

استراتيجية الجزائر في التكيف مع تأثير تغير المناخ على إدارة الموارد المائية

The Algerian strategy to adapt to the impact of climate change on water resources managementا.د/محمد بلفضل¹¹ملحقة السوق-جامعة عبد الرحمان بن خلدون . تيارتmohamed.belfedel@univ-tiaret.dz

تاريخ النشر: 2024/09/17

تاريخ القبول: 2024/04/25

تاريخ الاستلام: 2024/03/07

ملخص:

لم تعد التغيرات المناخية المستمرة منذ زمن بات طويلا تثير الفضول العلمي فقط بل أصبحت تشكل أهم المسائل البيئية الكبرى بل أخطرها؛ حيث تهيمن على عصرنا وتشكل التحدي الأكبر أمام الدول والمنظمات البيئية. مما يفرض على الجزائر وضع استراتيجية في التكيف مع تأثير تغير المناخ على إدارة الموارد المائية.

ويهدف هذا البحث إلى معرفة مدى تأثير الماء بالتغيرات المناخية، من خلال عدة جوانب، أبرزها الانفجار الديمغرافي، والانخفاض في جريان المياه، وندرة الموارد، وتدهور البنية التحتية المائية، والتهديدات التي تتعرض لها الأراضي الرطبة، وما إلى ذلك. وفي ظل هذا الوضع، اتخذت الجزائر تدابير للتكيف كما ونوعا في إطار الإدارة المستدامة لهذا المورد الذي لا تقدر بثمن للجيل الحالي وللأجيال القادمة. ومن أهم نتائج هذه الورقة البحثية نجد أن الجزائر من الدول التي تعاني من الإجهاد المائي ونقص المياه. مع غياب وعي مجتمعي بخطورة استنزاف المياه يرافقه ضعف في إدارتها مما يفاقم خطر النفاد، مع ملاحظة قلة الدراسات في مجال إدارة المياه تقنيا وقانونيا.

كلمات مفتاحية: التغيرات المناخية، إدارة المياه، قابلية التأثر، استراتيجية التكيف.

Abstract:

Climate changes that have been ongoing for a long time no longer only arouse scientific curiosity, but have also become the most important and even dangerous major environmental issues. It dominates our time and constitutes the greatest challenge facing countries and environmental organizations. This requires Algeria to develop a strategy to adapt to the impact of climate change on water resources management.

This research aims to determine the extent to which water is affected by climate change, through several aspects, most notably the demographic explosion, decreased water flow, scarcity of resources, deterioration of water infrastructure, threats to wetlands, and others. With this situation, Algeria has taken measures to adapt quantitatively and qualitatively within the framework of sustainable management of this precious resource for the current generation and for future generations. One of the most important results of this research paper is that Algeria is one of the countries that suffers from water stress and water shortages. With the absence of community awareness of the danger of water depletion, this is accompanied by weakness in its management, which exacerbates the risk of depletion, noting the lack of studies in the field of technical and legal water management.

Keywords: climate change, water management, vulnerability, adaptation strategy.

1. مقدمة:

تعد أنظمة المياه العذبة جزءًا من أكبر النظم البيئية التي تدعم الحياة وجميع العمليات الاجتماعية والاقتصادية. وبالتالي فإن توفير المياه العذبة هو خدمة للنظام البيئي، وعندما تتعطل أنظمة المياه؛ فإنها تهدد صحة النظم البيئية الأخرى و تهدد رفاهية الإنسان، وهذه النظم البيئية مترابطة في تفاعل معقد. ومن خلال الماء؛ الوسيلة الأساسية، يؤثر تغير المناخ على النظم البيئية للأرض، وسبل عيش الناس، ورفاهية الإنسان بشكل عام.

وهدف هذا البحث هو تبين الخطر القائم في مجال الموارد المائية ووضع الاستراتيجية الوطنية المناسبة للتصدي لهذا الخطر؛ حيث يتوقع العلماء في الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) أن الزيادة الحالية في تركيزات غازات الدفيئة سيكون لها تأثيرات مباشرة من الدرجة الأولى على الدورة الهيدرولوجية العالمية، مع تأثيرات على توافر المياه والطلب عليها. وهذه التغيرات ستؤدي بدورها إلى إنشاء تأثيرات أخرى ذات ترتيب أعلى بشكل عام، على المستوى العالمي، كما أنه من المتوقع حدوث تأثير سلبي صافي على توافر المياه وعلى صحة النظم البيئية للمياه العذبة، وبالتالي تؤثر سلبا على النظم الاجتماعية والبيئية وعملياتها.

وسنناقش في هذه الورقة البحثية بالاعتماد على مجموعة مناهج كالتحليلي والإحصائي لفهم تطور انبعاث ثاني أكسيد الكربون وتحليل الوضع الحالي فيما يتعلق بدعم التنمية المستدامة ومسألة تغير المناخ. كما نناقش استراتيجية التأثير والتكيف لقطاع الموارد المائية مع التغيرات المناخية، وكذلك الخطة الوطنية للمناخ والتحديات التي تواجهها البلاد.

2. تطور غازات الدفيئة وتغير المناخ في الجزائر:

إن تزايد انبعاث ثاني أكسيد الكربون هو السبب الرئيس في تطور ظاهرة الدفيئة؛ ويساعد برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي على تحسين فهم التفاعلات بين الغلاف الجوي والمحيط الحيوي. وسنناقش في النقاط التالية ترابط دوافع تغير المناخ مع تطور غازات الدفيئة في الجزائر ، وتأثير تغير المناخ على المياه.

