدر المياه امرا مهما لنشوء الحضارات عبر التاريخ وفي العقود الاخيرة سجلت حالات شح في المياه العذبة في مناطق عديدة من العالم ولقد قدرت احصاءات الامم المتحدة ان حوالى مليار شخص الارض لايزالون يفتقرون الوسائل المتاحة للوصول الى مصدر امن لمياه الشرب وان حوالى2.5مليار يفتقرون الى وسيلة ملائمة من اجل تطهير المياه .

للاستمرار الحياة البشرية على هذا الكوكب لابد من وجود المياه بالاستمرار من خلال تخزينها في باطن الارض ومستجمعات المياه والمستجمعات المائية ومن مصادر المياه:

- مياه المحيطات التي تشكل حوالي 74بالمئة من مساحة الارض وتشكل 97.6بلمئة من مجموع مياه الارض ومعدل ملوحة هذه المياه35بالمئة أي 35غم/لتر،
تلعب المحيطات دورا هاما بكونها نظاما بيئيا بحريا يحتوي على الكثير من الكائنات الحية ولها دور في ضبط مناخ الارض وفي كمية المياه المتبخرة من سطحها.
- المياه الجوفية مياه مخزونة في باطن الارض في مسامات الصخور او الشقوق
تحتوي المياه الجوفية على ثاني اكبر كمية من المياه العذبة بعد الكتل الجلدية تدعى

مجموع الطبقات الحاملة للمياه الجوفية الاكوافر جزء من هذه المياه يدعى المياه الاحفورية وهي المياه التي لا نستطيع استقلالها ولايتم تجديدها، بشكل طبيعي يمكن ان تترك المياه الجوفية مكانها بعدة طرق عندما تصل المياه الى السطح الخارجي يتكون الينبوع وتخرج المياه بواسطة،

كما تنتقل هذه المياه الى البحر، فالمياه الحفرية هي احد انواع المياه الجوفية المخزنة في الصخور الرسوبية اثناء عملية الترسيب .

تتربع الجزائر على مساحة شاسعة تقدر ب 2.4 مليون كلم مربع و تتنوع تضاريسها و مناخها من الشمال الى الجنوب هذا ما يؤثر على معدلات التساقط السنوي من الأمطار و على كميات و توزيع الموارد المائية، حيث تزخر الجزائر بحوالي 20 مليار متر مكعب و12 مليار متر مكعب منها مياه سطحية(95 بالمئة في الشمال والمياه الجوفية ب7.6مليار متر مكعب، قامت الجزائر منذ الاستقلال بتعبئة مواردها المائية السطحية و الجوفية بحفر الآبار و اقامة الحواجز المائية و السدود لتلبية حاجات مختلف القطاعات المستهلكة، الا ان الطلب اعلى بكثير في شمال البلاد، ان احوض المياه الجوفية في المنطقة الجبلية في الشمال ضحلا وتستغل باستخدام الابار وينابيع في حين تتم اعادة تغذية هذه الاحواض الجوفية بشكل طبيعي بمعدل1.9مليار متر مكعب في السنة، غان اجمالي عمليات سحب المياه يقدرب2.4ململيار متر مكعب في السنة، ويرجع هذا الافتقار الى ادارة فعالة للمياه الجوفية المرتبط بقلة الالمام بهذا المورد، فقامت الدولة بتهيئة الأحواض و السدود للتقليل من أزمة مورد المياه التي تسببها التغيرات المناخية، فلسد بن خدة أهمية كبيرة على مستوى ولاية تيارت الذي يبعد عن الولاية ب 40 كلم و على بعد 5 كلم من منطقة مشرع الصفا، وهو من أكبر المنشآت التي أنشأتها الجزائر.

عند ملاحظتنا لأهم الخصائص و المعطيات المناخية، الطبوغرافية ... تبين أن هذا السد يغطي حاجات سكان هذه المنطقة من (ري، ماء شروب...) بالإضافة الى أهميته في تخزين المياه لتجنب أزمة نقص المياه وللحماية من الجفاف.

وفي الأخير ان سد بن خدة له فوائد كثيرة، كما ينبغي أن نتبع التدابير الصحيحة لجمعه ولمدة أطول التي ينبغي تجنبها مستقبلا، لتفادي تضييع هذا المورد.

قائمة المراجع

1-بوتليجان مراد، نارو الحاج(2006) التموين بالمياه الصالحة للشرب و الصرف الصحي بمدينة تيارت، مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في التهيئة العمرانية، جامعة السانيا وهران

2 -مقدم عبد الرزاق، راوية هواري(2013) الموارد المائية بولاية تيارت واستعملاتها حالة مدينة السوقر، مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في الحغرافيا و التهيئة العمرانية جامعة وهران بلقايد

3-بوحوش محمد أمين(2015) التأثيرات المناخية على الموارد المائية في حوض واد قبلي ولاية سكيكدة، بحث مقدم لنيل شهادة الماجستير في التهيئة العمرانية و البيئة، جامعة منتوري قسنطينة.

