

تأثير التغيرات المناخية على الأمن المائي في الجزائر (دراسة تحليلية)

The impact of climate change on water security in Algeria (analytical study)

مكي أحمد

كلية العلوم السياسية والعلاقات الدولية، جامعة الجزائر 3، (الجزائر)

Ahmedmekki3126@gmail.com

تاريخ النشر: 2023/12/31

تاريخ قبول النشر: 2023/12/30

تاريخ الإستلام: 2023/10/12

ملخص:

تناول هذه الدراسة تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية، وكيف يؤثر كل ذلك على الأمن المائي في الجزائر، خاصة في السنوات الأخيرة حيث ارتفعت درجات الحرارة بمستويات قياسية، أثرت على منسوب المخزون المائي، كما تناولت في الدراسة أهم مصادر الموارد المائية وتأثير التغيرات المناخية عليها، بالإضافة إلى مفهوم التغيرات المناخية وأسبابها الطبيعية والبشرية، والاتفاقيات البيئية التي تتعلق بالتغير المناخي التي صادقت عليها الجزائر من أجل تخفيض الغازات الدفيئة التي تؤثر على الصحة والغذاء، وأهم الإجراءات التي تبنتها الجزائر من أجل الحد من تأثير التغير المناخي على قطاع الموارد المائية.

ولجأت الجزائر إلى أساليب جديدة للحفاظ على الأمن المائي، والمتمثلة في تحلية مياه البحر باستكمال تشييد 19 محطة تحلية بحلول سنة 2024، واستعمال مياه الصرف الصحي المعالجة في عمليات سقي المحاصيل الزراعية، كبديل للمياه الجوفية ومياه الأمطار.

الكلمات المفتاحية:

التغير المناخي؛ الموارد المائية؛ الأمن المائي؛ السياسة البيئية؛ الأمن الغذائي.

Abstract:

This study deals with the impact of climatic changes on water resources, and how all of this affects water security in Algeria, especially in recent years, when temperatures have risen to record levels, affecting the level of water reserves. The study also deals with the most important sources of water resources and the impact of climate changes on them. In addition to the concept of climate change and its natural and human causes, and the environmental agreements related to climate change that Algeria has ratified in order to reduce greenhouse gases that affect health and food, and the most important measures adopted by Algeria in order to reduce the impact of climate change on the water resources sector.

Algeria has resorted to new methods to maintain water security, including desalinating seawater by completing the construction of 19 desalination plants by 2024, and using treated wastewater in irrigation of agricultural crops, as an alternative to groundwater and rainwater.

Keywords:

climate change; water resources; water security; environmental policy; food security.

1. مقدمة:

إن كوكب الأرض يعرف تغيرات مناخية حادة في السنوات الأخيرة والتي أثرت على النظام البيئي بشكل عام، حيث ارتفعت درجات الحرارة إلى مستويات قياسية وصاحبها نقص في كميات التساقط، والتي كان سببها النشاطات البشرية بسبب الغازات الدفيئة التي أثرت على تركيبة الغلاف الجوي مما أدى إلى الاحترار العالمي أو ما يسمى بالاحتباس الحراري.

كما أن دول الشمال أقل تأثراً بالتغيرات المناخية الذين هم أكثر تسببا في حدوثها من دول الجنوب، والدول العربية ودول شمال إفريقيا تعتبر من أكبر المناطق سخونة على وجه الأرض بسبب تواجد الصحراء الكبرى، مما يجعلها أكثر الدول تعرضا لخطر التغيرات المناخية، حيث أن موجات الحر والجفاف أصبحت تدوم لفترات أطول.

والجزائر رغم أن مناخها متنوع إلا أن 84% من مساحتها يسودها المناخ الصحراوي الأكثر حرارة وجفافا على وجه الأرض، حيث لجأت في السنوات الأخيرة إلى استخدام أساليب واستراتيجيات متعددة لتلبية الحاجيات المائية والغذائية للسكان وكذلك القطاعات الاقتصادية التي تستهلك كميات كبيرة من المياه في العملية الإنتاجية، وذلك باللجوء إلى تحلية مياه البحر على الشريط الساحلي والاعتماد على المياه الجوفية في الزراعات الصحراوية وهذا من أجل الحفاظ على أمنها المائي وأمنها الغذائي في الظروف العالمية التي تشهد ارتفاعا قياسيا في أسعار المواد الغذائية.

الإشكالية: إن ما يشهده العالم في العصر الحاضر من تغيرات مناخية أثرت على الأمن المائي العالمي، وبما أن الجزائر تقع في منطقة جنوب حوض البحر المتوسط والتي تعتبر من بين المناطق الأكثر سخونة في العالم، تأثرت بدورها بفعل التغيرات المناخية ولجأت إلى أساليب واستراتيجيات جديدة من أجل الحفاظ على الأمن المائي ومواجهة خطر التغيرات المناخية، ومن خلال التقديم السابق أطرح الإشكالية الآتية: كيف تؤثر التغيرات المناخية على الأمن المائي في الجزائر؟

أهداف الدراسة: تهدف هذه الدراسة إلى ما يلي:

- تحديد المفاهيم المتعلقة بالتغيرات المناخية على الأمن المائي.
 - تحديد أهم المصادر والمؤهلات المائية للجزائر.
 - الوقوف على مدى تأثير التغيرات المناخية على الأمن المائي في الجزائر.
- أهمية الدراسة:** هذه الدراسة يغلب عليها الجانب التطبيقي، حيث تلقي الضوء على الموارد المائية ومدى تأثيرها بالتغيرات المناخية خلال السنوات الأخيرة، وكذلك تأثير التغيرات المناخية على كل من الأمن المائي والغذائي في الجزائر والاستراتيجيات التي استخدمتها الجزائر للخروج من هذه المعضلة.

- **منهجية الدراسة:** لقد استخدمت في هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، حيث قمت بجمع البيانات المتعلقة بالدراسة من مختلف المصادر من إحصائيات وتقارير وطنية ودولية ومجلات علمية وكتب ومقالات علمية من أجل الإجابة على الإشكالية المطروحة.
- **فرضيات الدراسة:**
- التغيرات المناخية وارتفاع درجات الحرارة في الجزائر أدت إلى الفقر المائي.
- المؤهلات المائية التقليدية لا تستوعب الاستهلاك الوطني من المياه العذبة ولا تحقق الأمن المائي.
- البدائل غير التقليدية من تحلية مياه البحر وتصفية مياه الصرف الصحي تضمن الأمن المائي للجزائر مستقبلا.
- **هيكلية الدراسة:** تنقسم الدراسة إلى ثلاثة محاور أساسية:
- مفاهيم عامة حول التغيرات المناخية والأمن المائي.
- أهم المصادر المائية في الجزائر.
- تأثير التغيرات المناخية على الأمن المائي
- 2. **مفاهيم عامة حول التغيرات المناخية والأمن المائي**

في هذا المحور سأتناول مجموعة من المفاهيم حول المناخ والتغيرات المناخية والأمن المائي، حيث أتطرق إلى مفهوم التغيرات المناخية والمناخ والنظام المناخي وأسباب التغيرات المناخية البشرية والطبيعية، كما أتطرق إلى مفهوم الأمن المائي حسب بعض المنظمات العالمية.

1.2 مفهوم التغيرات المناخية وأسبابها:

هناك العديد من المفاهيم والمصطلحات التي تتعلق بالتغيرات المناخية، حيث يمكن إيرادها في المصطلحات التالية: المناخ، الطقس، النظام المناخي والتغير المناخي

أ. **تعريف المناخ:**

- **تعريف 1:** (climate) يعرف على أنه الحالة المتوسطة للطقس واختلالاته على فترة زمنية محددة ومنطقة جغرافية معينة، كما أنه يختلف من فصل إلى آخر ومن سنة إلى أخرى ومن عقد إلى آخر على مدى زمني طويل، ويعبر إحصائيا على التغيرات الهامة التي تطول وتدوم لعقود أو أكثر بالتغير المناخي¹
- **تعريف 2:** هو متوسط حالات الطقس على المدى الطويل ويحتسب عادة على مدى 30 عاما من متغيرات علم الأرصاد الجوية التي تقاس بشكل عام بدرجة حرارة ورطوبة الهواء والضغط الجوي والرياح والهطول المطري، بمعنى أوسع المناخ هو حالة مكونات النظام المناخي والتي تشمل المحيطات والجليد على الأرض، ويتأثر المناخ بالتضاريس والعرض الجغرافي والارتفاع، وكذلك المسطحات المائية القريبة وتياراتها، وبشكل عام فمناخ المنطقة هو الحالة العامة للنظام المناخي في ذلك الموقع في الوقت الحالي².