1.2 ترابط دوافع تغير المناخ:

إلى جانب تغير المناخ، هناك دوافع أخرى للتغيير مثل زيادة الضغط السكاني والتنمية الاقتصادية واتجاهات التحضر.² وترتبط دوافع التغيير هذه ارتباطاً وثيقاً ببعضها البعض وتطرح مشاكل إدارية معقدة لموارد الأراضي والمياه.³ مع نمو السكان وانتقالهم إلى المدن ومع زيادة مستويات دخلهم أو انخفاضها، يتغير طلبهم على الموارد المائية مكاناً وزماناً.⁴

ونشير إلى أن الآثار الصافية لهذه التغيرات في العرض والطلب في المناطق التي يتزايد فيها عدد السكان، يمكن أن تترجم إلى زيادات في ضعف أنظمة الموارد المائية، مما قد يخلق تحديات كبيرة لإدارة الموارد المائية في المستقبل لتلبية احتياجات الإنسان والنظام البيئي. ويمكن لتغير المناخ أن يساهم بشكل أكبر في تفاقم المشاكل، لاسيما عند النظر في التأثيرات المتوقعة على المدى المتوسط والطويل.⁵ لذلك هناك حاجة لتقييم مدى ضعف أنظمة الموارد المائية من أجل تعزيز استراتيجيات الإدارة، بما في ذلك أيضاً تدابير التكيف القوية للاستخدام المستدام للمياه في المستقبل.

إن تقييم الضعف ليس أمراً مباشراً؛ لأنه لا يوجد مفهوم مقبول عالمياً لمصطلح الضعف. كما يؤدي تعدد التعاريف إلى أطر وأساليب تقييم متنوعة للغاية، بل إن بعض المؤلفين يجادلون بأنه من حيث المبدأ، لا يمكن قياس الضعف، لأنه لا يشير إلى ظواهر يمكن ملاحظتها، بينما تنشأ الفرصة لجعل هذا المفهوم النظري عملياً. ويمكن للمؤشرات أن توفر الوسائل اللازمة للقيام بذلك،⁶ وعلى وجه الخصوص، أن تجعل تقييم قابلية التأثير ممكنًا، كما نقترح هنا مع الإطار المنهجي لتقييم قابلية تأثير الموارد المائية، ضمن السياق الأوسع للتكيف مع تغير المناخ، مع التركيز بشكل خاص على التنفيذ العملي في البلدان النامية.

² - Causes of climate change, www.canada.ca, 28-3-2019, Retrieved 7-2-2024.

³ - منظمة الأغذية والزراعة/ برنامج الأمم المتحدة للبيئة، التفاوض بشأن مستقبل مستدام للأراضي: مبادئ توجيهية هيكلية ومؤسسية لإدارة موارد الأراضي في القرن الحادي والعشرين، روما، 1997.

⁴ - سعد عباس و منوبة قسمة: مظاهر تأثير النمو السكاني على البيئة الحضرية في العالم، مجلة علوم الإنسان والمجتمع، المجلد 5 العدد 4، السنة 2016 ص ص 139-161.

⁵ - سعد عباس و منوبة قسمة: مرجع سابق. ص ص 139-161.

⁶ - Perspective: Dimensions of the scientific method", POLS, 12/9/2019, <https://journals.plos.org/ploscompbiol/article?id=10.1371/journal.pcbi.1007279>; vu le 9/2/2024.

استراتيجية الجزائر في التكيف مع تأثير تغير المناخ على إدارة الموارد المائية

يشار هنا إلى أن إدارة أنظمة الموارد المائية معقدة بطبيعتها وتتكون من أربعة أنظمة فرعية مترابطة: الأفراد والمنظمات والمجتمع والبيئة، ونتيجة لذلك، ينبغي لقضايا الإدارة عمومًا أن تأخذ في الاعتبار معايير اتخاذ القرار المتعددة وأعداد كبيرة من البدائل الممكنة، والتي تتميز عادةً بدرجة عالية من عدم اليقين والتفاعلات المعقدة والمصالح المتضاربة لأصحاب المصلحة المتعددين، ولكنها تتميز أيضًا بتعدد الأجزاء، مثل الأنهار أو الأراضي، المناطق الساحلية، النظم البيئية، والقطاعات الاقتصادية المختلفة.

وبسبب التعقيد المزدوج؛ أي التعقيد في تقييم الضعف نفسه وتعقيد إدارة الموارد المائية، لم تتوافر حتى الآن العديد من الدراسات لتقييم الضعف في أنظمة الموارد المائية. تم لفت انتباه صانعي السياسات لأول مرة إلى مسألة الضعف في سياق دولي في مجال إدارة الموارد المائية في عام 1992 في مؤتمر دبلن حيث ينص المبدأ الأول لدبلن على أن: (المياه العذبة هي مورد محدود وضعيف، ضروري لاستدامة الحياة والتنمية والبيئة). وفي وقت لاحق، تم إجراء العديد من الدراسات حول تقييم مدى ضعف أنظمة الموارد المائية على نطاقات جغرافية مختلفة، على سبيل المثال، النطاق العالمي، وأحواض الأنهار العابرة للحدود واسعة النطاق على المستوى الإقليمي، وأيضًا في مستجمعات المياه الصغيرة الحجم.