4-بوسبعين تيسعديت(2015) آثار التغيرات المناخية على التنمية المستدامة في الجزائر، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة أحمد بوقرة بومرداس.

5-رزاق أسماء(2019) معالجة اقتصادية لآثار التدهور البيئي في المناطق الجافة بالجزائر، أطروحة مقدمة لنيل الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة محمد خيضر بسكرة0

6-عالي حكيم، علي حكيم دوهان، تأثير الرواسب على خزانات السدود وطرق المعالجة، مقالة علمية، جامعة تكريت.

7- مجلة ديالي، العدد49(2011)تقويم حجم القدرة الحتية الريحية و المطرية لمنطقة خانقين(دراسة في العمليات الجيو مورفولوجية)، جامعة السليمانية.

8-نهاد شاكرسلطان، مقرر صيانة التربة و المياه (قسم علوم التربة و الموارد المائية)، جامعة البصرة العراق.

9-دحمان عبد الرزاق(2015)توظيف المعلومات الجغرافية لدراسة الحوض السفحي حالة واد مالح ساحل عين تموشنت، مقدمة لنيل شهادة الماجستير، جامعة وهران2

10-قندوز علي(2010)علاقة بعض مؤشرات الصورة الرقمية لورقة العلم بفعالية استغلال الماءعند بعض اصناف القمح الصلب، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في البيولوجيا وفيزيولوجيا النبات، جامعة فرحات عباس.

11-بوزيان أسماء، محاضرة الرطوبة الجوية، سنة الثانية ليسانس تسيير المدينة، جامعة محمد بوضياف المسيلة.

12-الاتفاقية الاطارية بشأن تغيير المناخ(2003)البلاغات الوطنية المقدمة من الأطراف الغير مدرجة في المرفق الأول كاتفاقية النظر في عملية تجميع وتوليف الرابعة للبلاغات الوطنية الأولية، الأمم المتحدة

13- سمير بشارة(2013)الفياضانات في مدينة باتنة بين حتمية الموضع وفعالية التسيير، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر في تخصص المدن و المشروع الحضري، جامعة أم البواقي العربي بن مهيدي.

14- الوافي مريم(2018)ادماج اتفاقية تغير المناخ في التشريع الجزائري، رسالة لنيل شهادة الدكتوراه الطور الثالث تخصص قانون البيئة، جامعة الجزائر1.

15-سالمي محمد مصطفى(2017) التنمية الزراعية المستدامة ورهان الأمن الغذائي للجزائر من خلال شعبة القمح، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة محمد خيضر بسكرة.

16- بويلاط يونس(2015)تأثير السدود على الواقع التنموي و البيئي حالة سد حمام دباغ ولاية قالمة، مذكرة مقدمة لنيل درجة الماجستير في التهيئة العمرانية والبيئة، جامعة منتوري قسنطينة.

17-الجريدة الرسمية، العدد65، الصادرة بتاريخ 21 محرم عام 1434 هجري ل 5ديسمبر 2012.

18- المخاطر المرتبطة بالمناخ و تغيرات البيئة في منطقة البحر الأبيض المتوسط (2019)..

19-سلامي عثمان(2018) الأمن المائي وخاطر المستقبل في الجزائر حالة مدينة المسيلة، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر أكاديمي، جامعة محمد بوضياف المسيلة.

20-مجلة الباحث، العدد 16(2016) تحلية مياه البحر في الجزائر بين توفير مياه الشرب وحماية البيئة خلال فترة2005-2015، جامعة سطيف1

المراجع باللغة الفرنسية

21-شليطة نبيلة، فالى منى(2020) تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية دراسة حالة سد قرقر، مذكرة لنيل شهادة الماسر في الجغرافيا وتهيئة الاقليم، جامعة وهران2.

22-Serbah boum(2011) etude et valorisation dragage du barrage bakhadda tiaret , Mémoire de magister, université tlemcen.

23-Rapport sur les priorités et la planification(2021).

قائمة الأشكال

_الشكل(1): جسم سد تثاقلي 44

_الشكل(2)جسم سد خرساني مدعم.....44

_الشكل(3)جسم خرساني مقوس.....45

قائمة الصور

الصورة(1): موقع سد بن خدة بالنسبة لولايات الجزائر.....28

الصورة(2) موقع سد بن خدة بالنسبة لولاية تيارت.....29

الصورة(3)موقع سد بن خدة بواسطة..... 30

google earth

الصورة(4):صورة لسد بن خدة.....46

قائمة الخرائط

الخريطة(1): خريطة طبوغرافية للحوض السفحي لسد بن خدة.....32

الخريطة(2):خريطة هيدروغرافية لسد بن خدة.....35

قائمة الجداول

الجدول(1):حجم التجمعات السكانية بالولاية (1987-1998-2008).....38.

