جـامعة وهــران 2

كلية علـــوم الأرض والكـون

مذكرة تخرج للحصول على شهـــدة الماستر في الجغرافيا وتهيئة وتهيئة الإقليم

تخصص: هيدرولوجيا، مناخ الإقليم

تأثيـــر التغيرات المناخيـــة على المـوارد المائيـــة

دراسـة حالـة: سد قرقـــر

اعداد:

شايطة نبيلة

فالي منى

اشراف:

قورين فريدة

لجنة المناقشة:

بشير بلمهدي فريدة:	استاذ مساعد	جامعة وهران2	مشرفا
كريم حسان:	استاذ مساعد	جامعة وهران2	مساعد مشرف.
صنهاجي حفيظة	استاذ مساعد	جامعة وهران2	ممتحن.
بن علال نذير	استاذ مساعد	جامعة وهران2	رئيسا.

السنة الدراسية: 2020/2019

بسم الله الرحمن الرحيم

شكـر وتـقـديـر

الحمد والشكر لله تعالى الذي أعاننا على إتمام هذا العمل، ووضعنا على طريق العلم ومنحنا القدرة على الصبر وتحمل مشقته.

نتقدم بخالص الشكر والاحترام للأستاذة " **قـورين فريدة "** والأستاذ " **كريم حسان** " وإشرافهم على هذا العمل وعلى الجهد المبذول وتفانيهم في قراءة وتصحيح كل كبيرة وصغيرة والتوجيهات القيمة.

أقدم شكر كبير للسيد " **عصنون صالح** "، الذي لم يبلخ علينا بدعمه ومساعداته القيمة.

شكر وامتنان كبيرين أيضا للمسؤولين والموظفين في مختلف الهيئات ومساعدتهم في تحصيل المعلومات اللازمة.

شكر خاص للسيد " طه بن علي" على مساعداته القيمة ودعمه المستمر.

الاهداء

الحمدلله بك ابتدي، وبهديك أهتدي.

اهدي ثمرة جهدي:

الى الغالية التي أفنت حياتها في تربيتنا وتعليمنا، الى رمز الصبر، أمي الغالية " حورية " أدامك الله نعمة وأطال الله في عمرك.

الى سندي في الحياة، ونعم الآباء، الى ابي العزيز " الجيلالي" أدامك الله سندا الى جانبي وحفظك ورعاك.

الى نعم الاخوات، وحبيبات الروح، عائلتي الصغيرة " فوزية" و"أسماء" حفظكم الله.

الى حبيبة قلبي ومأنستي " بن دولة اكرام''.

الى جدتي الغالية ومن رافقتني بالدعوات، الغالية "" خيرة "" أطال الله في عمرك.

الى عائلة "ميسوم" عامة والى خالاتي حبيباتي خاصة " ميسوم فاطمة الزهراء "، "ميسوم رشيدة "، "ميسوم حفيظة"، شكرا على كل صغيرة وكبيرة.

الى جدتي اطال الله في عمرها " فاطمة "، وأعمامي وعماتي دون استثناء، حفظكم الله.

الى حبيباتي " كوكي ومنال"، اشكر الله على رفقتكما ووجودكما جنبي في اسوء الحالات.

الى رفيقات الدرب وحبيبات القلب، " فريال، وئام، نادية، حنان، آمال، آية، سارة، فطيمة، صبرين" ،أدامكم الله سندا لي وأدام المودة بيننا.

الى حبيباتي في مجموعة " الفرشات"، جعل الله الفرحة من نصيبكم.

الى كل الاحباب والاقارب دون استثناء وكل من وقف بجانبي وساعدني في هذا العمل.

الى كل معلم واستاذ صادفته، الى كل من نسيهم قلمي وحفظهم قلبي.

شكرا

الطالبة: شايطة نبيلة

الاهداء

الحمد لله بنعمته تتم الصالحات، الحمد لله أن وفقني وأمدني بالقوة والصحة لإتمام هذا العمل.

أهدي هذا العمل الى:

أمي وأبي الكريمين حفظهما الله واطال عمرهما.

والى كل اخواني واخواتي الذين يفرحهم نجاحي.

والى كل افراد العائلة والى جميع الأصدقاء دون استثناء.

اهدي هذا العمل المتواضع ونسأل الله أن يجعله نبراسا لكل طالب علم.

الطالبة: فالي منى

المقدمة:

أجمعت أغلب الأوساط العلمية الدولية على أن تغير المناخ يشكل أحد التحديات الكبرى في القرن الحادي والعشرين، وقد بات من الواضح أكثر فأكثر خلال السنوات الأخيرة أن عواقبه الوخيمة ستتجلى في شتى أنحاء العالم وأن ضررها سيمس في المقام الأول أكثر سكان الكوكب حرمانا وفقرا، أي أقل الناس استعدادا لمواجهة الآثار المدمرة لتغير المناخ ، حيث لم تحظ قضية مثل تغير المناخ بهذا القدر من الاهتمام، لكنها تحولت هذه القضية في ظرف سنوات، من قضية مهمشة نسبيا، تتم مناقشتها في أطر علمية، إلى قضية من قضايا الرأي العام، بل اعتبرت كقضية تمس الأمن والسلام الدوليين.

أصبحت الحكومات على قناعة تامة أن التغير المناخي يشكل خطر يهدد استقرار وصحة الانسان من خلال تأثيره السلبي على عدة قطاعات كالموارد المائية والزراعة والموارد البحرية وغيرها كما يحظى تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية باهتمام خاص من طرف الدول والمنظمات العالمية لكون الموارد المائية من أكثر النظم حساسة لتغير المناخ، فجميع الدراسات حول التغير المناخي للكرة الأرضية نؤكد تأثير التغير المناخي للكرة الأرضية تؤكد تأثير التغير المناخي على الموارد المائية من حيث الكمية والنوعية كما يتأكد ذلك من خلال تقرير التنمية البشرية لبرنامج الأمم المتحدة كما يتوقع أن يصبح ما بين 75 و250 مليون نسمة في إفريقيا معرضين لنقص الماء بسبب تغير المناخ في الكرة الأرضية وما يصاحبه من ارتفاع غير مسبوق ي درجات الحرارة، كما أن التغير التي عرفته معدلات الأمطار وتوزيعها المكاني يمكن أن يؤدي الى حدوث تغيرات كبيرة على الدورة الهيدرولوجية مثل زيادة معدلات التبخر ي اليابسة مما يؤدي الى وصول كمية أقل من مياه الأمطار الى الأودية والانهار ومنه قلة مصادر المياه، كما تم الاتفاق في مؤتمر كوبنهاغن أنه سوف يتم الشعور بتأثير التغير المناخي من خلال المياه، حيث صرح بان كي مون [14] ان العالم سيواجه مشاكل التغير المناخي من خلال نتائجه على المياه نظرا لأهميته في جميع مجالات الحياة، من أكبر التحديات التي تواجه الدول خاصة الإفريقية والعربية، وعليه وبلا شك ان التغير المناخي ي العقود الأخيرة امرا لا لبس فيه على المستوى العالمي والعربي وبما ان الجزائر كغيرها من الدول العربية تعاني من ظاهرة التغيرات المناخية التي ترجمت بارتفاع درجة الحرارة ونقص كميات الأمطار والتي لا محال سيكون لها تأثير على الموارد المائية، لاجل هذا تم طرح موضوع تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية ي الحوض السفحي لسد قرقر، والذي من خلاله سنحاول أن نعرف ما مدى التغيرات المناخية التي عرفتها منطقة الدراسة وما تأثيرها على الموارد المائية.

تعرف السدود الكبرى على انها تلك المنشآت التي تحجز مياه فوق مستوى المياه الطبيعي بحوالي 15م^3، أو تلك التي تخزن مياهها أعلى من 03 مليار م^3، السدود التي وضعت منذ زمن مضى معالم واضحة في الحضارة البشرية،

وبتطور العصر ظهر العديد من أنواع السدود، وتصل عدد السدود في العالم كله 45 الف سد، اذ بدأت العديد من الدول بإزالة اعداد كبيرة من السدود للمخاطر التي تسببها على مجاري الأنهار.

بالنظر الى مختلف المصادر المائية الحالية في الجزائر، وحسب المعايير والمقاييس المعمولة بها عالميا من طرف البنك العالمي الذي يعتمد على الحد النظري الأدنى لقياس ندرة المياه ب1000م^3 للفرد الواحد خلال السنة، فإن الجزائر تصنف حاليا ضمن دول الفقر او العوز المائي، وفي محاولة للتخلص من هذه الوضعية الحرجة التي واجهتها البلاد اهتمت السلطات المعنية بمجموعة من المشاريع الكبرى والتي تم تجسيدها فعلا أهمها انجاز حوالى 80 سد الى يومنا هذا وعدد كبير من الخزانات المائية الصغيرة والمتوسطة لغرض تدارك ما يمكن تداركه ي هذا القطاع، ومن بين أهم هذه السدود " سد قرقر" الواقع ببلدية لحلاف بولاية غليزان الذي أنشأ سنة 1989، يعتبر هذا السد من المشاريع الاقتصادية المهمة والتي لها تأثير مباشر وغير مباشر لتطوير حياة المنطقة التي يقع بها من النواحي الزراعية والصناعية وما يتعلق بها من النواحي الاجتماعية.

➢ الإشكالية:

عرفت ولاية غليزان وتحديدا منطقة الحوض السفحي لسد قرقر، تغيرات في درجات الحرارة وتأثيرات مناخية حرجة خاصة وان االمنطقة تنتمي الى المناطق الداخلية شبه الجافة، حيث تتميز منطقة الحوض السفحي لسد قرقر بتعاقب لسنوات جافة تتميز بتغيرات مفاجئة لدرجات الحرارة اين يكون المدى الحراري كبير، ثم تليها سنوات رطبة ذات تساقطات موسمية معتبرة وغزيرة، ولدراسة موضوع تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية قمنا بأخذ سد قرقر كحالة دراسة مع طرح مجموعة من التساؤلات حول الموضوع من أجل تسطير خطوط عريض لهذا البحث.

دراسة أهم الانعكاسات التي ولدتها عوامل طبيعية والمناخ على الحوض السحي بصفة عامة والسد بصفة خاصة وما ينجم عنها من آثار سلبية على إمكانيات السد وطاقة استيعابه من جهة ثم التعرض من جهة أخرى الى ما يمكنه بناء سد بالمنطقة من أضرار.

محاولة دراسة بعض نقاط الضعف على مستوى الحوض السفحي ككل من أجل الوصول الى طريقة الحفاظ على سد قرقر على المستوى المتوسط والبعيد.

إشكالية البحث:

على ضوء ما سبق ذكره يمكن طرح الإشكالية الرئيسية الآتية:

- ✓ فيما تمثلت تأثيرات التغيرات المناخية على الموارد المائية؟

الأسئلة الفرعية:

انطلاقا من الإشكالية الرئيسية، تم صياغة الأسئلة الفرعية الآتية:

- ✓ ماهي أسباب ونتائج التغيرات المناخية؟
- ✓ ما هو تأثير التغير المناخي على مصادر المياه؟
- ✓ ماهي الخصائص الهيدرولوجية والمناخية والبشرية التي تميز الحوض السفحي لسد قرقر (منطقة الدراسة)؟
- ✓ فيما تتمثل استعمالات المياه؟
- ✓ ماهي انعكاسات التغيرات المناخية على سد قرقر؟
- ✓ ماهي التحديات والعراقيل المترتبة عن التغير المناخي بمنطقة الدراسة؟ وماهي الإجراءات والحلول المعتمدة في اطار مواجهة تأثيرات التغيرات المناخية؟

- ➢ **منهجية الدراسة:**

ليس هناك بحث علمي دون منهج واضح يتم وفق قواعده، دراسة المشكلة، محور البحث وعليه تم الاستعانة بعدد من المناهج البحثية التي تتلائم مع موضوع الدراسة وهي كالآتي:

1- المنهج التاريخي:

دراسة ومتابعة المعطيات المناخية لمحطات منطقة الدراسة خلال فترار زمنية متتالية، مع دراسة الاتجاه العام لعنصر المناخ والتغيرات التي طرأت عليها.

2- المنهج الإقليمي:

حيث يتم تحديد منطقة الدراسة بحدود واضحة وإبراز الخصائص المناخية لها.

3- المنهج التحليلي:

حيث يعد المنهج الأساسي في هذه الدراسة من خلال تحليل المعطيات وكذلك النتائج التي تم الحصول عليها لمعرفة مدى تأثير منطقة الدراسة ومواردها المائية بالتغيرات المناخية.

أهمية واهداف البحث:

في هذا البحث سنحاول كطلبة تخصص في مجال التهيئة الإقليمية تسليط الضوء على تأثير التغيرات المناخية (درجات الحرارة، التساقط، الرطوبة، الرياح....) على الموارد المائية ومصادر الميا، حيث تعتبر دراسة المواضيع المتعلقة بالماء من الدراسات المعقدة والمركبة التي تستدعي لدى الجغرافي الإحاطة والمعرفة بكثير من الجوانب الطبيعية المختلف.

حيث تهدف الدراسة الى اكتساب بعض المعرف الجديدة عن الحوض السفحي لوادي ارهيو ودراسة حالة سد قرقر الواقع فيه بدراسته دراسة إقليمية شاملة، ونظرا لقلة الدراسات التهيئة الإقليمية المتعلقة بالسدود اخترنا القيام بهذه الدراسة المتواضعة حول الحوض السفح

لقد أصبح تغير المناخ حقيقة محتمة كما تشير الوثائق والتقارير العلمية الأخيرة. وعلى الرغم من الشكوك حول دقة التوقعات والافتراضات عن مدى التأثيرات لتي تخلفها هذه الظاهرة، أو الفجوات القليلة في اليقين العلمي التي لا زالت باقية، إلاّ أن الجميع يدرك، أن لتغير المناخ تأثيرات وعواقب خطيرة تهدد العديد من النظم الإيكولوجية والقطاعات الاقتصادية والمناطق الجغرافية، وتهدد بإعاقة مسيرة التنمية في العالم .وحيث أن ظاهرة تغير المناخ من الظواهر الكبرى التي لا يمكن وقفها ووقف تداعياتها، فإن هناك إجماع على أن مواجهة ظاهرة بهذا الحجم لا يمكن أن تتم إلاّ عن طريق منظومتين من التدابير والإجراءات، تتمثل الأولى في التخفيف من حدة التغير فيما تتمثل الثانية في التكيف مع تلك التغيرات .

من جهة أخرى، لازالت العديد من اقتصاديات دول العالم تعتمد بالأساس على قطاعات رهينة بالظروف المناخية، كالزراعة والصيد البحري واستغلال الغابات وباقي الموارد الطبيعية والسياحة، خاصة وان الأبحاث العلمية أثبتت أن حتى الموارد الطاقوية كالبترول وغيرها والتي تعتبر شريان الاقتصاد، هي معرضة وبشدة الى الزوال بسبب التغيرات المناخية والاستهلاك اللاعقلاني لها، ما يجعل الاقتصاد العالمي في مواجهة تحدي حقيقي، يفرض على كل دول العالم الاتحاد من أجل اتخاذ التدابير الملائمة التي تسمح على الأقل بالتكيف مع هذه الظاهرة كون خيار مواجهتها أصبح بعيد عن كل الحسابات البيئية لأن المعطيات المناخية حاليا تشير الى بقاء آثار هذه التغيرات المناخية سيكون لعدة قرون متتالية.

➢ التغير المناخي:

يعتبر التغير المناخي تحدي عظيم يواجه البشرية، وقد بدا الاهتمام بهذه الظاهرة مع نهاية القرن 19 أين تمكن علماء وباحثين في مجال علم المناخ والأرض من التأكيد على أن مناخ الأرض في تغير مستمر وبطريقة سيكون تأثيرها سلبي على نمط حياة سكان الأرض من جميع النواحي، وهذا عائد لعدة أسباب طبيعية وبشرية. ومنذ ذلك الوقت قدمت عدة تعاريف في ذات المجال، منها اتفاقية الأمم المتحدة حول تغير المناخ وفي فقرتها الأولى تعرف التغيرات المناخية على أنها:

" تلك التغيرات في المناخ التي تعزى بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى النشاط البشري الذي يفضي الى تغير في تكوين الغلاف الجوي العالمي والذي يلاحظ، بالإضافة الى التقلب الطبيعي للمناخ، على مدى فترات زمنية متماثلة"(02)

يشير هذا التعريف إلى أسباب التغير المناخي، أين يعتبر الإنسان الفاعل الرئيسي في ذلك إضافة الى العوامل الطبيعية. تركز معظم التعاريف الخاصة بتغير المناخ على الأسباب التي ولدت هذه الظاهرة، وعليه فإن، التغيرات المناخية ناتجة عن أسباب طبيعية ومن التفاعل الداخلي بين عناصر النظام المناخي. ولذا يمكن التمييز بين مؤثرات داخلية وأخرى خارجية.

➢ أسباب التغيرات المناخية:

يعرف التغير المناخي بانه تحول في نمط الطقس لمدة لا تقل عن 30 عاما. وكلمة مناخ غالبا ما تفهم انها الطقس، ولكن الطقس هو المدى القصير للظروف الجوية كمخطط درجة الحرارة وتساقط الامطار. وعليه فإن سنة حارة لا تدل على التغير المناخي ولكن ميل درجة الحرارة إلى الارتفاع لسنوات عديدة يشير إلى تغير المناخ،

- طبيعية:

- ثورات البراكين حيث تنبعث منها الغازات الدفيئة بكميات هائلة مثل: بركاني **ايسلندا وتشيلسي**.
- العواصف الترابية في الأقاليم الجافة وشبه الجافة التي تعاني من تدهور الغطاء النباتي وضعف قطاع الزراعة وقلة التساقطات وهطول الأمطار، ومن أمثلتها رياح الخماسين وما تثيره من غبار عالق في الجو.

- ظاهرة البقع الشمسية وهي ظاهرة تحدث كل 11 عام تقريبا نتيجة اضطراب المجال المغناطيسي للشمس مما يزيد من الطاقة الحرارية للإشعاع الصادر منها.
- الأشعة الكونية الناجمة عن انفجار بعض النجوم حيث تضرب الغلاف الجوي العلوي للأرض وتؤدي لتكون الكربون المشع.

- اصطناعية:

هي المسببات الناتجة عن الأنشطة البشرية وترتبط بالنمو السكاني المتزايد بالعالم مثل:

- الغازات المنبعثة من الصناعات المختلفة كتكرير النفط وإنتاج الطاقة الكهربائية ومعامل إنتاج الإسمنت ومصانع البطاريات.
- عوادم السيارات والمولدات الكهربائية.
- نواتج الأنشطة الزراعية كالأسمدة والأعلاف وعمليات إزالة الغابات والأشجار التي تعتبر أكبر مصدر لإمتصاص الغازات الدفيئة خاصة غاز CO_2.
- الغازات المنبعثة من مياه الصرف الصحي خاصة الميثان الذي يعتبر أكثر خطرا بعشرة اضعاف من CO_2.

ويحدث أيضا بسبب رفع النشاط البشري لنسب غازات الدفيئة في الغلاف الجوي الذي بات يحبس المزيد من الحرارة، فكلما اتبعت المجتمعات البشرية أنماط حياة أكثر تعقيدا واعتمادا على الآلات احتاجت إلى المزيد من الطاقة. (19)

➢ تأثير التغيرات المناخية:

- **ارتفاع مستوى مياه البحر وتأثر السواحل:** في ظل عالم يتأثر بالتغير المناخي، ان إمكانية حدوث زيادة في قوة الرياح بشكل أكثر من المعتاد سيضاعف من حدوث تأثير ارتفاع منسوب مياه البحر أثناء هبوب العواصف على المدن الساحلية وذلك إلى جانب حدوث التغيرات المناخية في الضغط الجوي، وتغير درجة حرارة سطح البحر، والتضاريس الساحلية، حيث تصبح المناطق معرضة لحدوث مخاطر الكوارث الساحلية والفيضان.
- **التنوع البيولوجي البحري والساحلي:** إن الآثار الأساسية لحدوث التغير المناخي على التنوع البيولوجي البحري يكمن في الآثار المترتبة على ارتفاع منسوب مياه البحر، وكذلك ارتفاع درجات الحرارة والحموضة والملوحة، ومن المحتمل أن الزيادة في تكرار ومدة الارتفاع في درجة حرارة مياه البحر تكون من أكبر التهديدات التي تواجه الشعاب المرجانية.
- **التنوع البيولوجي البري:** ونظرا لأن كثير من النباتات في المنطقة تتمتع بمقدرتها على التكيف مع الحرارة وأيضا الجفاف الشديد، والكثير من النباتات تعتبر مرنة بالفعل وذلك بدرجة عالية لحدوث التأقلم مع التغير المناخي. ومع ذلك، فإن الأنواع الموجودة في الأراضي الجافة اقتربت من حدود التحمل الفيزيولوجي لها ودخلت في خطر التأثر بالتصحر.

وأيضا من المحتمل أن التغير المناخي يساهم كعامل ضغط إضافي يؤدي إلى حدوث تفاقم للتدهور الحالي الذي ينتج عن العديد من التأثيرات التي تتمثل في الإفراط في الرعي، وأيضا حدوث تغير في استخدام الأراضي في العديد من المناطق. ولعل أن الأمر الأكثر أهمية هو أن الظروف المناخية، أيضا الأخرى التي تكون مطلوبة لنمو الأجيال القادمة من النباتات، وقد تختلف عن تلك التي يمكن أن تنمو النباتات الموجودة حاليا وبالتالي، فإنه يعيق التغير المناخي في المستقبل زراعة المناطق المتأثرة، واستبدال الأنواع المفقودة.

- **الصحة وجودة الحياة:** إن التغير المناخي له تأثير كبير وجوهري أيضا على الصحة العامة، حيث يؤثر على جميع العوامل البيئية والاجتماعية المهمة، مثل مياه الشرب الآمنة والهواء النظيف والملاذ الآمن والغذاء الكافي.

إن التغير المناخي يودي بالفعل بحياة عشرات الآلاف من الكائنات سنويا، وذلك بسبب حدوث موجات الحرارة وأيضا بسبب الظروف الجوية الأخرى القاسية، وحدوث تفشي للأمراض المعدية وآثار سوء التغذية وأيضا التلوث البيئي وظاهرة التصحر. [20]

➢ التغير المناخي في الجزائر:

الجزائر وكغيرها من دول العالم ليست في منأى عن هذه التحديات البيئية التي وإن كانت الدول النامية ليست السبب الرئيسي فيها، إلا انها تقاسم الدول المتقدمة أثارها وبنسبة أكبر نظرا لطبيعة اقتصادياتها الهشة، كما أن مشكلة تخصيص الموارد الطبيعية وعقلنة استهلاكها في الجزائر تعتبر حجر زاوية لتحقيق التنمية الاقتصادية المرجوة، ضف إلى ذلك الأثار المعتبرة للتغيرات المناخية في الفترة الحالية والفترات المقبلة على الموارد المائية، الموارد البيولوجية و خاصة الموارد الطاقوية باعتبار أن الاقتصاد الوطني هو اقتصاد رعوي، حيث تشير العديد من الدراسات أن تدهور هذه الثروة الطبيعية بات قريبا جدا بفعل الإستهلاك اللاعقلاني وظاهرة الإحتباس الحراري، هذا التأثير المباشر على الموارد الاقتصادية المتاحة سيؤدي بالضرورة إلى التأثير على مختلف القطاعات الاقتصادية من سياحة، صحة، زراعة...الخ، ومن هذا المنطلق سعت الحكومة للبحث عن الطرق والوسائل للتكيف مع هذه التحديات من خلال تفعيل برامج في إطار التنمية المستدامة كبرنامج الطاقات المتجددة تحضيرا لمرحلة ما بعد عهد النفط، وقد كشفت عن خطة طموحة لإنتاج 10 في المئة من الكهرباء من موارد متجددة كالماء، الشمس والرياح بحلول 2020.

كما بادرت الجزائر إلى تخصيص مبالغ معتبرة لدعم وتجسيد التنمية المستدامة في معظم المجالات الحيوية من خلال إعداد إطار قانوني صارم ومتخصص من شأنه مراقبة النشاطات المسببة للتلوث والمجال البيئي معتمدة على ثلاث وسائل ووضع رسوم خاصة بحماية البيئة تدفع المؤسسات لمراقبة نشاطها وكذا فرض رسوم دولية والاعتماد على استراتيجية محكمة من شأنها ترشيد الاستهلاك الحالي للموارد البيئة، ودفع عجلة التنمية الاقتصادية.

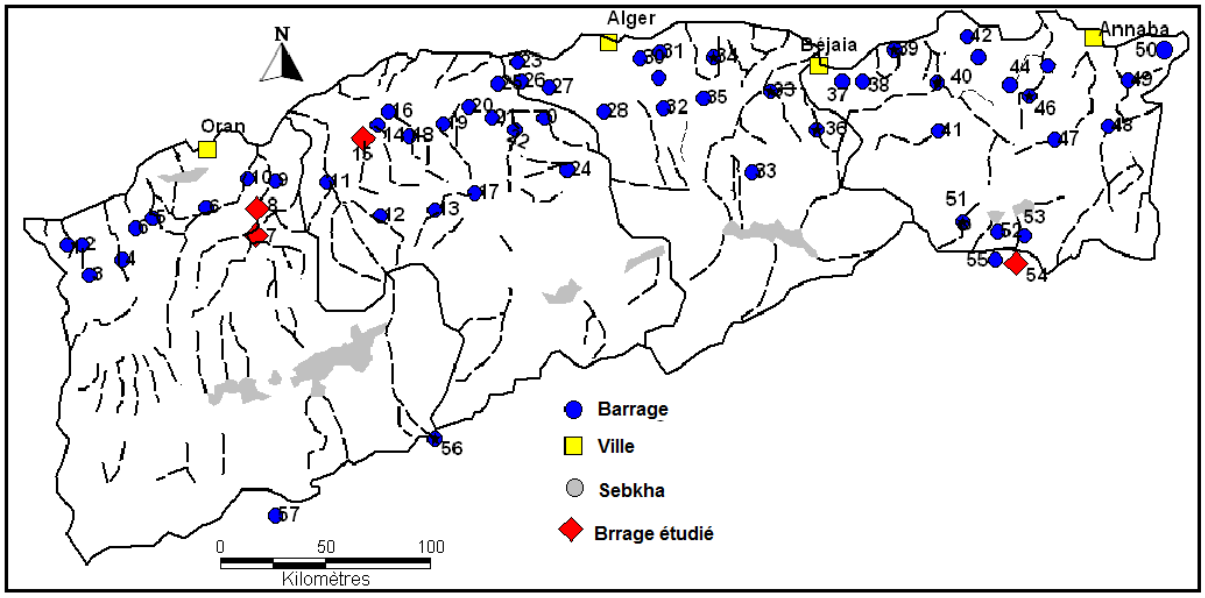
ومن جملة هذه القوانين: القانون المتعلق بالتهيئة والتنمية المستدامة **2001**، القانون المتعلق بتسيير ومراقبة التخلص من النفايات **2001**، القانون المتعلق بحماية البيئة في ظل التنمية المستدامة **2003**، القانون المتعلق بالطاقات المتجددة وإطار التنمية المستدامة **2001**، القانون المتعلق بتسيير وحماية البيئة والمساحات الخضراء، كما قامت بتشكيل مجالس وهيئات وطنية تعنى بالاهتمام بالبيئة من بينها الوكالة الوطنية للتغيرات المناخية، المجلس الوطني للتنمية المستدامة وغيرها. [17]

➢ مصادر المياه بالجزائر:

الجزائر بمساحتها التي تقدر ب 2381741 كلم^2 تصنف على انها من الدول الجافة، وذلك لقلة الأمطار المتساقطة وغير المنتظمة في أوقات متباعدة زمانا ومكانا، فتمتاز بمناخ حار وجاف صيفا ومناخ دافئ قليل الامطار شتاءا، فكمية الامطار تبلغ حوالي 400 ملم في الساحل الغربي و1000 ملم في الساحل الشرقي بينما تقل في الهضاب العليا في فصل الشتاء وهي جافة صيفا بالإضافة الى صحرائها الشاسعة والتي تتميز بالجفاف على مدار السنة والتي تغطي الكثير من أجزائها.

كل المؤشرات والدراسات تظهر أن وضع الأمن المائي في الجزائر في خطر هذا ما تطلب تدخلا سريعا من خلال تجنيد كامل الإمكانيات المادية، والبشرية لتطوير قطاع الموارد المائية وتغيير السياسات القديمة في مجال تسيير وإدارة الموارد المائية. هي استراتيجية باشرتها الجزائر من خلال تخصيص أكثر من 04 مليارات دولار لإطلاق مشاريع ضخمة اعتمدت على سياسة بناء السدود والحواجز المائية وتوسيع مجال الربط والتحويلات الكبرى بين السدود، ليبلغ عدد السدود 74 سدا تشمل السدود الموروثة عن الحقبة الاستعمارية والسدود الحديثة، وعدد كبير من الحواجز المائية الصغيرة والمتوسطة لغرض تدارك ما يمكن تداركه في هذا القطاع، واستغلال مياه التساقط خاصة الأمطار توجيهها لسقي الأراضي او استعمالها في العديد من المجالات.

خريطة (1): السدود في الجزائر.



المصدر: PERTE DE CAPACITE DANS LES BARRAGES SITUES DANS LES ZONES ARIDES ET SEMI ARIDES. CAS DES BARRAGES DE GARGAR, BOUHANIFIA, OUIZERT ET FOUM EL GHERZA

➢ السـدود:

السدود هي احدى المنشآت المائية يزيد ارتفاعها عن 15 مترا التي تقام فوق واد أو منخفض بهدف حجز المياه وتخزينها وإعدادها للاستهلاك القريب او البعيد بمعنى الحفاظ عليها من أجل الاستعمالات المستقبلية، وتعتبر السدود من أضخم وأقدم المنشآت المائية التي عرفها الإنسان حيث غيرت معالم الحضارة البشرية.