وبعض الدراسات، تشمل أيضًا تباين قيمة الضعف عبر نطاقات مكانية مختلفة، تتراوح من أحواض الأنهار إلى المناطق الحضرية. وفي بعض هذه الدراسات يُنظر إلى الضعف فقط كعنصر مادي للموارد المائية. وتركز هذه الدراسات على توافر الموارد المائية بدلاً من كيفية توفرها.⁷ فكيف يتعامل المجتمع والنظام البيئي مع المياه؟ عادةً لا تتمكن الدراسات العالمية والواسعة النطاق من توفير المعلومات التفصيلية المطلوبة لإجراءات التكيف والإدارة المناسبة، كما تتضمن دراسات أخرى مكونات مهمة (مثل التعرض، والحساسية، والقدرة على التكيف) للضعف في تقييمها، ولكن المشاركة المحدودة لأصحاب المصلحة يمكن أن تنتج تحيزات ذاتية ومصدقية محدودة. عادة، يوجد انقسام بين مناهج العلوم الهندسية وتلك التي تركز

⁷ - جنيفر سارة: الحفاظ على الموارد المائية وتقديم الخدمات وبناء القدرة على الصمود: تصديًا لأزمة المياه العالمية.

على البعد الإنساني، حيث يفتقر الأول عادة إلى الاعتبار الكافي لمشاركة أصحاب المصلحة كما هو مطلوب من قبل المراجع الدولية الأكثر صلة في هذا المجال، مثل مبادئ دبلن.

ينص مبدأ دبلن الثاني على أن (تنمية وإدارة المياه لا بد أن تقوم على نهج تشاركي، يشمل المستخدمين والمخططين وصناع السياسات على كافة المستويات). وعلى نحو مماثل، لا يمكن لأي مجتمع أن يتحسن من دون دعم الأفكار العلمية المبتكرة والمعرفة التقنية. ومنذ التسعينيات، يطرح مفهوم تغير المناخ النقاش حول الموارد المائية والمخاطر المرتبطة بها من خلال وضعها في قلب المشكلة بحسب الخبراء.

لقد شهدت الجزائر ابتداء من 2020 انخفاضاً في هطول الأمطار بنسبة 5 إلى 13% وارتفاعاً في درجات الحرارة يتراوح بين 0.6 إلى 1.1 درجة مئوية وبهذا ستعاني من الجفاف والفيضانات المتكررة وستتضاعف احتياجاتها من المياه تحت ضغط النمو السكاني واستمرار التحضر؛ حيث تشهد البلاد بالفعل تفاقم حالات الجفاف، وبالتالي تفاقم التصحر، وتلوث التربة، وتلوث المياه السطحية، وبالتالي التدهور التدريجي للموارد المائية. وبالمثل، فإن الفيضانات التي تستمر في الشمال والجنوب ستكون أكثر تكراراً خاصة في الربيع والخريف. وتتعلق القضايا الحضرية التي تواجه هذه المخاطر المناخية المائية بتوافر المياه والصرف الصحي والتوازنات البيئية وسلامة الأشخاص والممتلكات. وفي المستقبل، من المحتمل أن يكون للظواهر الطبيعية الأكثر تكراراً والأقوى تأثيراً خطورة أكبر على كل الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية الحالية للتشغيل والتنمية في أوقات الأزمات، ويمكن أن تسبب كوارث حقيقية.

والجزائر من أكثر الدول الإفريقية التي تعاني من ندرة المياه؛ حيث لا توجد بها أنهار كبيرة باستثناء نهر الشلف، وهو المجرى الوحيد المهم الذي يوفر بعض المياه للري.⁸ مع ملاحظة انتشار المياه بشكل غير متساو في جميع أنحاء البلاد. وبينما تعاني معظم المناطق من نقص المياه، يمكن أن تحدث فيضانات سنوية أيضاً بعد هطول الأمطار الغزيرة.

⁸ - (en) Black, Crofton, "Leo Africanus's Descrittione dell'Africa and its sixteenth-century translations", Journal of the Warburg and Courtauld Institutes, 2002, 65, p. 262–272,

استراتيجية الجزائر في التكيف مع تأثير تغير المناخ على إدارة الموارد المائية

ويتمثل التحدي الذي يواجه إدارة الموارد المائية في الجزائر في التقلبات الكبيرة في التساقط المطري من سنة إلى أخرى باختلاف المناطق، وقد بذلت الدولة جهودًا كبيرة لتعبئة الموارد المائية عن طريق بناء السدود. ويمكن تلخيص المشاكل المتعلقة بالمياه في الندرة والتوزيع غير المتساوي؛ التعبئة المنخفضة؛ انخفاض الإنتاجية؛ عدم كفاية الإدارة.

إن الجزائر، بمناخها الجاف وشبه الجاف، معرضة بشدة لتغير المناخ إضافة إلى التصحر باعتباره مصدر قلق كبير؛ وبشكل عام، من المتوقع أن ترتفع درجات الحرارة وزيادة التبخر في الجزائر والتباين في هطول الأمطار في المستقبل سيكون أكثر إثارة للجدل. ومن المتوقع حدوث انخفاض طفيف حتى عام 2025، لكن القيم الدقيقة غير معروفة، كما أن المعرفة حول تغير المناخ مقيدة بسبب نقص المعلومات بشكل عام في المنطقة، ومع ذلك، فقد يظهر أنه حتى الانخفاض الطفيف في هطول الأمطار سيؤدي إلى انخفاض كبير وغير متناسب في توافر الجريان السطحي للمياه في شمال الجزائر.