جدول(2):التغيرات السنوية لدرجة الحرارة في الحوض السفحي لسد بن خدة.....47

الجدول(3):متوسط درجة الحرارة في فترة (1980-1987).....47

الجدول(4):التغيرات السنوية لدرجة الحرارة في الحوض السفحي لسد بن خدة خلال الفترة (2013-2020).....47

الجدول(5):متوسط درجة الحرارة في الفترة (2013-2020).....48

الجدول(6): التغيرات السنوية للتساقطات في حوض بن خدة للفترات(1980-1987).....49

الجدول(7):التغيرات السنوية للتساقطات في حوض بن خدة للفترات(2013-2014).....49

الجدول(8):تغيرات كمية التبخر في الحوض السفحي لسد بن خدة(1980-1987).....50

الجدول(9):تغيرات كمية التبخر في الحوض السفحي لسد بن خدة(2013-2020).....51

الجدول(10):كمية المياه المتبخرة في سد بن خدة(1981-1987).....51

الجدول(11):كمية المياه المتبخرة مابين (2014-2020).....52

الجدول(12):قياس مساحة المسطح المائي لسد بن خدة مابين(1981-1987).....52

الجدول(13):قياس مساحة المسطح المائي لسد بن خدة مابين(2014-2020).....53

الجدول(14):قياس مستوى منسوب مياه السد(1981-1987).....54

الجدول(15):قياس مستوى منسوب مياه السد(2014-2020).....55

الجدول(16):قياس مخزون مياه سد بن خدة(1981-1987).....56

الجدول(17):قياس مخزون مياه سد بن خدة(2014-2020).....56

جدول(18):عملية زرع الاسماك لسد بن خدة.....58

جدول(19): تسعيرة المياه الصالحة للشرب.....62

فهرس المحتويات

الشكر والتقدير.....01.

الاهداء.....02

الفصل التمهيدي.....03

المقدمة العامة 04

الاشكالية.....06

منهجية الدراسة.....08

الهدف من الدراسة.....10

الفصل الاول:التغيرات المناخية وعلاقتها بمصادر المياه

المقدمة.....12

تعريف التغير المناخي.....13

اسباب التغير المناخي 13

اخطارونتائج التغيرات المناخية.....15

التغير المناخي ومصادر المياه في الجزائر.....18

التغيرالمناخي في الجزائر 18

مصادر المياه في الجزائر 20

اثار التغير المناخي على مصادر المياه في الجزائر.....23

السياسة الوطنية للحد من اثار التغيرات المناخية في مجال المياه 24

خاتمة الفصل 25

الفصل الثاني:خصائص منطقة الحوض السفحي لسد بن خدة

مقدمة.....27
موقع ومساحة الحوض السفحي لسد بن خدة 28
الخصائص الجيولوجية
.....31
الخصائص الطبوغرافية 31
التضاريس 31
الارتفاعات 32
الانحدرات.....33
الشبكة
الهيدروغرافية.....33
الغطاء النباتي 35
الخصائص المناخية 36
التساقطات 36
الحرارة.....37
الرطوبة النسبية 37
التبخر ونتح 37
الرياح 37
الخصائص البشرية 38
المناطق الحضرية 38
الاحتياجات المائية لمنطقة الدراسة.....39
الخاتمة.....40
الفصل الثالث:مظاهر التغيرات المناخية على الحوض السفحي لسد بن خدة

مقدمة.....42
1-مدخل حول السدود 42
1-1تعريف السد 42
1-2الهدف من بناء السدود 42
1-3 انواع السدود.....43
1-4استعمالات مياه السدود 45
1-5علاقة التغيرات المناخية بالسدود.....45
2-التعريف بسد بن خدة 45
3-التغيرات المناخية على سد بن خدة 46
3-1ارتفاع درجات الحرارة 46
3-2تذبذب التساقطات 48
3-3ارتفاع نسبة التبخر 50
3-4تراجع المسطح المائي.....52
3-5التعرية.....53
3-6الملوحة.....54
3-7انخفاض منسوب السد.....54
4-التاثيرات المختلفة لتغير المناخي على سد بن خدة.....57
4-1التاثير على الزراعة 57
4-2التاثير على البيئة ونظم الايكولوجية 57
4-3التاثير على الثروة السمكية.....58
4-4التاثير الاجتماعي والاقتصادي 58

4-5التاثير على النشاط السياحي..... 59
4-6تاثير على الصحة 59
4-7التاثير على مخاطر الحرائق الغابات.....59
5-التحديات.....60
5-1انخفاض مخزون السد 60
5-2تلوث المياه.....60
5-3ارتفاع الطلب على المياه 61
5-4التسريبات.....61
5-5تسعيرة المياه.....61
6-اجراءات الحفاظ على الثروة المائية للسد.....62
6-1التقليل من خطر التعرية..... 62
6-2الحد من تلوث المياه 62
6-3 اعادة استعمال مياه الصرف الصحي 62
6-4ترشيد الاستهلاك المائي 63
6-4-1استخدام تقنيات السقي الحديث 63
1-الري بالرش.....63
2-الري باتنقيط.....64
6-5التقليل من الترسبات 64
6-6التحسيس باهمية ترشيد استهلاك المياه 65
6-7ازالة الترسبات والاتربة من قاع السد.....65
خاتمة الفصل 66

الخاتمة
العامة.....68
قائمة المراجع.....70