1- الهدف من بناء السدود:

إن العجز بالنسبة لمياه الشرب والري والصناعة يزداد سنة بعد أخرى نظرا لزيادة الطلب عليها، هذا ما يتطلب سد هذا العجز بالبحث عن مصادر جديدة للمياه من خلال حجز مياه الفيضانات وذلك بالاعتماد على منشآت تستخدم في تجميع مياه الجريان السطحي واستخدامها في الاحتياجات المائية المختلفة وقت الحاجة، وذلك ما يطلق علية بالسدود والتي هي عبارة عن حواجز تبنى باتجاه النهر لتجميع المياه وتكون عمودية بالنسبة لاتجاه جريان المياه.

شيد الإنسان منذ القدم السدود على مجاري الاودية لأهميتها، والاستفادة المثلى من مياه السيول وحماية من مخاطر الفيضانات المدمرة، واستوطن الانسان حول هذه السدود للاستفادة من المياه التي تتجمع في بحيراتها فالسدود عموما تهدف الى تلبية حاجيات التجمعات السكانية من مياه الشرب والصناعة، توفير مياه السقي لتطوير القطاع الفلاحي، وتحقيق تضامن ما بين مختلف المناطق في مجال المياه عن طريق مشاريع تحويل المياه من المناطق التي تتوفر على فائض في المياه الى المناطق التي تعرف ندرة في هذه المادة الحيوية، اجتياز السنوات الجافة المتعاقبة وتفادي التأثير السلبي على الإنتاج الزراعي والمساهمة في تغذية الطبقات المائية، فالسدود تعتبر ثروة قومية يشكل تعطلها أو انهيارها خطرا كبيرا على الأمن القومي لأي دولة، لذلك كان من الواجب المحافظة عليها وعلى سلامتها وتشغيلها وصيانتها.

2- مفهوم السد:

السد هو عبارة عن منشأة هندسية هيدرولوكية تقام فوق واد أو منخفض بهدف حجز المياه، وهو الجدار الذي يبنى من محتويات الأرض، والصخور أو الخرسانة. يمنع به تدفق النهر، فتخلق البحيرات الاصطناعية وتسمى الخزانات.

المياه المخزنة في تلك الخزانات يمكن استخدامها لأغراض توليد الكهرباء، توفير مياه للري والشرب، المساعدة عل الملاحة، السيطرة على الفيضانات، وللاستجمام. (05)

وتستعمل في إقامة السدود أنواع متعددة من مواد البناء الأساسية وبصفة خاصة التراب والخرسانة والحجارة، أما المواد الأخرى مثل الطوب والأخشاب والمعادن والإسمنت والبلاستيك والمطاط وغيرها من المواد الغريبة فهي

تستخدم على نطاق ضيق، ويعتمد اختيار المادة التي يبنى منها السد بصفة أساسية على نوع السد والنظر في الاعتبارات الاقتصادية حيث أنه من الممكن تشييد السد من أي مادة تقريبا.

تمثل التضاريس والجيولوجيا والمناخ والعوامل الأساسية في ترجيح أفضل المزايا لأنواع السدود حيث أن أفضل موقع ملائم لإقامة السد هو الموقع الضيق بالوادي، الذي تكون فيه الجيولوجيا مناسبة كأساس للسد والمنطقة التي أمام السد قادرة على تخزين كميات كبيرة من المياه.

3- أنواع السدود:

يمكن تصنيف السدود حسب ارتفاعها إلى:

- سد قصير (يصل ارتفاعه إلى 15 مترا)
- سد متوسط (يكون ارتفاعه بين 15 و 90 مترا)
- سد عالي (يزيد ارتفاعه عن 90 مترا)

وتنقسم السدود وفق الغرض المرجو منها الى سدود تخزينية او سدود ترشيحية لتغذية المياه الجوفية او سدود الحماية خاصة درء الفيضانات، اما من حيث اشكالها ومواد إنشائها فتنقسم الى:

- **السدود الخرسانية:**

هذا النوع هو عبارة عن حائط سميك من الخرسانة او من الأحجار، يبنى بعرض المجرى بهدف التحكم في الفيضان ورفع منسوب المياه امام السد. تعتبر من أكثر السدود تكلفة لأنها تتطلب الكثير من الإسمنت. يستخدم هذا النوع من السدود في أغراض الري وأغراض توليد الطاقة الكهربائية.

يعتمد هدا النوع من السدود في ثباته على وزنه وعل تماسكه مع طبقة الأساس، وينقسم هذا النوع الى ثلاثة اقسام ثقيلة، مقوسة وخرسانية ذات دعائم.

- **السدود الترابية والصخرية:**

وهي سدود تستخدم فيها الأتربة او كسر الصخور كما هي موجودة في الطبيعية لذلك تعتبر من أقدم السدود التي بناها الانسان، تعتمد هذه السدود على أوزانها الهائلة في مقاومة القوى الناتجة عن المياه المحجوزة، ان السدود التي تستخدم فيها الأتربة تسمى السدود الترابية أما التي يستخدم فيها كسر الصخور تسمى السدود الصخرية او الركامية، وهذا النوع من السدود اقل تكلفة مقارنة مع أي نوع من أنواع السدود الخرسانية. والسد الترابي يمكن إنشاءه على أساس ترابي خلافا للسدود الخرسانية التي تتطلب أساسا صخريا قويا للتحمل.

➢ استعمالات المياه:

استعمال المياه هو تلبية الحاجيات من المياه الصالحة للشرب والصحة والتطهير، تلبية حاجيات الزراعة وتلبية حاجيات الصناعة أي كل الاحتياجات المتعلقة بنشاط الانسان. وتختلف الاحتياجات المائية من قطاع لآخر، بحيث لكل استعمال احتياجات خاصة به، وتقدير هذه الاحتياجات الحالية والمستقبلية يمكننا من وضع حوصلة للموارد والحاجيات وتصور أفضل لتخطيط استغلال الموارد المائية في الحوض.

في تقدير الاحتياجات المائية، يجب الفصل بين القطاعات المعنية بالاستهلاك وهي المصنفة في الجزائر حسب الأولية في التلبية إلى:

- المياه الصالحة للشرب،
- المياه الزراعية (السقي)،
- المياه الصناعية.

وتتباين الاحتياجات المائية من قطاع لآخر وتقديرها يخضع لمعايير مختلفة ولهذا السبب، سنقدر حاجيات وخصائص الاستعمال لكل قطاع على حدى.

- **الاستعمالات المنزلية للمياه:**

يدخل الماء في جميع الاستخدامات والاستعمالات المنزلية في جميع المجتمعات، حيث تحظى ممارسات المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية بأهمية محورية وأولوية بشرط ان تكون صحية وآمنة ومستدامة للبقاء بصحة جيدة، والعيش في بيئات آمنة تعزز الكرامة.

إن الغاية من المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية هو المساهمة في الحد من معدلات الإصابة بالأمراض والوفيات من خلال تلبية احتياجات البقاء الأساسية للمجتمعات والسكان، والقضاء على مخاطر الأمراض المتعلقة بالمياه والصرف الصحي والنظافة الصحية التي يمكن الوقاية منها، وبناء قدرة السكان على مواجهة الأزمات المستقبلية، ولا يزال نقص إمكانية وصول مليارات الأشخاص الى خدمات المياه والصرف الصحي والنظافة الصحية يمثل تحديا عالميا.

تساهم السدود بعد تجميع مياه السيول فيها بتوفير المياه الصالحة للشرب للمدن والقرى القريبة منها، لأغراض الشرب والاستعمالات المنزلية وذلك طبعا بعد عملية معالجة وتنقية هذه المياه.

- **الاستعمالات الزراعية للمياه:**

أدي النمو السكاني في القرن الماضي إلى زيادة الطلب على المياه لأغراض الإنتاج الزراعي، واستهلاك الطاقة، والإنتاج الصناعي. ففي السنوات الثلاثين الماضية تضاعف انتاج الغذاء، ولكن تضاعفت كمية المياه المعتمدة في الري ثلاث مرات.

عالميا يتم ضخ 70% من المياه العذبة وتحويلها من الأنهار والمياه الجوفية لأغراض الري، تؤدي الزراعة غير المستدامة (بما في ذلك إنتاج المحاصيل ورعي الماشية والغابات) إلى تقليل التغذية المائية وتدهور جودة المياه وكل ذلك له عواقب سلبية على الأشخاص الذين يعتمدون على موارد المياه والأراضي والاستثمار فيها بشكل مفرط.

الزراعة هي قطاع هام جدا في الاقتصاد عموما، ونظرا لاعتمادها على المياه بصفة كبيرة فهي تأخذ المرتبة الثانية في أولية التلبية بعد قطاع الشرب، بحيث تخصص لها عدة منشآت تعبئة المياه.

تلعب السدود دورا هاما في تأمين المياه لمربي الثروة الحيوانية والزراعية، حيث ترفع السدود والحواجز المائية من إنتاجية المزروعات من الفاكهة والخضار والحبوب باختلاف أنواعها وتعتبر من العوامل المحفزة للمزارع للتنويع الزراعي والشروع في زرع محاصيل مثمرة مفيدة وذات عائد اقتصادي معتبر، فالسدود تؤمن بشكل واسع مياه الري المباشر كما تساعد على استخدام أنظمة الري الحديثة ذات الكفاءة العالية مثل الري بالتقطير أو بالرش واستخدام البيوت المحمية وجدولة الري لمعرفة الاحتياج الفعلي للنبات من المياه.

- **الاستعمالات الصناعية للمياه:**

ان 20 % من المياه العذبة والمستخدمة عالميا تذهب للاستخدام الصناعي هذه النسبة تتأثر بمدى تقدم الدولة صناعيا بالطبع. ففي الدول الإفريقية وبعض الدول الآسيوية تهبط هذه النسبة إلى أقل من 10 في المائة وفي الدول المتقدمة ترتفع إلى الضعف وأحيانا ضعفي هذه النسبة. ومن المتوقع زيادة هذه النسبة نتيجة الزيادة السكانية والتطور الصناعي عالميا "خاصة في الدول الآسيوية"، حيث يتوقع أن يزداد الطلب الصناعي على المياه إلى ضعف الكمية الحالية بعد أقل من 15 سنة فقط من الآن. وهذا ليس بغريب فقد تضاعف ذات الطلب ثلاث مرات في الـ 50 سنة الماضية فقط. ويمكن تقسيم استخدامات المياه الصناعية إلى قسمين رئيسين: استخدام بسيط "لا يغير من التشكيلة الكيميائية للماء" واستخدام مركب "يغير من تركيبة الماء الكيميائية بإضافة ملوثات إليه". القسم الأول ببساطة يتمثل في استخدام الماء في محطات التوليد الكهربائية، حيث يستخدم الماء في التبريد بشكل أساسي وهذا يمثل تقريبا 50 في المائة من المياه المستهلكة صناعيا. أما استخدامات الماء المركبة التي تنتج ماء ملوثا فكثيرة كمصانع البتروكيماويات والمناجم والجلود وغيرها.

يستخدم الماء في الصناعة من خلال استعماله واستخدامه في عملية الإنتاج، أو في معدات التبريد، كما وتستخدم المياه الصناعية في التصنيع، والغسل، والتجهيز، والتبريد، والتمييع، ونقل المنتجات، وفي مرافق الصهر، ومصافي النفط، وفي جميع الصناعات التي تنتج المنتجات الكيميائية، والمواد الغذائية، والمنتجات الورقية.

- **تأثير التغيرات المناخية على مصادر المياه:**

إن النقص الحاصل في كمية المياه العذبة في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا يمثل خطرا حقيقيا في النمو الاقتصادي، التلاصق الاجتماعي، السلام والاستقرار السياسي. علاوة على ذلك، استهلاك المياه العذبة في هذه الأيام لم يعد يقتصر على توفرها الحالي والمستقبلي وإنما تعتمد على الاحتياجات الاستهلاكية التنافسية قطاعيا وجغرافيا.

وما يزيد الأمر سوءا، أن هذا الوضع الرهيب بدأ بالتفاقم بسبب التغير المناخي السريع والذي يؤثر على مصادر المياه من خلال تأثيره العميق على كل من كمية المياه، التوقيت، الشكل وشدة الترسيب.

حيث أن منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا هي الأكثر عرضة لأثار التغير المناخي التخريبية وذلك بسبب أن دول هذه المنطقة بلا شك هي من الدول التي تعاني شدة في النقص للمياه عالمية، فنصيب الفرد للمياه أقل من المعدل الطبيعي، بالإضافة إلى أن دول الشرق الأوسط وشمال افريقيا تعاني من وضع حرج بالنسبة لانخفاض تساقط الأمطار وتفاوت شديد في هطولها مكانيا وزمانيا.

كيف يؤثر التغير المناخي على مصادر المياه؟

درجات الحرارة المرتفعة تزيد من نسبة تبخر المياه الموجودة في الجو، مما يؤدي الى زيادة قدرة الجو على حمل المياه، هذا يسبب حدوث مواسم جريان مبكرة وقصيرة وزيادة في المواسم الجافة. كما أن زيادة التبخر يقلل من مستويات الرطوبة في التربة، والتي بدورها تزيد من نسبة تكرار الجفاف، وزيادة ارجحية حدوث التصحر، بالإضافة إلى انخفاض معدل التغذية في المياه الجوفية.

التغير المناخي أيضا يؤثر على مستويات البحر، إن ارتفاع مستويات سطح البحر قد يؤدي إلى انخفاض في طبيعة ووفرة المياه في المناطق الساحلية ويؤثر سلبا على نوعية المياه الجوفية من خلال تسرب المياه المالحة إليها، بالإضافة إلى ذلك ارتفاع مستوى سطح البحر يؤثر على دورة المياه تحت سطح المناطق الساحلية مما يؤدي إلى انخفاض تدفق المياه العذبة وقلة نسبة المساحات المائية العذبة.

ومن ناحية أخرى فإن ارتفاع مستويات سطح البحر يزيد من مستوى المياه في خزانات المياه الجوفية، مما قد يزيد نسبة الجريان السطحي لكن على حساب تغذية الخزانات الجوفية.

إنه ومن المتوقع أن يرتفع مستوى سطح البحر ما يقارب 19 إلى 58 سنتيمترا في نهاية القرن الواحد والعشرين، والذي بدوره سيؤثر على 12 دولة من أصل 19 دولة من دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

هذه الانخفاضات في مصادر المياه ستؤدي إلى عواقب اجتماعية واقتصادية مكلفة تظهر على المياه المستعملة في تصنيع الأغذية، إنتاج الطاقة، الصناعات التحويلية، الملاحة، استخدام الأراضي وإعادة التصنيع. وبناءًا على ذلك فإنه من الصعب إبقاء توازن بين جميع احتياجات الإنسان باستمرار حصول نقص في مصادر المياه، على سبيل المثال، إنه لمن المتوقع في حال زيادة درجات الحرارة حدوث زيادة في احتياج المحاصيل للمياه تتراوح ما بين 5 إلى 8% بحلول عام 2070، والذي يجب أن يعوض عن طريق استخدام المياه المستعملة في تصنيع الطاقة، وبالتالي يهدد امكانية إنتاج الطاقة. كما أن النقص في مصادر المياه يشارك في زيادة أسعار المياه، من خلال فواتير المياه الشهرية أو خدمات توصيل المياه مرة واحدة شهريا للمنازل والشركات.

وأخيرا، إن النقص المتزايد في مصادر المياه سيؤدي إلى لجوء الحكومات لإتباع مشاريع اقتصادية شديدة مثل محطات تحلية المياه، تحويل المياه بواسطة الأنابيب والسدود. هذه المشاريع ليست شديدة اقتصاديا فقط بل أيضا غير مستدامة بيئيا وسوف تساهم بالنهاية إلى احتباس حراري وتغير مناخي (انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من محطات التحلية).

➢ خلاصة:

تعد التغيرات المناخية التي يشهدها العالم حاليا من أهم انشغالات الدول سواء كانت متقدمة او متخلفة، نظرا لما نتج عن ظاهرة الاحتباس الحراري والتغير المناخي المفاجئ من آثار وانعكاسات سلبية مست مختلف المجالات والأبعاد الإنسانية، كما تشكل التغيرات المناخية إحدى أهم التهديدات للتنمية المستدامة على الدول الفقيرة أكثر منه على الدول الغنية بالرغم من كونها لا تساهم بنسبة كبيرة من إجمالي انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري، ويعود ذلك إلى هشاشة اقتصاديات هذه البلدان في مواجهة تداعيات التغيرات المناخية للضغوط المتعددة التي تضاف الى قدرات تكيف ضعيفة.

هناك العديد من الأسباب التي أدت إلى تطور ظاهرة التغيرات المناخية وظهور ما يعرف بالاحتباس الحراري، وبصفة عامة تقسم هذه الأسباب طبيعية وبشرية ويشكل النشاط البشري السبب الرئيسي وراء هذا التغير المفاجئ بفعل انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري في الغلاف الجوي.

يعد القطاع الاقتصادي بمختلف مجالاته (السياحة، الزراعة، الموارد المائية ..) الأكثر حساسية للتأثيرات المحتملة للتغير المناخي بشكل مباشر أو غير مباشر.

يعتبر الأثر المتواصل للتغيرات المناخية منعرجا مهما سيؤثر بالضرورة على بيئة واقتصاد الأجيال القادمة، فعلى المجتمع الدولي العمل على تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة من أجل تحقيق الاستدامة المرجوة في كافة المجالات الحيوية.

الدولة الجزائرية وفي إطار الجهود التي تبذلها للتحضير لمرحة ما بعد النفط وسعيها المتواصل لتحقيق برنامج التنمية المستدامة. عملت ولا زالت تعمل على أسس واستراتيجيات تتناسب وتلبية الاحتياجات الحالية دون الإضرار بحق الأجيال القادمة، خاصة وأن الجزائر تساهم وبشكل كبير في التغيرات المناخية بسبب الغازات الدفيئة التي تنتجها الآبار البترولية في الجنوب.

تعتبر السدود من أعظم وأضخم المنشآت المدنية التي شيدها الانسان، حيث غيرت معالم الحضارة البشرية. ويكثر حاليا انشاء السدود بأنواعها المختلفة في جميع دول العالم، وابتكرو العديد من النماذج المختلفة للسدود الكفيلة بمقاومة المياه العذبة.

هي احدى المنشآت المائية الكبرى تبنى لحفظ المياه وتخزينها واعدادها للاستهلاك، تبنى السدود ة لاستعمالات متعددة نذكر منها:

- سدود للتحكم في منسوب مياه المجرى المائي.
- سدود مبنية لغرض تخزين المياه، تجنب الفيضانات.
- سدود تستعمل لتوليد الطاقة الكهربائية.
- سدود تقام بغرض ري الأراضي الزراعية.

ان الأنواع الشائعة من السدود هي السدود الترابية والتي تعتبر من أقدم السدود التي تعمل على حجز المياه خلفها وما يميزها كثافة مواد صنعها، هذا ما يمنع تسرب او ترشح المياه عبر جسم السد.

الجزائر وبتصنيفها من دول الفقر والعوز المائي، تعتمد على السدود والتحويلات المائية كبديل لمواجهة مشكل نقص المياه الصالحة للشرب وذلك ببناء عدد من السدود، ومن أهمها سد **قرقر** والذي يعتبر ذو أهمية كبيرة في إطار التهيئة الإقليمية والتنمية الشاملة على مستوى المنطقة الوهرانية، حيث أصبح السد يغطي ما يقارب ثلاث أرباع احتياجات وهران المائية، عبر التحويل المائي قرقر– وهران.

يأتي تحوير قرقر –وهران في المرتبة الثانية من اهم التحويلات والذي يتم من خلاله تصدير 543,15 هكم^3 منذ الموسم (1994 – 1995) الى غاية (2014– 2015) بمعدل 28,58 هكم^3 سنويا لكل من ولايتي مستغانم ووهران وهو يفوق المعدل السنوي لتحويل بني مجدل المقدر ب19,25 هكم

إن الموارد المائية محدودة وموزعة بطريقة غير عادلة في الجزائر، وقد تفاقم الوضع سوءا بسبب الجفاف والتلوث وسوء التسيير خاصة في العقدين الأخيرين. وإذا كان المخزون المائي في الجزائر يقدر ب 19 مليار متر مكعب في السنة. فإنه بالمقابل نحصل على حوالي 600 متر مكعب للفرد سنويا. ومن خلال المعطيات يتضح لنا أن الجزائر تقع ضمن الدول الفقيرة من الموارد المائية .

وفي هذا المجال بذلت الجزائر ولا تزال جهودا فائقة لاستثمار مواردها المائية حيث قامت بتنفيذ مشاريع لاستثمار موارد المياه وسد حاجات المجتمع المتزايدة، وذلك من خلال تخصيص أكثر من 7 مليارات دولار لإطلاق مشاريع ضخمة اهتمت من خلالها ببناء السدود والحواجز المائية وغيرها من المشاريع بهدف تحقيق الاستغلال الأمثل للموارد المائية السطحية أو الجوفية.

كما إن مساحة الجزائر الكبيرة وندرة المياه السطحية أساسا في جزء من المنحدر الشمالي للسلسلة الجبلية الأطلسية. حيث يقدر عدد المجاري المائية السطحية في الجزائر بنحو 30 مجرى معظمها في إقليم التل، وهي تصب في البحر المتوسط، ويقدر الخبراء عدد المواقع الملائمة لبناء السدود في الجزائر من الناحية النظرية بنحو 250 موقعا، لكن عدد السدود الصغيرة والمتوسطة والكبيرة الموجودة اقل من هذا العدد، لذا يجب التفكير في إنجاز المزيد من السدود من اجل مضاعفة المخزون المائي تفاديا لمشاكل الجفاف. 8

وبما أن الأحواض المائية تعتبر اهم مصدر للموارد المائية للجزائر مقرنة بباقي المصادر الأخرى سواء كانت المصادر التقليدية الأخرى المتمثلة في المياه الجوفية أو المصادر غير التقليدية للمياه فان هذا الموضوع يستحق الدراسة. (01)

تطرقنا في هذا الفصل إلى مختلف العناصر الطبيعية للحوض من حيث الشكل والتركيب، وذلك بإبراز مختلف أشكال التضاريس، الخصائص الجيولوجية والهيدرولوجية، الغطاء النباتي بطرق وصفية ومعطيات عددية، بحيث تهدف هذه الدراسة الى توضيح وفهم هذه العناصر بالموارد المائية، ومعرفة المناخ السائد في الحوض ومدى تأثير العناصر الطبيعية فيه على عناصر المناخ.

في إطار مواجهة مشكل نقص المياه الصالحة للشرب، والذي أصبح يهدد معظم القطاعات، استلزم إيجاد حلول مستعجلة واتباع سياسة خاصة وذلك ببناء عدد من السدود، حتى تتمكن من أخذ ل احتياطاتها.

من اهم السدود التي أنجزتها الدولة الجزائرية "سد قرقار"، الموضوع مباشرة على مجرى واد رهيو من أهم وأكبر المنشآت التي انجزتها الدولة الجزائرية في القرن العشرين، ويعتبر سد قرقار ذو أهمية كبيرة في إطار التهيئة الإقليمية والتنمية الشاملة على مستوى المنطقة الوهرانية والغرب الجزائري.

سد قرقر الموضوع مباشرة على مجرى وادي ارهيو عبارة عن هيكل هيدروليكي واسع النطاق ويعتبر من أهم وأكبر وأحدث منشآت الري التي انجزتها الدولة الجزائرية في القرن 20، لأهميته الكبيرة في إطار التهيئة الإقليمية والتنمية الشاملة على مستوى المنطقة الوهرانية.[12]

انطلقت أشغال انجاز الذي يتربع على مساحة 2424 هكتار في شهر جوان 1984، واستغرقت مدة إنجازه 56 شهرا، تم تشغيله الأول مرة عام 1989 بسعة آلية قدرت ب 450 مليون متر مكعب. بعتمد في مجال الري الإمدادات مياه الشرب، بناء على نتيجة المسح الأول الذي أجراته الوكالة الوطنية للتحويلات والسدود في عام 2004 فإنه قد سجل تقلص في حجم السد بمقدار92 مليون متر مكعب في مدة 15 عام من التشغيل بعد تسريع عمل السد ، وهذا يعني أن معدل الاكتفاء المائي لسد يساوي 1.4 طن في نسمة، وهي قيمة أعلى بكثير من القيمة التي قدرت في عام 2000 ،وفي عام 2014 قدرت نسبة ملئ التخزين ب 27% ، وبالتالي نعرض إمكانية التخلي عن سد قرقر في عام 2060 في حالة لم ترتيب إجراءات التعديل في النسب على المدى القصير والمتوسط. [26]

➢ خصائص منطقة الدراسة:

تمثل دراسة الأحواض المائية جانبا كبيرا من اهتمام الجيومرفولوجية، لما لهذه الأحواض من دلالات بيئية عديدة، فدراسة خصائص الحوض المائي عامة ترتكز على دراسة الخصائص الطوبوغرافية والجيولوجية والمناخ والغطاء النباتي وأية تغيرات تطرأ عليها كمل تلقي هده الدراسة الضوء على المصادر المائية، والتربة والهندسة الجيولوجية ومختلف الخصائص المناخية والبشرية.

1- الموقع والمساحة:

يعتبر الموقع من أهم الضوابط المؤثرة في الدراسات الجغرافية لما له من تأثير على حياة الانسان واستقراره.

- **الموقع الفلكي:**

يتحدد الحوض السفحي لسد قرقر بالنسبة للإحداثيات الجغرافية المحددة للموقع الفلكي كما يلي:

بالنسبة لخط الطول 1°و37' شرقا 0°و57' غربا.

بالنسبة لدائرة العرض 35°و24' جنوبا 35°و56' شمالا. (06)

- **الموقع الإداري:**

يتربع الحوض على مساحة 236524 هكتار وأكبر طول له من الشمال إلى الجنوب يقدر ب 70 كم وأكبر عرض له قدر ب 57 كم وهذا من الغرب الى الشرق، ويقع على ثلاث أراضي ثلاث ولايات وهي: غليزان، تيارت، ومستغانم بمساحات مختلفة من ولاية لأخرى، كما يتوضح في الجدول الموالي:

الجدول(1): توزيع الأراضي في منطقة الحوض السفحي لسد قرقرحسب الولايات.

الولايات	المساحة	النسبة المئوية (%)
تيارت	127319	53,49
غليزان	80405	33,78
تيسمسيلت	28720	12,06
المجموع	236524	100

المصدر: صالح عصنون، الدور الإقليمي لسد قرقر، مذكرة ماجستير، جامعة وهران2، 2010،ص62.

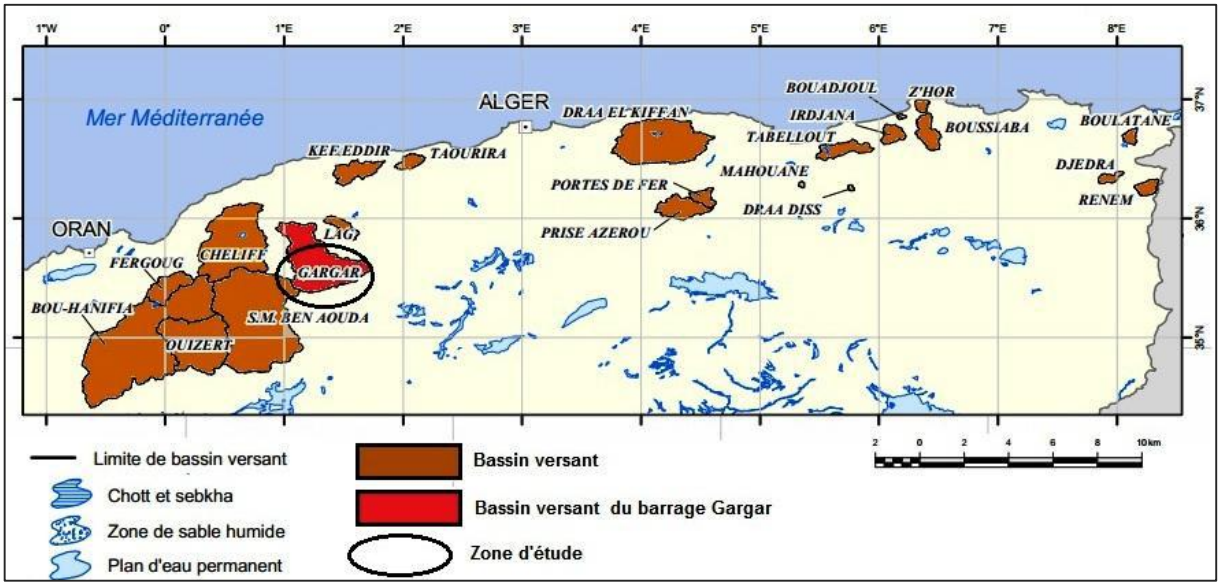
يبين جدول مساحات الأراضي التابعة لحوض سد قرقر أن معظمها يقع على الأراضي الشمالية لولاية تيارت بمساحة 127319 هكتار أي 53,49% من مجموع مساحة الحوض المحسوبة والمقدرة ب236524 هكتار ثم 80405 هكتار تقع على الأراضي الجنوبية الشرقية لولاية غليزان بنسبة 33,77% من مساحة كامل الحوض.

- **الموقع الإقليمي:**

يقع الحوض السفحي لسد قرقر التابع للحوض المطل للشلف في شمال الجزائر في المنطقة التلية الغربية، تحديدا في منطقة واد رهيو، يبعد بمسافة 200 كم جنوب غرب الجزائر العاصمة وبمسافة 45 كم شمال شرق مدينة غليزان وبحوالي 160 كم شرق وهران.

ويتحدد موقع الحوض السفحي لواد ارهيو في غرب التلة الجبلية الونشريس التي تتوسط سلسلة الأطلس، ويحده من الشمال واد الشلف ومن الغرب جبال سعيدة ومن الجنوب مرتفعات سارسو تيارت.

الشكل(1): موقع منطقة الدراسة، حوض سد قرقر.