ب. تعريف النظام المناخي:

يتعلق النظام المناخي بمحالات المناخ على كوكب الأرض، حيث يتعلق بالمتغيرات ذات الأهمية الكبيرة، ويتضمن النظام المناخي كل من المحيطات، اليابسة، الكتل الجليدية، والغلاف الجوي، حيث يهتم بالنطاق الزمني لهذه المتغيرات، والتي لها بعد أكثر من الأرصاد الجوية التي تهتم فقط بتغيرات الطقس ووصف البيانات المختلفة للأرصاد الجوية³.

ت. تعريف التغيرات المناخية:

تشير التغيرات المناخية إلى التحولات طويلة الأجل في درجات الحرارة وأنماط الطقس، ويمكن أن تكون هذه التحولات طبيعية بسبب التغيرات في نشاط الشمس أو الانفجاريات البركانية الكبيرة ولكن منذ القرن 19 كانت الأنشطة البشرية هي المحرك الرئيسي في تغير المناخ ويرجع ذلك أساسا إلى حرق الوقود الاحفوري مثل الفحم والنفط والغاز.

وعند الحديث عن مناخ منطقة معينة يهتم المرء بالحديث عن متغيرات معينة، وتشمل متغيرات الأرصاد الجوية الديناميكية أي التغيرات التي تصف حالة الطقس، الغلاف الجوي، درجة حرارة الهواء السطحي أو الضغط السطحي للجو، وكثير ما نجد في الأدبيات أن المناخ هو الطقس المتوقع، مما يشير إلى أن المتغيرات الوحيدة ذات الاهتمام الأكبر هي متغيرات الأرصاد الجوية، وكذلك تغيرات درجة حرارة المحيط، ومتغيرات أخرى تتعلق بالأهوار الجليدية والصفائح الجليدية⁴.

ويستخدم مصطلح التغير المناخي مؤخرا في السياسة البيئية، حيث يستخدم مصطلح التغير المناخي للإشارة إلى التغيرات الحديثة فقط، وأهم تغير يشيرون إليه هو تغير درجة الحرارة سطح الأرض الذي يسمى بالاحتزاز العالمي، وقد أشارت هيئة الأمم المتحدة إلى التقلبات المناخية للإشارة إلى المسببات البشرية في التغير المناخي.

ث. أسباب التغير المناخي

الأسباب البشرية: وهي الأسباب التي كان الإنسان سببا رئيسيا في تغير المناخ وارتفاع درجات الحرارة⁵

- توليد الطاقة: يتسبب توليد الطاقة عن طريق حرق الوقود الاحفوري في جزء كبير من الانبعاث للغازات الدفيئة، الذي ينتج عنه ثاني أكسيد الكربون والذي يسبب الاحتباس الحراري، ولا بد من استعمال الطاقات البديلة من أجل التقليل من الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي.
- تصنيع البضائع: ينتج عن الصناعات التحويلية والصناعة بشكل عام كمية هائلة من الغازات الدفيئة لصنع أشياء مثل الإسمنت، الحديد، البلاستيك... إلخ، وغالبا ما تعمل آلات المصانع على الوقود الاحفوري وهي أكبر مسبب للتلوث في العالم.

- **قطع الغابات:** إن قطع الغابات يكون لأسباب متعددة حيث يسبب انبعاث للغازات، لأن الأشجار عند قطعها تطلق الكربون الذي كانت تخزنه، ويتم تدمير ما يقارب 12 مليون هكتار من الغابات سنويا، ويعد قطع الغابات مسئول عن ربع انبعاث الغازات الدفيئة.
- **استخدام وسائل النقل:** تعمل معظم وسائل النقل في العالم بالوقود الاحفوري، مما يجعل النقل مساهما رئيسيا في انبعاث الغازات الدفيئة، والنقل مسئول عن ربع انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون عالميا.
- **إنتاج الغذاء:** يتسبب إنتاج الغذاء في انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون والميثان والغازات الدفيئة الأخرى، ومن أسباب ذلك إزالة الغابات لأغراض الزراعة، مما يجعل إنتاج الغذاء مساهما رئيسيا في انبعاث الغازات الدفيئة.
- **تزويد المباني بالطاقة:** على الصعيد العالمي تستهلك المباني السكنية والتجارية أكثر من نصف الكهرباء في العالم، ومع استمرارها في الاعتماد على النفط والغاز والفحم والغاز الطبيعي في عمليات التدفئة والتبريد، فإن ذلك يسبب كميات كبيرة من الغازات الدفيئة.

كما تعد المدن من المساهمين الرئيسيين في تغير المناخ وفقا للأمم المتحدة حيث يستهلك المدن 78% من طاقة العالم وتنتج أكثر من 60% من غازات الاحتباس الحراري، ومع ذلك فإن مجموع مساحتها تمثل 2% من مساحة الأرض، حيث تساهم إمدادات الطاقة بنسبة 26% من إجمالي الانبعاثات العالمية للغازات الدفيئة، أما قطاع النقل فيساهم بنسبة 13%، أما الانبعاثات المتأتية من المباني السكنية فبلغت 8%، والانبعاثات المتأتية من المخلفات فبلغت نسبة 3%⁶.

الأسباب الطبيعية للتغير المناخي:

- إن السبب الرئيسي في تغير المناخ هو النشاط البشري وانبعاث الغازات الدفيئة، لكن هناك بعض العوامل الطبيعية التي قد تكون هي كذلك تساهم في التغير المناخي، لكنها لا تعتبر من الأسباب الرئيسية.
- **دورات ميلانكوفيتش (Milankovitch cycles):** بما أن الأرض تدور حول الشمس فإن الشمس ونسبة ميلها حول محور الدوران قد يتغير قليلا وهذه التغيرات تسمى بتغيرات ميلانكوفيتش والتي تؤثر على كمية أشعة الشمس التي تسقط على الأرض وهذا سبب في تغير درجات حرارتها لكن هذه الدورات تحدث كل عشرات أو مئات الآلاف من السنين ومن غير المحتمل أن تكون سبب رئيسي وراء التغير⁷.
- **دورات التذبذب الجنوبي العقدي للمحيط الهادي: (El Niño.southern oscllation):** وهو نمط تغير درجات الحرارة في المحيط الهادي وفي عالم النينو ترتفع درجات الحرارة، أما في عالم النينا فتتخفض درجات الحرارة، وهذا النمط يؤثر على حرارة الأرض على المدى القصير لمدة شهور أو سنين، لكن هذه الظاهرة لا تفسر ظاهرة الاحترار الذي يشهده العالم الآن⁸.
- **الانفجارات البركانية:** تؤثر البراكين على التغيرات المناخية فهي تصدر جزيئات تعمل على تبريد الأرض، كما

أنها في نفس الوقت تبعث بثاني أكسيد الكربون الذي يعمل على رفع درجات الحرارة، لكن البراكين تصدر غازات بمعدلات أقل من 50 مرة من التي يصدرها النشاط الإنساني، وتأثيرها الأكبر هو تبريد الأرض وليس تدفئتها⁹.

2.2 مفهوم الأمن المائي:

لقد تعددت التعاريف حول الأمن المائي وتنوعت باختلاف المعيار والتي سنورد بعضها.

أ- مفهوم يعتمد على حالة العرض والطلب على المياه: حيث ركز هذا التعريف على العلاقة بين المتاح من المياه والحاجة إليها، فعندما يكون العرض أكبر من الطلب نكون في حالة فائض مائي، والذي يعني ارتفاع في حالة الأمن المائي، وعندما يكون الطلب أكبر فنحن في حالة ندرة مائية والذي ينتج عنه حالة عجز مائي، والذي يعني انخفاض في حالة الأمن المائي¹⁰.