لقد تم قياس كمية ثاني أكسيد الكربون في محطة المراقبة الجوية العالمية بالأسكرام على ارتفاع 2710 متر في ولاية تمنراست، حيث نمت حصة انبعاثات كل غاز من غازات الدفيئة بشكل مطرد من 360 جزء في المليون في 1995 إلى 385 جزء في المليون في 2008، وهو ما يمثل زيادة سنوية تبلغ حوالي 2 جزء في المليون في السنة إلى ما لا يقل عن 392 جزء في المليون كما نقيسها اليوم. وقد أجرت الجزائر عمليتي جرد وطنيتين لانبعاثات الغازات الدفيئة بين سنتي 1994 و 2000. وقد غطى الجرد غازات الدفيئة الستة المباشرة (CO_2 ، CH_4 ، N_2O ، SF_6 و $CFCs$) وسلائف غازات الدفيئة غير المباشرة (NO_x ، CO ، $NM VOC$ و SO_2). وفي 2008 بلغ إجمالي انبعاث غازات الدفيئة التي يبلغ مجموعها 121.31 طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون حيث كان 3.1 في 1990.

ومن خلال مقارنة الانبعاثات لكل فرد، تعد الجزائر من بين أهم الدول المصدرة للانبعاثات من البلدان النامية.⁹ وبالمقارنة، فإن متوسط الانبعاث العالمي السنوي لثاني أكسيد الكربون هو 4.7 طن لكل

⁹ - مليكة.خ: الجزائر تحتل المرتبة 33 عالميا في انبعاثات الكربون، جريدة المساء عدد 11 ديسمبر 2015.

ساكن، ونظراً لطبيعة نشاطه، فإن قطاع الطاقة (الإنتاج والاستهلاك) يعد مصدر أعلى الانبعاثات (حوالي $\frac{3}{4}$ من الإجمالي) والجزائر لديها الإمكانيات الأكثر أهمية لتدابير التخفيف. ويبدو أن متوسط النمو السنوي يتماشى مع زيادة متوسط الاستهلاك السنوي للطاقة خلال هذه الفترة. وبالتالي، ومع هذا النمو، زادت الانبعاثات من عام 2020 بنسبة 40% مقارنة بعام 2000. وزاد إنتاج الكهرباء منذ 1997 بنحو 6% سنوياً، وهو ما يمثل 40% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في عام 2008، ومقابل كل دولار من الناتج المحلي الإجمالي، أطلقت الجزائر 0.41 كجم من ثاني أكسيد الكربون وبالتالي هناك وبشكل عام علاقة جيدة بين مستويات المعيشة وانبعاثات وثنائي أكسيد الكربون.

ويبين هذا المعدل أن الاقتصاد الجزائري يستخدم الطاقات الأحفورية في عملية الإنتاج والاستهلاك؛ ويترتب على ذلك أن الثروة المتولدة مقابل طن من ثاني أكسيد الكربون أقل مرتين إلى ثلاث مرات مما هي عليه في البلدان المتقدمة. وهو أيضاً نتيجة لنقل الصناعات الثقيلة الملوثة إلى البلدان النامية.¹⁰

وفي جميع القطاعات، بلغ استخدام الطاقة عام 2008 نحو 23.2 مليون طن مكافئ. مع الأخذ في الاعتبار الاتجاهات الاجتماعية والاقتصادية الحالية وبدون إجراءات التخفيف، تظهر التقديرات التي أجريت أن الجزائر ستستهلك 50.02 مليون طن نفط حتى عام 2030 (متوسط معدل نمو سنوي قدره 4% من الطاقة) وهو ما يتوافق مع انبعاثات في حدود 180 طن متري من ثاني أكسيد الكربون سنوياً من قبل قطاع الطاقة كمحطات توليد الكهرباء بالغاز الطبيعي.

2.2 تأثير تغير المناخ على المياه:

و في تقريرها لعام 2007، جمعت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ 25 نموذجاً مناخياً عالمياً لتقييم تأثيرات تغير المناخ بين عامي 2050 و2100. وفي منطقة البحر الأبيض المتوسط، من المتوقع ارتفاع درجات الحرارة بمقدار 2 إلى 3 درجات مئوية بحلول عام 2050، وبنسبة 3 إلى 5 درجات مئوية بحلول عام 2050. بحلول عام 2100 سيكون هطول الأمطار أقل تواتراً ولكنه أكثر كثافة، في

¹⁰ - آمال تباني، بلال مسرح، الجزائر وآليات تسعير الكربون: بين تداعياتها على سوق النفط ومتطلبات حماية المناخ، مجلة العلوم الإنسانية المجلد 22 العدد 1، جامعة بسكرة 2022. ص ص 1251-2270.

استراتيجية الجزائر في التكيف مع تأثير تغير المناخ على إدارة الموارد المائية

حين أن حالات الجفاف أكثر شيوعا وأطول أمدا .وسيتغير التوزيع المكاني والزمني لهطول الأمطار، مما سيؤثر بشكل مباشر على الزراعة والموارد المائية .وتنبأت النماذج الإقليمية مع سيناريوهات الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ المطبقة على الجزائر للفترة 1990-2020 بنمو متوسط درجة الحرارة بمقدار 0.6 درجة مئوية إلى 1.1 درجة مئوية وانخفاض هطول الأمطار بنسبة 10% مع زيادة في مستوى سطح البحر بمقدار 5 إلى 10 سم . وستؤدي زيادة التبخر وانخفاض هطول الأمطار إلى تفاقم الانخفاض في مستوى المياه المعبأة في السدود والمياه الجوفية متأثرة بالتغير المناخي.