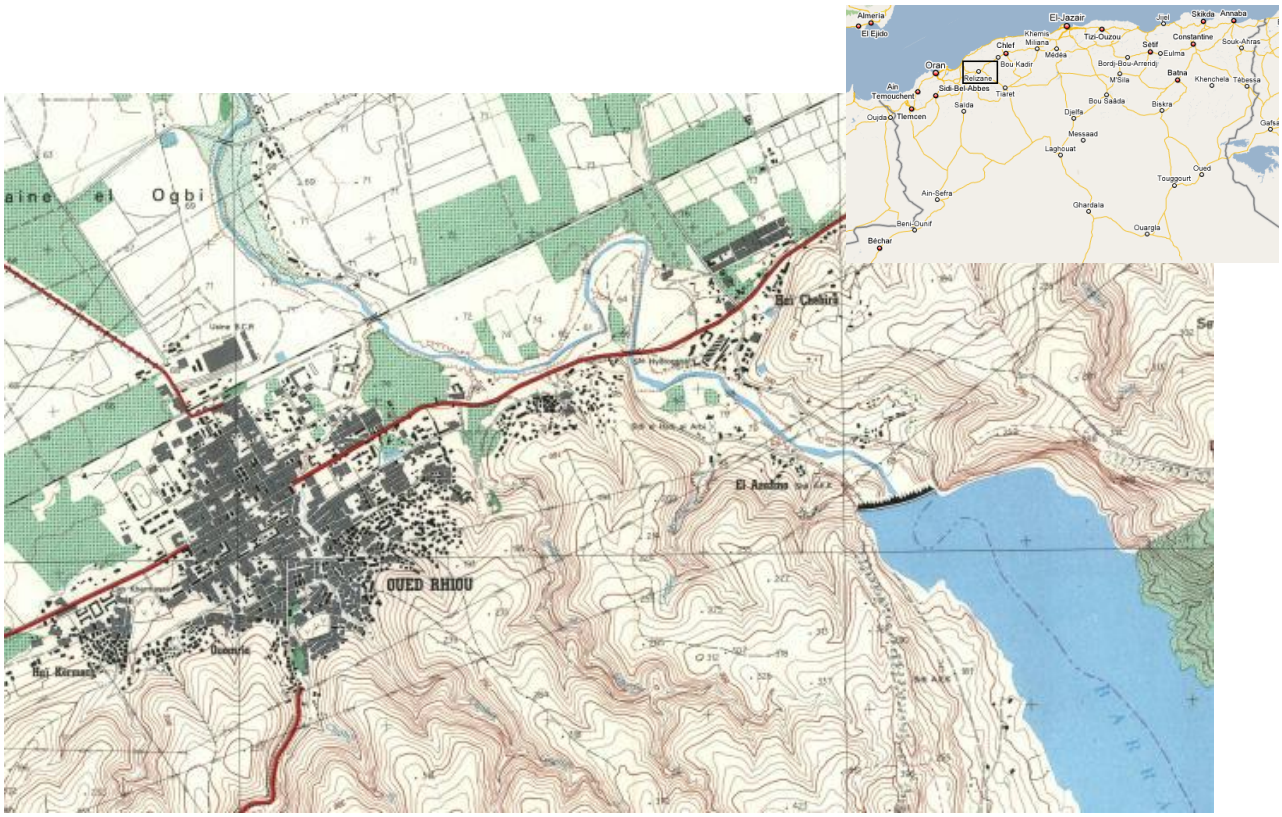
➢ موقع و مساحة سد " قرقر":

يقع سد قرقر في شمال الجزائر في منطقة الأطلس على مستوى منطقة واد رهيو ويغطي مساحة إجمالية قدرت ب 236-524هكتار. تحديدا في ولاية غليزان على بعد 05 كيلومترات جنوب غرب مدينة واد رهيو وعلى بعد 03 كيلومترات عن الطريق الوطني رقم 04.

يجمع ما بين ثلاث ولايات تسمسيلت وتيارت وغليزان. يتحدد بالإحداثيات الجغرافية المحددة لخطوط الطول ودوائر العرض كما يلي: خط طول 1°و37' شرقا و0° و55' غربا

وخط العرض 35° و22' جنوبا و88' شمالا.

الخريطة(02): الموقع الجغرافي لسد القرقار.



الجدول(02): الخصائص التقنية لسد قرقر.

نوع السد	ترابي
ارتفاع السد	90م
الذروة	400م
السعة الأولية للسد	450 هكم^3
آخر سعة مأخوذة في السد	358,53 هكم^3
مساحة الحوض السفحي للسد	2900 هكم^3
متوسط الاستيعاب السنوي	185 هكم^3

المصدر: الوكالة الوطنية للسدود والتحويلات

الشكل رقم (02): منظر لسد قرقر بواسطة GOOGLE EARTH

➢ الخصائص الجيولوجية للحوض السفحي:

إن دراسة سطح الأرض وجيولوجية الحوض تتطلب على معرفة الأزمنة الجيولوجية السابقة، حيث تنجز هذه العملية في مدى زمني طويل يسمى بالزمن الجيولوجي. وفي العادة يتعدى هذا المقياس مدى عمر الإنسان إلى حد كبير، وعلى الرغم من أن بعض العمليات الجيولوجية تحدث بصورة سريعة وفجائية مثل البراكين والهزات الأرضية إلا أن معظم مظاهر وأشكال سطح الأرض تتشكل بطريقة بطيئة وبمرور حقب جيولوجية بحيث لا يتمكن الإنسان من أن يلح التغيرات التي تحدث خلالها. (04)

تتكون منطقة الدراسة من أراضي السكان الأصلية وعموما تتميز بنمط تكتوني بسيط نسبيا (طيات، خطوط ضيقة) معرضة لظاهرة التآكل في حالة عدم وجود غطاء نباتي.

تم انشاء سد قرقر على طبقة متكونة بشكل عام من الحجر الرملي والحجر الجيري والحجر، تتنوع الصخور الموجودة في المنطقة من طبقة الحصى والرمل والطبقة الطينية والحجر الجيري.

تظهر التركيبة الجيولوجية للحوض السفحي لسد قرقر على انها تحتوي أنواعا متعددة من الصخور تعود إلى أزمنة وعصور جيولوجية مختلفة ومتعاقبة، حيث تظهر صخور الكلس المتشكلة في **العصر الترياسي** التي تبدو على شكل طبقات متفرقة وغير متصلة فيما بينها في منطقة شوالة ببلدية عمي موسى تعتبر هذه الصخور مصدرا معتبرا للأملاح المنحلة التي تنقلها مياه المجاري الصغيرة في المنحدرات، وأخرى متشكلة في **العصر الجيوراسي** متوضعة فوق المارن نلاحظها في بلدية عمي موسى والحاسي، في الحدود الشرقية للحوض.

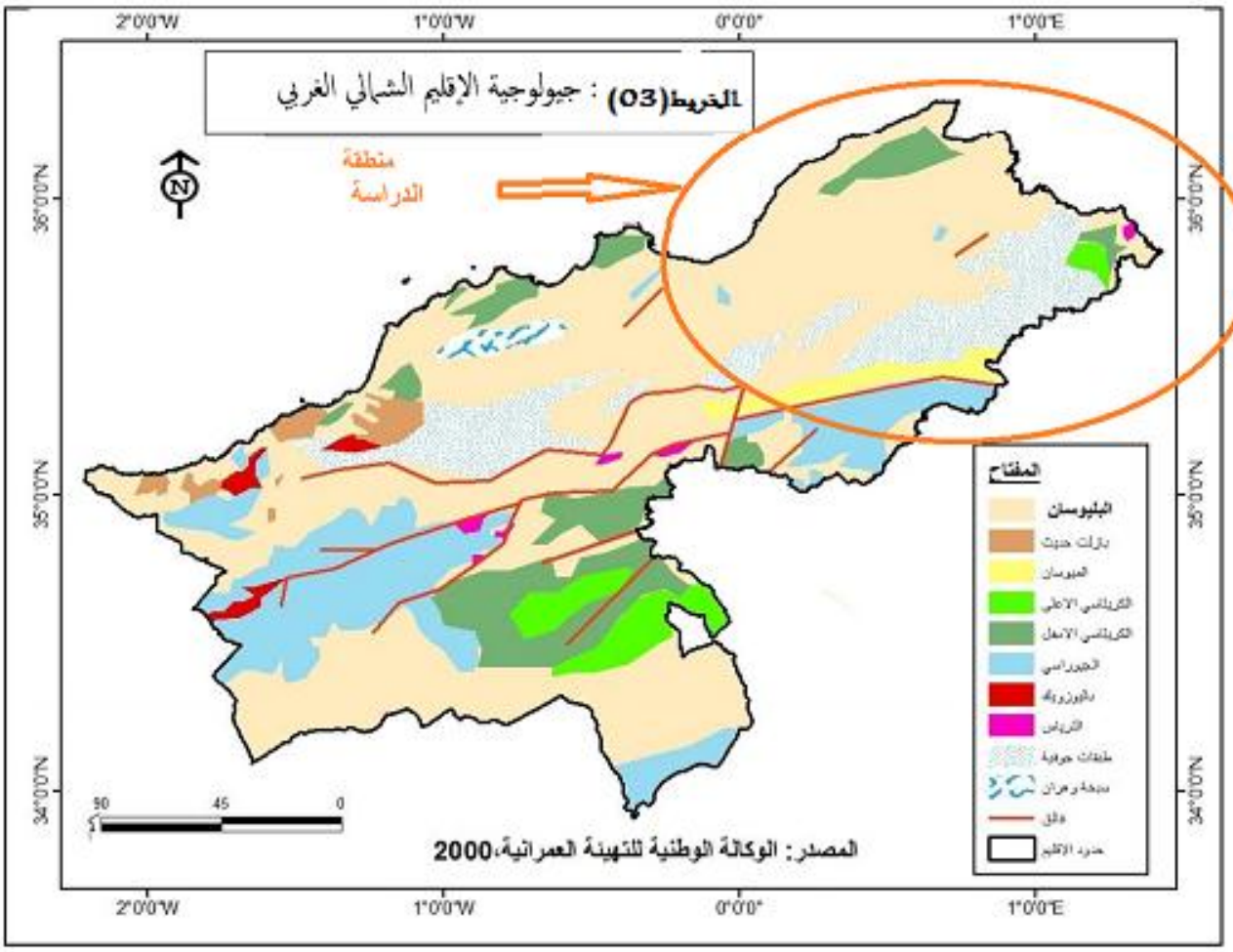
يليه **العصر الكريتاسي** الذي عرف طغيان البحر الذي أدى إلى إحداث منخفضات هامة في موقع التل الحالي مشكلا أحواضا تراكمت بها ترسبات بسمك كبير وتتميز هذه البنية بتناوب الكلس والمارن. [27]

ونميز مجموعات من صخور الجبس المارني التي يمكن التعرف عليها بسهولة حيث تظهر باللون الأبيض، يمكن ملاحظتها في الجهة الغربية لبلدية عين طارق والناحية الشرقية لبلدية عمي موسى، وفي أعلى الحوض السفحي نجد الصخور المارنية وهي تكوينات قليلة المقاومة لعوامل التعرية وتظهر في جبل أولاد بورياح، العرية، منكورة ببلدية عين طارق وأحيانا يفوق ارتفاع هذه التكوينات 200م كالتي توجد بمنطقة سيدي عمارة ببلدية أولاد يعيش [22]

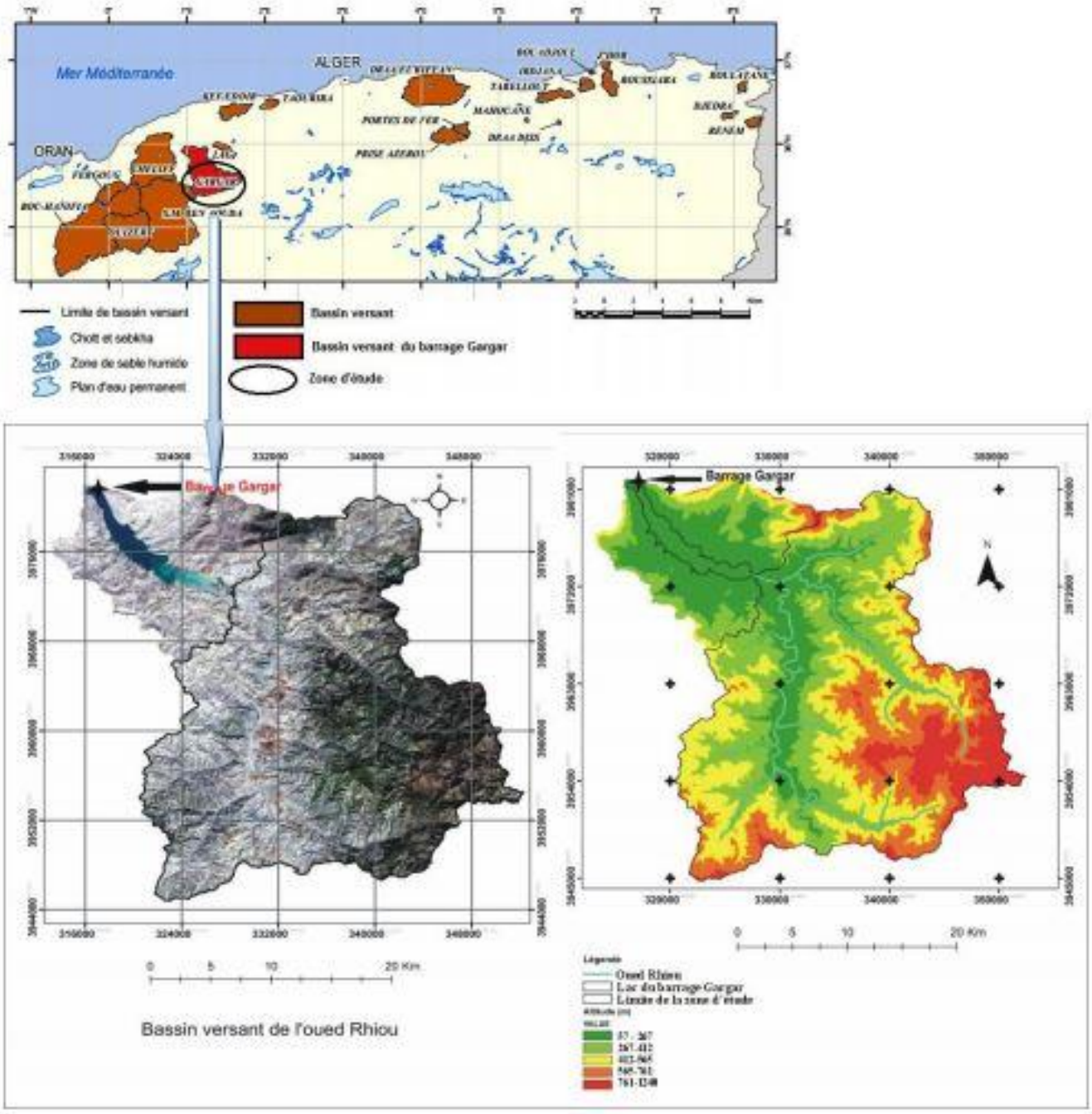
اما العصر الجيولوجي الأخير فقد تميز بالترسيبات التي تظهر في مجرى وادي رهيو وعلى جانبيه حيث تتناقص سرعته إما بسبب القلة في كمية المياه أو بسبب تناقص درجة الانحدار بالنسبة للمجرى النهري، يصبح جزء من الحمولة فوق طاقته على النقل فيقوم بترسيبها. يبدأ الوادي بترسيب المواد الأكبر حجما من حمولته حالما تبدأ سرعته بالتناقص فيرسب الصخور ثم الحصى الكبيرة تتبعها الحصى الصغيرة والرمال الغرين. [13]

➢ الخصائص الطوبوغرافية للحوض:

تتميز أراضي الحوض السفحي لسد قرقر بأراضي متباينة الانحدار هي تتراوح من 0 % إلى أكثر من 45%، وهذا راجع الى طبيعة التضاريس المشكلة للمنطقة، إن موقع الحوض في الشمال الغربي من سلسلة جبال الأطلس التلي، جعلها تظهر بتضاريس وعرة، حيث نجد تباين واضح في سطح الحوض من جبال إلى هضاب متموجة تتخللها أودية، بالإضافة إلى منحدرات وشبكة هيدرولوجية لعبت دورا هاما في عمليات التعرية ونقل الأتربة ترتب عنها تدمير الوسط الطبيعي ومشاكل حقيقية للفلاحة وشبكة الطرق. [10]


الخريط(03) : جيولوجية الإقليم الشمالي الغربي
منطقة الدراسة
المفتاح
البليوسان
المايوسان
الكريتاسي الاعلى
الكريتاسي الاسفل
الجوراسي
الترياس
2000 المصدر: الوكالة الوطنية للتهيئة العمرانية،
2°0'0"W
1°0'0"W
0°0'0"
1°0'0"E
36°0'0"N
35°0'0"N
34°0'0"N

الخريطة (04): موقع ووصف منطقة الدراسة.



➢ **التضـــاريس:**

إن موقع الحوض في الشمال العربي من سلسلة جبال الأطلس التلي، المتمثلة في كتلة الونشريس جعلها تظهر بتضاريس يغلب عليها الطابع الوعر، حيث نلمح تباين وتنوع مظاهر السطح من جبال إلى هضاب متموجة تتخللها أودية وشعاب، بالإضافة إلى منحدرات وضفاف تكونت على سطحها شبكة من المسيلات، لعبت دورا هاما في عمليات التعرية ونقل الأتربة وبالتالي تدمير الوسط الطبيعي وتشكيل مشاكل حقيقية للفلاحة وشبكة الطرق [11]

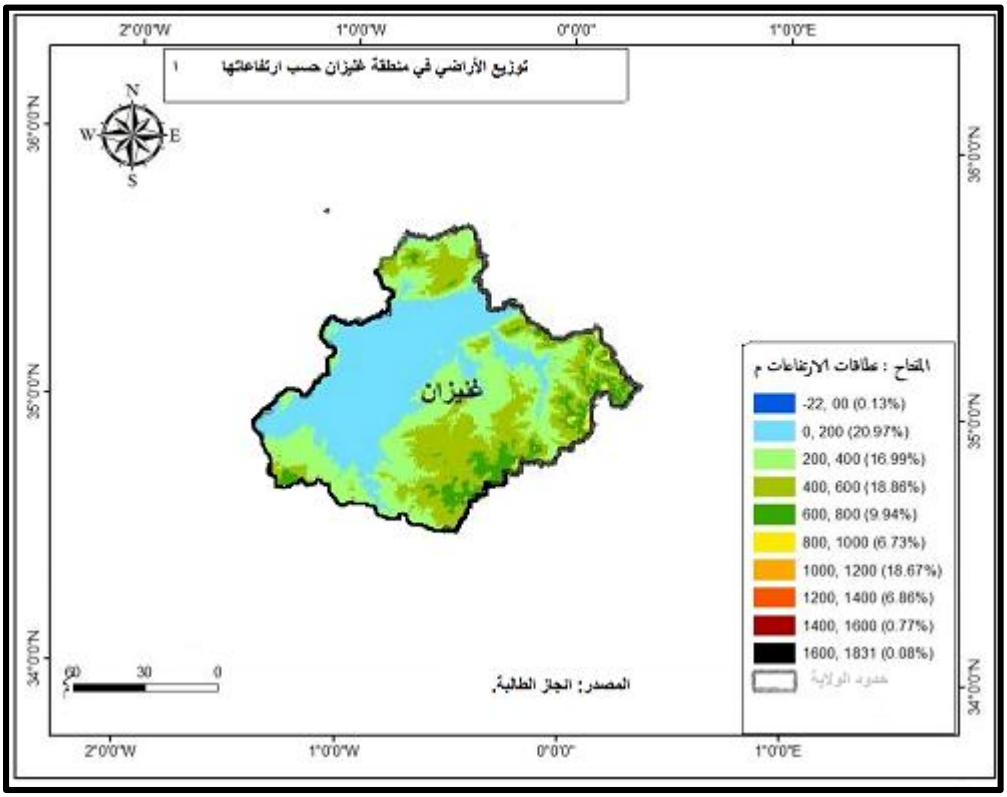
صورة (01): منظر للحوض السفحي لسد قرقر تظهر التضاريس الوعرة للحوض.

1– الارتفاعات:

يظهر الشكل العام للتضاريس التي تميز المنطقة على انها مشكلة من سلاسل جبلية تقريبا متوازية وموجهة من الغرب نحو الشرق وهي موزعة كما يلي: في الجهة الشمالية للحوض نجد سلسلة جبال قرقر التي يبلغ أقصى ارتفاع فيها حوالي 900م وجبال اوقانين بارتفاع 956م، وجبل عين النسور الذي يصل ارتفاعه الى 886م [23]

ويتراوح طول هذه السلاسل الجبلية مابين03 و 04 كم مع ميل يتراوح من 25% إلى 45 % أو أكثر في بعض المناطق، أما في الجنوب فتوجد مرتفعات تيارت المتمثلة في جبل سيدي معروف الذي يبلغ ارتفاعه 1168م، وجبل موحنون الذي تبلغ أعلى قمة فيه 1267م، أما في الشرق فنجد كتلة تضاريسية ذات طبيعة جبلية يصل ارتفاعها إلى 1270م في حين ان الجهة الغربية من الحوض فيغلب عليها طابع التلال متوسطة الارتفاع، لكن عموما فإن الطابع العام للتضاريس بالمنطقة فيغلب عليها الطابع العام للتضاريس بالمنطقة فيغلب عليها الطابع الجبلي كما نجد بين هذه الجبال شبكة هيدروغرافية هامة ومعتبرة وهذا ما يعطينا فكرة حول تنوع واختلاف الوحدات المورفولوجية في الحوض السفحي لسد قرقر.

الخريطة(05): توزيع الأراضي ي منطقة غليزان حسب ارتفاعاتها.



صورة رقم (02): جهة المصب من الحوض السفحي لسد قرقر.

2– الانحدارات:

تتميز أراضي الحوض السفحي لسد قرقر بأراضي متباينة الانحدار، هذا راجع الى طبيعة التضاريس المشكلة للمنطقة والجدول الآتي يصف الانحدارات والمساحات التي تشغلها:

الجدول(03): الانحدارات في الحوض السفحي لسد قرقر.

الانحدار (%)	المساحة بالهكتار	النسبة المئوية (%)	المناطق
00 الى 03	8336	03	الشرفات المطلة على: وادي ارهيو، واد تيقوقيست، وتامدة والمناطق المنخفضة لسيدي الحسني تيارت.
03 الى 12,5	49509	16	مشرع الصفا، سيدي الحسني، الرحوية، الضفة اليسرى لوادي ارهيو (منطقة عمي موسى)
12,5 الى 25	76203	25	تسود منطقة عمي وسى والسلسلة الجبلية المركزية لسيدي الحسني.
25 الى 45	81565	27	جبال سيدي معروف في الشمال ومنطقة عين الدالية
أكر من 45	18487	06	المنطقة الشمالية لتحت الحوض جبال اوقيزان وجبل عين النسور وجبل كاف الحجر (منطقة عمي موسى)

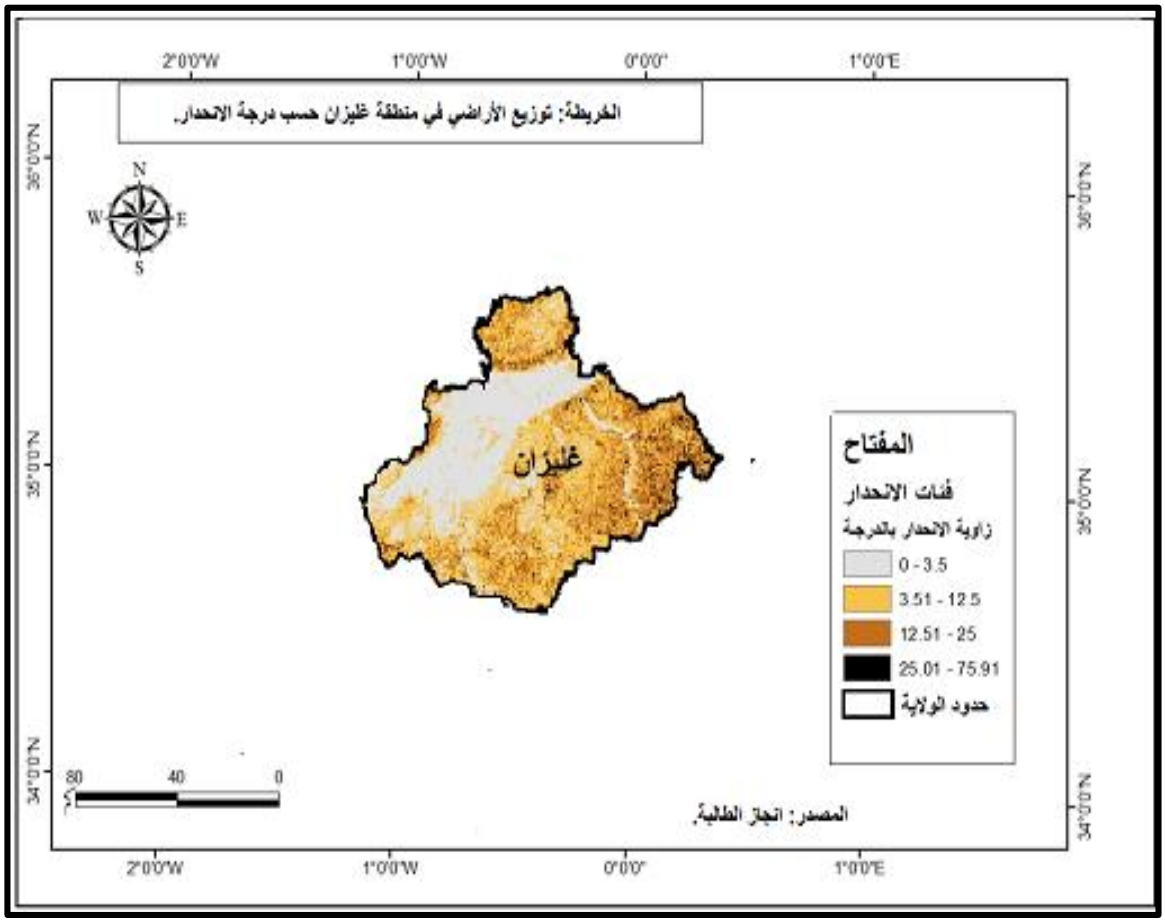
المصدر: صالح عصنون، الدور الإقليمي لسد قرقر، مذكرة ماجستير، جامعة وهران2، 2010،ص65

- المناطق ذات الانحدار من 00% الى 03% وتمثل 03% من مساحة الحوض السفحي لسد قرقر بمساحة 8336 هكتار وتشمل الشرفات المطلة لوادي ارهيو، وادي تيقوقيست، وادي تامدة ومنخفضات سيدي الحسني بتيارت.
- المناطق ذات الانحدار من 03% الى 12,5% مساحتها تقدر ب49509 هكتار أي بنسبة 16% من مساحة الحوض السفحي ونجدها ببلديات مشرع الصفا، الرحوية بولاية تيارت، وكذلك الضفة اليسرى لوادي ارهيو ببلدية عمي موسى.
- المناطق ذات الانحدار من 12,5 % الى 25% مساحتها معتبرة وتقدر ب76203 هكتار أي بنسبة 25% وهي الأكثر تواجدا في منطقة عمي وسى.
- المناطق ذات الانحدار من 25% الى 45% هي الغالبة في الحوض السفحي لسد قرقر بمساحة 81565 هكتار وبنسبة 27% ونجد هذه الانحدارات في السفح الشمالي بجبل سيدي معروف وجبل سفيريا وجبل بشتوت بنطقة الرحوية بولاية تيارت وبمنطقة عين طارق ذات التكوينات الصخرية الهشة المكونة من المارن

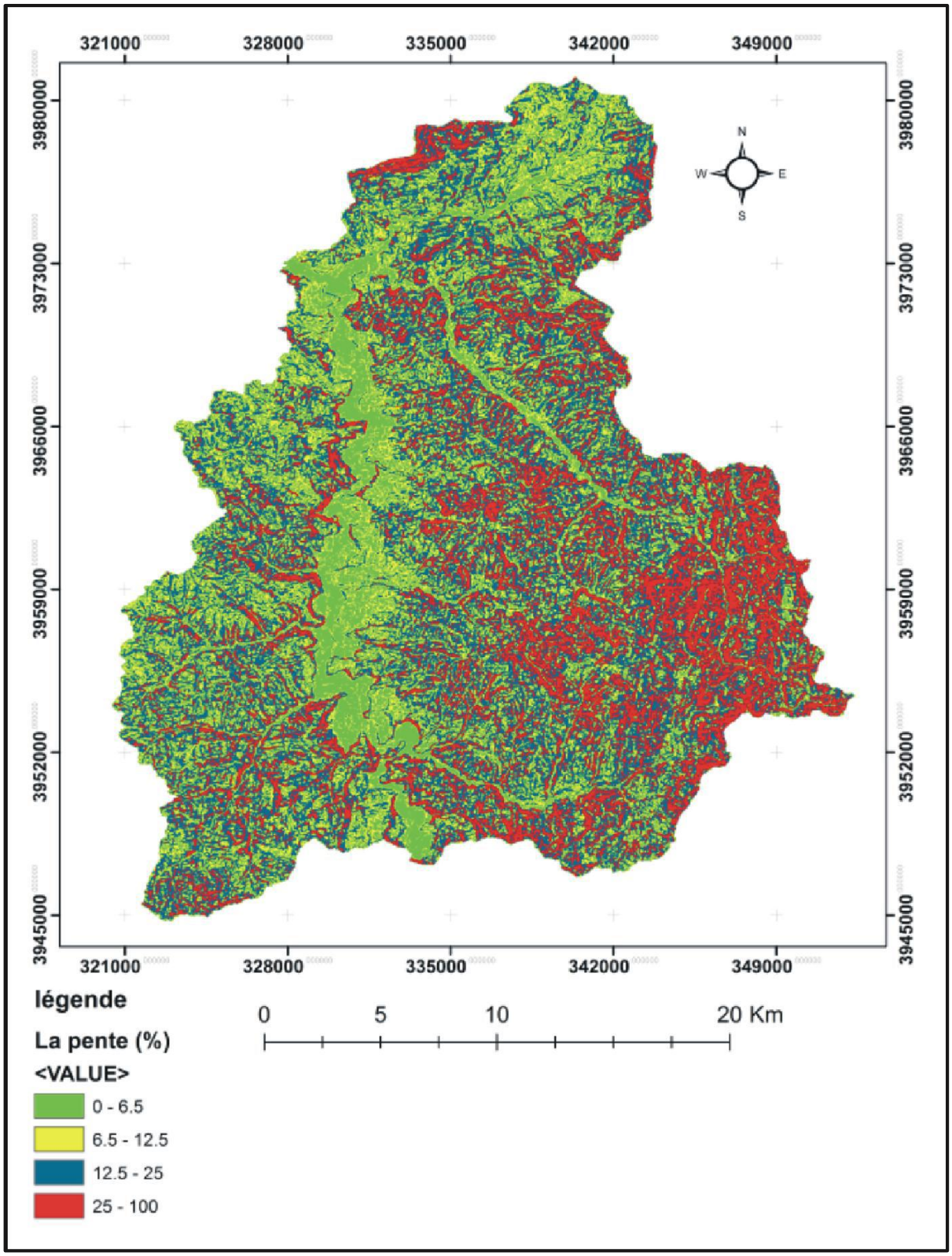
والطين وهي عرضة للانجراف الدائم بفعل الانحدار الكبير وطبيعة الصخور غير المقاومة التي تتجرف اتربتها نحو سد قرقر.