ب- مفهوم الأمن المائي من خلال الاستخدام الأمثل: الأمن المائي يعني المحافظة على الموارد المائية المتاحة واستخدامها بالشكل الأفضل وعدم تلوثها وترشيد استخدامها في الشرب والري والصناعة، والسعي بكل السبل للبحث عن مصادر مائية جديدة وتطويرها ورفع طاقات استثمارها¹¹.

ت- مفهوم الأمن المائي من خلال منظمة اليونسكو: يقترن بالمياه العذبة والتي تعتبر أهم مورد على الإطلاق بالنسبة للبشرية، وهي تتعلق بكل الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية التي يضطلع بها الإنسان، كما تعتبر المياه ركيزة الحياة ويمكن أن تكون عاملا يعزز أو يعرقل التقدم الاجتماعي والتكنولوجي كما يمكن أن يكون مصدرا للرفاه أو البؤس أو سببا للتعاون أو التنازع.

ث- مفهوم الأمن المائي حسب منظمة الأمم المتحدة: تعتبر المياه قلب التنمية المستدامة وهي ضرورية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية والطاقة وإنتاج الغذاء وملائمة النظم الإيكولوجية وبقاء الإنسان، كما أن المياه تعتبر في صلب عملية التكيف مع تغير المناخ، حيث تضطلع بدور الرابط بين المجتمع والبيئة.

3. أهم المصادر المائية في الجزائر.

تعدد مصادر المياه من مياه سطحية كالمسطحات والمجمعات المائية، وكذلك مياه الأمطار باعتبارها مصدرا أساسيا لري المحاصيل البعلية، وكذلك المياه الجوفية التي تعتبر المصدر الأساسي لري المحاصيل المسقية، ومع ما تمتلكه الجزائر من مؤهلات مائية جوفية تفوق 50 ألف مليار متر مكعب في الصحراء، يجعلها في المستقبل من الدول التي تستطيع أن تحقق الاكتفاء الذاتي والتوجه نحو تصدير الفائض من المنتجات الغذائية، وللحفاظ على الموارد المائية لا بد من استغلالها استغلالا عقلانيا باستعمال الطرق والتقنيات الحديثة التي تستعمل الماء برشادة.

1.3 المصادر المائية التقليدية:

تتعلق المصادر المائية التقليدية بمياه الأمطار ومياه المسطحات المائية والسدود والآبار والحواجز المائية، وكذلك

المياه الجوفية في الشمال الجزائري والمياه الجوفية الأحفورية الألبية في الصحراء الجزائرية.

أ. مياه الأمطار:

الجدول رقم 01: كمية الأمطار المتساقطة (2011-2009) الوحدة: مليون م³

2011	2010	2009	السنوات	مياه الأمطار
100000	100000	100000		سقوط الأمطار
87600	87600	87500		تبخر المياه الحقيقي
12400	12400	12400		تدفقات داخلية
307	307	307		تدفقات خارجية للمياه السطحية والجوفية
12707	12707	12707		حجم الموارد المتجددة من المياه العذبة

المصدر: الديوان الوطني للإحصائيات، الجزائر بالأرقام، نتائج 2016-2018، نشرة 2021، مؤشرات وبيانات خاصة بالمياه، نقلا عن وزارة الموارد المائية.

الجدول رقم 02: نسبة المياه المتبخرة والمتجددة من مياه الأمطار. الوحدة: %

2011	2010	2009	النسبة	السنوات
87,6%	87,6%	87,5%		% تبخر المياه الحقيقي
12,7%	12,7%	12,7%		% حجم الموارد المتجددة من المياه العذبة

المصدر: من إعداد الباحث بناء على معطيات الجدول رقم 01

من خلال الجدول نلاحظ أن التساقط السنوي يصل إلى 100000 مليون م³ تتبخر منه 87.5% من خلال درجات الحرارة المرتفعة وكذلك عودة جزء من مياه الأمطار إلى البحر دون أن يتم تخزينها في السدود المائية، وهذا يعتبر تضییع لجزء كبير من مياه التساقط، كما أن حجم المياه العذبة المتجددة من جراء عمليات التساقط لا تتعدى 12.7% وهذا يؤثر على مخزون المياه الجوفية بسبب الاستهلاك الواسع لهذا المورد، أما معدل التساقط السنوي فيصل إلى 680 ملم ويقدر نصيب الهكتار من هذه الكمية حوالي 28 ملم وهي نسبة ضئيلة لا تكفي لري المحاصيل الزراعية البعلية.

ب. المياه السطحية:

تتعلق المياه السطحية بمياه السدود والحواجز المائية والآبار التقليدية والنقب.

- مياه السدود:

تأثير التغيرات المناخية على الأمن المائي في الجزائر (دراسة تحليلية)

الجدول رقم 03: مياه السدود في الجزائر

عدد السدود	سعتها	موجهة إلى
68	7.5 مليار م ³	الري، التحويل، التزود بمياه الشرب، تزويد الصناعة بالمياه.

المصدر: الديوان الوطني للإحصائيات، الجزائر بالأرقام، نتائج 2016-2018، نشرة 2021، مؤشرات وبيانات خاصة بالمياه، نقلا عن الوكالة الوطنية للسدود والتحويلات.

من خلال الجدول نلاحظ أن عدد السدود في الجزائر وصل إلى 68 سد بسعة تقدر بحوالي 7.5 مليار م³ سنويا وهي تستعمل في ري المحاصيل وفي تزويد العائلات والمصانع ومختلف القطاعات الاقتصادية بالمياه الشروب، كما أن الشيء المهم الذي يجب التنبيه عليه هو أن أغلب هذه السدود جزء كبير منها مغمور بالوحل والطين الذي يتشكل من الأتربة ومخلفات الأشجار وبعض النفايات التي تجرفها السيول، وبالتالي فالحجم الحقيقي لمياه السدود أقل من القيمة المقدرة، كما يجب على الدولة إعادة تهيئة السدود بإزالة المخلفات العالقة منذ سنوات طويلة وبصورة دورية.

كما ارتفع عدد السدود إلى 80 سد بسعة تقدر بـ 8.3 مليار م³ في سنة 2023، وسترتفع هذه الكمية إلى 9 مليار م³ سنة 2024 وهذا بدخول 5 سدود جديدة حيز الخدمة، وحسب بيانات الوكالة الوطنية للموارد المائية فإن سعة السدود سترتفع إلى حدود 12 مليار م³ سنة 2030¹².

- الحماجر المائية (les retenues collinaires)

وهي عبارة عن أحواض مائية، وتسمى أيضا البحيرات الجبلية، حيث أن قدرة التخزين فيها لا تفوق مليون م³ وهي تستعمل للسقي، كما أنها تحتوي على حواجز من التراب يتراوح ارتفاعها بين 5 و15 م وكان عددها 44 حاجز مائي سنة 1979 بطاقة استيعاب تقدر بـ 21 مليون م³، وهي تقع في ولايات الشمال التي يكثر فيها التساقط، وفي سنة 1986 أصبح عددها 667 حاجز مائي حيث بلغت طاقة استيعابها 79 مليون م³ لتبلغ سنة 1992 130 حاجز بطاقة استيعاب تقدر بـ 113 مليون م³ لتصل سنة 2013 إلى حوالي 1365 حاجز مائي من أجل استغلال مياه التساقط حيث أن 85% من مياهها تستعمل في عمليات السقي و5% تستعمل لتربية الحيوانات و20% منها غير مستغلة¹³ وفي السنوات الأخيرة جفت معظم الحواجز المائية بسبب ارتفاع درجات الحرارة.