وفي الجزائر لوحظ الضعف الرئيسي في مجالات المياه والزراعة باعتبار الجزائر شبه جافة إلى جافة من الشمال إلى الجنوب؛ حيث يبلغ نصيب الفرد من المياه 600 م³ للفرد/السنة، مما يضع الجزائر في فئة الدول الفقيرة في الموارد المائية تحت عتبة النقص التي حددها برنامج الأمم المتحدة الإنمائي أو الندرة التي حددها البنك الدولي بـ 1000 م³ للفرد/السنة.

ومع 71 سدًا بسعة 7.1 مليار متر مكعب، وصلت الجزائر تقريبًا إلى الإمكانيات المائية القابلة للتعبيء، وبلغت نسبة استغلال المياه الجوفية في شمال البلاد نحو 90%، ما يقرب من 2 مليار م³/سنة، وقد تم بالفعل استغلال بعض طبقات المياه الجوفية بشكل مفرط في السنوات الأخيرة، ومن أجل تلبية احتياجات الاستهلاك، نجحت الدولة في تطبيق تحلية مياه البحر بطاقة إنتاجية تبلغ حوالي 2 مليون متر مكعب في اليوم. وتقدر مساحة الأراضي المستعملة للفلاحة، والتي تشغل حوالي 21% من إجمالي مساحة الأراضي، بـ 49 مليون هكتار موزعة على النحو التالي: 8,4 مليون هكتار من المساحة الفلاحية، 33 مليون هكتار تستخدم كممرات، 6,6 مليون هكتار من الغابات والسهوب. وتمثل الأراضي المروية 11% من المساحة الزراعية بمساحة 929.000 هكتار.

وبالتالي فإن الجزائر لا تملك سوى 3.5% من إجمالي مساحة البلاد كأراضي صالحة للزراعة والأراضي المروية. ارتفعت نسبة "توافر الأراضي الزراعية للفرد" من 0.75 هكتار / فرد في عام 1962 إلى 0.24 هكتار/ فرد في عام 2008. وهذه الخسارة الهائلة في الأراضي الزراعية ليست فقط نتيجة للضغوط البشرية (الصناعية، والبناء، والتلوث)، ولكن أيضًا نتيجة للتصحر أو تآكل التربة أو فقدان

الغطاء النباتي. وسيؤدي تغير المناخ إلى تدهور التنوع البيولوجي وإضعاف التربة وانخفاض الغطاء النباتي مما يؤدي إلى التصحر التدريجي أما في السهوب، فينعكس تأثير تغير المناخ في تغير الطبيعة الدورية للجفاف من سنة واحدة إلى ثلاث سنوات في الستينيات إلى ستين من أصل خمس سنوات في السبعينيات والثمانينيات وإلى سبع سنوات من كل عشر سنوات الآن.¹¹

يعد التعرض لتغير المناخ قضية حيوية لحماية الموارد الطبيعية وصحة الإنسان وحماية البيئة، وتطوير التنمية الاستراتيجية للبلاد بسبب هشاشة الموارد المائية أمام التغير المناخي.

ولقد تبدلت النظرة إلى التغيرات المناخية في الجزائر التي استمرت لفترة طويلة عن كونها فضولاً علمياً؛ حيث باتت تشكل قضية بيئية كبرى سيطرت على عصرنا وتشكل تحدياً كبيراً يجب على وكالات الرقابة البيئية مواجهته في الوقت الحاضر وبذلك أصبحت المياه، إحدى أهم المواد الخام في الجزائر بل النقطة المحورية، من حيث أهميتها للاستهلاك البشري وإنتاج الغذاء والصناعة والنقل والترفيه والنظم البيئية. ونظراً لأهميتها، فمن الضروري معرفة مدى تأثيرها بالتغير المناخي في الجزائر.

ومع ذلك، فإن التغيرات المناخية ليست هي العوامل الوحيدة التي تحدد قابلية تأثر هذا المورد بتغير المناخ؛ فالعوامل الاقتصادية والديموغرافية والبيئية هي أيضاً معايير يجب مراعاتها حيث إن رد فعل مستخدمي المياه وكذلك آليات إدارة هذا المورد هي التي تحدد مدى تعرض المورد في الجزائر إلى ضغط كبير. وفي الجزائر، يتم التعبير عن قابلية التأثر بتغير المناخ من خلال عدة جوانب:

1- ندرة الموارد: تعد الجزائر، مثل 17 دولة إفريقية أخرى متأثرة بالإجهاد المائي، في فئة أفقر البلدان من حيث الإمكانات المائية، حيث أن المياه أقل من عتبة الندرة النظرية التي حددها البنك الدولي بـ 1000 متر مكعب للفرد سنوياً.¹² إذا كان نصيب الفرد من المياه نظرياً في عام 1962 هو 1500

¹¹ - ثوريا الماحي وأوزال عبد القادر: سياسات تسيير العقار الزراعي في الجزائر وانعكاساتها على تنمية القطاع الزراعي، مجلة الريادة لاقتصاديات الأعمال، المجلد 4 عدد 2 السنة 2018، ص ص 7-28.