- المناطق ذات الانحدار أكثر من 45% مساختها قليلة تقدر ب 18487 هكتار وبنسبة 6% من مساحة الحوض ويقع معظمها شمالا بجبل أوقيزان جبل عين النسور بمنطقة عمي موسى ونجدها كذلك في الحدود الشرقية للحوض السفحي للسد.
- لوحظ عند مجرى المياه أن المنحدرات الضعيفة ليست حساسة للغاية أي انها غير معرضة للتآكل، بينما تكشف علامات النقوش الحادة على مستوى المنبع عن حساسية أكبر وأكثر تعرضا للهشاشة والتآكل.

الخريطة(06): توزيع الأراضي في منطقة غليزان حسب درجة الانحدار.



الصورة (03):التضاريس في منطقة الحوض السفحي لسد قرقر.



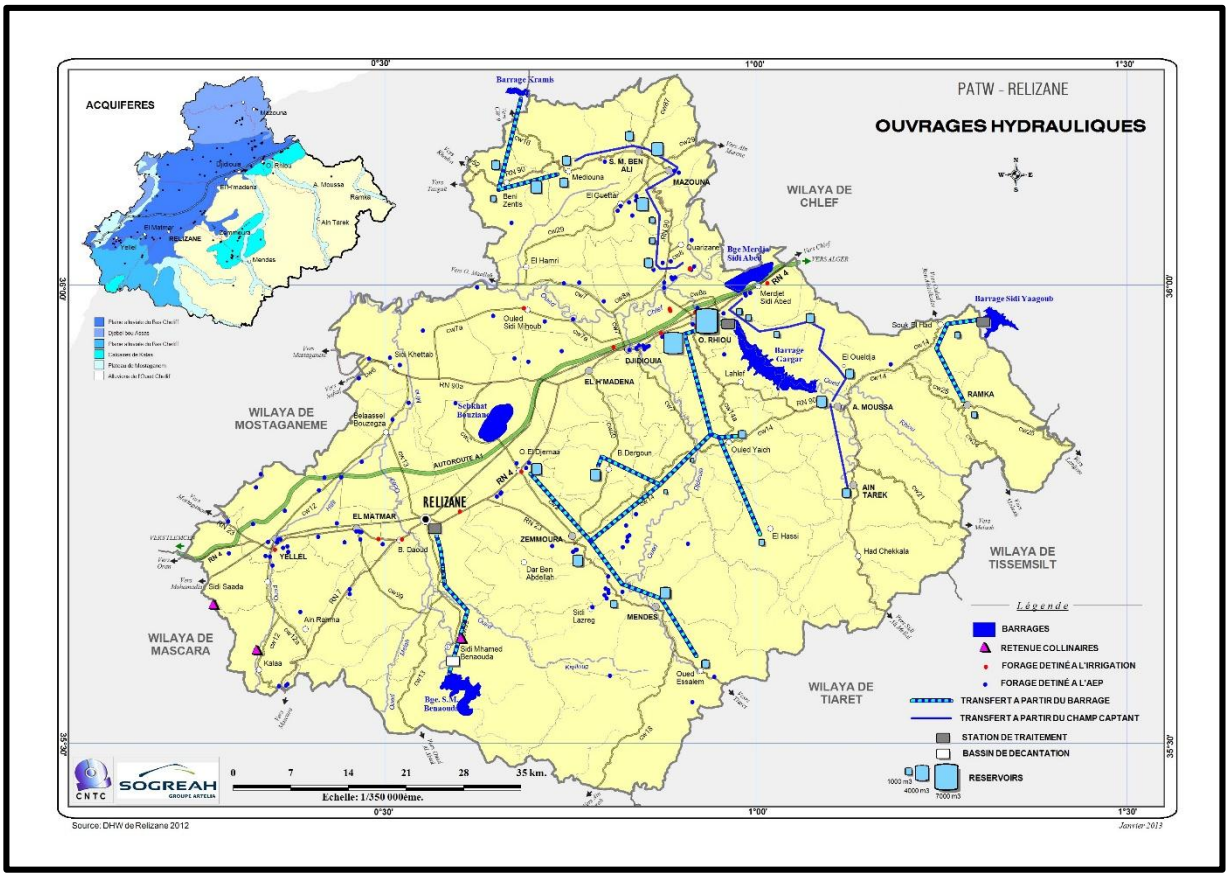
الخريطة(07): خريطة لمنحدرات مستجمعات المياه في وادي ارهيو.

➢ المصادر المائية والشبكة الهيدروغرافية:

تعتبر مياه الأمطار والثلوج الذائبة المصادر المباشرة لمياه المجاري السطحية. الذي ينتقل قسم منها داخل التكوينات الصخرية والتربة، ليخرج البعض منه على شكل عيون أو ينابيع، حيث تقوم هذه المياه بتغذية الأنهار ثانية، وتتغذى كثير من الأنهار من خلال البحيرات التي تنبع منها أو تمر فيها. وتتزود البحيرات بدورها بمياه الأمطار المتساقطة عليها أو مياه الثلوج التي تذوب وتنتهي فيها.

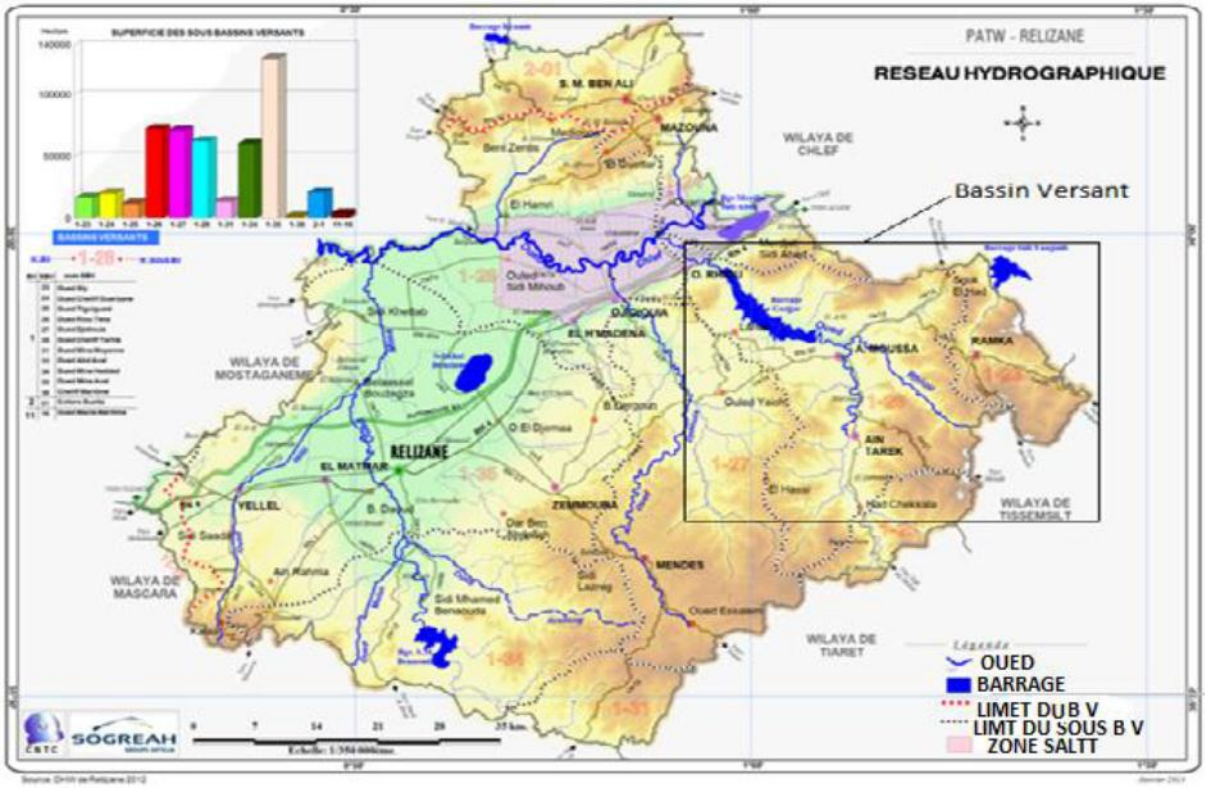
تؤثر الظروف المناخية على كمية الجريان السطحي من خلال تأثيرها غير المباشر على كثافة النبات الطبيعي حيث تتناقص نسبة المياه السطحية الجارية مع زيادة كثافة ذلك الغطاء فتضيع نسبة كبيرة منها بسبب نفاذها خلال مسامات التربة والصخور وكذلك عن طريق التبخر والنتح. وكلما قلت كثافة الغطاء النباتي كلما كبرت حصة المياه السطحية الجارية من مياه الأمطار.

الخريطة (08): شبكة الموارد المائية لولاية غليزان.



المصدر: مديرية المياه لولاية غليزان.

الخريطة (09): الشبكة الهيدروغرافية ولاية غليزان وتحديد منطقة الحوض السفحي لسد قرقر.



يقسم مجرى وادي ارهيو غير منتظم الجريان الحوض إلى قسمين متناظرين تقريبا وهو ينبع من هضاب تيارت ويصب في سد قرقار آخذا اتجاها من الجنوب إلى الشمال مشكلا عدة تعرجات حيث شتاءا أين تغمر مياهه معظم الأراضي المجاورة، ويجف صيفا. تقوم على ضفافه زراعات مختلفة خاصة زراعة البطيخ، ويتحد هذا الوادي في منطقة أولاد الجيلالي بوادي ثلاثة الذي يتغذى من رافدي "سنيسق" و"حمام منتيلة".

يعتبر وادي ارهيو الوادي الرئيسي في الحوض السفحي لسد قرقر، وهو ينبع من أعلي مرتفعات سارسو بولاية تيارت والتي يفوق علوها 1000م آخذا اتجاها جنوب شمال، وهو يخترق أراضي ذات مورفولوجية متباينة، ففي بداية جريانه يتخلل عدة مساحات زراعية آخذا اتجاه شرق غرب الى غاية اتحاده مع مجرى مائي مهم وهو واد تامدة، أما في جزئه الأوسط فيتسع بشكل ملحوظ حيث يصب فيه مجرى وادي تيقوقيست ويصبح اتجاهه من جديد جنوب شمال أما في الجزء الأسفل وهو الجزء الأخير من مجرى واد ارهيو الذي يتخلل أراضي زراعية واسعة في ولاية غليزان فيتميز بشبكة غزيرة من المجاري المائية الثانوية والصغيرة والتي تصب كلها في مجرى وادي ارهيو الذي يصبح اتجاهه شمال غرب بعد اتحاده مع كل من وادي سنسيق وواد ثلاثة.

ومن مميزات وادي ارهيو الذي يبلغ طوله 188كم أنه خفيف الانحدار، واسع المجرى ذو جريان بطيء، حيث تقل عمليات الحت وتكثر عمليات الترسيب، (24)

كما توجد أودية أخرى ثانوية بالمنطقة بعضها يصب في وادي ارهيو وواد الثلاثة والبعض يصب مباشرة في السد أهمها:

وادي عجرود، واد بليشة، وادي جنات، ووادي المرجة بالإضافة إلى هاته الأودية نجد شبكة من العشاب تتميز بالعمق ولا تفصل بينها مسافات كبيرة تاركة بينها قطعا أرضية صغيرة.

يلعب كل من مجرى واد ارهيو ومجرى واد ثلاثة وواد تيقوقيست وغيرها من الأودية دورا هاما في تموين سكان الحوض بالمياه الصالحة للشرب، حيث نجد أن معظم البلديات تتموضع على ضفاف هذه الادوية، حيث تقع كل من وادي ليلي، سيدي علال ملال، عمي موسى، عين طارق، حد الشكالة، بوغيدن، الزبوجة، وماريوة على ضفاف مجرى وادي ارهيو وتقع بلدية سوق الحد على ضفة واد الثلاثة. وكان ولا يزال سكان هذه المناطق يعتمدون على مياه الواديين في ري الأراضي الزراعية خاصة مزارع الخضر ومزارع البطيخ.

➢ **الغطاء النباتي:**

تظهر الملاحظة العامة للخرائط الغابية والطوبوغرافية لمنطقة حوض سد قرقر أن الغطاء النباتي للمنطقة بتنوع من الغابات إلى الادغال والأحراش مع اختلاف المساحات المشغولة وهي موزعة كما الجدول الآتي:

الجدول(04): توزيع الأراضي حسب مجالات استغلالها في الحوض السفحي لسد قرقر سنة 2005.

نوع الأراضي	نوع الاستغلال	المساحة	النسبة%
فلاحية	أراضي فلاحية (زراعة الحبوب)	119494	50,53
	الأشجار المثمرة	670	0,28
غابية	غطاء نباتي	90080	38,08
	غابات (حديثة) تشجير	3050	1,29
أراضي غير مشغولة	مناطق صخرية	19360	8,18
أراضي مشغولة	منطق عمرانية	1446	0,61
السد	بحيرة السد	2424	1,02

المصدر: صالح عصنون، الدور الإقليمي لسد قرقر، مذكرة ماجستير، جامعة وهران2، 2010، ص224

يتميز الحوض السفحي لسد قرقر باختلاف التربة وتنوع الغطاء النباتي، وخصائص مناخية متميزة والتي تؤثر على الموارد البشرية والمناطق الحضرية للمنطقة، ومزاولتهم لنشاط الفلاحة على مستوى الأراضي الزراعية المحيطة ببحيرة السد.

حيث انه في الجهة الغربية نجد غابة الشوالة، وفي الشمال نجد غابة وادي ارهيو وفي الجهة الشرقية توجد كل من غابة الملعب وغابة لرجام أما في وسط الحوض فتوجد غابة واد الثلاثة، وإلى الجنوب منها توجد غابة تيارت وغابة بن كدود، وهي كلها من أشجار الصنوبر الحلبي، البلوط الأخضر والتويا، وما عدا غابتي الملعب ولرجام المحميتين والمحافظ عليهما، فإن باقي الغابات أصبحت تعاني حيث تشهد سنويا تناقصا في مساحتها تاركة وراءها أراضي عارية معرضة للانجراف.

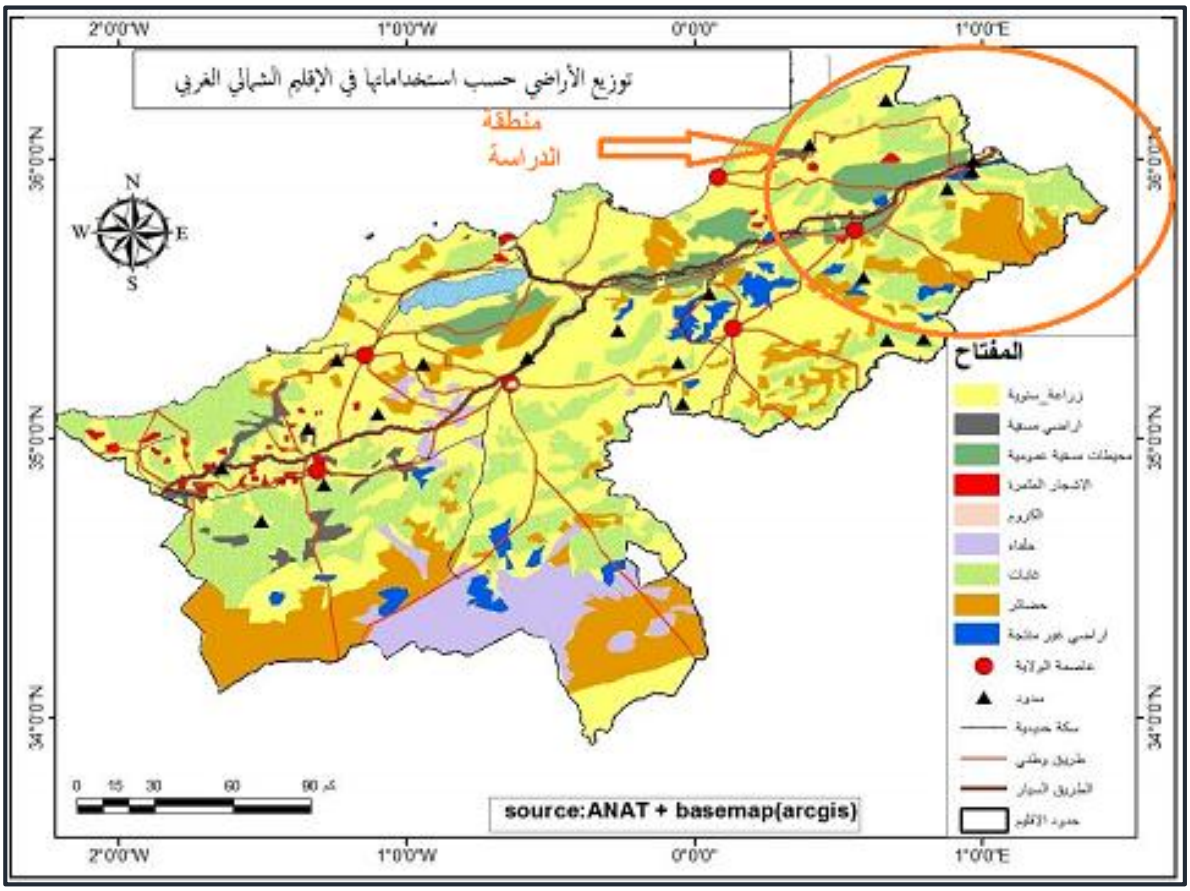
الصورة(04) : صورة للجزء المعاد تشجيره بواسطة الصنوبر الحلبي.

الصورة (05): نبات الصنوبر عن قرب

خلال بداية القرن 20م ظهرت أولى المساحات الزراعية ذات الأراضي الخصبة والإنتاج الجيد، وكانت تمتد هذه الأراضي من بلدية لحلاف (غليزان) الى غاية بلدية سيدي بن علي (تيارت)، ومن بلدية سيدي علي ملال الى غاية منطقة القرية وأخيرا المساحات الزراعية الممتدة على طول بلديات سيدي الحسني، واد ليلي وقرطوفة بولاية تيارت وهي أغلبها كانت بمحاذات الأودية أي عبارة عن سهول فيضية قديمة ذات تربة خصبة مناسبة للزراعة المكثفة، غير انه وبقرار مفاجئ من الإدرارة الاستعمارية تم مصادرة هذه الأراضي من أصحابها وتم توزيعها على المعمرين القادمين من أوروبا، هذا السبب دفع الفلاحين المهجرين من أراضيهم بالاتجاه نحو المناطق الجبلية الغابية وأول ما قامو به هو اتلاف الغطاء الغابي قصد الحصول على أراضي فلاحية تمكنهم من ممارسة نشاطهم الزراعي لضمان حياتهم.

الصورة (06): ممراسة النشاط الزراعي، الحوض السفحي لسد قرقر.

خريطة(10): توزيع الأراضي حسب استخداماتها في الإقليم الشمالي الغربي.



➢ **الخصائص المناخية:**

تتشكل الخصائص المناخية في اي إقليم نتيجة لتفاعل مجموعة من العوامل المتداخلة التي تترك آثارها فيه لذا فإن فهم مناخ ذلك الإقليم لا يمكن التوصل إليه بدون دراسة سابقة لتلك العوامل بالرغم من وجود تشابه كبير في العوامل المؤثرة في أي اقليم إلا أن ذلك يبقي لكل إقليم خصوصيته.

للتعرف على مناخ منطقة الدراسة تم اختيار محطة عمي موسى كمحطة مرجعية، وتم دراسة خصائصها كما يلي:

1- التساقطات:

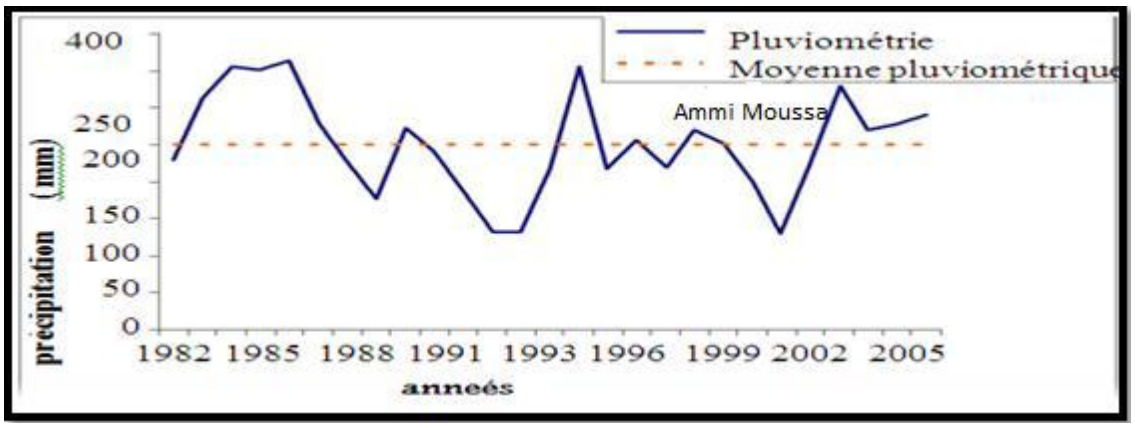
1-1-الأمطار:

إن دراسة تساقط الأمطار، وكميتها، وتوزيعها خلال أشهر السنة تعتبر جد مهمة في دراسة الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة وتعتبر عاملا مناخيا محددا للنشاطات الزراعية خاصة في الأرياف.

إن موقع الحوض السفحي لسد قرقر ضمن المنطقة الداخلية، جعله يتبع نظام البحر الأبيض المتوسط المعتدل شتاءا والحار الجاف صيفا.

حسب مجموعة البيانات التي تم جمعها من محطة عمي موسى، فإننا نلاحظ أن منطقة الدراسة قد شهدت خلال العقود الماضية نوبات جفاف أبرزها نوبة الجفاف الذي انشرت من عام 1982 الى غاية عام 2007. تتميز المنطقة بتباين في كمية التساقطات وبمتوسط سنوي لهطل الأمطار بلغ 250ملم للفترة الممتدة ما بين 1982 و2007. الشكل () (فترة جافة تماما)

الشكل(03): المتوسط السنوي للتساقطات في محطة عمي موسى (1982 – 2007)



المصدر: snousi

الجدول الآتي يظهر متوسط الهطول المطري خلال الفترة الزمنية 25 سنة (1982-2007) محطة عمي موسى.

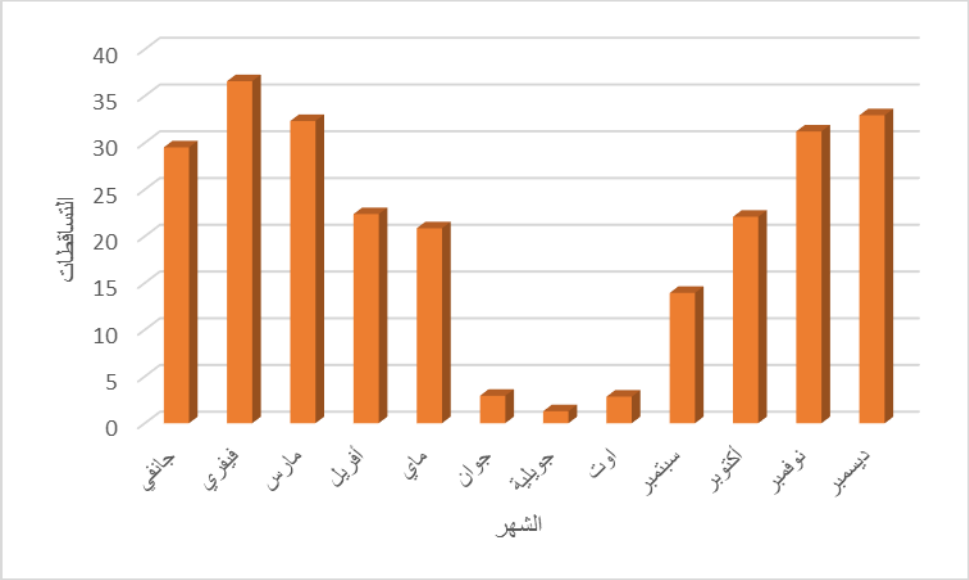
الجدول(05): متوسط الهطول المطري (1982-2007):

الشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
متوسط التساقط (مم)	29,51	36,59	32,33	22,37	20,85	2,94	1,29	2,84	13,94	22,08	31,21	32,94	**250,53**

المصدر: ONM.2008

تحليل معطيات متوسط الهطول المطري في منطقة الدراسة يوضح ان شهر جويلية (juillet) هو الشهر الأكثر جفافا بمتوسط هطول 1.29 ملم، والفترة الممطرة تمتد من شهر نوفمبر(novembre) الى غاية شهر ماي (mai) بمتوسط هطول بلغ 36,59 ملم.

الشكل (04): رسم بياني لمتوسط التساقط الشهري لمحطة عمي موسى (1982-2007)



المصدر: اعداد الطالبة.

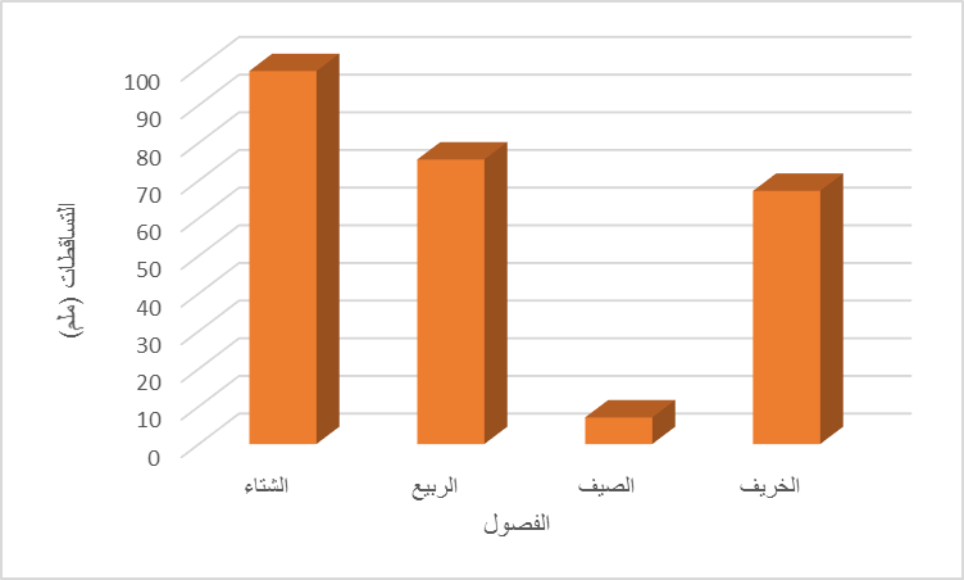
يعد الماء العنصر الأساسي لجميع النباتات حيث شغل 85% إلى 90% من إجمالي وزن النبات، وتعتر الأمطار أهم مصدر لهذا العنصر وتتغير كمية التساقطات بتناوب الفصول أو المواسم.

الجدول (06): كمية التساقطات مع تغير المواسم

محطة عمي موسى	كمية الامطار (ملم)			
	الخريف	الصيف	الربيع	الشتاء
	67,23	7,07	75,55	99,04

خلال المواسم الممطرة (مارس، أفريل، ماي) نسبة هطول الأمطار جد مرتفعة حيث ان متوسط الهطول النسبي يفوق 39 % من الامطار السنوية.

الشكل(05): رسم بياني للتساقط الموسمي في محطة عمي موسى (1982-2007)



المصدر: اعداد الطالبة.

يشير التوزيع الموسمي لمحطة الدراسة إلى أن هطول الأمطار يبلغ القيم القصوى في الشتاء والربيع يليها الخريف، من ناحية أخرى، فهو يصل الى الحد الأدنى في الصيف.

يحدث التساقط في منطقة السد أثناء قدوم الرياح الغربية المحملة ببخار الماء والمصحوبة بالانخفاضات الجوية المتحركة من الغرب الى الشرق.