- الآبار (les forages):

الجدول رقم 04: تطور عدد الآبار منذ 1985

عدد الآبار	الفترة
5500	1985
7500	1999-1990

50000	2004
139720	2013

المصدر: وزارة البيئة والتهيئة العمرانية 2015

بالنسبة للآبار فإن وزارة البيئة والتهيئة العمرانية قامت بإحصاء 5500 بئر سنة 1985 وحتى سنة 1999 تم حفر أزيد من 2000 بئر في شمال البلاد بطاقة تخزين تصل إلى 01 مليار م³، وبالمقابل تم إنجاز 742 بئر في الجنوب بطاقة تخزين تقدر بـ 220 مليون م³ لتصل سنة 2013 إلى 139720 بئر و48642 نقب (بئر إرتوازي) في كل البلاد، حيث أنها تستعمل في التزويد بمياه الشرب وعمليات سقي المحاصيل الزراعية وتربية الحيوانات¹⁴.

ت. المياه الجوفية والمياه الجوفية الأحفورية:

تنوع المياه الجوفية في الجزائر إلى نوعين النوع الأول ويتمثل في الجيوب المائية التي تقع في الجهة الشمالية من الوطن وفي مختلف المناطق الشرقية والغربية ووسط البلاد، بينما المياه الجوفية الألبية فتقع في وسط الصحراء وهي عبارة عن بحيرة مائية تحت سطح الأرض يصل عمقها إلى حوالي 100 متر وتحتوي على أكثر من 50000 مليار م³.

- المياه الجوفية:

الجدول رقم 05: كمية المياه السطحية والجوفية في الجزائر الوحدة: مليار م³

المياه الجوفية		المياه السطحية	
المستغل منها	كميتها	المستغل منها	كميتها
4.4	7.5	3.8	11.5

المصدر: الديوان الوطني للإحصائيات، الجزائر بالأرقام نتائج 2016-2018، نشرة 2021 بيانات خاصة بالفلاحة، نقلا عن وزارة الموارد المائية.

الجدول رقم 06: كمية المياه السطحية والجوفية والمخزنة في الجزائر الوحدة: %

المياه الجوفية		المياه السطحية	
المستغل منها	كميتها	المستغل منها	كميتها
58.9%	100%	33.04%	100%

المصدر: من إعداد الباحث انطلاقا من معطيات الجدول رقم 06.

من خلال الجدول نلاحظ أن المياه السطحية مستغلة بنسبة 33.04 % وهي نسبة لا بأس بها لكنها غير كافية لسقي المحاصيل الزراعية والأشجار المثمرة، ولكن في السنوات الأخيرة وبسبب الجفاف وقلة التساقط انخفضت نسبة الاستيعاب في كل السدود على المستوى الوطني، حيث أن معظمها قد جف بالكامل، وهذا يؤثر على المحاصيل الزراعية المسقية بالطرق التقليدية، وكذلك على الاستهلاك الفلاحي والعائلي الذي يعتمد في الأساس على مياه السدود.

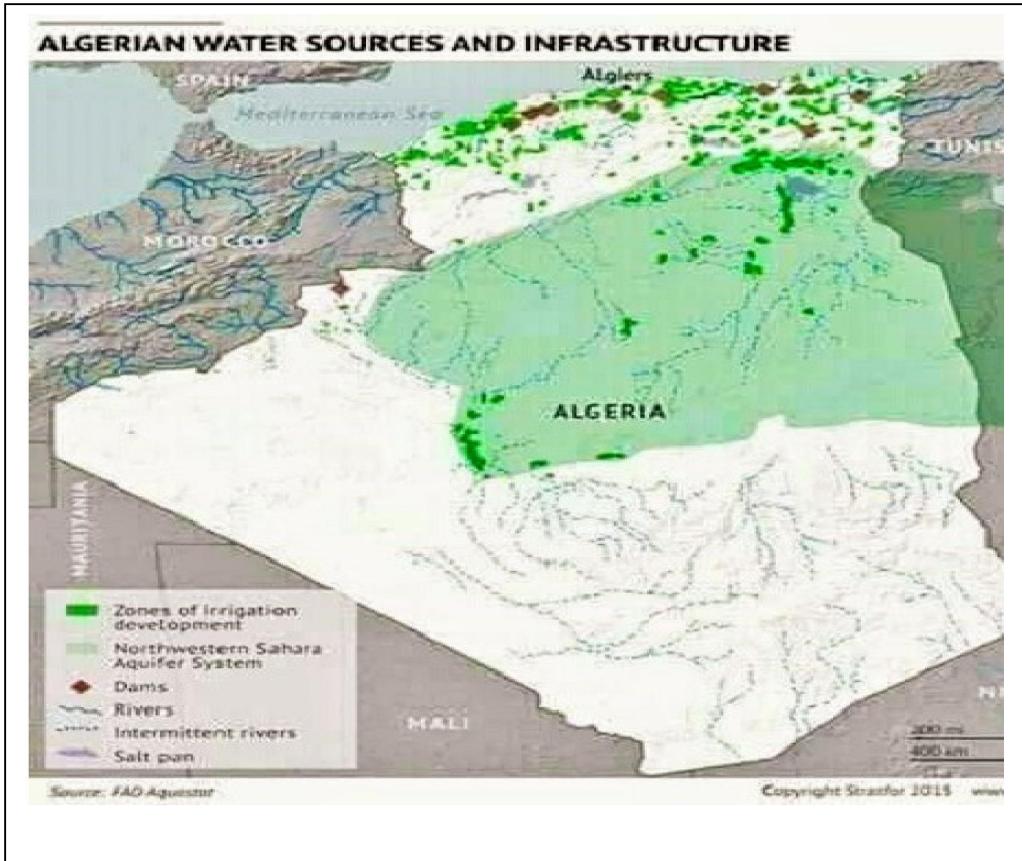
أما بالنسبة لاستغلال المياه الجوفية فهي تقدر بحوالي 58.9% وهي نسبة جد مرتفعة وهذا بسبب انخفاض

تأثير التغيرات المناخية على الأمن المائي في الجزائر (دراسة تحليلية)

مستويات المياه الجوفية وارتفاع تكلفة استخراجها بسبب الجفاف وقلة التساقط، وكذلك اعتماد أغلب الفلاحين على السقي من المياه الجوفية، وهذا ما يكبد الفلاحين خسائر بسبب ندرة المياه، كما أن الاستخدامات المائية تصل إلى 11.2 مليار م³ سنويا، منها المياه السطحية والجوفية المستعملة المذكورة في الجدول أعلاه مضافا إليها 0.05 مليار م³ من مياه الصرف الصحي المعالجة بنسبة تقدر بـ 0.4% و 0.76 مليار م³ من تحلية مياه البحر بنسبة تقدر بـ 6.8%.

- المياه الجوفية الأحفورية (الألبية):

الشكل رقم 01: خريطة المياه الجوفية الألبية في الصحراء الجزائرية



المصدر: <https://www.bou-saada.info/archives/16458/>

من خلال الخريطة نلاحظ أن المياه الجوفية الألبية تتركز في وسط الصحراء لتمتد إلى الجهة الشرقية من الوطن بمساحة تقارب ضعف مساحة فرنسا وهذا يظهر من خلال التموجات الزرقاء على الخريطة، أما الرقعة البيضاء فهي المناطق الصحراوية التي لا تحتوي على مياه جوفية والتي تتواجد جنوب وغرب وشمال الصحراء، لكن توسط المياه

الجوفية للصحراء يمكن من خلاله إمداد المناطق الصحراوية وحتى المناطق الشمالية بالمياه للحفاظ على الأمن المائي وتنمية بقية القطاعات الحيوية، والتي تأتي في مقدمتها القطاع الزراعي.

والمياه الجوفية الألبية هي عبارة نظام طبقة جوفية تغطي معظم الصحراء الجزائرية والتونسية وتمتد إلى ليبيا، وتحيط بكامل العرق الشرقي الكبير، وتعد أكبر احتياطي للمياه العذبة في العالم وتمتد على ثلاث دول الجزائر تونس ليبيا، حيث يوجد 70% منها في الجزائر و20% في ليبيا و10% منها في تونس، حيث تحتوي على أكثر من 50000 مليار م³ من المياه العذبة، وتجمعت هذه المياه نتيجة التراكم الذي حدث خلال الفترات الرطبة التي تتالت منذ مليون سنة¹⁶.