¹² - BRUNO FUCHS ET MME MICHELE TABAROT; rapport d'information; déposé en application de l'article 145 du règlement par la commission des affaires étrangères en conclusion des travaux d'une mission d'information constituée le 14 décembre 2022 sur les relations entre la France et l'Afrique.

متر مكعب، فقد كان 720 متراً مكعباً فقط في عام 1990، و680 متراً مكعباً في عام 1995، و630 متراً مكعباً في عام 1998، ليلعب 430 متراً مكعباً فقط في عام 2020، أي أن توفر مياه الشرب في الجزائر بالمتري المكعب / للفرد / السنة سوف يتجاوز قليلاً عتبة 400 م مكعب للهكتار.

2- النمو الدائم: يتزايد الطلب على مياه الشرب والمياه الزراعية والمياه الصناعية، نتيجة للتطور الديموغرافي والصناعي المتزايد باستمرار.

3- الانخفاض المحتمل في تدفقات المياه: بالنظر إلى المرتفعات والمناطق الصحراوية التي تشغل جزءاً كبيراً من التراب الوطني (93%)، فإنها لا تستقبل سوى 10% من إجمالي التدفق في الجزائر، والذي يقدر بـ 12,4 مليار م³.

4- تبخر المياه السطحية: إن تبخر المياه السطحية أنتج طلباً متزايداً على المياه الجوفية، كما يمكن أن يؤدي ضعف المياه السطحية أيضاً إلى زيادة درجة حرارتها بسبب ارتفاع درجة الحرارة في الأرض، مما يقلل من قدرتها على التحليل الحيوي لبعض الملوثات مما يؤدي إلى انخفاض الجودة.

5- تدهور البنية التحتية للمياه: ويعود هذا التدهور إلى نقص المتكرر في الغطاء النباتي لمستجمعات المياه ما أدى إلى إطلاق التلوث الصناعي الحضري الأصلي وسوء الإدارة الفنية للأعمال الذي يتسبب في خسائر فادحة في المياه.

6- الفيضانات وغيرها من الظواهر: والتي أثرت بالفعل على أجزاء عديدة من البلاد؛ وهو مثال باب الواد في الجزائر العاصمة في ماي 2001، وغيرها في الجنوب، في تمارست وعين قزام وغرداية.

7- تهديد الأراضي الرطبة: على الرغم من أهميتها في العمليات الحيوية وتربية الأسماك والطيور، إلا أن هناك العديد من التهديدات التي تتعرض لها هذه المناطق،¹³ نتيجة الضخ الجائر والسدود العشوائية التي تستنزف فائدة الزراعة. وقد أدى جفاف منطقتين كبيرتين من الأراضي الرطبة، والذي استغرق ما يزيد

https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/16/rapports/cion_afetr/116b1841_rapport-information#.vu le 20/02/2024.

13- عياد هاجر وعطوي منير: نحو حماية مستدامة وراشدة للمناطق الرطبة الساحلية، مجلة القانون العقاري المجلد 9 عدد 1 السنة 2022 ص ص 14-31.

قليلا عن قرن من الزمان، وهما بحيرة فتزارة في عنابة وبحيرة حلولة في تيبازة، إلى اختفاء 7 أو 8 أنواع من الطيور المعششة هناك.

3. تأثير تغير المناخ على الموارد المائية في الجزائر

تشير البيانات المتعلقة بالمناخ، في منطقة المغرب العربي خلال القرن العشرين، إلى احتثار خلال القرن الماضي يقدر بأكثر من درجة مئوية واحدة مع اتجاه واضح خلال الثلاثين سنة الماضية، وتتقارب نماذج التداول العامة لتقدير احتثار محتمل في المنطقة بنحو 2 إلى 4 درجات مئوية خلال القرن 21. وسنستعرض في النقاط التالية، كيف أن تغير المناخ عامل تفاقم أزمة المياه وما هي استراتيجية التكيف في الجزائر

1.3 تغير المناخ عامل تفاقم أزمة المياه:

تمس المياه جميع جوانب التنمية، وترتبط تقريبا بكل هدف من أهداف التنمية المستدامة. كما أنها تعمل على دفع عجلة النمو الاقتصادي، وتساند النظم الإيكولوجية السليمة، وهي ضرورية وأساسية للحياة نفسها. وبحكم موقعها الجغرافي داخل المنطقة الجافة وشبه الجافة، تخضع الجزائر لظروف فيزيائية وطقس مائي غير مناسب، تفاقم بسبب فترات الجفاف المزمّن.¹⁴ والجزائر حساسة للغاية للمناخ، خاصة في المرتفعات والسهوب التي تغطي حوالي 60٪ من الأراضي الصالحة للحياة في الشمال. وكانت هناك بعض السياسات المطبقة قبل عام 1987 وتشمل هذه السياسات الاتفاقية الأفريقية لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (اتفاقية الجزائر)، والتي تعتبر أول اتفاق بيئي يشمل أفريقيا كلها يعنى بالحفاظ على البيئة واستخدام وتطوير التربة والمياه والحياة النباتية والحيوانية وفقاً للمبادئ العلمية، في ظل المراعاة المثلى لمصالح الأشخاص.¹⁵

¹⁴ - وقد تمت مراجعة المعاهدة وتم تبنيها بواسطة جمعية الاتحاد الأفريقي في يوليو 2003 وأصبحت الاتفاقية بفضل النص الجديد شاملة وحديثة، وتم اعتبارها المعاهدة الإقليمية الأولى التي تتعامل مع طيف عريض من قضايا التنمية المستدامة.