الجدول(07): تساقط الأمطار (ملم) خلال الفترة 1999و2006:

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	الإجمالي السنوي
1999	68,7	76,8	48,6	1,4	13,2	0	0	0	32,3	14,6	35,9	44,8	336,3
2000	0	0	12,8	17,3	0	0	0	0	13,7	70,5	62,1	29	205,4
2001	40	28	7	19,8	18,3	0	0	0	5,8	0	99,3	26,8	245
2002	0	0,6	37,5	17,8	41,3	0	0	6	0	16,5	58,9	3,7	182,3
2003	74,5	37,3	0	59,3	24,9	1,1	0	0	0	23,8	42,7	52,8	316,4
2004	23,1	27,2	0	14,5	39,8	6,2	0	0	0	38,3	0	15,1	164,2
2005	0	38	20,2	3,7	0	0,2	0	0	18,6	18,6	77,1	0	176,4
2006	25,8	88,2	14,9	11,6	8,1	0	0	0	6,8	0	0,7	43,1	199,2
المعدل	29,01	37,01	17,63	18,18	18,20	0,94	0	0,75	9,65	22,79	47,09	26,91	288,15
المتوسط الشهري	34,35	44,1	24,3	30,35	19,9	3,1	0	0,375	16,15	35,25	49,65	26,4	250,25

المصدر: الوكالة الوطنية للموارد المائية، محطة سد قرقر.

تتميز التساقطات في منطقة سد قرقر بالاختلاف في كمية الأمطار وعدم الانتظام من شهر لآخر، تعتبر سنة 1999 أكثر السنوات تساقطا بإجمالي مقدر ب 336,3 ملم في السنة، وهي كمية قليلة جدا بالنسبة للنشاطات الزراعية والغطاء النباتي في المنطقة.

الجدول(08): معدل التساقطات الشهرية (ملم) في محطة عمي موسى خلال الفترة الحديثة 1987 – 2012

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
محطة عمي موسى	37	43	39	36	23	05	02	01	17	25	35	41	304

المصدر: الوكالة الوطنية للموارد المائية وهران.

تعتبر كمية التساقط جد متواضعة وضعيفة بالنسبة للنشاطات الزراعية والغطاء النباتي بصفة عامة، وهذا التباين في تساقط الامطار يمكن ارجاعه الى طبيعة المنطقة (التضاريس، والاختلاف في الارتفاعات). وقد أثر هذا التساقط المحدود على كمية المياه المخزنة في سد قرقر، هذا ما سيخلق مشاكل أكيدة لمجموع العمليات التنموية التي لها صلة بسد قرقر.

1- 2-الثلوج:

عموما تسقط الثلوج على مرتفعات المنطقة (جبال الرمكة 1037م) ومرتفعات تيارت ولا تتجاوز مدة بقائها 04 أيام في حالة الذوبان، لكون منطقة غليزان منطقة منخضة لا تشهد تساقط للثلوج.

2- درجـة الحـرارة:

تؤثر درجة الحرارة على كل تفاصيل الكائنات الحية وتعتبر من اهم عناصر المناخ، كما تعتبر درجة الحرارة من أهم العناصر المناخية في الحوض وهي الصفة المميزة لهه، خاصة في فصل الصيف. الشكل الآتي يعرض جدول سجلت عليه الملاحظات المختلفة ومتوسط درجات الحرارة على مستوى محطة عمي موسى.

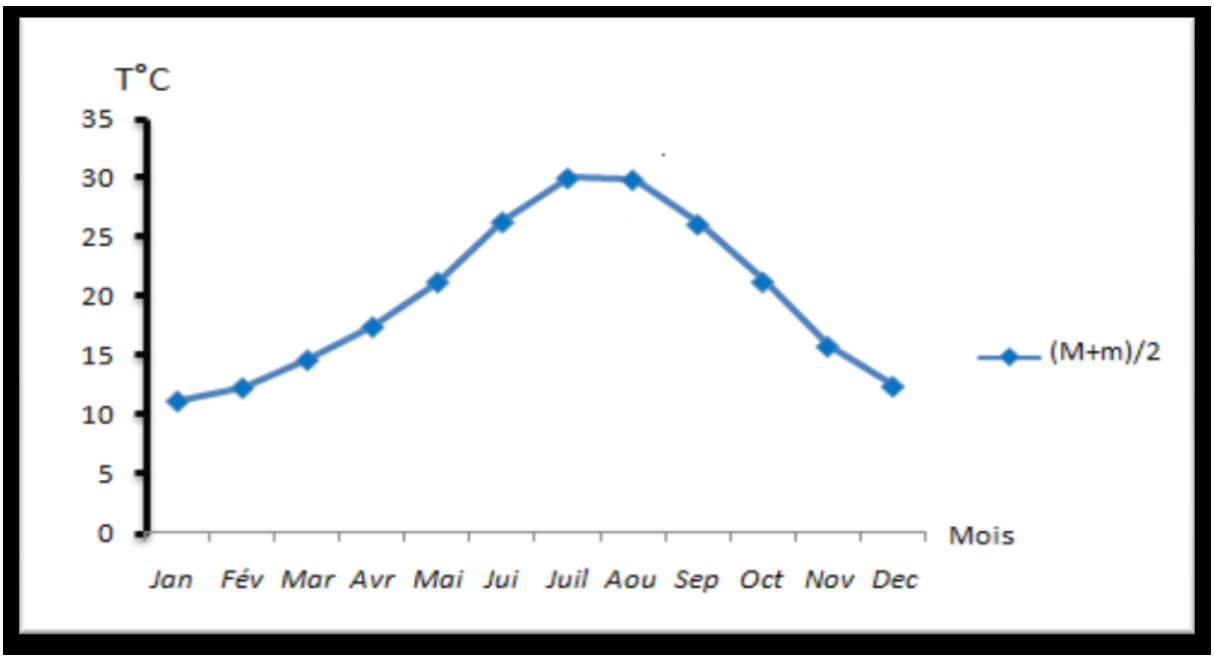
جدول (09): درجات الحرارة الشهري محطة عمي موسى (1982-2007)

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
M(C°)	15,09	17,01	19,85	22,44	25,49	33,24	37,43	37,03	32,29	29,38	20,12	16,06
m(C°)	07,00	08,22	09,45	11,70	15,39	19,20	22,50	22,80	19,70	15,90	11,80	08,60
(M+m)/2	11,04	12,31	14,65	17,45	21,24	26,32	30,03	29,89	26,11	21,25	15,80	12,42
M-m	08,09	08,79	10,40	10,74	12,10	14,04	14,93	14,23	12,59	10,48	08,32	07,46

المصدر: ONM,2008

حسب الجدول نلاحظ ان الحد الأدنى لمتوسط درجة الحرارة الشهري حوالي 11.04 C° شهر جانفي، وبلغ أقصى قيمة قدرت ب30.03C° في شهر جويلية.

الشكل(06): منحنى متوسط درجات الحرارة الشهرية في محطة عمي موسى

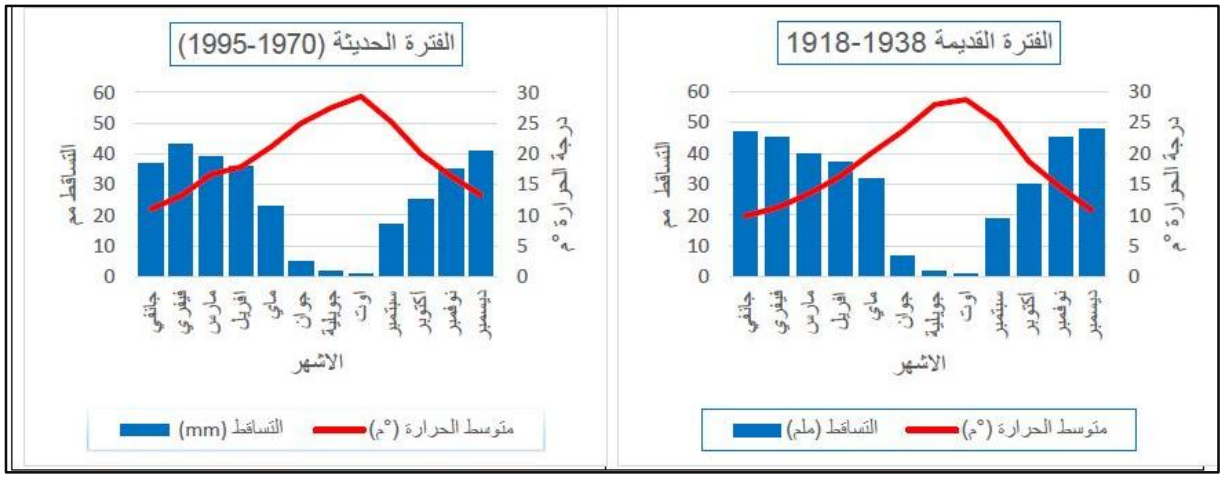


المصدر: اعداد الطالبة.

ونظرا لبعد الحوض السفحي عن المؤثرات البحرية فإن درجة الحرارة به تتأثر بعاملين:

- وقوع الحوض في المنطقة الداخلية.
- كثافة الغطاء النباتي في الحوض، بالإضافة إلى سد قرقر الذي يلعب دورا ملطفا لدرجة الحرارة في الصيف.

الشكل(07): مبيان مطر-حراري محطة عمي موسى غليزان



المصدر: عصنون صالح، دراسة التحويلات المائية مابين الأحواض المائية الكبرى وانعكاساتها الاقتصادية والبيئية، أطروحة الحصول على شهادة الدكتراه، جامعة وهران2، ص92.

ازداد طول الفترة الجافة التي كانت تقدر 05 اشهر في الفترة القديمة، الى 06 اشهر في الفترة الحديثة، وبصفة عامة يمكن القول ان الإقليم الشمالي الغربي اصبح اكثر جفافا في الفترة الحديثة (1987 – 2012) حيث أصبحت الفترة الجافة تتراوح من 07 الى 08 اشهر في حين ان الترة الجافة في الترة القديمة (1918 – 1938) كانت تتراوح من 05 الى 06 اشهر أي ان الترة الجافة زاد طولها بشهرين.

- يلعب سد قرقر دورا ملطفا لدرجة الحرارة في فصل الصيف، حيث تشتد درجة الحرارة صيفا، ويبلغ أقصاها 42°م في شهر جويلية وتنخفض إلى 4°م في فصل الشتاء أما المتوسط الحراري فيقدر بـ 29°م.

جدول(10): المتوسطات الشهرية لدرجة حرارة الهواء بسد قرقر 2006/1999.

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي	المعدل السنوي
1999	10,76	10,83	12,13	13,88	17,86	20,38	23,51	23,85	19,40	16,68	11,51	10,50	17,175	15,94
2000	11,52	12,89	13,23	12,94	15,19	21,23	24,14	24,15	18,98	12,94	10,79	10,08	17,460	15,73
2001	10,68	11,82	12,92	13,05	14,82	22,12	25,10	24,03	19,72	17,83	13,17	10,50	17,800	16,31
2002	11,91	12,96	12,40	12,98	15,63	20,74	22,92	21,82	18,98	15,68	11,28	11,05	16,980	15,66
2003	10,26	10,89	12,53	13,04	15,75	23,15	24,93	24,34	20,00	17,08	11,25	10,60	17,590	16,15
2004	11,45	12,84	12,63	14,89	16,66	24,32	27,88	28,17	25,32	18,71	07,22	09,80	17,550	17,65
2005	07,62	07,76	12,32	15,93	22,98	27,11	29,63	28,62	24,34	21,65	13,40	10,30	18,620	18,47
2006	08,14	09,58	14,44	18,83	23,42	25,74	27,43	30,60	25,32	22,83	17,12	11,19	19,370	19,55
المعدل الشهري	10,29	11,20	12,83	14,44	17,78	23,10	25,69	25,70	21,51	18,13	11,97	10,59	17,820	16,93
المتوسط الشهري	09,765	10,36	13,285	15,885	19,12	23,745	25,180	26,210	22,150	17,890	12,170	10,495	18,170	17,61

المصدر: محطة سد قرقر المناخية (130م) ماي 2007.

من خلال الجدول السابق الخاص بدرجة حرارة الهواء في الفترة الممتدة من 1999 و2006 يظهر لنا تباين وعدم انتظام في درجة حرارة الهواء، حيث بالنسبة للأشهر يعتبر شهر جانفي الأكثر برودة، خلال الفترة الممتدة من 1999 إلى 2006، حيث قدر معدل درجة حرارة هذا الشهر خلال هذه الفترة بـ 10,29C°، أما الشهر الأكثر حرارة فهو شهر أوت بمعدل سنوي 25,70C°.

وما يلاحظ كذلك أن السنوات الأكثر حرارة في فصل الصيف تكون أكثر برودة في فصل الشتاء.

3- الرطوبة النسبية:

تتمي الولاية بشكل عام برطوبة متوسطة نسبيا، نتيجة وقوعها في منطقة منخفضة قليلة التساقط وشديدة الحرارة والتبخر، وتختلف باختلاف الأشهر والفصول، إذ أنها ترتفع في الشتاء، ويمثل شهر جانفي أكثر الأشهر رطوبة وتبلغ فيه نسبة الرطوبة 74%، وتنخفض في الصيف حيث أن شهر جويلية أقل الأشهر رطوبة وتصل فيه نسبة 52%.

أما بالنسبة لمنطقة الدراسة فتزيد نسبة الرطوبة عن 60 %في 4 أشهر من السنة (من نوفمبر إلى فيفري)، بينما يتم تسجيل النسبة الأدنى في شهري جويلية و أوت بنسبة 36،37 %.

الجدول (11): المتوسطات الشهرية لمعدل الرطوبة النسبية (1999-2007)

الاشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
نسبة الرطوبة (%)	64,73	62,5	57,75	48,85	49,12	40,25	36,37	37’36	37’50	51	61,87	66,12

المصدر: محطة سد قرقر المناخية (130م) ماي 2007.

4- التبخر والنتح:

إن ظاهرة التبخر تختلف في الشدة باختلاف الكمية التي يحويها الجسم المتعرض للتبخر، وكذا باختلاف عوامله كالرياح، الرطوبة، الضغط، والمساحة المعرضة للتبخر,

ونتيجة لشدة الحرارة التي تشهدها الولاية في فصل الصيف فإن كمية المياه المخصصة للري تتبخر قبل وصولها إلى الأراضي الفلاحية، إضافة الى ذلك تتبخر كمية مائية معتبرة من النباتات عن طريق النتح، ومن التربة عن طريق الخاصية الشعرية. الأمر الذي يجعل المحاصيل الزراعية تحتاج كمية كبيرة من الماء تفوق تلك التي تحتاجها في الفصول الأخرى.

من الجدول الآتي الذي يقدم التباين في متوسط الكمية المياه في عملية التبخر حسب الشهر، نلاحظ نسب معتبرة من شهر أفريل الى غاية شهر أكتوبر، تصل الى 296,2 ملم شهر جويلية.

جدول رقم 13: متوسط التبخر الشهري (2000-2005)

الاشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	متوسط التبخر
التبخر (مم)	49,6	67,6	97,6	126,2	181,4	290,4	296,2	268,2	185,4	128,2	66,2	55,2	1812,2

المصدر: محطة سد قرقر المناخية (130م) ماي 2007.

تلعب السدود دورا مهما في التعبئة وحشد المياه الطبيعية السطحية قصد الاستفادة منها في الاستعمالات المختلفة ولكن في نفس الوقت هذه السدود تجعل المياه المخزنة معرضة للضياع وبكميات كبيرة بفعل التبخر نتيجة لتعرضها لدرجة الحرارة المرتفعة خلال فترات طويلة من السنة خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، تخزين الماء في السدود ثمنه هو الماء في حد ذاته يدعه الانسان للطبيعة كتعويض لها على تدخله في تنظيم أنظمة الجريان الطبيعي، ويعتبره البعض كقطاع مستهلك للماء مثله مثل قطاع الفلاحة والصناعة [28]

ففي الجزائر وخلال الفترة الممتدة من 1992 الى غاية 2002 قدرت كميات المياه المتبخرة من السدود بحوالي نصف كمية المياه المستهلكة في كل من قطاع الاستعمال المنزلي والصناعي والري الفلاحي، قدر حجم المياه المتبخر من بحيرات السدود على مستوى 39 سد في الجزائر خلال الموسم 1992-1993 بحوالي 350 مليون $م^3$، وهو ا يفوق نصف حجم المياه المستهلكة في كل من قطاع الاستهلاك المنزلي الصناعي، المنزلي والفلاحي والتي قدرت ب 650 مليون $م^3$، يقدر معدل حجم المياه الضائعة سنويا بفعل التبخر بحوالي 250 مليون $م^3$،وحسب الاحصائيات الخاصة بسدود الإقليم الشمالي الغربي فقد قدر معدل تبخر مياه السدود في الإقليم خلال فترة 2000 الى غاية 2013 بحوالي 1744,737 مم في السنة. [08]

الجدول(12): تطور كمية التبخر (ملم) في بحيرة سد قرقر مابين الموسم 2000-2001 الى غاية الموسم 2012-2013.

السنوات	سد قرقر
2000-2001	2162,570
2001-2002	2040,880
2002-2003	2159,760
2003-2004	2166,490
2004-2005	2119,400
2005-2006	2119,400
2006-2007	2164,940
2007-2008	2143,100
2008-2009	2154,650
2009-2010	2395,140
2010-2011	2315,590
2011-2012	2081,900
2012-2013	1927,400
المعدل مابين السنوات	2134,709

المصدر: وكالة الحوض الهيدروغرافي وهران-شط الشرقي 2016.

تختلف شدة التبخر من سد الى آخر ويعتبر سد قرقر الأكثر تضييعا للمياه بفعل التبخر، حيث قدر معدل التبخر في السد خلال هذه الفترة بحوالي 2134,700 ملم ويعود هذا الى سببين رئيسيين أولا كون ان هذا السد يشكل أكبر مسطح مائي بالإقليم تقدر مساحة سطحه 2424 هكتار، وهي مساحة مائية كبيرة معرضة لأشعة الشمس التي ترتفع درجات حرارتها خاصة في فصل الصيف، وثانيا تعتبر منطقة سد قرقر أكثر المناطق ارتفاعا في درجة الحرارة حيث تسجل محطة عمي موسى بغليزان الواقعة بمحاذاة سد قرقر اعلى معد لمتوسطات درجات الحرارة الشهرية القصرى التي بلغ 30,96 °م، واعلى متوسط درجة حرارة يسجل في شهر جويلية حيث يقدر ب43,89 °م كما تسجل المحطة 1,30 °م كفارق ي درجات الحرارة ما بين الفترة القديمة والفترة الحديثة وهو اكبر ارق مسجل عبر كامل محطات الإقليم.

5- الرياح:

تعتبر الرياح من المعايير المهمة في دراسة المناخ أنها واحدة من أهم العوامل المؤثر على التغيرات المناخية وأهم عناصر المناخ، حيث يعتمد هذا التأثير على نوع الرياح وسرعتها، تتعرض مدينة غليان خلال الفترة الممتدة من شهر سبتمبر إلى شهر أفريل للرياح الغربية والشمالية الغربية، وتعد من حيث عدد شاعات هبوبها خلال السنة وأثرها على المزروعات حيث لها أهمية في التأثير على المحاصيل الزراعية، وذلك بجلبها للأمطار ويكثر تردد هبوبها في فصل الخريف والشتاء بصورة واضحة.

يغلب على الحوض السفحي لسد قرقر الرياح الشمالية الغربية، التي تختلف هبوبها باختلاف الفصول، وفيما يخص قوة الرياح فهي عموما ضعيفة طول السنة ما عدا شهري ماي وجوان أين تسجل بعض الزيادة الطفيفة في قوة هبوبها كما هو موضح في الجدول الآتي:

جدول (13): المتوسطات الشهرية لسرعة الرياح (2000-2005)

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	متوسط الهبوب
سرعة الرياح	2,43	2,38	2,58	3,05	3,17	3,27	2,88	2,87	2,68	2,45	2,42	2,66	2,74

المصدر: محطة سد قرقر المناخية (130م) ماي 2007.

➢ الخصـائص البشـرية:

عرفت منطقة الحوض السفحي تذبذبا واضحا في عدد السكان ونموهم على على خلاف معظم المناطق الجزائرية، حيث بلغ عدد سكان منطقة الحوض السفحي لسد قرقر 187911 نسمة سنة 1983 بمعدل نمو إجمالي قدر ب2.55 % وهو معدل مقارب لمعدل النمو السنوي لكل من الولاية والدولة بين التعدادين 1977 و1987 اللذين بلغا 3,59 % و 3,08 % آنذاك وزيادة قدرها 41863 نسمة، هذا وقد سجلت بعض البلديات تقلصا في عدد سكانها خلال هذه العشرية وهذا بسبب التقسيم الإداري لسنة1984 والذي ظهرت على اثره بلديات جديدة وهي بلديات سوق الحد، الحاسي، حد الشكالة والولجة في ولاية غليزان وتيدة ومغيلة وسيدي الحسني وسيدي علي ملال في ولاية تيارت. (الميموار)

نأخذ محطة عمي موسى كمرجع لدراسة الخصائص البشرية للحوض السفحي لسد قرقر حيث نجد أن بلدية عمي موسى التي تشمل مساحة اجمالية قدرت ب173،53 كم^2 بلغ عدد سكانها 28962 نسمة حسب آخر تعداد سكاني سنة 2008، وهذا يظهر تزايد متباين في عدد السكان.

بالنسبة للتركيب العمري فان منطقة الحوض السفحي لسد قرقر تحتوي طاقات بشرية شابة تقدر نسبتها ب 56,68 %، وإن الإستغلال الأمثل لهذه الطاقات البشرية في جميع الميادين، خاصة في ميدان الفلاحة والصناعة سوف تكون له نتائج إيجابية تساعد على ضمان تحقيق الاكتفاء الذاتي كأول خطوة في مسار النمو والتطور على مستوى المنطقة. (صالح عصنون، الدور الإقليمي لسد قرقر، مذكرة ماجستير، جامعة وهران2، 2010)

➢ المناطق الحضـرية:

حجم السكان: ارتفاع معدلات النمو والزيادة في اعداد السكان الحضر

الجدول(14): توزيع السكان في ولاية غليزان حسب التجمعات السكانية سنة 2008.

الولاية	سكان مبعثرين اقل من 100 وحدة سكنية	اقل من 5000 ن	5000 ن الى 20000 ن	20000 ن الى 100000 ن	اكثر من 100000 ن	المجموع
غليزان	193881	115216	176419	130975	109689	726180

المصدر: ONS,5éme RGBH 2008, Armature urbaine, septembre 2011, p198

يختلف توزيع السكان حسب حجم التجمعات السكانية مثلما يبينه الجدول، وتختلف درجة التحضر في الولاية حيث ان معرفة درجة التحضر وتوزيع التجمعات السكانية حسب أحجامها، حيث ان السنوات المقبلة ستعرف زيادة في معدلات التحضر، الذي يقابله تحسن في مستوى المعيشة بالنسبة للتجمعات السكانية شبه الحضرية التي يتراوح عدد سكانها ما بين 5000 و 20000 نسمة، وتمثل هذه التجمعات السكانية في الغالب المقرات الإدارية للبلديات أو الدوائر والتي يمكن ان تكون اقطاب جديدة للتنمية الاقتصادية سواء في مجال الصناعات الصغيرة او السياحة او الخدمات الإدارية. بينما سيقل معدل النمو كلما زاد حجم التجمعات السكانية لان الكثير منها سيصبح فيها المجال العمراني مشبعا، ويصعب إيجاد مساحات جديدة للتوسع العمراني، مما يستدعي البحث عن مستوطنات عمرانية جديدة تستوعب الزيادات المترقبة في اعداد السكان.

➢ انعكاسات التغيرات المناخية على سد قرقر:

بما ان الجريان السطحي طرأت عليه تغيرات من حيث معامل الجريان ونسبة العجز في ظل تغيرات الحرارة والأمطار التي عرفها الحوض ومنه بلا شك سوف يكون لها تأثير على الموارد المائية السطحية المجندة (السدود) ومنه على مستعملي المياه، ولذلك سوف نحاول دراسة ما مدى تغير مداخل واستعمال المياه بالنسبة للحرارة والأمطار ومختلف التغيرات المناخية.

1- التآكل –التعرية–

يعتبر معدل التعرية بالجزائر الأعلى في المغرب العربي، خاصة في الأحواض المائية، حيث تعمل المياه الجارية على اضعاف الصخر من خلال عمليات الحت الكيماوي والألي وتحدد صلابة الصخر الإتجاه الذي تتبعه المياه الجارية في نشاطها الحتي، وتعتبر الأنهار من العمليات الجيومورفولوجية المهمة التي تلعب دور أساسيا في تغيير مظاهر التضاريس على سطح الأرض، وذلك جراء الضغط المائي المسلط على الصخور المختلفة المكونة للمجرى النهري. ويندفع تيار الماء خلال الشقوق ومواقع الضعف الموجودة في الصخور فيسبب توسيع تلك المناطق واقتطاع أجزاء صخرية منها. ويؤدي الانفجار المائي للفقاعات التي تحتوي بخار الماء في تيار النهر الشديد إلى توليد موجات قوية تضرب السطوح الصخرية المجاورة الأمر الذي يسبب تمزيق وتحطيم الصخور.

ترتبط ظاهرة التعرية في الحوض السفحي لسد قرقر ارتباطا كبيرا بنوعية الصخور ومدى مقاومتها وتأثير التغيرات المناخية عليها والجدول الآتي يبرز توزيع الأراضي في الحوض السفحي حسب مقاومتها للعوامل الطبيعية المختلفة من درجة الحرار والأمطار والتي تعتبر العوامل الرئيسية لهذه الظاهرة:

الجدول(15): توزيع الأراضي في الحوض السفحي لسد قرقر حسب قوة الانجراف.

الانجراف	مستقر	ضعيف	متوسط	قوي	شديد	تجمعات سكانية	بحيرة السد	المساحة الكلية
المساحة (هكتار)	13457	118787	63457	1970	579	2424		236524
النسبة%	5,7	50,2	26,2	15,2	0,8	0,2	01	100

المصدر: Bureau national des etudes forestières (1987), Etude d'aménagement du bassin versant de l'oued Rhiou, phase 02, p168

تبرز نتائج الجدول أن مساحة الأراضي الهشة والمعرضة تربتها للانجراف تتجاوز ثلثي أراضي الحوض السفحي لسد قرقر ذات صخور هشة وغير مقاومة لعوامل الاجراف وبنسب متفاوتة إلا بعض المناطق القليلة، حيث أن 42،9% من أراضي الحوض تعرضت للانجراف المتوسط والقوي.

الصورة (07) : حالة انجراف للتربة في منطقة عمي موسى.

2– الملوحة:

تعتبر مياه سد قرقر مياه عسرة وزائدة الملوحة بسبب المواد المنحلة فيها او زيادة الملوحة في مياه السد ترجع الى معدلات التبخر العالية من بحيرة السد، حيث ان المواد المنحلة في مياهه يمكنها ان تصل إلى 3000 ملغ/لتر ي أوقات الجفاف، وأكثر من 100 ملغ/لتر من النقل الصلب أثناء فترة الفيضانات حيث أن الماء لا يكون شروبا إلا عندما يكون أقل ملوحة أي لا تتجاوز درجة ملوحته 1500 ملغ/لتر، وبالتلى فان مياه قرقر تتطلب سلسلة من عمليات المعالجة لتحلية مياهه.

3– مخاطر الحرائق:

تعتبر الحرائق أكبر عدو للغابة، خاصة في منطقة الحوض السفحي لسد قرقر، حيث منذ بداية الإحصائيات سنة 1658 وإلى غاية حرب التحرير سجلت عدة كوارث لحرائق الغابات بالمنطقة، ففي سنة 1892 وخلال 04 أيام من شهر أوت تم إتلاف 03 مقاطعات غابية كاملة وهي غابة ثنية الخد بتيسمسيلت، غابة لرجام وغابة عمي موسى، وأصبحت كل سنة تقريبا معرضة لسلسلة من الحرائق [25].

بسبب نوعية أشجارها سريع الاحتراق التي تتميز بها مثل الصنوبر الحلبي، خاصة في فصل الصيف الذي يتميز بالتغير المناخي المفاجئ.

الجدول(16): توزيع الأراضي المتضررة بالحرائق.

السنة	المساحة المحروقة (هكتار			المجموع
	غابة	أدغال	أحراش	
1999	11 ,5	15,5	13	40
2000	23	3	75	101
2001	27	17	12	56
2002	723	385	226	1334
2003	17	19	13	49
2004	100	20	1,5	121,5
2005	1311	150	70	1531
2006	26	16	11	53
المجموع	2238,5	625,5	421,5	3285,5

المصدر: الميموار ص 228

يبين الجدول المساحة الغابية المعرضة للحرائق خلال الفترة ما بين 1999 و 2000 ف اهم مقاطعة مائية بالحوض وهي مقاطعة عمي موسى والتي تقدر مساحتها 35 000هكتار من الغطاء النباتي موزعة على الغابات والادغال والاحراش .

إن معظم أسباب هذه الحرائق راجعة إلى ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف وهبوب الرياح الحارة ، أحيانا تصعب عملية إخماد هاته الحرائق وقد تطول مدة الحريق إلى اكثر من يوم مخلفة مشاهد جد مريعة والتي تؤثر مباشرة على التربة حيث تبدأ كل الأراضي التي مسها الحريق في فقدان كميات كثيرة من الأتربة التي تجرفها السيول والمجاري المائية نحو المناطق المنخفضة ليتم ترسيبها في بحيرة سد قرقر وهذا ما ينقص من حجم التخزين في السد وتنقص كذلك من مدة حياتها [18]

4-التأثير على الزراعة:

انه ووفقا للعديد من الدراسات حول التأثير الخاص بتغير المناخ وأيضا ارتفاع درجات الحرارة على القطاع الزراعي سيؤدي الى التأثيرات المباشرة كالتالي:

- حدوث زيادة للاستهلاك المائي الخاص بالمحصول.
- حدوث انخفاض في إنتاجية بعض المحاصيل الأكثر أهمية.
- حدوث انتشار كبير من الأمراض النباتية والحشرات.
- تأثر صحة الماشية وانخفاض معدل نمو الدواجن واحتمال حدوث زيادة في انتشار الأمراض التي ترتبط بنوعية المياه.
- التأثيرات غير المباشرة الخاصة بالتغيرات المناخية على القطاع الزراعي مثل زيادة في الملوحة وأيضا معدلات التبخر.