أما فيما يتعلق بالمياه الجوفية المخزنة في الصحراء الجزائرية، فهي عبارة عن احتياطي ضخم يستغل لتنمية الزراعة في مناطق الجنوب، وما يجب الإشارة إليه أن المياه الجوفية في بعض مناطق الجنوب لا يمكن استغلالها في سقي المحاصيل الزراعية بسبب ارتفاع درجة ملوحتها وهذا ما يشكل عائقا للفلاحين، حيث يجب على الدولة إنشاء محطات تحلية للمياه للقضاء على هذا المشكل، وهذا ما يجعل الزراعة في هذه المناطق مكلفة جدا.

كما أن الزراعة في المناطق الصحراوية هي زراعة رائدة من خلال التجربة الفلاحية في كل ولايات الجنوب والنجاح الكبير في زراعة محاصيل استوائية ومردودية كبيرة، وكذلك محاصيل البحر المتوسط بمختلف أنواعها بالإضافة إلى زراعة مختلف أنواع الحبوب.

2.3 المصادر المائية غير التقليدية:

تمثل المصادر المائية غير التقليدية في مياه التطهير والصرف الصحي وكذلك مياه التحلية الناتجة عن مختلف محطات التحلية على مستوى الشريط الساحلي، حيث تعتبر هذه المياه كبديل غير تقليدي يستعمل للحفاظ على الأمن المائي.

- مياه التطهير والصرف الصحي:

الجدول رقم 07: حجم مياه الصرف الصحي

السنوات	2009	2010	2011
عدد محطات التصفية	62	112	138
قدرة اسمية (حجم) ألف م ³ /يوميا	1500	1822	1918
تصفية حقيقية (حجم) ألف م ³ /يوميا	420	693	781

المصدر: الديوان الوطني للإحصائيات، الجزائر بالأرقام، نتائج 2016-2018، نشرة 2021، مؤشرات وبيانات خاصة بالمياه، نقلا عن وزارة الموارد المائية.

تأثير التغيرات المناخية على الأمن المائي في الجزائر (دراسة تحليلية)

الجدول رقم 08 : التصفية الحقيقية لمياه التطهير			الوحدة: %
نسبة التصفية السنوية	2009	2010	2011
تصفية حقيقية %	28,0%	38,0%	40,7%

المصدر: من إعداد الباحث انطلاقا من معطيات الجدول رقم 07

من خلال الجدول نلاحظ أن عدد محطات تصفية مياه التطهير ارتفع من 62 محطة سنة 2009 إلى 138 محطة سنة 2011 وعدد هذه المحطات لم تتعد نسبة تصفيتها لمياه التطهير 28% سنة 2009 و 38% سنة 2010 و 40% سنة 2011، حيث أن ما يزيد عن 60% من مياه الصرف الصحي يتم هدرها وتضيعها لتعود إلى البحر وهي بذلك تهدد الثروة السمكية في البحر وفي المياه العذبة (الوديان والأنهار، المسطحات المائية) وتزيد من نسبة تلوث المياه العذبة ومياه البحر كما تساهم في انتشار الأمراض والأوبئة.

كما أن هذه المياه لو تم تصفيتها بشكل كامل يمكن استعمالها في سقي المحاصيل حيث يصل حجمها السنوي إلى حوالي 284.7 مليون م³ سنويا، وهي تكفي لسقي محاصيل إضافية وتوسيع مساحة المحاصيل المسقبة التي تعتبر أكثر مردودية من المحاصيل البعلية، كما يشرف الديوان الوطني للتطهير حاليا على تسيير 160 محطة معالجة موزعة على 44 ولاية منها 21 محطة معنية بإعادة استعمال المياه المعالجة في سقي الأراضي الزراعية¹⁷.

ووفقا لبيانات الديوان ففي سنة 2020 تم استعمال ما لا يقل عن 18 مليون م³ من المياه التي تمت معالجتها لري 11494 هكتار من الأراضي الزراعية وتشكل هذه الكمية 31% من الكمية المعالجة من خلال 21 محطة، كما يعتبر الديوان أن استعمال المياه المعالجة أصبح خيارا حتميا يندرج ضمن الاستراتيجية الوطنية للمياه المعالجة التي وضعتها وزارة الموارد المائية وفقا لمنظور التنمية المستدامة، حيث أصبح عدد المحطات المستعملة 29 محطة في سنة 2021¹⁸.

- تحلية مياه البحر:

لقد تم اللجوء إلى تحلية مياه البحر بسبب التغيرات المناخية التي أدت إلى ارتفاع درجات الحرارة وتقلص نسبة التساقط السنوي، حيث كان أول استغلال سنة 2001، بعد إبرام عدة اتفاقيات دولية مع شركات أجنبية أجل تجسيد المشروع، حيث تعتم الجزائر رفع عدد محطات التحلية إلى 19 محطة بحلول سنة 2024، حيث يجري إنجاز 11 محطة بقدرة إنتاج يومية تقدر بـ 2.11 مليون م³ يوميا¹⁹، حيث تهدف الاستراتيجية الوطنية للمياه إلى تلبية حاجيات الجزائريين من مياه الشرب والاستهلاك المنزلي إلى حدود 60% بين سنة 2021 و 2030، كما يجري التفكير في استعمال هذه المياه مستقبلا في القطاع الزراعي لتعويض النقص في مياه السقي نتيجة موجة الجفاف التي تضرب المنطقة العربية ومنطقة شمال إفريقيا.

4.3 حجم استهلاك المياه العذبة لبعض الأعوان الاقتصاديين:

الجدول رقم 09: حجم استهلاك المياه العذبة بالنسبة لبعض الأعوان الاقتصاديين. الوحدة: مليون م³

العون الاقتصادي	السنة	2009	2010	2011
أسر		1980	2100	2150
فلاحة حراجة وصيد		3980	4100	4100
صناعة مصنعة		298	310	315
صناعة كهربائية		126	126	126
نشاطات أخرى أو أعوان اقتصاديون		61	65	65
المجموع		6445	6701	6756

المصدر: الديوان الوطني للإحصائيات، الجزائر بالأرقام، نتائج 2016-2018، نشرة 2021، مؤشرات وبيانات خاصة بالمياه، نقلا عن وزارة الموارد المائية.

الجدول رقم 10: نسبة استهلاك المياه العذبة بالنسبة لبعض الأعوان الاقتصادية. الوحدة: %

العون الاقتصادي	السنة	2009	2010	2011
أسر		30,7%	31,3%	31,8%
فلاحة حراجة وصيد		61,8%	61,2%	60,7%
صناعة مصنعة		4,6%	4,6%	4,7%
صناعة كهربائية		2,0%	1,9%	1,9%
نشاطات أخرى أو أعوان اقتصاديون		0,9%	1,0%	1,0%

المصدر: من إعداد الباحث انطلاقا من معطيات الجدول رقم 09

من خلال الجدول نلاحظ أن الفلاحة هو العون الاقتصادي الذي يستهلك أكبر كمية من المياه العذبة بنسبة تتراوح بين 60% و61% وهذه الكمية من المياه موجه لسقي المحاصيل والماشية وكل ماله علاقة بالجانب الفلاحي، ويأتي بعدها الاستهلاك الأسري بنسبة تقدر بحوالي 31% وهذا يدل على أن الاستهلاك الأسري هو استهلاك معتبر حيث يؤثر ارتفاع الاستهلاك العائلي والزراعي على مخزون المياه العذبة، أما بقية الأعوان الاقتصاديين فتراوح استهلاكهم للمياه العذبة بين 0.9% و4.7%.

أما متوسط الاستهلاك الكلي من المياه العذبة مقارنة بالمياه المتجددة فيقدر بـ 51.4%، وبالنظر إلى التغير المناخي وارتفاع درجات الحرارة والجفاف الذي يضرب العالم والعالم العربي والجزائر بصفة خاصة فإن المياه العذبة المتجددة سوف تتناقص نظرا لقلة التساقط والجفاف، وهذا من شأنه أن يرفع من كميات المياه العذبة المستهلكة في السنوات القادمة وهذا الخطر يهدد الأمن الغذائي والأمن المائي في الجزائر، وبذلك على الدولة الجزائرية أن تبحث عن بدائل للتزود بالمياه العذبة، وأن تبني سياسة لترشيد الاستهلاك المائي في كل القطاعات الاقتصادية وخاصة في

قطاع الفلاحة.