¹⁵ - مرسوم رقم 82-440 يتضمن المصادقة على الاتفاقية الإفريقية حول المحافظة على الطبيعة والموارد الطبيعية الموقعة في الجزائر، الجريدة الرسمية، عدد 51 الصادرة في 11 ديسمبر 1982.

إن تغير المناخ أمر لا مفر منه وسوف يؤدي إلى آثار كبيرة، بما في ذلك تلك المتعلقة بارتفاع درجات الحرارة وهطول الأمطار، وندرة الموارد المائية وزيادة تواتر العواصف. وتتم دراسة التأثيرات الأخرى: فقدان التنوع البيولوجي وتدهور النظم البيئية، وزيادة خطر المجاعة، وتحركات السكان وتأثيراتها على الصحة. التأثيرات على الجريان السطحي اتسم الجفاف الشديد والمستمر الذي شهدته الجزائر خلال الثلاثين سنة الماضية بنقص في هطول الأمطار قدر بـ 30% وقد بلغ 50% خلال سنة 2001-2002، وكان له أثر سلبي على أنظمة تدفق المجاري المائية، مما تسبب في عواقب وخيمة على جميع الفئات الاجتماعية والأنشطة الاقتصادية للبلاد.¹⁶

إن التغيرات التي تؤثر على مياه السدود تؤثر على الاحتفاظ بالمياه السطحية بسبب تراكم الطمي وانخفاض الجريان السطحي. ويرتبط الطمي بطبيعة وشكل التضاريس شديدة الانحدار، والغطاء النباتي الهش، ونقص التشجير والتوسع الحضري في السدود عند المنبع ما يولد تآكلا قويا يقلل من القدرة التخزينية للسد بنسبة 2 إلى 3% سنوياً، وزيادة كتلة الرواسب. ويوجد حالياً 14 سداً متأثراً بالطمي. وبالمثل، فإن انخفاض الجريان السطحي يساهم في تفاقم الحالة ولا يسمح بملء السدود الحالية.

لقد أدى انخفاض هطول الأمطار بسبب الجفاف منذ أوائل سبعينيات القرن الماضي إلى انخفاض مطرد في احتياطي المياه الجوفية في طبقات المياه الجوفية الرئيسية في الشمال بمعدل ينذر بالخطر، إلى جانب الاستغلال المفرط للمياه الجوفية إلى انخفاض طبقات المياه الجوفية العميقة في المناطق شبه القاحلة مثل هضبة وهران والسهول الغربية العليا، مع العلم أن متوسط معدل استخدام المياه الجوفية هو 79٪ في المنطقة الشمالية؛ وتصل في بعض الأحيان أو تتجاوز 90٪ في بعض المناطق. أما في المناطق الساحلية، أدى انخفاض مستويات الضغط الهيدروستاتيكي بالفعل إلى تغلغل مياه البحر في إمدادات المياه العذبة في مناطق طبقات المياه الجوفية الساحلية في المتيجة، وهران وعنابة.

لقد أدى تأثير تغير المناخ على مدار العقود الثلاثة الماضية إلى بروز ظاهرة تدهور التربة، مما تسبب في التصحر في المناطق الضعيفة، مثل السهوب والسهول العالية. ويمكن أن تؤدي الفيضانات الأكثر كثافة

¹⁶ - ثوريا الماحي وأوزال عبد القادر: مرجع سابق، ص ص 7-28.

إلى تآكل وتدهور جزء أكبر من الأراضي هذه الأراضي الزراعية التي يجب أن تضمن الأمن الغذائي في البلاد وحماية الشريط الساحلي

وتعد موارد المياه ضرورية لإنتاج الأغذية، فمن بين 150000 هكتار من المساحة المروية، لم يتم ري سوى 43000 هكتار في الواقع حتى في عام 2007 ، بسبب الجفاف وإعادة تخصيص مياه الري إلى إمدادات مياه الشرب للسكان، وخاصة في غرب البلاد، كما أثر تغير المناخ على الصرف الصحي وعلى الصحة العامة، وهذا هو سبب الجهود المبذولة في الصرف الصحي. وتم تقدير تكلفة علاج الأمراض التي تسببها المياه الملوثة ما يعادل ميزانية بناء أكثر من عشر محطات المعالجة. و يحاول أخصائيو الصرف الصحي فهم الروابط بين تغير المناخ والصرف الصحي بشكل أفضل، بما في ذلك القضايا الصحية والنظافة ومخاطر الفيضانات، واستنادًا إلى الدراسات العلمية يقدر الخبراء أن الأمطار الغزيرة كتلك التي دمرت أجزاء من باب الواد، غرداية و بشار، مما يوجب أن نتوقع أن تكون هذه الأحوال الجوية عنيفة وخطيرة بشكل متزايد.

2.3 استراتيجيات التكيف في الجزائر: يتم استخدام ممارسات التكيف بالفعل مع زيادة الجفاف

والفيضانات ودرجة حرارة الهواء غير الطبيعية المستمرة؛ حيث يجب دمج هذه الإجراءات في سياسة التكيف الشاملة للبلاد بسبب حقيقة أن مبادرات التكيف التي اتخذت في هذا المجال سيكون لها آثار مهمة في العديد من القطاعات الأخرى، واتخاذ التدابير الكمية والنوعية والإدارية الرئيسية من قبل الجزائر.