الصورة(08): الحوض السفحي لسد قرقر خلال فصل الصيف.

5- التاثير على البيئة والنظام الإيكولوجي:

تظهر التسجيلات على الصعيد الماضي الجيولوجي أن الأنظمة الايكولوجية تمتلك قدرة على التكيف بشكل طبيعي مع تغير المناخ، إلا انه لم يتم اختيار هذه المرونة بشكل جدي حتى الآن.

ومن المتوقع أن تكون نسبة تتراوح ما بين 20% إلى 30% من أنواع النباتات والحيوانات عرضة الى الانقراض في حال تخطى معدل درجات الحرارة العالمي 1,5 و2,5 درجة مئوية، ومن المتوقع ان تؤدي مثل هذه الزيادة في درجات الحرارة الى تغيرات كبيرة في هيكلية النظم الإيكولوجية ودورها، مع تداعيات سلبية للتنوع الإحيائي ولفوائد النظم الإيكولوجية وخدماته، كالمياه والتزود بالإمدادات الغذائية.

ومن المتوقع أيضا ان يكون لارتفاع درجة حموضة المحيطات التدريجي، الناتج عن ارتفاع تراكيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، تأثيرات سلبية على المحار البحري.

بالنسبة للشمال الغربي للجزائر تحديدا في الحوض السفحي لوادي رهيو تشهد المنطقة تدهور النظم الايكولوجية للغابات بسبب حرق الغابات وصعوبة تجديد الغطاء النباتي بسبب الظروف المناخية الصعبة بالإضافة الى الضغط البشري المتزايد على النظم البيئية، حيث أثر تغير المناخ على نمو النباتات وانتاجياتها وازدياد نسبة الحرائق والتقليل من الإنتاجية الزراعية بسبب التقلبات الشديدة في الطقس والتغيرات في أنماط هطول الامطار، ومن جهة أخرى زيادة انجراف التربة وتراجع خصوبتها، وفقدان التنوع الحيوي.

لصورة (09): الجزء السفلي من دراسة الحوض السفحي مع غطاء نباتي متدهور(مارس 2017)

6- التأثير على المزارع السمكية:

الصورة(10):صور ملتقطة للثروة السمكية سد قرقر

المصدر: صور ملتقطة للثروة السمكية سد قرقر

تأثر التغيرات المناخية على الثروة السمكية سبب هجرة الأسماك من المزارع السمكية واتجاهها الى عمق اكبر داخل المياه وبسبب هذا سوف تتأثر إنتاجية المزارع السمكية بشكل سلبي بسبب ارتفاع درجة حرارة المياه وكذلك حدوث نقص إمدادات المياه العذبة، وأيضا ستتغير جودة ونوعية الأسماك التي توجد في بحيرة السد وذلك نتيجة لزيادة ملوحتها.

7- التأثير الاجتماعي والاقتصادي:

تؤدي التغيرات في توافر المياه، ونوعية المياه، وسمات الهطول، وأرجحية ارتفاع منسوب المياه وحجمها والتي تعد من آثار تغير المناخ في المجمعات البشرية والبنية الأساسية للمنطقة، وتعتمد هذه التغيرات على مستوى التنمية الاجتماعية–الاقتصادية، ومؤسسات تحويل وتوزيع مياه السد، وطبيعة القاعدة الاقتصادية المحلية، وعوامل اجهاد وعوائق أخرى، وتشمل هذه العوامل التلوث، وتدهور النظام الايكولوجي وتزايد الكثافة السكانية في المنطقة.

حيث انه قد تأثر الجانب التنموي للبلديات المجاورة للسد بسبب منشأة السد بسبب ضع الدراسات الخاصة بانجازات الطرقات ضمن مخططات ومشاريع إعادة الاعمار في المنطقة وهو ما يتجلى اليوم بالنسبة للطريق الوطني رقم "90"،

أهم طريق بالنسبة لبلدية لحلاف ولكل البلديات الواقعة جنوب سد قرقر التي يعتمد نشاطها الاقتصادي على درجة نشاطة هذا الطريق، ولكن هذا الأخير وفي إطار خطة إعادة الإعمار تم تحويل مساره بعد أن غمرته مياه سد قرقر في جزئه الرابط بين مدينة عمي موسى ومدينة وادي ارهيو، حيث تراجعت أهميته الاقتصادية بشكل كبير وأصبح هذا الطريق عقبة حقيقية في وجه التنمية بالنسبة لسكان دوائر عمي موسى، عين طارق، والرمكة لصعوبة مسلكه الجديد وكثرة المنعرجات به ولوقوعه ضمن مواقع جبلية.

8- التأثير على النشاط السياحي:

سوف يؤدي ارتفاع درجات الحرارة ونسبة الجفاف في المنطقة الى عدد من التداعيات السلبية على النشاطات السياحية، في ظل ارتفاع درجة حرارة المياه خاصة في بحيرة السد الى تغير لون المياه وهروب الكائنات الحية، مما يصعب عمليات الصيد، بالإضافة الى تناقص أماكن الاسترخاء سوف يؤثر سلبا على الخدمات السياحية ما يؤدي الى سرعة تدهورها والتالي انخفاض معدل السياحة.

9- . التأثير على الصحة:

من الممكن ان تؤثر التعرضات المتوقعة والمتعلقة بتغير المناخ على صحة ملايين الأشخاص، خاصة الذين يملكون قدرة ضئيلة على التكيف، وتشمل تلك التأثيرات:

- ازدياد سوء التغذية والخلل الناتج عنه، فضلا عن التأثيرات على نمو الطفل وتطوره.
- ازدياد نسبة الوفيات والأمراض والضرر بسبب موجات الحر والعواصف والحرائق والجفاف.
- ازدياد عبء أمراض التنفس والقلب بسبب تركيزات الأوزون المرتفعة على مستوى الأرض والمتعلقة بتغير المناخ.
- التوزيع المكاني المتغير لبعض نواقل الأمراض المعدية.

وبرهنت الدراسات في المناطق المعتدلة أنه يتوقع أن يسجل تغير المناخ بعض الفوائد كانخفاض نسب الوفيات من جراء التعرض للبرد، واجمالا فمن المتوقع أن تكون هذه الفوائد أكثر أهمية من التأثيرات السلبية على الصحة بسبب ارتفاع درجات الحرارة عالميا، خاصة في البلدان النامية.

أما عن الوضع الصحي في منطقة الدراسة فإن الحوض السفحي يقع في ظروف صحية مناسبة إلا أن المناخ جاف وحار والتغيرات المناخية المختلفة والمياه الغير صالحة للشرب مما يتسبب في الحمى والأمراض خلال فصل الصيف،

10- التأثير على السياحة:

يؤثر المناخ وموارد المياه على عدة قطاعات اقتصادية منها الأمن و السياحة والنقل، ويمكن أن تكون تأثيرات المناخ غير المتعلقة بالمياه في هذه القطاعات إيجابية أو سلبية، لكن ظواهر المناخ المتطرفة وغيرها من التغيرات المناخية المفاجئة تؤثر على الأجهزة البشرية تأثيرا أشد قسوة من التغيرات التدريجية، الأمر الذي يعود جزئيا إلى انها تتيح وقتا أقل لإحداث التكيف اللازم.

وتشمل آثار تغير المناخ على السياحة التغيرات التي تحدث في توافر المياه والتي يمكن ان تكون إيجابية او سلبية، ويمكن ان تؤدي موجات الجفاف وموجات الحر وتوسع المناطق القاحلة في الحوض الى احجام السياح عن السياحة، دون نسيان ارتفاع نسب الإصابة بالأمراض المنقولة بالماء.

خلاصة الفصل:

لمواجهة مشكل نقص المياه الصالحة للشرب، الذي اصبح يهدد معظم مناطق البلاد كان لا بد من إيجاد حلول مستعجلة وذلك ببناء السدود، من أهمها و من أكبر وأحدث منشآت الري التي انجزتها الدولة الجزائرية في القرن العشرين "سد قرقر"، الموضوع على مجرى وادي ارهيو بولاية غليزان، بطاقة تخزينية أصلية قدرت ب450 هكم3، تضمن سقي أكثر من 16000 هكتار من الأراضي الزراعية وتموين العديد من المجمعات السكانية بالمياه الصالحة للشرب.

التبخر هو أحد العوامل المناخية التي ترتبط ارتباطا تاما بالحرارة التي تعد المحرك الأساسي له حيث ان للتبخر تأثير كبير على سعة المياه حيث أن نسبة التبخر تزداد بازدياد حجم المياه في السد، خاصة في الأشهر الحارة، حيث انه رغم استقبال السد من مداخيل سوف تتأثر بالارتفاع في درجات الحرارة التي تعمل على خسارة كبيرة من مياه السد

إن الهدف من انجاز سد قرقر القضاء على مشكل نقص المياه بسبب الظروف المناخية الصعبة والتي تميز المنطقة بشكل خاص كالجفاف والتغيرات المناخية، وقد لعب السد دورا هاما في دفع عجلة التنمية الاقتصادية في الإقليم ككل حيث أصبح الممون الأول لولاية وهران وسهم في تموين ولاية مستغانم بالماء الشروب، ويعتبر مصدر مهم للسقي في أراضي سهل الشلف ومينا، وبعض الوحدات الصناعية الصغيرة بولاية غليزان، غير أن هذه النتائج لا تمنع التطرق الى التحديات و المشاكل التي تواجه السد أهمها ظاهرة التوحل وهي امتلاءه بالرواسب بفعل التعرية الذي تزداد نتيجة عدم الانتظام في التساقط، وقوة الجريان بسبب الانحدارات الكبيرة وقلة الغطاء النباتي.

تعريف التوحل:

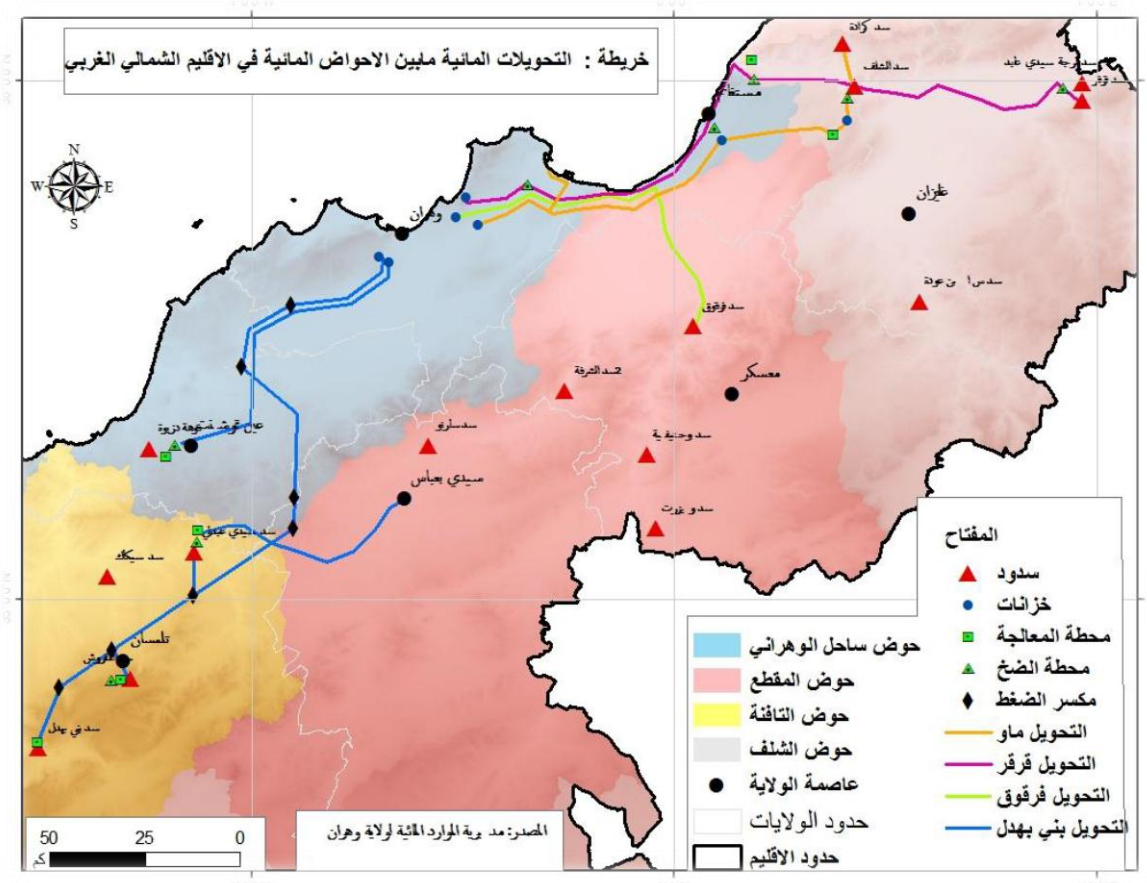
تصنف الأوحال على انها مادة طينية بسبب تواجدها ي مناطق ذات ترسيب بطئ مثل بحيرة السد، فيكون هناك اتصال بين الحبيبات الطينية وبعض الحبيبات الصلبة الدقيقة وبعض المواد العضوية، وبمرور الزمن وبواسطة الترسيب والتصلب الذي ينتج الطبقات المتراكمة تتشكل لدى الاوحال قوام خاصة، لتتصلب بمرور الزمن.

يرسب مجرى وادي ارهيو عندما تتناقص سرعته إما بسبب القلة في كمية المياه أو بسبب تناقص درجة الانحدار بالنسبة للمجرى النهري، وسد قرقر وكغيره من السدود معرض للتغيرات المناخية المؤثرة على جميع مجالات استخدامه وفي هاذ الفصل حاولنا دراسة تحديات التغير المناخي بمنطة الدراسة، أي بمنطقة الحوض السفحي لسد قرقر وإجراءات مواجهتها.

- **التحديات:**
- **مشروع تحويل المياه قرقر–وهران:**

يتميز الإقليم الشمالي الغربي بتنوع وتعدد مشاريع التحويلات المائية الخاصة بالمياه السطحية (السدود) لتنمية التزويد بالمياه الصالحة للشرب عبر كل الولايات، فلا تخلو أي ولاية من مثل هذه العمليات. يرتبط حجم المياه المحولة عبر قنوات هذه التحويلات عدة عوامل منها: الطبيعية كعامل المناخ وخاصة التساقطات التي تعتبر عاملا مهما ومحددا لحجم المياه السطحية والجوفية عبر كل والولايات، والحرارة التي يؤدي ارتفاع درجاتها الى زيادة كميات التبخر، وعامل التضاريس من ارتفاع وانحدار وشكل مساحة الحوض والتي يؤثر في حجم المياه الجارية من مكان الى آخر داخل الإقليم، ثم هناك عوامل بشرية أخرى لا يقل تأثيرها كذلك على حجم التحويلات المائية كتطور أعداد السكان من سنة لأخرى ومن ولاية لأخرى خاصة السكان الحضر والنمو العمراني الذي شهدته كل الولايات وتحول العديد من المجمعات السكنية من تجمعات ريفية أو شبه ريفية الى مجمعات حضرية تتغير معها سلوكيات الانسان الذي يصبح أكثر طلبا للماء، مما يتطلب أحجام إضافية من الماء لتلبية الحاجيات الجديدة لساكني هذه المناطق حسب حجم السكان في كل ولاية. (09)

الخريطة (11): التحويلات المائية مابين الأحواض المائية في الإقليم الشمالي الغربي.



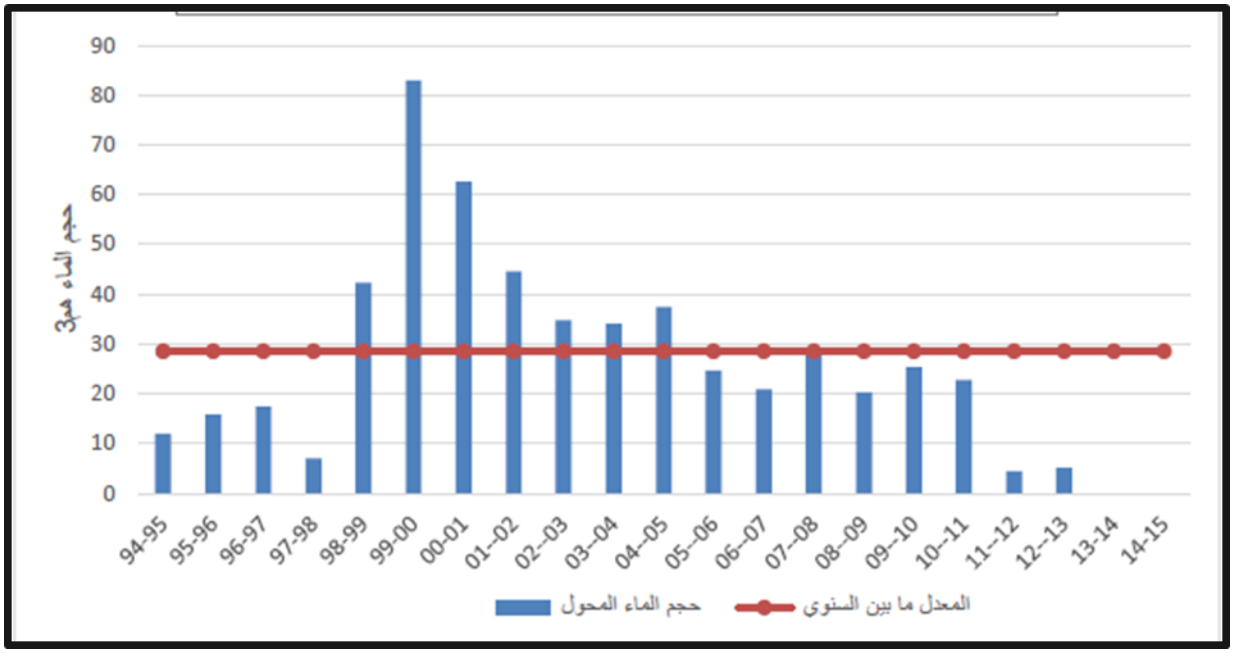
تحويل مياه سد قرقر نحو وهران:

وهران وباعتبارها كأكبر مجمعة حضرية على مستوى الغرب الجزائري، والتي تضم أكبر عدد من السكان وقلة مصادر المياه المحلية فيها، جعلا تدخل في أزمة مياه حقيقية، هذا الوضع استلزم الخروج بحل سريع وفعال مهما كان حجم الاستثمارات. فكانت أولى الحلول نقل مياه سد قرقر عن طريق مجرى وادي ارهيو إلى غاية وادي الشلف، ومن ثم تنقل المياه الى وهران عن طريق التحويل الشلف– مستغانم– وهران.

ان تحويل قرقر– وهران من أهم التحويلات في الإقليم تم من خلاله نقل 543,15 هكم^3 منذ الموسم (1994–1995) الى غاية (2014–2015) بمعدل 28,58 هكم^3 سنويا لكل من ولايتي مستغانم ووهران.

يبين الشكل (المنحنى) الاختلاف في التموين من سنة لأخرى، عرف الموسم (1999–2000) أكبر عملية تحويل قدرت ب82،88 هكم^3، وكان تحويل المياه في هذه الفترة يتم بدون قنوات النقل وانما عن طريق افراغ المياه من سد قرقر في مجرى واد الشلف الذي ينقله نحو محطة المعالجة (الشلف) التي تبعد بحوالي70كم عن سد قرقر بطاقة استيعاب قدرت ب 48000 م^3/يوم، ومن هذه المحطة نحو ولاية وهران عن طريق قنوات خاصة، واستمر العمل بهذه الطريقة الى غاية سنة 2002 (07)

الشكل(08): تطور حجم المياه المحولة من سد قرقر نحو وهران بين (1994–2015)



المصدر: الاطروحة، اعتمادا على معطيات ABHOCC–2016.

يبين المنحنى البياني أن هناك تناقص في كميات المياه المحولة خاصة سنة 2002 وهي سنة بداية التحويل عن طريق القنوات الجديدة التي تم وضعها انطلاقا من سد قرقر الى غاية مدينة وهران، هذه المرحلة انطلقت بتاريخ 2002/02/18 ، حيث أصبح السد فعليا يمون ولاية وهران بالمياه بحوالي 97000 م^3/ يوميا، ويساهم في تغطية 52,66% أي أكثر من نصف الحجم الذي تستفيد منه وهران من مختلف المصادر والمقدر ب150000 م^3/اليوم. وباستثناء الموسم (2004-2005) أصبحت كميات المياه الحولة أقل من المعدل مابين السنوي وهذا ليس بسبب تراجع منسوب المياهفي السد، وانما يعود هذا التراجع الى أن التحويل الجديد عن طرق القنوات الجديدة يعتبر طريقة مجدية وأكثر اقتصادا ومحافظة على الماء مقارنة بما كان عليه وضع قنوات التحويل. توقف السد عن تزويد ولاية وهران منذ سنة 2010، حيث أصبحت مياه هذا التحويل تستهلك كلها في ولاية مستغانم، أما في ولاية وهران فقد عوض بمصادر أخرى، وتوقف تحويل الماء من سد قرقر نهائيا سنة 2014. (09)

تنتمي ولاية وهران الى المناخ الأبيض المتوسط، الذي يتميز بصيفه الحار وقليل التساقط الذي يؤثر على الموارد المائية المحلية التي يصبح معظمها جافا، هذه الوضعية تزيد من قلق السكان الذي يزيد طلبهم على الماء في هذه المدة حيث تزداد كمية المياه المستهلكة اما في الشرب او الاستحمام وغيرها.

التجهيزات الأساسية في تحويل مياه قرقر – وهران:

ان عملية تحويل 40 هكم^3 من سد قرقر نحو ولاية وهران تتطلب شبكة هامة من التجهيزات والمرافق الضرورية لضمان السير الحسن لهذه العملية، تطلب مشروع تهيئة تحويل مياه سد قرقر نحو وهران انجاز العديد من التجهيزات ومجموعة من المرافق اللازمة في مثل هذه العمليات التنموية، خاصة تلك المتعلقة بمعالجة المياه وضخها ونقلها وتخزينها.

الجدول(17): اهم أجزاء التحويل قرقر – وهران

أجزاء التحويل	طول القناة (م)	القطر (بوصة)
سد قرقر – محطة الضخ قرقر	2446	48
محطة إعادة الضخ– محطة المعالجة سيدي العطار	81000	48
محطة المعالجة الشلف – خزان الوريعة	18004	40 – 34
مخطة الضخ الوريعة – خزان عين البية	18651	42 – 34
مخطة ضخ عين البية – خزان بئر الجير	31531	42

المصدر: مديرية الموارد المائية ولاية وهران 2007.

الجدول(18): الوضعية الهيدروغرافية لسد قرقر (1989-2006)

الموسم	التغذية السنوية (هكم^3)	المياه الموجهة للشرب (وهران) (هكم^3)	الري الزراعي سهل الشلف الأسفل (هكم^3)	التبخر	التساقط السنوي (ملم)	كمية المياه المحجوزة (هكم^3)
1990/1989	-	-	-	8,23	311	32,87
1991/1990	52,006	-	-	14,2	353,6	72,25
1992/1991	26,019	-	-	18,95	227,2	65,10
1993/1992	63,66	53,55	-	30,48	239,7	36,51
1994/1993	17,37	-	-	11,27	161,8	47,21
1995/1994	91,61	11,90	-	14,11	215,2	105,68
1996/1995	199,14	0,78	-	19,70	420,8	267,66
1997/1996	93,22	2,41	-	25,68	318,9	320,30
1998/1997	169,40	6,96	-	31,70	359	431,57
1999/1998	60,59	42,33	-	31,39	336,3	407,20
2000/1999	30,41	82,89	-	29,47	205,4	314,94
2001/2000	116,85	62,61	32	28,34	245	335,60
2002/2001	50,72	44,61	39,47	25,65	182,3	295,71
2003/2002	43,52	34,75	36,30	24,08	316,4	218,45
2004/2003	52,54	34,10	36	20,59	164,2	165,21
2005/2004	15,02	37,40	39,96	14,84	176,4	18,37
2006/2005	51,86	24,57	-	12,45	199,2	30;61

المصدر: الوكالة الوطنية للسدود والتحويلات (وادي ارهيو)، تقرير حول سد قرقر، ص12، 2007.

من الجدول يتبين لنا أن حجم التغذية السنوية من المياه في سد قرقر مرتبط بكمية التساقطات فخلال الفترة الممتدة بين سنتي 1998 و2006 نلاحظ أن اكبر حجم تلقاه سد قرقر كان سنة 1998 ب169,408 هكم^3 ، بسبب كمية الأمطار المعتبرة التي شهدتها المنطقة، مما أدى الى ارتفاع كمية المياه المخزنة في بحيرة السد، ومرور السنوات بدأت كمية المياه المحجوزة في السد بالتناقص نظرا لعدة عوامل طبيعية أهمها الجفاف الذي أصبح يميز منطقة الحوض السفحي لسد قرقر، هذا ما جعل حالة السد جد حرجة بسبب كثرة الطلب على مياهه بكميات تفوق طاقته، هذا ما جعله عاجزا عن تموين الأراضي الزراعية ي محيط شلف بماء السقي مسببا مشاكل حقيقية للفلاحة والفلاحين في المنطقة، ثم إن هناك مشكلا آخر يهدد السد ويؤثر بصورة فعالة على طاقته التخزينية وهو ظاهرة

التوحل المقلقة فقد قدرت كمية الأوحال المتراكمة فيه وهو رقم كبير مقارنة مع بعض السدود في المنطقة وهو ينقص لا محالة في مدة حياة السد، فقد تناقصت السعة الأصلية منذ تاريخ بداية حجز الماء فيه، ومع كل هذا يبقى سد قرقر دائما يلعب دوره الفعال محليا وإقليميا خاصة تموين ولايتي وهران ومستغانم اللتان تعتمدان عليه بدرجة واسعة في التموين بمياه الشرب.

1- انخفاض مخزون للسد:

إن انخفاض مخزون السد من الماء هي بدون شك النتيجة الحتمية لظاهرة التوحل وإرتفاع الترسبات على مستوى بحيرة السد بحيث بمرور الزمن يزداد حجم القاع المكون من الترسبات والتي تتصلب فيما بعد اذا لم يتم ازالتها وبالتالي تصبح جزءا من السد وتشغل حجما كبيرا من حجمه (لقاء مع مدير الموارد المائية لسد قرقر).

كما تؤدي هذه الترسبات أحيانا إلى إنسداد وتعطل الوحدات الخاصة بالتفريغ والصيانة ونظرا لحجم الترسبات الكبير الذي يصل إلى سد قرقر فهذا يستدعي الكثير من الجهد والوقت ويؤثر على مخزون مياه السد ، وهذا ما سينعكس بطريقة مباشرة على مشاريع التهيئة المرتبطة بالسد أهمها عمليات التحويلات المائية التي ستتأثر مصادر تموينها بالماء مما سينجز عنه تذبذب في امدادات التجمعات السكانية خاصة بحجم المياه الضروري في الحالات العادية من التزويد وتتأثر معه إنتاجية ومردودية التحويلات المائية وبالتالي تزويد السكان بالمياه الصالحة للشرب.

2- تلوث المياه:

ان شكل التأثير الذي يتركه السد على المجاري المائية دائمة الجريان يكون متبادل أي أن السدود تترك آثار إيجابية وسلبية على المجاري المائية المقامة عندها، كما ينعكس هذا التأثير بدوره على السدود فتصبح ملوثة للبيئة المحيطة بيها.

وتعتبر مياه البحيرات والسدود ملوثة إذا تغيرت وتدنت مواصفاتها من جراء تغيير مكوناتها الطبيعية والكيميائية والبيولوجية وأصبحت لا تتوافق وشروط الاستخدام المباشر، وإن مياه السدود والبحيرات تتأثر بنوعية ومكونات تربة مناطق تساقط الأمطار ومجاريها وبما يلقى فيها خلال جريانها، او في السدود والبحيرات مباشرة، والتلوث يأخذ صفة الاستمرارية إذا كانت المخلفات من مياه هذه المجمعات المائية.

كما ان ظهور آثار التلوث في المجمعات المائية وخاصة العميقة منها يرتبط بالفصول المناخية لاسيما إذا كانت هناك فروق كبيرة في درجات الحرارة.

يواجه سد قرقر خطر التلوث بمياه الصرف الصحي ف غياب محطات التصفية على مستوى المجمعات التي تصب شبكاتها التطهيرية مباشرة في مجرى وادرهيو مما أصبح يشكل تهديدا حقيقيا للسد ومن أجل الوصول إلى حلول عاجلة لابد من حصر الأضرار التي يمكن أن يجلبها هذا التلوث حيث ترتفع أحجام المياه الملوثة التي التخلص منها في مياه بحيرة السد خاصة على مستوى الحوض الصغير والذي يضم بلديات عين طارق ،حد الشكالة ،لحلاف،عمي موسى، أي الجزء الأسفل من مجرى وادي إرهيو .

تقاس حدة التلوث بقياس بعض العناصر وهي: المواد المؤكسدة، النترات والفوسفات، التملح، المعادن الثقيلة، المواد العالقة، الملوثات العضوية، ولهذا الغرض فانه يتم تجهيز الأحواض المائية بمحطات لقياس نوعية المياه، تقوم بمراقبة نوعية المياه المتواجدة على مستوى السدود والمسيرة من طرف الوكالة الوطنية للموارد المائية، ويبين الجدول الآتي نوعية مياه سد قرقر.

الجدول(19): مكونات ونوعية مياه سد قرقر

اسم السد	pH درجة الحموضة	O2d الاكسجين المنحل (%) ملغ/لتر	NO2 النترات ملغ/لتر	NO2 النتريت ملغ/لتر	NH4 الامونيوم ملغ/لتر	PO4 ايونات الفوسفات ملغ/لتر	DBO5 الطلب البيولوجي على الاكسيجين ملغ/لتر	DCO الطلب الكيميائي على الاكسيجين ملغ/لتر	MOمواد عضوية ملغ/لتر
قرقر	7,62	107,1	3	0,02	0,04	0,02	5	29	3,8

المصدر: مديرية الموارد المائية لولاية وهران 2016.