4. تأثير التغيرات المناخية على الأمن المائي في الجزائر

1.4 تأثير التغيرات المناخية على المياه

تبلغ مساحة الجزائر حوالي 2.4 مليون كيلومتر مربع وتنقسم إلى ثلاث مناطق مناخية، سلسلة الأطلس الساحلي والتي تشكل 7% من المساحة الكلية يتركز فيها أكثر من 65% من السكان وكمية التساقط فيها ما بين 1400 و 1200 ملم سنويا وتحتوي كذلك على 90% من المياه المتجددة، ثم تأتي بعد ذلك سلسلة الأطلس التلي والتي تشكل من الهضاب العليا وتمثل 9% من المساحة الكلية ويتركز فيها 25% من السكان وكمية التساقط فيها تتراوح بين 250 و 400 ملم سنويا أما المنطقة الصحراوية فهي تشكل 84% من المساحة الكلية ويتركز فيها 10% من السكان وكمية التساقط فيها لا تتعدى 100 ملم سنويا لكنها تحتوي على موارد كبيرة من المياه الجوفية الأحفورية²⁰.

كما يعاني سكان شمال إفريقيا عامة والجزائر خاصة من نقص في الموارد المائية التي أصبحت لا تغطي احتياجاتها من المصادر التقليدية حيث لجأت إلى الطرق الحديثة لاستخراج المياه وكذلك تحلية مياه البحر من أجل تغطية العجز المائي، وهذا بسبب ارتفاع درجات الحرارة، كما أن فترات الجفاف أصبحت تستمر لفترات طويلة يعقبها سقوط مطري عنيف يسبب الفيضانات، فأصبحت التغيرات المناخية متطرفة وأصبحت الأرض لا تستفيد من تساقط الأمطار بسبب غزارتها²¹.

فلم تؤثر التغيرات المناخية على الموارد المائية السطحية فقط بل حتى على المياه الجوفية التي عرف منسوبها تراجعاً كبيراً بسبب نقص كمية التساقط التي وصلت إلى عجز قدره 30% سنوياً، كما أن نقص المياه وتغيرات المناخ يؤثر على البيئة بشكل عام وعلى الصحة بسبب عوامل العدوى التي تؤدي إلى انتشار الأمراض المنتقلة عبر المياه بسبب التلوث البيئي ونقص المياه²².

كما أن التغير المناخي أدى إلى ظهور ظواهر غير مألوفة فقد شكلت الفيضانات 10% من الأحداث الكارثية خلال 60 سنة الماضية، كما أن صيف 2022 كان الأكثر حرارة مع موجات جفاف طويلة وحرائق غابات مدمرة، فقد أصبحت موجات الجفاف تصاحبها موجات حرارة واشتعال للحرائق وهذا من شأنه أن يهدد النظام البيئي، كما حذر البنك الدولي من أن أكثر من 90% من المناطق الغنية بالغابات تواجه خطر نشوب حرائق حيث أن الخسائر التي ألحقتها الحرائق منذ 2010 إلى غاية صيف 2021 تقدر بين 15 و 19 مليون دولار سنوياً، وفي صائفة 2012 التهمت النيران أكثر من 89 ألف هكتار موزعة على 35 ولاية²³.

وتستمر الغازات الدفينة في النمو في الغلاف الجوي الذي يولد الاحترار العالمي على سطح الأرض، وتعتبر دول الجنوب أكثر تضرراً من دول الشمال، فمنذ مؤتمر ريو دي جانيرو عام 1992 واعتماد اتفاقيات دولية حول

البيئة بما في ذلك ما يتعلق بتغير المناخ حيث قامت الجزائر بتنفيذ سياسة محكمة لتعميم استخدام الغاز الطبيعي على المستوى الوطني، كما تعتبر اللجنة الحكومية الدولية للخبراء الدوليين حول تغير المناخ (IPCC) منطقة البحر المتوسط من بين 24 بقعة ساخنة الأكثر عرضة للتغير المناخي، متأثرة بذلك بالظواهر المناخية المتطرفة مثل (الفيضانات الحرائق، الجفاف... إلخ)²⁴.

2.4 الخطة الوطنية للمناخ وتعزيز تعبئة الموارد المائية.

حيث وضعت الخطة الوطنية للمناخ وبدعم من الوكالة الألمانية (GIZ) وجاءت هذه الخطة لتضفي الطابع الرسمي على استراتيجية المناخ في الجزائر من أهم أهدافها تعزيز تعبئة الموارد المائية، مكانة الفيضانات وحماية الساحل، مكافحة الجفاف والتصحر وزيادة مرونة النظم البيئية والزراعية تجاه تغير المناخ، وهذه الخطة تندرج ضمن نظام عمل بمستويين الأول يتعلق بالمدى القصير (2020-2025) تتضمن 36 إجراء للاستجابة للحالات الاستعجالية ويتعلق بالإجراءات التي يمكن تحقيقها خلال السنوات القليلة القادمة حيث تتوفر الكفاءات والقدرات ولا يوجد تمويل للخطة، أما المستوى الثاني فيتعلق بالمدى المتوسط (2020-2035) ويتضمن 27 إجراء والذي يتطلب جانبا ماليا وتنظيما من خلال التنسيق بين مختلف القطاعات المعنية²⁵.

وفي عام 2017 وكجزء من مشروع الشراكة تم دراسة المخاطر التي تتعلق بتغير المناخ وكذلك المخاطر التي تتعلق بعدم القدرة على ضمان الأمن الغذائي الأساسي للسكان (حبوب، منتجات الألبان) وهذا يمثل تهديدا للمخزون الأمن الغذائي من القمح بنوعية صلب ولين، والهدف من وضع الخطة المناخية هو جعل المناطق الهشة تستجيب للتغيرات السلبية لتغير المناخ.

ويعتبر الملف المناخي جزء من الصلاحيات الرسمية لوزير البيئة، حيث تم إنشاء لجنة المناخ الوطني عام 2015 للمصادقة على اتفاقية باريس التي تلتزم فيها الجزائر بتخفيض انبعاث الغازات الدفينة بنسبة 7%، وبعد المصادقة على الاتفاقية بمرسوم رئاسي في 13 أكتوبر من سنة 2016 أطلقت وزارة البيئة مخطط وطني وتم تعديل وتطوير هذا المخطط سنة 2019، كما أدرجت وزارة البيئة سنة 2020 وتمويل من الصندوق الوطني للبيئة (FNEL) مشروع لتطوير ثلاث إجراءات التكيف والتخفيف من تغير المناخ في كل من سيدي بلعباس، المسيلة والبيض وهذا المشروع يسمح للجزائر للإيفاء بالتزاماتها الدولية في إطار المادتين 4 و12 من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تطوير انبعاث الغازات الدفينة وكذلك المادة 13 بشأن آلية الشفافية المتعلقة باتفاق باريس²⁶.

3.4 استراتيجية الحكومة الجزائرية لتأمين المياه

إن من بين الأسباب التي ساهمت في ندرة المياه النمو الديمغرافي السريع مع طول فترات الجفاف التي تضرب البلاد، والتي تسببت في حدوث ندرة حادة في المياه العذبة، حيث انتقلت الجزائر إلى حيز الدول الفقيرة مائيا، ومن مناخ شبه جاف إلى مناخ جاف، كما تشير منظمة الصحة العالمية إلى أن الجزائر ستعرف ما يسمى بالقلق المائي

(stress hydrique) أي اختلال في التوازن بين الطلب على الموارد المائية وندرته.