اللون الأخضر: مياه جيدة **اللون الأصفر**: مياه متوسطة **اللون البني**: مياه ملوثة **اللون الأحمر**: مياه ملوثة جدا.

عدم وجود اللون الأحمر والبني في جدول تحاليل مياه سد قرقر دلالة على ان مياه السد غير ملوثة حيث تعتبر مياه السدود ملوثة عندما تفوق كمية الطلب البيولوجي على الاكسجين 10 ملغ/لتر خلال 05 أيام، وذلك رغم تزايد كمية المياه الملوثة الملقاة فيه.

الصورة (11): مياه سد قرقر.

3- ارتفاع الطلب على المياه:

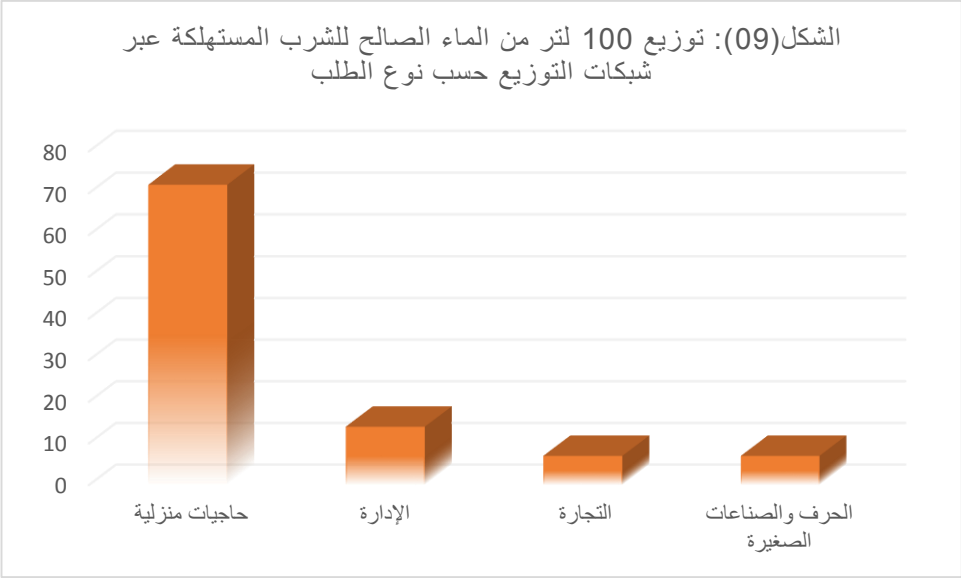
ستشهد الولايات الداخلية تطورا معتبرا في عدد السكان باعتبار ان معدلات النمو السكاني المطبقة عليها كانت عالية مقارنة بالولايات الساحلية، حيث ستصبح كل من ولايتي معسكر وغليزان ولايتين يفوق عدد سكانهما مليون نسمة سنة 2030. كما سيكون هناك انتقال للعديد من المراكز العمرانية من طبقة التجمعات الريفية الى تجمعات شبه حضرية كما ستتطور بعض المراكز شبه حضرية الى مراكز حضرية.

الطلب المستقبلي على الماء الماء المنزلي:

يدخل ضمن الطلب على الماء المنزلي مجموع أحجام المياه المعبأة الموجهة لتغطية مختلف الاستعمالات، يدخل ضمنها كذلك المياه الضائعة سواء أثناء عمليات التحويل او التوزيع او الإستعمال، وهي مجموع اقتطاعات المياه المنتجة سواء كانت عادية او غير اعتيادية [29]

حسب مقترح مصالح وزارة الموارد المائية انه سيزداد الطلب على الماء للاستعمال اليومي كلما ازدادت درجة التحضر، فمرور التجمعات السكانية من مستوى ريفي الى شبه حضري أو حضري يصاحبه تحسن مستوى المعيشة وتغير سلوكيات السكان التي يزداد معها الطلب على الماء وكلما تدرجنا عير طبقات التجمعات السكانية نحو الأعلى سزداد الطلب على الماء.

بالاضافة الى مختلف الأنشطة ي استهلاك المياه الصالحة للشرب مع الاستهلاك المنزلي



المصدر: انجاز الطالبة اعتمادا على معطيات المخطط الوكني للماء 2010.

بحيث ان كل 100 لتر موزعة عبر شبكة التوزيع الحضرية يكون استهلاكها كما يلي:

- ✓ 72 لتر للاستهلاك المنزلي.
- ✓ 14 لتر تستهلكها الوحدات الإدارية.
- ✓ 07 لتر مخصصة للتجارة.
- ✓ 07 لتر تستهلكها الحر والصناعات الصغيرة.

4- التسريبات:

تعتبر دراسة التسرب في السدود الترابية من الأمور الهامة جدا في دراسة وتصميم وتقييم أداء السد لوظيفته التي شيد من أجلها. ان ظاهرة التسرب التي تعانيها السدود ودرجة المخاطر المترتبة عنها والتي تهدد السكان والمحيط، حيث هناك العديد من الانهيارات التي تحدث للسدود نتيجة لتسرب المياه اما من خلال جسم السد أو اسفل السد.

يحدث التسرب تحت المنشأة او بداخلها أو في مكان اتصالها مع الجوانب تحت تأثير الضغط الحاصل عن الاختلاف في منسوب الماء، ومن المعروف ان سرعة التسرب عبر وسط ترابي تتبع معامل النفاذية فكلما زادت قيمته زادت كمية التسرب،

ان محطة المعالجة قرقر والتي تدخل ضمن التحويل قرقر–وهران تعاني الكثير من الاضرار على مستوى المبنى الخارجي الذي يوجد في حالة متدهورة يتطلب تدخل فوري من خبراء الهندسة المدنية لتقييم مدى الضرر وصيانة المبنى كما تعاني التوربينات الموجودة في المحطة من تسرب لكميات كبيرة من الزيوت تنقص من فعاليتها وتشكل مصدر تلوث حقيقي.

الصورة (12): حالة محطة المعالجة بسد قرقر

5- تسعيرة المياه:

لا تتوقف عوائق انتاج الماء على ارتفاع التكاليف فقط، بل تتعداها الى المداخيل قطاع المياه التي تسجل عجزا كبيرا مقارنة بتكاليف الإنتاج، يقدر معدل تكلفة انتاج الماء الصالح للشرب في الاقليم الشمالي الغرب من التحويلات المائية بحوالي 40,33 دينار جزائري للمتر المكعب، وتختلف التكلفة حسب مصدر المياه حيث يرتفع ثمن انتاج متر مكعب واحد من المياه المنتجة من السدود الى 21,35 دينار جزائري.

عرفت الجزائر خلال السنوات الأخيرة هزات اقتصادية عنيفة اهم أسبابها تهاوي سعر البترول الى أقل من 50 دولار للبرميل، وانخفاض قيمة الدينار الجزائري وارتفاع وتيرة التضخم السنوية حيث بلغت 5,8% بنهاية أكتوبر 2015، ومع ذلك فان معدل سعر الماء في الجزائر يبقى منخفضا ولا يتعدى 19 د.ج ^{3} على المستوى الوطني،[14] ولم تلجئ الدولة منذ سنة 2005 الى الزيادة في السعر القاعدي لبيع الماء والذي يتراوح حاليا ما بين 5,8 دج/م^{3} و6,3 دج/م^{3} [21] ، بعد ان كان سعره في سنة 1998 حوالي 3,6 دج/م^{3} وهذا ما لا يشجع على تحسين سلوك المستهلك في التعامل مع الماء كسلعة اقتصادية ثمينة، لان المواطن الجزائري لا يدفع حاليا الا ما نسبته 15,62% من مجموع تكاليف الإنتاج والنسبة الباقية تتحملها خزينة الدولة. ان النمط الحالي المعتمد في تسعير الماء لا يسمح بتغطية تكلفة الإنتاج الكلية للماء، وهو بذلك لا يوفر عوامل وأسباب التسيير المستديم لمورد الماء، لانه لا يحقق هدف المحافظة على الماء من التبذير، ويتسبب في صعوبات مالية للمؤسسات المكلفة لانتاج الماء، قد تصل أحيانا الى تكبدها خسائر مالية بسبب ارتفاع تكاليف معدات واعمال الصيانة والترميم على الشبكات التي تتعرض الى اعطاب كثيرة وبشكل يومي، في حين ان تطبيق السعر

الحقيقي للمياه يساعد في تحصيل الأموال اللازمة لإعادة تأهيل المشاريع المائية في المستقبل، كما انه يعمل على تحسيين ترشيد استخدام الماء.

6- الترسبات في السد – ظاهرة التوحل :-

يقصد بالتوحل التناقص التدريجي لسعة تخزين بحيرات السدود بفعل تراكم الطمي والاوحال، الذي هو نتيجة حتمية لظاهرة انجراف التربة، ويشكل احدى المشاكل الكبرى التي تسبب اختلالا وظيفيا لهذه المنشآت المائية، بل وتشكل تهديدا حقيقيا لسلامة وامن السدود [16]

ان انجراف التربة هو المادة الأولية لكل الأوحال المترسبة إما على مجرى الوادي أو التي تترسب على مستوى بحيرة السد لتشغل بذلك حجما معتبرا يؤدي الى تناقص في كمية الماء في السد كما ينقص من مدة حياته، وترتبط كمية الترسبات بعدة عوامل منها: تغير المناخ حيث تتميز منطقة الحوض السفحي لسد قرقر بتعاقب لسنوات جافة تتميز بتغيرات مفاجئة لدرجات الحرارة حيث يكون المدى الحراري كبير يؤدي الى تفتت بعض أنواع الصخور ثم تليها سنوات رطبة تتميز بتساقطات موسمية معتبرة وغزيرة تتسبب في تعرية الصخور.

تظهر نتائج الجدول الفرق الكبير في متوسط التوحل السنوي الذي يعرفه سد قرقر ومقارنة بالسدود الأخرى فإنه يسجل اكبر متوسط سنوي فهو يستقبل ما قدر ب4.5 مليون سنويا من الأوحال.

جدول(20): مقارنة حجم التوحل السنوي في سد قرقر مع بعض السدود الأخرى في الجزائر سنة 2002.

اسم السد	الولاية	سنة بداية الاستغلال	السعة الأصلية ($هكم^3$)	التوحل السنوي ($هكم^3$)	نسبة الرواسب في السد الى غاية 2002 (%)
قرقر	غليزان	1989	450	4,5	13
غريب	عين الدفلى	1939	280	3,2	72
واد الفضة	الشلف	1932	228	2,31	71
بوغزول	المدية	1934	55	0,66	81
سارنو	سيدي بلعباس	1954	22	0,12	26
سيدي عبدلي	تلمسان	1988	110	0,18	2,29
سيدي امحمد بن عودة	غليزان	1978	235	1	10

المصدر: مباركي معمر (2005) دراسة ظاهرة التوحل في سد فرقوق، مذكرة تخرج لنيل شهادة الدراسات التطبيقية في الري، جامعة محمد بوضياف، وهران، ص36.

يختلف حجم ظاهرة التوحل من حوض سفحي لآخر فلكل حوض سفحي خصائصه المناخية والطبيعية من حيث تكوين الصخور والتربة والغطاء النباتي، والطوبوغرافية، والمورفومترية والهيدرولوجية وهي كلها عوامل تحدد الأوحال التي يمكن ان تنقلها المجاري المائية نحو السدود. وحسب الاحواض السفحية فتعتبر سدود ولاية غليزان الأكثر جمعا للاوحال في الإقليم الشمالي الغربي حسبما تظهره الأرقام.

يقدر المعدل السنوي لكمية النقل الصلب في حوض سد قرقر الذي اصبح أكبر مجمع للأوحال بالاقليم منذ سنة 1987 –1988 والى غاية سنة 2004 –2005 ب12,79% مليون طن سنويا، قدر حجم الأوحال المترسبة في سد قرقر بحوالي 58,5 مليوم م^3 نذ نشأته الى غاية سنة 2002، أي ان نسبة الأوحال أصبحت تشغل 13% من حجم السد الأصلي بعد 13 سنة منذ بداية استغلاله.

الجدول (21): تطور نسبة التوحل في سد قرقر ما بين سنتي 2004 و2010.

اسم السد	سنة الإنجاز	السعة الأصلية (هم^3)	السعة (هم^3) سنة 2004	كمية الاوحال 2004 (هم^3)	كمية الاوحال 2010 (هم^3)	نسبة التوحل 2004	نسبة التوحل 2010	معدل التوحل السنوي هم^3
قرقر	1988	450	358,28	91,72	118,85	20,38	26,41	1,27

المصدر: وكالة الحوض الهيدروغرافي: الوهراني–شط الشرقي.

تعتبر سدود ولاية غليزان الأكثر جمعا للاوحال في الإقليم الشمالي الغربي حسب ما يظهره الجدول، حيث اصبح سد قرقر اكبر مجمع للاوحال بالاقليم منذ سنة 1988/1987 وال غاية سنة 200/2004(ب12,79 مليون كن سنويا وبالمقارنة بين السنوات نلاحظ ان موسم 1990/1989 هو الأكبر من حيث كمية المواد الصلبة المنقولة والمقدرة ب72,391 مليون كن سنويا،

✓ إجراءات الحفاظ على الثروة المائية للسد:

على ضوء الدراسات السابقة للمنطقة وملاحظة المشاكل العديدة التي تعاني منها المنطقة والسد خاصة ما جعل الوضع في تدني ملحوظ، كان لابد علينا ان نقدم عرضا حول بعض الإجراءات التي يجب القيام بها والتي هي عبارة عن اقتراحات وتوصيات في إطار التهيئة الإقليمية تتجه كلها في أهم مكسب في المنطقة كلها وهو سد قرقر والذي يمكن ان يلعب دورا مهما في جلب مشاريع التنمية بالمنطقة وتحسين الظروف المعيشية لسكانها.

1- التقليل من خطر الانجراف:

بعد الاطلاع على اهم خصائص والمعطيات (المناخية، الطوبوغرافية، الهيدروغرافية....) الخاصة بالحوض السفحي، اتضح وجود خطر كبير على توحل سد قرقر نتيجة الآثار المترتبة عن الانجراف الذي يتسبب في نقل الأتربة ومختل المواد عبر واد ارهيو الذي يصب مباشرة في بحيرة السد ولذلك يجب العمل على:

- ✓ حماية سد قرقر من ظاهرة التوحل.
- ✓ المحافظة على الأراضي الفلاحية واستقرار التربة فيها.
- ✓ حماية الأراضي المتدهورة والحساسة للانجراف.
- ✓ تشجيع التشجير: ويتمثل في غرس اكبر مساحة ممكنة في المنطقة خاصة منها المناطق العارية والخالية من الغطاء النباتي التي تتميز بالانجرا الشديد والقوي وإعادة تشجير المناطق ذات الغطاء النباتي الضعيف.

2- الحد من التلوث:

تشهد مياه سد قرقر ارتفاع في كمية المياه الملوثة الملقاة فيه من طرف المجمعات العمرانية الواقعة على ضفاف مجرى وادي إرهيو التي ترتفع بمرور السنوات مما يشكل تهديدا خطيرا للتنوع البيئي ببحيرة السد والتأثير على نوعية المياه، في غياب محطات للتصفية على مستوى المجمعات التي تصب شبكاتها التطهيرية مباشرة في مجرى وادي ارهيو مما أصبح يشكل تهديدا حقيقيا للسد، ومن أجل الوصول الى حلول عاجلة لا بد من حصر الأضرار التي يمكن أن يجلبها هذا التلوث، وتشير جميع المعطيات ان كمية التلوث او حجم المياه الملوثة الملقاة في السد من طرف المجمعات العمرانية الواقعة على ضفاف مجرى وادي ارهيو التي تحمل مباشرة الى بحيرة السد في ارتفاع كبير مما يشكل تهديدا خطيرا للتنوع البيئي ببحيرة السد والتأثير على نوعية المياه من خلال التفاعلات التي ستحدث، اظف الى ذلك أن المنطقة لها حظوظ كبيرة مستقبلا لتوطين مصانع ومؤسسات تحويلية والتي ستصرف مياهها الملوثة في السد عبر وادي ارهيو لذا لا بد من إنشاء محطات ضخ ورفع والتي تقوم بدور إيصال مياه

الصرف الصحي الى محطات التنقية مثل محطة عمي موسى، اما في حالة المستويات الضئيلة من التلوث تتمكن المياه في السد من التخلص منها عن طريق التقنية الذاتية سواء كانت طبيعية كالترسيب او كيميائية.

3- إعادة استعمال مياه الصرف الصحي:

يساهم استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة الى توفير في المياه والتوسع في المساحات الزراعية لانتاج واستيراد واستعمال الأسمدة بسبب وجود العناصر الضرورية للنبات ي تلك المياه، فمياه الصرف الصحي هي مياه تتميز بمكوناتها المختلفة نتيجة لاختلاف مصادر التدفق مثل البلديات والمجمعات التجارية والصناعية والصرف الزراعية، حيث انها تحتوي على عدد من العناصر والمعادن التي بعضها يكون مفيدا للنبات مما يؤدي الى زيادة الإنتاجية.

4- ترشيد الاستهلاك المائي:

تتأثر كميات الطلب على المياه الصالحة للشرب بشكل كبير بمدى جودة ونوعية شبكات نقل المياه من مصادرها أو شبكات توزيع المياه الحضرية، ونظرا لمجموعة المشاكل التي تشكل أعباءا اضافية تزيد من كمية الطلب على المياه الصالحة للشرب، ما يتطلب المزيد من الدراسات والعمل على الحد من هذه المشاكل، ومن بيل الحلول المقترحة والواجب تطبيقها هو ضرورة المرور من سياسة تسيير العرض الى سياسة تسيير الطلب التي تشمل مجموع عمليات التنظيم والتدخل الموجهة لرفع وزيادة الكفاءة التقنية، الاجتماعية، الاقتصادية، البيئية، والمؤسساتية، على مستوى مختلف مجالات استعمالات المياه، فهي تهدف الى تحقيق أفضل استعمال للعرض الموجود باتباع سياسة تسيير فعالة من بين خططها محاربة الاستعمال السيء للمياه في مختل الاستعمالات والتقليل من حجم المياه الضائعة.

- ✓ توفير قاعدة معلوماتية عن مصادر المياه واستخداماتها الحالية والمستقبلية، مع التحديث الدائم لهذه القاعدة.
- ✓ تطوير البحوث العلمية الأساسية والتطبيقية في مجال المياه بمشاركة جميع القطاعات.
- ✓ حماية الموارد المائية من جميع أشكال التلوث.
- ✓ اعتبار الماء سلعة اقتصادية لها قيمتها الاقتصادية والاجتماعية، وعليه يجب استغلاله على أسس اقتصادية،
- ✓ الدعم المادي والتقني للمؤسسات العاملة في القطاع المائي.
- ✓ منع استعمال المياه العذبة في المواضع التي يمكن استبدالها بمياه أقل جودة.

4-1- استخدام تقنيات السقي الحديثة:

ان أنظمة الري الحديثة تستخدم الخزانات والآبار لتزويد المحاصيل بالمياه، وتشمل الخزانات أيضا طبقات المياه الجوية، وكذلك الأحواض التي انشأتها السدود، والبحيرات.

أ- الري بالتنقيط:

تكتسب طريقة الري هذه شعبية ي المناطق الجافة التي تعاني من ندرة المياه، كمنطقة الحوض السفحي لسد قرقر، حيث يتم وضع أنابيب ضيقة ذات ثقوب صغيرة ي الحقول، وعندما يتدفق الماء عبر الأنابيب، فانه يقطر في مكان جذور النباتات، حيث لا يتم إهدار المياه بهذه الطريقة.

ب- الري بالرش:

تعد طريقة الري بالرش احدى طرق الري الحديثة وهي طريقة سهلة وبسيطة للري في الوقت الحاضر، يتم توير المياه للحقول عن طريق رش قطرات الماء، حيث يتم تجنب أي فقدان للمياه، يتم استخدام الري بالرش في المناطق ذات المياه الأقل ومستوى الأرض غير المستوي.

7- التقليل من التسريبات:

أدت التسربات المائية التي شهدها سكان المنطقة الى انخفاض مستوى التزود بمياه الشرب، مولدة ازمة خانقة ببعض الاحياء، هذا ما أثار استياء المواطنين المتضررين نتيجة التدخل الغير الناجع للجزائرية للمياه بسبب اعتماد مصالح الصيانة ي عملية تصليح العطب على طرق بدائية للحد من مشكل الترسبات، ولكن مشكل التسرب يظهر مرة أخرى حيث ان الطرق التقليدية في رفع المشكل لم تستطع الوصول الى حل نهائي وفعال، في اطار المحاظة على الثروة المائية

8- التحسيس بأهمية ترشيد استهلاك المياه:

وذلك بوضع الأسس لإيقاظ حس التوعية المائية، بحسن استخدامها وترشيد استهلاكها، وذلك عن طريق وسائل الاعلام، ومختلف مؤسسات التنشئة الاجتماعية (الاسرة، المدرسة،....) وحتى المجتمع المدني، كما يجب التأكيد على أهمية الماء كمورد حيوي وضرورته للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، ودوره في تحقيق الأمن الغذائي، وأن لا تكون هذه التوعية مناسباتية أو وقتية، وانما يجب ان تكون دائمة ومستمرة، ديمومة واستمرار المياه.

9- إزالة الترسبات والاتربة من قاع السد:

ان جريان المياه التي تحمل معها الرمال والطين والحصى وغيرها من المواد العضوية كأغصان النباتات وعندما تقل سرعة المياه الجارية أو يتوقف جريانها خاصة ي بحيرة السد فان هذا الطمي يترسب في قاع بحيرة سد قرقر بعد جفاف المياه، وان الترسبات الطينية (الطمي) في قاع البحيرة يؤدي الى تقليل نفاذية التربة للمياه مما يقلل التغذية الجوفية وبمعنى آخر تقليل كفاءة السد وكذلك سد فتحات التصريف بجسم السد في بعض الأحيان لذلك تحتاج مشاريع السدود الى صيانة دورية مستمرة للمحافظة على كفاءتها وزيادة فترة بقاءها ولحمايتها من الاخطار المختلفة.

10- التسعير:

بسبب ندرة المياه وارتاع الطلب عليها وارتفاع كلفة تطوير مصادر مائية جديدة، يجب إعادة النظر في نهج إدارة الموارد المائية في الجزائر، وذلك استنادا على مدخل إدارة الطلب، ووسيلتها في ذلك تتمثل ي "تسعيرة المياه" التي تعد أداة رئيسية ي مجال ترشيد الاستهلاك على ان تكون هذه التسعيرة توفق بين كلة الإنتاج وتوزيع المياه ومستوى الدخل المتاح للمستخدمين لها، وتضمن هذه الأخيرة رفع كفاءة وفعالية استغلال المياه قصد الإلمام بجوانب هذا الموضوع.

➢ تغيرات المجال حسب الغطاء النباتي: حالة الحوض السفحي لسد قرقر

يعد تحليل ودراسة بيئات السهوب من خلال معالجة سلسلة من الصور االملتقطة بواسطة للأقمار الصناعية مسألة أساسية في مراقبة تدهور الغطاء النباتي الطبيعي ومنع هذا التدهور، نقطة تحول في منطقة الحوض السفحي لسد قرقر في ولاية غليزان تحتوي على مناطق هشة غير مستقرة تجعل منطقة الدراسة عرضة للخطر.

منهجية العمل:

- الحصول على البيانات (صور متعددة الازمنة لمنطقة الدراسة، من 2013 و2020)

-انجاز تركيب لوني من منطقة الدراسة (2013 إلى 2020).

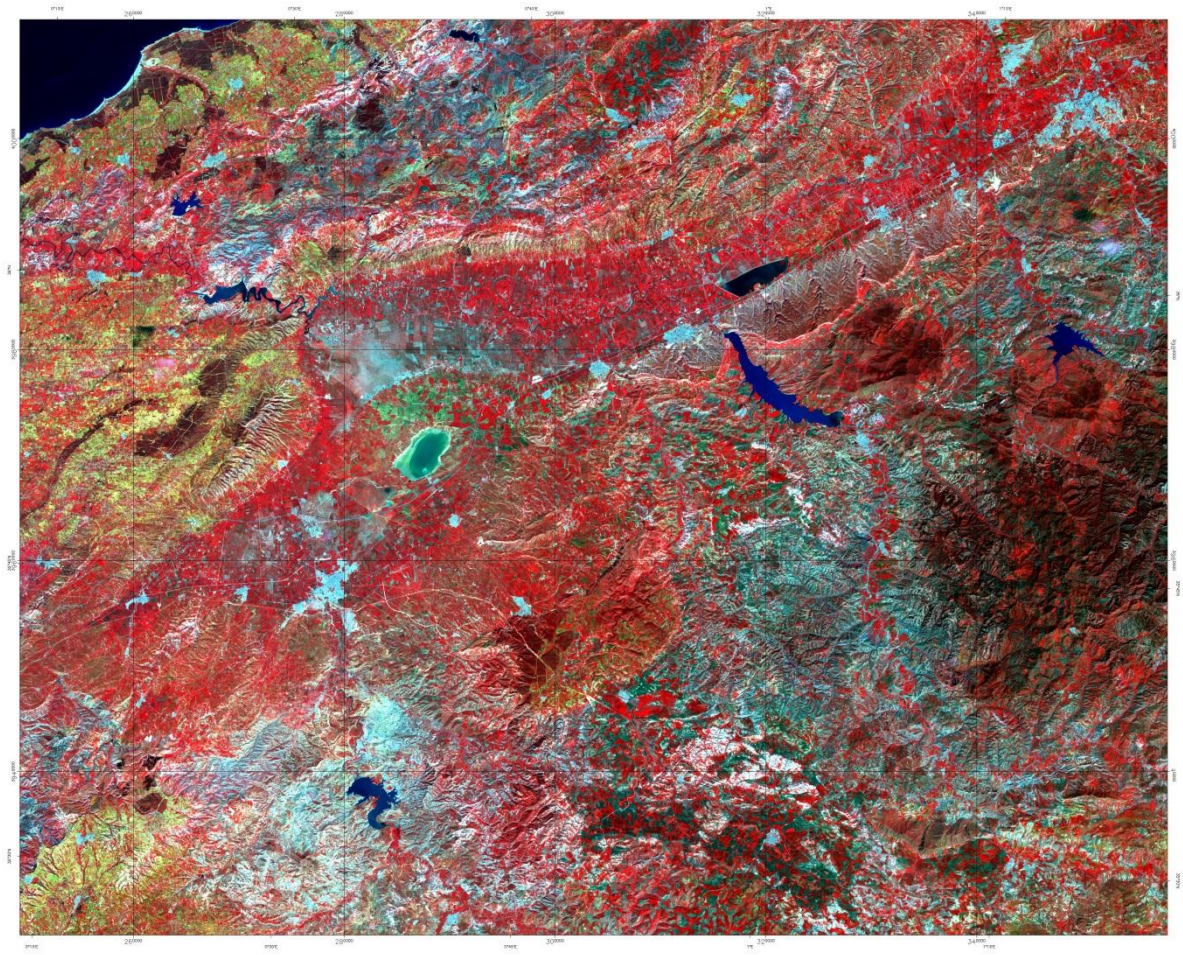
- معالجة الصور بواسطة برنامج ENVI.

- تحليل النتائج وتفسير البيانات متعددة التواريخ.

الكشف عن التغيرات المكانية في البيئة الطبيعية للحوض السفحي بواسطة سلسلة زمنية من صور الأقمار الصناعية باستخدام NDVI.

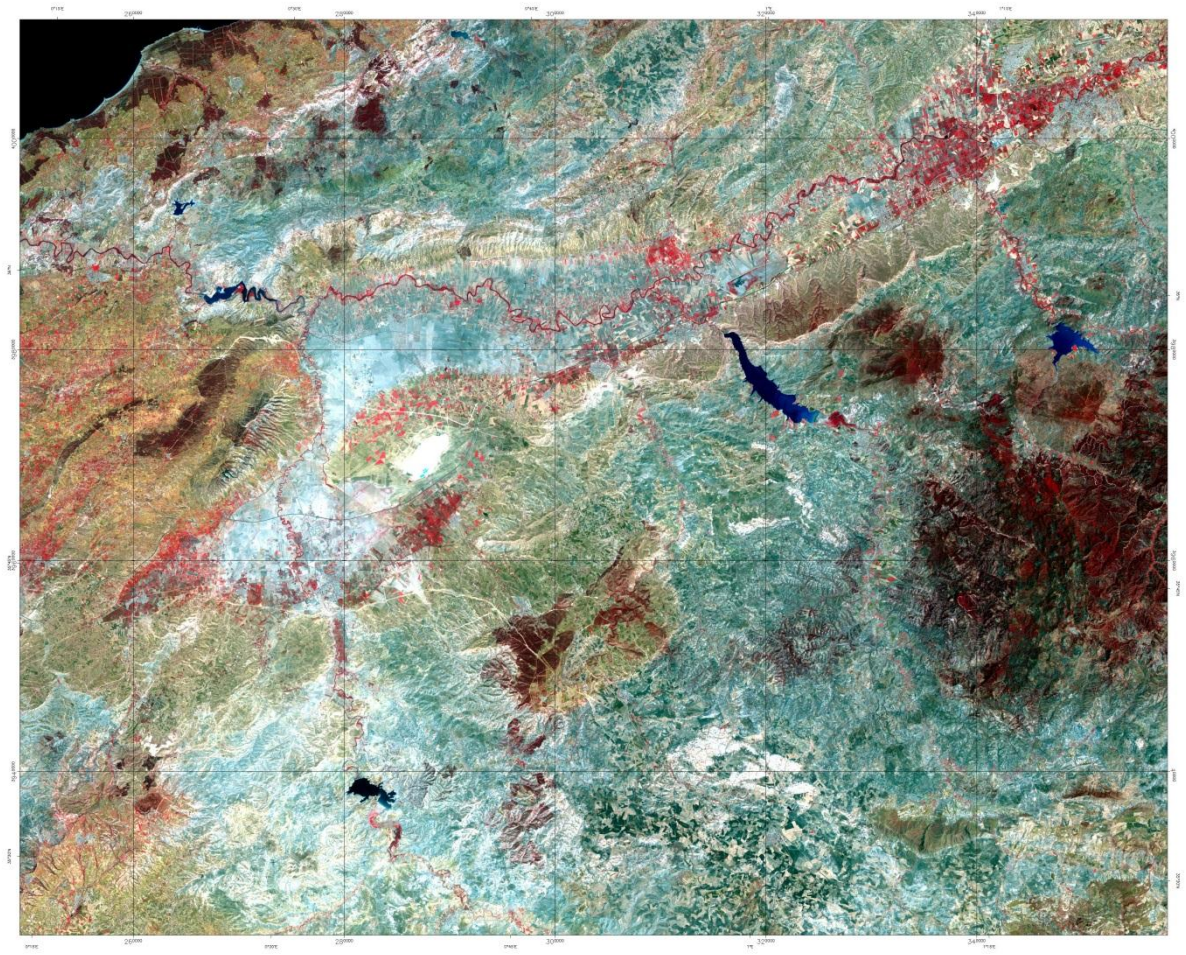
يتم تطبيق طرق اكتشاف التغيير في تواريخ 2013 و2020 مع تكوين القنوات 5-4-3 لـ ETM + و **LANDSAT8**

التركيب الملون المستخدم في معالجة صور LANDSAT هو: يتم تعيين اللون الأحمر لقناة الأشعة تحت الحمراء 5، ويتم تعيين اللون الأخضر لقناة الأشعة تحت الحمراء القريبة 4، ويتم تعيين اللون الأزرق القناة 3.