ومن خلال الوضع غير المستقر للمناخ وضعت الحكومة الجزائرية استراتيجية طويلة الأمد لمواجهة ظاهرة الجفاف، حيث أشارت وزارة الموارد المائية ممثلة في الوزير كريم حسني في 19 فيفري سنة 2023 على أن المناخ في الجزائر انتقل من مناخ شبه جاف إلى مناخ جاف، ما يجعل استراتيجية الحكومة في تسيير الموارد المائية توسع نسبة الاعتماد على تحلية مياه البحر بصفة متزايدة على المدى المتوسط والطويل، وتعتبر تحلية مياه البحر الحل الأمثل لمواجهة موجة الجفاف لأن المياه السطحية أصبحت قليلة، وصنفت الوزارة في بيان لها أن الجزائر أصبحت من البلدان الفقيرة من حيث الموارد المائية، حيث أثر نقص المياه على قطاع الموارد المائية وعلى قطاع الفلاحة، كما تعتبر تحلية مياه البحر حلا مؤقتا بسبب عواقبها على البيئة كما أن مياهها أقل جودة من مياه السدود²⁷.

وللحفاظ على المياه لا بد من استخدام التقنيات الحديثة في الري، كما يجب استخدام الماء برشادة مع صيانة مختلف السدود على المستوى الوطني، وبناء محاطات معالجة مياه الصرف الصحي في كل بلديات الوطن واستعمال مياهها في عمليات سقي المحاصيل الزراعية لأن قطاع الفلاحة وحده يستهلك حوالي 60% من المياه العذبة.

5. خاتمة:

إن التغير المناخي والارتفاع القياسي لدرجات الحرارة، الذي يضرب كل دول العالم ودول شمال إفريقيا بصفة أكثر حدة، يهدد الثروة المائية والثروة الحيوانية والغابية وكذلك الزراعية، فهو بذلك يهدد الأمن المائي للجزائر، كما أن الاستغلال العشوائي وغير المدروس للمياه وبالطرق التقليدية يهدد الجزائر بشبح العطش في السنوات القادمة. وفي السنوات الأخيرة لجأت الجزائر إلى استغلال المياه الجوفية خاصة في الزراعات الصحراوية وهذا البديل الأمثل لتفادي موجات الجفاف وكذلك الحفاظ على الأمن المائي والأمن الغذائي، كما تسعى الجزائر إلى تعميم محطات تحلية مياه البحر في المناطق الساحلية، وهو مخطط استراتيجي للحد من استهلاك المياه الجوفية في الجهة الشمالية للوطن، وبما أن حجم كميات التساقط تراجع بحوالي 30 في المائة، فالجزائر تسعى لتوظيف أحدث التقنيات التكنولوجية للحفاظ على الثروة المائية، وهذا يؤكد عدم صحة الفرضية الأولى لأن الجزائر لديها بدائل مائية واستطاعت أن تصمد في وجه التغيرات المناخية الحادة وأن تحافظ على أمنها المائي.

كما أن التنمية الاقتصادية مرتبطة بتوفر المياه لأن أغلب القطاعات الاقتصادية تستهلك كميات كبيرة من المياه العذبة في مختلف مراحل نشاطها، فالقطاع الزراعي وحده يستهلك حوالي 60 في المائة من المياه العذبة، لكن النشاط الاقتصادي عرف تراجعا كبيرا في الثلاثين سنة الماضية بسبب الجفاف وشح كميات التساقط، الذي صاحبه فيضانات وحرائق لآلاف الهكتارات من الغابات والأشجار المثمرة سنويا بخسائر تصل إلى حوالي 19 مليون دولار سنويا، علاوة على أن الأمطار أصبحت تهمل بغزارة حيث لا تستفيد منها التربة، كما أن معظم السدود الجزائرية تأثرت بفعل التغيرات المناخية حيث جف معظمها وأغلبها مملوء بكميات كبيرة من الطمي ومخلفات الفيضانات التي

تقلص نسبة استيعابها لمياه الأمطار وهذا يؤكد صحة الفرضية الثانية لأن المياه التقليدية المتمثلة في مياه الأمطار والسدود والمياه الجوفية أصبحت لا تستوعب الاستهلاك الوطني من المياه العذبة.

أما البدائل غير التقليدية للمياه من تحلية مياه البحر وتصفية مياه التطهير والصرف الصحي فهي تغطي 60% من الاستهلاك المنزلي للمياه العذبة في الشمال، لكنها تشكل خطرا على البيئة البحرية بسبب الشوائب التي يعاد رميها في البحر وهي بذلك تهدد الثروة السمكية وترفع من ملوحة مياه البحر في مناطق التحلية وهذا يؤكد عدم صحة الفرضية الثالثة.

نتائج الدراسة:

- 70% من أسباب التغير المناخي تأتي من المدن لذلك يعتبر العامل البشري من أهم مسببات التغير المناخي.
- الأمن المائي يعتبر محرك التنمية الاقتصادية المستدامة.
- 60% من مياه الصرف الصحي تضيع سنويا لذلك يجب تعميم استعمالها في القطاع الزراعي.
- القطاع الزراعي يستعمل أكثر من 18 مليار م³ من مياه الصرف الصحي المعالجة لسقي 11494 هكتار.
- استراتيجية الجزائر 2021-2030 تعزز رفع قدرة محطات التحلية إلى 60% من استهلاك الجزائريين لمياه الشرب بحلول 2030.
- 33.04% من المياه السطحية و58.9% من المياه الجوفية يتم استهلاكها سنويا وهذا يعتبر تحديا للأمن المائي والغذائي في الجزائر، ولا بد من ترشيد استهلاك الماء والبحث عن بدائل جديدة.
- تعتبر التغيرات المناخية من المعوقات للأمن المائي والغذائي لكنها قد تكون سببا في البحث عن بدائل جديدة.
- يعتبر خزان المياه الجوفية الأحفوري بالصحراء الجزائرية الذي تتجاوز سعته 50000 مليار م³ مستقبل الزراعات المسقية في الجزائر.

اقتراحات وتوصيات:

- تميم واستغلال كل الثروات المائية السطحية والجوفية الأحفورية.
- دعم وتمويل القطاع المائي من أجل تزويد بقية القطاعات الاقتصادية بالمياه.
- ربط القطاع المائي بالمعاهد ومكاتب الدراسات والجامعات من أجل الاستفادة من الخبرات الميدانية.
- الاستثمار في قطاع المياه من أجل توفير مياه الشرب وكذلك تغطية العجز في القطاع الفلاحي.
- على السلطات الجزائرية بناء استراتيجية مائية تنسجم مع السياسات الاقتصادية والاجتماعية من أجل تحقيق التنمية المستدامة
- توفير قاعدة بيانات تتوفر على كل المعطيات لمختلف مصادر المياه في الجزائر، وتكون مبنية بشكل دوري.
- يجب ربط المواطن بالإدارة من أجل التحسيس والتوعية من خطورة الهدر المائي.

- إنشاء بنك للمياه لمراقبة استهلاك المياه في كل القطاعات الاقتصادية، وتقديم إستشرافات مستقبلية للأمن المائي.

6. الهوامش:

- 1- عشاش محمد، التغيرات المناخية وآثارها على التنمية في الجزائر، مجلة الحوار الفكري، المجلد 11، العدد 12، سنة 2016، ص 233
- 2 -Oliver . Bothe, what evn is climate? Review for journal, Geosci commun 13 juley 2018, p 02
- 3 -p 10 Ibid
- 4 -charlotte werndl, on defining climate change, article in the British journal for the philosophy of science, December 2014 university of Salzburg, p 4
- 5 - Marcia MC ,Venki, kamakrishman, climate change , evidence and causes , national academy of science , the royal society , 2020 p B1-B22
- 6- التقرير العالمي للمستوطنات البشرية لعام 2011، المدن وظاهرة تغير المناخ، برنامج الأمم المتحدة، ص 12-13
- 7 - Langloise. Bento Urgelle,cycle de Millankovitch et variation climatique, publier par Emmanuel cecchi , France .1/10/2004 p 1-2
، variation climatique, publier par Emmanuel cecchi , France .1/
10/2004 p 1-2
- 8 -Ke. Trenbert ,El Niño Southern oscillation (ENSO) , national center atmospheric research, boulder , CO, USA ,2013 p 1-2
- 9 -Marie- Alixandrine sicre et autres,(2011) effet des éruptions volcaniques sue le climat, CNRS Edition, (<https://bitly.ws/38fr5>) 07/09/2023 a 12:52 .
- 10- اليازيد بوساق، محمد مجدان، الأمن المائي دراسة في تطور المفهوم والأهمية، مجلة الحقوق والعلوم السياسية، المجلد 09 العدد 02 السنة 2022 ص1127
- 11-اليازيد بوساق، محمد مجدان، نفس المرجع نفس الصفحة.
- 12- الشروق أونلاين، (2023/01/27) ارتفاع قدرات التخزين بالسود الجزائري،<https://bitly.ws/38dk8>، تم التصفح يوم 2023/08/27 على الساعة 00: 35 د
- 13- مغربي خيرة، إقتصاديات الموارد المائية في الجزائر، دراسة تحليلية للموارد المائية (الإمكانيات والتحديات)، مجلة دفاتر بودكاس، العدد06 سبتمبر 2016، ص109- 110
- 14- مغربي خيرة، المرجع نفسه، ص111
- 15- وزارة الموارد المائية / تحسين مناعة القطاع المائي في مواجهة التغير المناخي في الجزائر، (2023/08/18 على الساعة 01: 16 د
- 16- طبقة المياه الجوفية الألبية (الجزائر)، 2023/02/21، (<https://bitly.ws/38dL8>)، تم التصفح يوم 2023/08/22 على الساعة 23: 20 د
- 17 -bouhanna amel , Dadi bouhoune Mustapha et autres, situation de la retabilisation des eaux usées épurées en agriculture saharienne, cas de la cuvette de ourgla, Algerian journal of arid environment, Vol 05,N⁰ 02decembre 2015 , p23
- 18- ، وكالة الأنباء الجزائرية، (22 مارس 2021)، رفع عدد محطات المعالجة الموجهة للزراعة إلى 29 بنهاية 2021
<https://bitly.ws/38dLN> (تم التصفح يوم 2023/08/23 على الساعة 00: 04 د
- 19- مغربي خيرة، مرجع سبق ذكره، ص111
- 20- حسينة دخان، سمية حاجي، تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية، تحديات وحلول، مجلة مالك بن نبي، المجلد 05 العدد 01 2023 ص 43
- 21- ليندة سباش، تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية في شمال إفريقيا وسياسات التكيف معها، مجلة السياسة العالمية، المجلد 05، العدد 03، السنة 2021 ص174-175
- 22-ليلي بن سماعيل، (2022/09/27)، تطور المناخ في الجزائر وآثاره (<https://bitly.ws/38dLU>) تم التصفح يوم 2023/08/ 18 على الساعة 01 : 26 د

- 23- <https://bitly.ws/38dLU> ، المرجع نفسه تم التصفح يوم 18 /08/ 2023 على الساعة 01 : 35 د
- 24- تقرير التقييم المتوسطي الأول (MAR1) ، التغيير المناخي والبيئي في حوض المتوسط ، ملخص لواقعي السياسات، 22 سبتمبر 2020، ص11
- 25- ليلي بن اسماعين، (08 /12/ 2022)، واقع التعامل مع التغيرات المناخية في الجزائر، السفير العربي،
- 26- وزارة البيئة والطاقات المتجددة، (<https://bitly.ws/38dLF>) (18 تم التصفح يوم 2023/08/ 2023 على الساعة 01: 40 د
- 27- حسام الدين إسلام، (2022/02/24) ، الأنضول، شبح الجفاف في الجزائر: ما هي إستراتيجية الحكومة لتأمين المياه؟ (<https://bitly.ws/38dkI>) ، تم التصفح يوم 2023/08/22 على الساعة 19 : 24 د

7. قائمة المراجع:

1- قائمة المراجع باللغة العربية:

- (1) التقرير العالمي للمستوطنات البشرية لعام 2011، المدن وظاهرة تغير المناخ، برنامج الأمم المتحدة، ص 12-13
- (2) الديوان الوطني للإحصائيات، الجزائر بالأرقام نتائج 2016-2018، نشرة 2021 بيانات خاصة بالفلاحة، نقلا عن وزارة الموارد المائية.
- (3) الديوان الوطني للإحصائيات، الجزائر بالأرقام، نتائج 2016-2018، نشرة 2021، مؤشرات وبيانات خاصة بالمياه، نقلا عن وزارة الموارد المائية.
- (4) الديوان الوطني للإحصائيات، الجزائر بالأرقام، نتائج 2016-2018، نشرة 2021، مؤشرات وبيانات خاصة بالمياه، نقلا عن الوكالة الوطنية للسدود والتحويلات.
- (5) الشروق أونلاين، (2023/01/27) ارتفاع قدرات التخزين بالسدود الجزائرية، <https://bitly.ws/38dk8>
- (6) اليازيد بوساق، محمد مجدان، الأمن المائي دراسة في تطور المفهوم والأهمية، مجلة الحقوق والعلوم السياسية، المجلد 09 العدد 02، سنة 2022 .
- (7) تقرير التقييم المتوسطي الأول (MAR1) ، التغيير المناخي والبيئي في حوض المتوسط ، ملخص لواقعي السياسات، 22 سبتمبر 2020.
- (8) حسام الدين إسلام، (2022/02/24) ، الأنضول، شبح الجفاف في الجزائر: ما هي إستراتيجية الحكومة لتأمين المياه؟ (<https://bitly.ws/38dkI>) .
- (9) حسينة دخان، سمية حاجي، تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية، تحديات وحلول، مجلة مالك بن نبي، المجلد 05 العدد 01 2023 .
- (10) طبقة المياه الجوفية الألبية (الجزائر)، 2023،/02/21 (<https://bitly.ws/38dL8>) .
- (11) عشاش محمد، التغيرات المناخية وآثارها على التنمية في الجزائر، مجلة الحوار الفكري، المجلد 11 ، العدد 12 ، سنة 2016.
- (12) ليلي بن اسماعين، (08 /12/ 2022)، واقع التعامل مع التغيرات المناخية في الجزائر، السفير العربي، (<https://bitly.ws/38dLU>) .

- 13) ليلي بن سماعيل، (2022/09/27)، تطور المناخ في الجزائر وآثاره (<https://bitly.ws/38dLU>)
- 14) ليندة سباش، تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية في شمال إفريقيا وسياسات التكيف معها، مجلة السياسة العالمية، المجلد 05، العدد 03، السنة 2021.
- 15) مغربي خيرة، إقتصاديات الموارد المائية في الجزائر، دراسة تحليلية للموارد المائية (الإمكانات والتحديات)، مجلة دفاتر بودكاس، العدد 06، سبتمبر 2016.
- 16) وزارة البيئة والتنمية العمرانية 2015 (تطور عدد الآبار في الجزائر)
- 17) وزارة البيئة والطاقات المتجددة، (<https://bitly.ws/38dLF>) التغيرات المناخية .
- 18) وكالة الأنباء الجزائرية، (22 مارس 2021)، رفع عدد محطات المعالجة الموجهة للزراعة إلى 29 بنهاية 2021 (<https://bitly.ws/38dLN>)

2- المراجع باللغة الأجنبية:

- 19) bouhanna amel , Dadi bouhoune Mustapha et autres, situation de la rentabilisation des eaux usées épurées en agriculture saharienne, cas de la cuvette de ourgla, Algerian journal of arid environment, Vol 05,N⁰ 02decembre 2015 .
- 20) charlotte werndl, on defining climate change, article in the British journal for the philosophy of science , December 2014 university of Salzburg.
- 21) Ke. Trenbert ,El Niño Southern oscillation (ENSO), national center atmospheric research, boulder , CO, USA ,2013 .
- 22) Ke. Trenbert ,El Niño Southern oscillation (ENSO), national center atmospheric research, boulder ,CO, USA
- 23) Langloise. Bento Urgelle,cycle de Millankovitch et variation climatique, publier par Emmanuel cecchi , France .1/10/2004 .
- 24) Marcia. MC ,Venki kamakrishman, climate change, evidence and causes , national academy of science , the royal society , 2020 .
- 25) Marie- Alixandrine sicre et autres,(2011) effet des éruptions volcaniques sue le climat, CNRS Edition, (<https://bitly.ws/38fr5>)
- 26) Oliver Bothe, what even is climate? Review for journal, Geosci commun ,13 juley 2018.