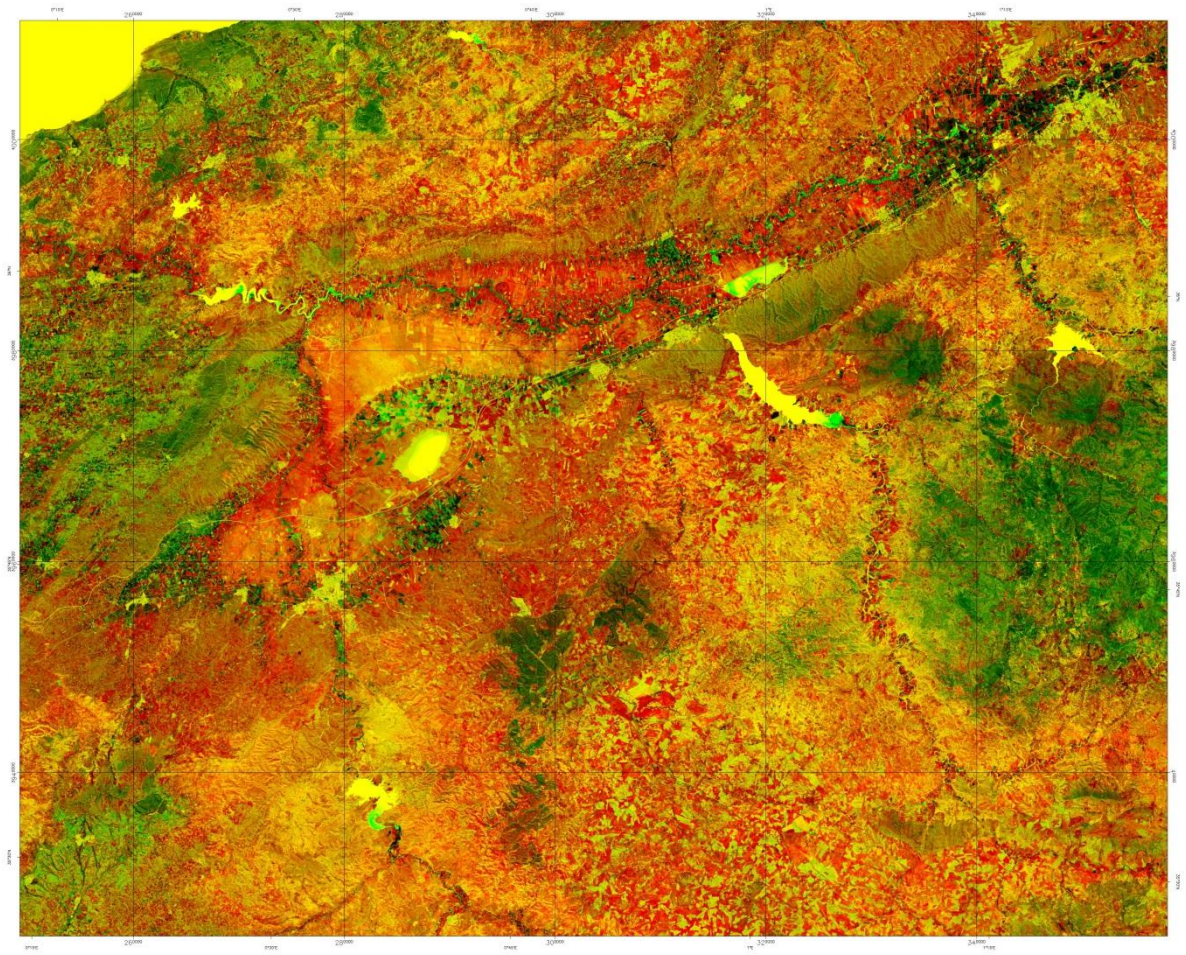


الشكل(10): التركيب اللوني لمنطقة الحوض السفحي لسد قرقر، 3-4-5 بتاريخ 2013/09/04

الطرق التقليدية لاكتشاف التغيرات. استخدمنا الطريقة التقليدية التي تطبق مؤشر الغطاء النباتي الطبيعي (NDVI)



الشكل(11): التركيب اللوني لمنطقة الحوض السفحي لسد قرقر 5-4-3 بتاريخ 2020/08/07



الشكل(12): التغيير في منطقة الحوض السفحي لسد قرقر من 2013 – 2020

لا يوجد تغير.

تغير تطوري.

تغير رجعي.

تحليل الصور:

معالجة الصور أسلوب سريع إلى حد ما لاكتشاف مجالات التغيير.

تعتمد هذه الطريقة على دراسة جزئية pixeL / pixel لصورتين تم التقاطهما في تاريخين مختلفين. كلما تكون القيم الراديومترية متطابقة في كل صورة ، كلما كانت النسبة أقرب إلى قيمة الوحدة، يشير هذا إلى مجالات لم يحد فيها أي تغيير. المناطق التي تكون فيها النسبة أكبر أو أقل من +1 إلى -a.1 ترمز إلى التغيير.

إنها طريقة تستخدم على نطاق واسع لمراقبة حالة الغطاء النباتي، يتم استخدام القنوات: بالقرب من الأشعة تحت الحمراء. بين النطاقين الأحمر والأشعة تحت الحمراء نلاحظ أكبر اختلافات في الانعكاس بين الغطاء النباتي والتربة. تحتوي قناة الأشعة تحت الحمراء على أكبر ثروة من المعلومات (تباين كبير).

حيث تتمثل إحدى مزايا استخدام النسب الطيفية في تقليل تأثير الإضاءة الشمسية المتغيرة التي تسببها التضاريس. سيؤدي حساب القيم النسبية (النسب)، بدلاً من القيم المطلقة للشدة، إلى تقليل التأثيرات الطبوغرافية. نتيجة لذلك، يكشف NDVI عن أنشطة تضخم NDVI

تطبيق مؤشر الغطاء النباتي الطبيعي (NDVI) سيؤدي حساب مؤشر الغطاء النباتي على صورة LANDSAT إلى توصيف ورصد التغيير الذي حدث في الغطاء النباتي بين هذين العامين 2013 و2020. اكتشف لاحقًا الأسطح المزروعة التي تعرضت للتدمير بسبب الزراعة و التغيرات المناخية وانعكاساتها (التعرية وحرائق الغابات). معبرا عنها بالصيغة التالية؛

$$NDVI = (PIR-R) / PIR + R$$

مع: **PIR**: الانعكاس يقاس في قناة الأشعة تحت الحمراء القريبة (قناة TM4).

R: يمثل انعكاس القناة الحمراء (قناة TM3).

خلاصة الفصل:

تتأثر الموارد المائية بصفة عامة ومشاريع التحويلات المائية خاصة (قرقر–وهران)، بالشروط الطبيعية والبشرية المميزة للمنطقة، الموقع الجغرافي للحوض السفحي لسد قرقر ضمن المناطق شبه الجافة احد المعوقات الطبيعية، وللظروف المناخية أيضا تاثيرا واضحا في ذلك حيث تتجه المنطقة نحو زيادة الجفاف بسبب تناقص كمية التساقطات وكذلك ارتفاع درجات الحرارة والتي تساهم في زيادة الفاقد من الماء عن طريق التبخر وتراجع التساقطات الى تناقص حجم المورد المائي.

يساهم العنصر البشري كذلك هو الآخر في إعاقة استدامة التحويل المائي وتموين ولاية وهران بالمياه الصالحة للشرب، حيث اثبتت معظم التحاليل ان سد قرقر مسه التلوث ولكن بنسب مختلفة.

ترتبط ديمومة المصدر المائي وتأمين مياه الشرب في ظل التغيرات المناخية التي تشهدها المنطقة، بعدد المشاريع التنموية في اطار المحافظة على هذا المورد المائي لتحقيق توازن بين القطاعات المختلفة.

الخاتمة:

ان الأنشطة البشرية منذ الثروة الصناعية ساهمت بشكل كبير ولا زالت تساهم في تغير المناخ من خلال انبعاثات الغازات الدفيئة على رأسها أكسيد الكربون من حرق النفط والفحم والغاز في المصانع أو السيارات، بالإضافة الى إزالة الغابات التي تعمل على امتصاص هذا الغاز، وبالتالي على الأنسان السعي إلى التقليل من حدة هذه التغيرات الذي كان له دور كبير في حدوثها لتجنب تأثيراتها الخطيرة من انتشار الأمراض، نقص الموارد المائية، انتشار ظواهر مناخية خطيرة (فيضانات، جفاف، اضطراب في الفصول،... الخ) كما يحظى تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية باهتمام خاص من طرف الدول و المنظمات العالمية لكون الموارد المائية من اكثر النظم حساسة لتغير المناخ .

وكل هذه التغيرات المناخية كان لها أثر على الموارد السطحية ومستعمليها من خلال تأثيرها على الجريان السطحي وسعة السدود ومدخليها، حيث يوجد توافق بين السنوات وفيرة المطر والسنوات شديدة الجريان وكذاك السنوات العجز في الجريان تتوافق مع السنوات قليلة المطر كما وضحت كل المقاربات المدروسة اتجاه نقص الموارد المائية في ظل التغيرات المناخية.

تقدر موارد المياه في الجزائر 19مليار م^3 في السنة، أي بحوالي 450 م^3 للفرد في السنة، ويعد هذا اقل من عتبة ندرة الماء التي تشير الى وجود ازمة مياه يتم تجميع ما يقرب من 7 مليار م^3 في عدد من السدود المتوسطة والكبيرة.

يقع سد قرقر ذو الأهمية الكبيرة في إطار التهيئة الإقليمية والتنمية الشاملة على مستوى المنطقة الوهرانية في الإقليم الشمالي الغربي للجزائر على بعد حوالي 05كلم جنوب شرق مدينة وادي ارهيو بولاية غيليزان. ويعتبر من أكبر وأحدث منشأت الري التي أنجزتها الدولة الجزائرية في القرن 20، وهو يتغذى من تحت الحوض رقم 26 لوادي ارهيو. هكم^3 سنة. يتناسب حجم التغذية السنوية من الماء في سد قرقر طردا مع كمية التساقطات , ومع مرور السنوات بدأت كمية المياه المحجوزة في سد بالتناقص نظرا لعدة عوامل طبيعية أهمها الجفاف الذي أصبح يميز منطقة الحوض السفحي لسد قرقر,

ان الفوائد المتعددة للسد لا يمكن ان تحجب بعض المشاكل والنتائج السلبية التي خلفها بناء السد في هذه المنطقة وعلى رأسها الغرق الكامل لبلدية لحلاف في مياهه ثم ان السد بدوره أصبح يعاني عدة مشاكل أهمها ظاهرة التوحل وهي امتلاءه بالرواسب بفعل التعرية المائية والنقل الصلب المسجلة ي كامل الحوض السفحي للسد الذي الذي تزداد كميته بسبب عدم الانتظام في التساقط، وقوة الجريان السيولي بسبب الانحدارات الكبيرة وقلة الغطاء النباتي وكذا السرعة الكبيرة للمياه أثناء الفيضانات.

عند اطلاعنا على اهم الخصائص والمعطيات المناخية ,الطبوغرافية, النباتية والهيدرولوجية ....الخاصة بالأحواض السفحية المشكلة للإقليم اتضح انها تعتبر الأكثر تدهورا وتشكل خطرا كبير على توحل السدود نتيجة الاثار الكبيرة للانجراف حيث تقدر الأراضي المعرضة للانجراف في الإقليم بحوالي 44% مما يتسبب في نقل الاتربة ومختلف المواد عبر مجاري الادوية التي تصب مباشرة في بحيرات السدود ولذلك يجب العمل على تهيئة الاحواض السفحية ومقامة الانجراف حماية السدود من التوحل عن طريق حماية الأراضي المتدهورة والحساسة للانجراف عن طريق التشجير خاصة في المناطق المنحدرة و يكون بغرس و تشجير اكبر مساحة ممكنة خاصة منها المناطق العارية و الخالية من الغطاء النباتي التي تتميز بالانجراف الشديد و القوي و إعادة تشجير المناطق ذات الغطاء النباتي الضعيف وكذلك غرس الأشجار المثمرة في مساحات المخصصة لزراعة الحبوب للمحافظة على الأراضي الفلاحية و لزيادة تماسك واستقرار تربتها.

كما ارتأينا في الأخير الى إعطاء بعض التوصيات والاقتراحات التي من شأنها أن تحد من هذه التغيرات المناخية:

- ✓ العمل على التقليل من حجم المياه الضائعة و التسربات في الشبكات الحضرية لتوزيع الماء والتي قامت نسبتها 50% من مجموع المياه الموزعة للاستهلاك حسب تقديرات مديريات الموارد المائية في كل ولايات الإقليم، وذلك عن طريق الجديد الكلي للشبكات القديمة المهترئة التي أثبتت عدم صلاحيتها رغم عمليات الصيانة المتكررة لها وما ينجز عن ذلك من المصاريف مالية إضافية، وكذلك ما تتسبب فيه عمليات الحفر المتكررة من ازعاج للسكان وفي عرقلة حركة المرور، كما يجب ان تسبق مشاريع وضع الشبكات الجديدة الى دراسات معمقة خاصة في اختيار نوعية القنوات بحيث تكون تتماشى مع طبيعة الأرض والتربة المنجزة عليها للاستفادة منها أطول فترة ممكنة .

- ✓ محاربة ظاهرة سرقة الماء عن طريق الربط غير شرعي للمساكن بشبكات توزيع المياه الصالحة لشرب والتي تفوق نسبتها 25%مما يزيد في حجم الماء غير المفوترة .

- ✓ التلوث الذي يهدد استمرار هذه الأنظمة البيئية والذي شهد تطورا ملحوظا مع زيادة كميات مياه الصرف الصحي وكذلك زيادة المخلفات الوحدات الصناعية المنتشرة في الإقليم التي تصرف مباشرة دون المعالجة في الودية ومنها الى السدود التي زادت درجة تلوثها وملوحتها.

- ✓ التفكير في سبل تحسين سلوك المواطن في استعماله للماء ومحاربة التبذير ومن بينهما إعادة النظر في سعر الماء المطبق حاليا.

وفي الأخير نقول ان بناء سد قرقر وما ترتب عليه من فوائد عديدة يجعلنا ندرك ان الجزائر لا يمكن ان تستغني عن تخزين الماء وبالتالي عن بناء السدود سواءا للكفاح ضد الجفاف او محاربة الفيضانات وحتى وان كانت مصحوبة ببعض الأخطاء التي يمكن تجنبها مستقبلا، ولان الماء ضروري في كل مكان ينبغي ان تأخذ تدابير حتى تكون كيفية جمعه مفيدة للجميع ولمدة طويلة لانه احد اهم عناصر التنمية المستدامة.

قـائـمـة الـخـرائـط:

الخريطة (01): السدود في الجزائر..... 10

الخريطة(02): الموقع الجغرافي لسد القرقار.....24

الخريطة(03): جيولوجية الإقليم الشمالي الغربي.....27

الخريطة(04): موقع ووصف منطقة الدراسة..... 28

الخريطة(05): توزيع الأراضي في منطقة غليزان حسب ارتفاعاتها.....30

الخريطة(06): توزيع الأراضي في منطقة غليزان حسب درجة الانحدار.....33

الخريطة(07): خريطة لمنحدرات مستجمعات المياه في وادي ارهيو.....35

الخريطة(08): شبكة الموارد المائية لولاية غليزان..... 36

الخريطة(09): الشبكة الهيدروغرافية ولاية غليزان وتحديد منطقة الحوض السفحي لسد قرقر.....37

الخريطة(10): توزيع الأراضي حسب استخداماتها في الإقليم الشمالي الغربي.....42

الخريطة(11): التحويلات المائية ما بين الاحواض المائية في الإقليم الشمالي الغربي.....69

قـائـمـة الأشكـال

الشكل(01): موقع منطقة الدراسة، حوض سد قرقر.....23

الشكل(02): منظر لسد قرقر بواسطة GOOGLE EARTH.....25

الشكل(03): المتوسط السنوي للتساقطات في محطة عمي موسى (1982 – 2007) 44

الشكل(04): رسم بياني لمتوسط التساقط الشهري لمحطة عمي موسى (1982–2007) 45

الشكل(05): رسم بياني للتساقط الموسمي في محطة عمي موسى (1982–2007).....46

الشكل(06): منحنى متوسط درجات الحرارة الشهرية في محطة عمي موسى 49

الشكل(07): مبيان مطر–حراري محطة عمي موسى غليزان 50

الشكل(08): تطور حجم المياه المحولة من سد قرقر نحو وهران بين (1994–2015) 70

الشكل(09): توزيع 100 لتر من الماء الصالح للشرب المستهلكة عبر شبكات التوزيع حسب الطلب.....77

الشكل(10): التركيب اللوني لمنطقة الحوض السفحي لسد قرقر،3–4–5 بتاريخ 2013/09/04.....87

الشكل(11): التركيب اللوني لمنطقة الحوض السفحي لسد قرقر،3–4–5 بتاريخ 2020/08/07.....88

الشكل(12): التغيير في منطقة الحوض السفحي لسد قرقر من2013 – 2020 89

قـائـمـة الـجـداول:

الجدول (01): توزيع الأراضي في منطقة الحوض السفحي لسد قرقر حسب الولايات.....22

الجدول (02): الخصائص التقنية لسد قرقر..... 24

الجدول (03): الانحدارات في الحوض السفحي لسد قرقر..... 32

الجدول (04): توزيع الأراضي حسب مجالات استغلالها في الحوض السفحي لسد قرقر سنة 2005..... 39

الجدول (05): متوسط الهطول المطري (1982-2007):.....44

الجدول (06): كمية التساقطات مع تغير المواسم 45

الجدول(07): تساقط الأمطار (ملم) خلال الفترة 1999و2006:..... 47

الجدول(08): معدل التساقطات الشهرية (ملم) في محطة عمي موسى خلال الفترة الحديثة 1987 – 2012 47

الجدول(09): درجات الحرارة الشهري محطة عمي موسى (1982-2007) 48

الجدول(10): المتوسطات الشهرية لدرجة حرارة الهواء بسد قرقر 2006/1999..... 51

الجدول(11): المتوسطات الشهرية لمعدل الرطوبة النسبية (1999-2007)..... 52

الجدول(12): متوسط التبخر الشهري (2000-2005).....53

الجدول(13): تطور كمية التبخر (ملم) في بحيرة سد قرقر مابين الموسم 2000-2001 الى غاية الموسم 2012-2013..... 54

الجدول(14): المتوسطات الشهرية لسرعة الرياح (2000-2005) 55

الجدول(15): توزيع السكان في ولاية غليزان حسب التجمعات السكانية سنة 2008.....56

الجدول(16): توزيع الأراضي في الحوض السفحي لسد قرقر حسب قوة الانجراف.....59

الجدول(17): توزيع الأراضي المتضررة بالحرائق. 61

الجدول(18): اهم أجزاء التحويل قرقر – وهران 72

الجدول(19): الوضعية الهيدروغرافية لسد قرقر (1989–2006) 73

الجدول(20): مكونات ونوعية مياه سد قرقر..... 75

الجدول(21): مقارنة حجم التوحل السنوي في سد قرقر مع بعض السدود الأخرى في الجزائر سنة 2002. 80

الجدول (22): تطور نسبة التوحل في سد قرقر ما بين سنتي 2004 و2010..... 81

قـائـمـة الـصور :

الصورة (01): منظر للحوض السفحي لسد قرقر تظهر التضاريس الوعرة للحوض.....29

الصورة(02): جهة المصب من الحوض السفحي لسد قرقر.....31

الصورة (03): التضاريس في منطقة الحوض السفحي لسد قرقر. 34

الصورة (04): صورة للجزء المعاد تشجيره بواسطة الصنوبر الحلبي. 40

الصورة (05): نبات الصنوبر عن قرب 40

الصورة(06): ممارسة النشاط الزراعي، الحوض السفحي لسد قرقر. 41

الصورة(07): حالة انجراف للتربة في منطقة عمي موسى.....59

الصورة (08): الحوض السفحي لسد قرقر خلال فصل الصيف..... 62

الصورة(09): الجزء السفلي من دراسة الحوض السفحي مع غطاء نباتي متدهور (مارس 2017) 63

الصور(10): ملتقطة للثروة السمكية سد قرقر.....64

الصورة (11): مياه سد قرقر. 76

الصورة (12): حالة محطة المعالجة بسد قرقر.....78

قـائـمـة الـمـراجع

➢ المراجع باللغة العربية:

1. استراتيجية إدارة المياه في الجزائر د. نور الدين حاروش كلية العلوم السياسية والاعلام جامعة الجزائر دفاتر السياسة والقانون العدد السابع جوان 2012.
2. اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية حول التغيرات المناخية، متاحة على http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convarabic.pdf ، تم التصفح بتاريخ 2020/10/29
3. جزا توفيق،2004 مقومات التنمية السياحية قسم الجغرافيا، كلية العلوم الإنسانية، جامعة سليماني.
4. حسن رمضان سلامة (2004)، أصول الجيومورفولوجيا، دار المسيرة، عمان، الأردن ص7.
5. السدود الأنهار والحقوق دليل عمل المجتمعات المتأثرة بالسدود .
6. (صالح عصنون، الدور الإقليمي لسد قرقر، مذكرة ماجستير، جامعة وهران2، 2010، ص108) .
7. صالح عصنون، الدور الإقليمي لسد قرقر، مذكرة ماجستير، جامعة وهران2، 2010، ص108.
8. صالح عصنون، الدور الإقليمي لسد قرقر، مذكرة ماجستير، جامعة وهران2، 2010.
9. صالح عصنون، دراسة التحويلات المائية بين الاحواض المائية، أطروحة الحصول على شهادة دكتوراه في العلوم في الجغرافيا، جامعة وهران2، 2019.
10. عراب عبد القادر، عصنون صالح(2001) حركة التوسع العمراني وأثرها على المحيط، حالة عمي موسى، مذكرة تخرج لنيل مهندس دولة في الجغرافيا والتهيئة العمرانية، جامعة وهران، ص20.
11. عراب عبد القادر، عصنون صالح (2001) حركة التوسع العمراني وأثرها على المحيط، حالة مدينة عمي موسى، مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في الجغرافيا والتهيئة العمرانية، جامعة وهران، ص20.
12. عراب عبد القادر، عصنون صالح (2001) حركة التوسع العمراني وأثرها على المحيط، حالة مدينة عمي موسى، مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في الجغرافيا والتهيئة العمرانية، جامعة وهران ص35 .
13. علي العنانزة (2006)، مقرر الجيومورفولوجيا التطبيقية، كلية الآداب، جامعة البحرين، ص87 .
14. فراح رشيد، سياسة إدارة الموارد المائية في الجزائر ومدى تطبيق الخصخصة في قطاع المياه في المناطق الحضرية أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، فرع التخطيط، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، 2009 – 2010، ص239.
15. مؤتمر كوبنهانغ.

16. محمد صباحي، التعرية المائية وتوحل السدود بالمغرب، ملف خاص، كلية الآداب– تطوان، بدون تاريخ نش، ص7 .
17. مداخلة بعنوان: أثر التغيرات المناخية على الاقتصاد والتنمية المستدامة مع الإشارة الى حالة الجزائر من إعداد: أ.بوسبعين تسعديت، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير، جامعة البويرة.
18. الوكالة الوطنية للسدود والتحويلات، فرع وادي ارهيو، تقرقر حول سد قرقر، ص144. 2007.
19. (2019-9-5) المجلة الأكاديمية للأبحاث والنشر العلمي | الإصدار الخامس صفحة 04
20. التغير المناخي أسبابه ونتائجه إعداد : حوارء احمد سيد جامعة المنصورة –كلية العلوم.

21. الجريدة الرسمية الجزائرية، العدد 05، الصادرة بتاريخ 12 جانفي 2005، مرسوم تنفيذي رقم 05 – 13 المؤرخ في 28 ذوالقعدة 1425 الموافق ل 09 جانفي 2005 يحدد قواعد تسعير الخدمات العمومية للتزويد بالماء الصالح للشرب والتطهير وكذا تعريفات متعلقة به، ص05.

➢ **المراجع باللغة الفرنسية:**

22- Bureau national des études forestières, étude d'aménagement du bassin versant de l'oued rhiou, phase 2, Ministère de l'hydraulique,p83 .
23- Bureau national des études forestière(1987) étude d'aménagement du bassin versant de l'oued Rhiou.phase 02.p19 .

24- Boussalhi Mohamed (2006), Etude de transport solide dans le bassin versant d'Oued Rhiou, mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en hydraulique, Université de chlef.p 40.

25- Djilali sari (1978) Problèmes de l'environnement, le déboisement de l'ouarsenis, Institut de géographie, Alger p124.

26- Le barrage réservoir de gerger est-il menace par l'envasement ? Rémini B ,benfetta.

27- P.D.A.U « ammi moussa » établi par : U.R.B.O.R ,phase A et B 1992

28- Jean.M, Vazken.A, «l'eau », le cavalier bleu Editions,2008,p37-51.

29- Global water Partnership, plan bleu, « La gesion de la demande en eau : l'expérience méditerranéen ».

فـهـرس الـمـحـتـويـات

مقدمة عامة 01

الإشكالية..... 02

المنهجية..... 03

الهداف البحث..... 04

➢ **الفصل الأول التغيرات المناخية ومصادر المياه ي الجزائر–السدود–**

مقدمة..... 05

1–تعريف التغير المناخي..... 06

2–أسباب التغير المناخي..... 06

3–تأثير التغيرات المناخية 08

4–التغير المناخي في الجزائر 09

5–مصادر المياه في الجزائر..... 10

6–السدود 11

1–6 الهدف من بناء السد..... 11

2–6 مفهوم السد..... 11

3-6 أنواع السد..... 12

7-استعمالات المياه 13

8-تأثير التغيرات المناخية على مصادر المياه..... 15

خلاصة..... 17

مقدمة.....19
1-خصائص منطقة الحوض السفحي وسد قرقر..... 21
1-الموقع ومساحة الحوض السفحي.....21
1-الموقع والمساحة سد{قرقر}.....21
2-خصائص الجيولوجية..... 25
3-خصائص الطبوغرافية.....26
4-التضاريس 29
4-1الارتفاعات.....30
4-2الانحدارات.....32
5 -المصادر المائية والشبكة الهيدروغرافية.....36
6-الغطاء النباتي.....39
7-الخصائص المناخية.....43
7 -1 التساقطات.....43
7 -2 الحرارة.....48
7 - 3الرطوبة النسبية.....52
7-4 التبخر والنتح.....52
7-5 الرياح.....55
8-الخصائص البشرية.....56
9-المناطق الحضرية.....56
10-الانعكاسات المناخية على سد قرقر.....58
10-1 تأثير التأكل _التعرية_ 58
10-2 تأثير الملوحة 60
10-3 التأثير على مخاطر الحرائق الغابات.....60
10-4التأثير على الزراعة.....62

10-5التأثير على البيئة والنظم الايكولوجية.....62
10-7التأثير على المزارع السمكية.....63
10-8التأثير الاجتماعي والاقتصادي.....64
10-9التأثير على نشاط السياحي.....65
10-10التأثير على الصحة 68
الخلاصة 67
➢ الفصل الثالث تحديات التغير المناخي بالحوض السفحي لسد قرقر وإجراءات مواجهتها
مقدمة.....68
1-التحديات.....69
1-1مشروع تحويل المياه قرقر –وهران- 69
1-2نخفاض مخزون السد.....74
1-3تلوث المياه.....74
1-4ارتفاع الطلب على المياه.....76
1-5التسريبات.....77
1-6تسعيرة المياه.....78
1-7الترسبات في السد.....79
2-إجراءات الحفاظ على الثروة المائية لسد.....82
2-1 التقليل من خطر التعرية.....82
2-2الحد من تلوث المياه.....82
2-3إعادة استعمال مياه الصرف الصحي.....83
2-4 ترشيد الاستهلاك المائي.....83
2-4-1 استخدام تقنيات السقي الحديث.....84
1-الري بالرش.....84
2-الري بالتنقيط.....84
2-7 التقليل من الترسبات.....84
2-8 التحسيس بأهمية ترشيد استهلاك المياه.....84

9-2 إزالة الترسبات ولأتربة من قاع السد.....85
10-2التسعيرة.....85
التغيرات المجال حسب الغطاء النباتي: حالة الحوض السفحي لسد قرقر. 86
خلاصة الفصل.ز.....91
الخاتمة 91