ويمكن اتخاذ تلك الإجراءات التي يتم تطويرها على النحو التالي: التدابير الكمية متمثلة في اللجوء إلى تقنيات توفير المياه، وخاصة في الزراعة، مثل الري بالتنقيط واختيار المحاصيل التي تستهلك ماء أقل؛ وتعبئة المياه غير التقليدية المعبأة في الوقت الحاضر؛ ترشيد استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة من خلال إتقان استخدامها لري بعض المحاصيل وتطوير الأنشطة الصناعية؛ المسارعة في بناء السدود وتنقية الموجود منها، إطلاق برامج حفر إضافية وإعادة تأهيل بعض الآبار المهجورة؛ تنظيم استغلال المياه الجوفية؛ إعادة تأهيل شبكات توزيع المياه؛ تحسين أساليب إدارة المياه الصناعية (إعادة التدوير، إعادة الاستخدام)؛ بناء محطات تحلية المياه ومعالجة مياه الصرف الصحي؛ الحد من التبخر في بحيرات السدود؛

إنشاء الخزانات أو البحيرات الصغيرة (أجريت عدة تجارب ولكن لم تكن ناجحة)؛ تطبيق تقنيات إعادة الشحن الاصطناعية في المناطق الجنوبية حيث تم تطبيق هذه التقنيات في هولندا، كاليفورنيا وفلوريدا وتتطلب نقل التكنولوجيا في الجزائر، مما يجعل من الممكن تخزين المياه الجوفية في فصل الشتاء ومياه الأنهار لاستخدامها في الصيف ليتم ضخها للري والاستهلاك الحضري.¹⁷

أما التدابير النوعية فتتمثل في تنظيف مجاري المياه ومعالجة مياه الصرف الصحي قبل التفريغ؛ حماية المياه من التلوث (الزراعة والصناعية والإنسانية) ؛ تعزيز أنظمة مراقبة موارد المياه؛ تحسين جودة مياه الاستهلاك البشري عن طريق تحلية المياه وإزالة التلوث عند النقل والتخزين والتوزيع؛ حيث تملك الجزائر 14 محطة تحلية مياه البحر من بينها أكبر وحدة في أفريقيا. إضافة إلى محطات معالجة مياه الصرف الصحي وبهذا تكون الجزائر أكبر منتج لمياه الشرب. وتبذل وزارة الموارد المائية جهودًا قوية لتعبئة الموارد لزيادة الإمدادات، من خلال بناء سدود جديدة وتثبيت آبار جديدة.

نلاحظ أنه لم تكن البيئة على جدول الأعمال السياسي للوزارة سابقا، أما الآن ، مع الالتزام بالوصول إلى أهداف الألفية ووقف تدهور الأراضي وأزمة المياه التي تواجهها البلاد ، يتم الاعتراف بالحاجة إلى تنمية مستدامة من خلال ترشيد استخدام المياه، حيث بدأت هذه العملية من خلال تنفيذ طرق ري أكثر كفاءة ، واستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة ، وأسعار المياه أكثر تقدمية. وتحدد الخطة الوطنية للمناخ (PNC)، والتي تعد جزءًا من رؤية ريو + 20 والتي تساهم في الجهد العالمي ضد تغير المناخ والتنمية المستدامة للبلاد، الخطوط العريضة للاستراتيجية الشاملة التي يجب تبنيها مع مراعاة واقع البلد وأولوياتها. وقد عرضت الخطة الوطنية للمناخ أمورًا أخرى تتمثل في تحديد آثار تغير المناخ على الاقتصاد والمجتمع؛ اقتراح استراتيجية للتصدي لتغير المناخ؛ حيث هذه الاستراتيجية إلى مجموعة متماسكة من الإجراءات والتدابير الخاصة بأولوية التكيف والتخفيف، سيتم ترجمتها على المستوى التشغيلي والمؤشرات والإنجازات، والتي تعمل على اتخاذ إجراءات لتحديد شروط وأحكام تنفيذها وكذلك

¹⁷ - جامعة الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، حلقة العمل القومية حول حصاد المياه والتغذية الجوفية الاصطناعية في

الوطن العربي .سلطة عمان 2013. <https://sswm.info/ar/taxonomy/term/3951/water-disposal-/groundwater-recharge>

للمرصد والتقييم؛ تحسين الوصول إلى التمويل الدولي العام والخاص وتعزيز الشراكة الأجنبية التكنولوجية والمالية.

وفي الجزء العملي، تقدم الخطة الوطنية للمناخ مجموعة متماسكة من الإجراءات على المدى القصير والمتوسط والطويل والتي تستند إلى السياسات القطاعية الحالية وعلى أفضل الممارسات الدولية وضمان دمج مشكلة تغير المناخ في الاقتصاد والمجتمع الجزائريين.

أما الإجراءات الرئيسية، التي يكون تنفيذها غير مكلف ويمكن تنفيذها دون تأخير كبير فتتمثل في إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة للتكيف الزراعي مع المناخ؛ الاقتصاد في المياه؛ تكيف الزراعة مع تغير المناخ واختيار الأصناف والبذور لتكيف مع المناخ الجاف؛ تعزيز المشاركة المحلية في تخطيط وتنفيذ ومراقبة الإجراءات المتعلقة بالتخفيف والتكيف مع المناخ؛ تنفيذ آلية المراقبة والتحذير المبكر من الطقس القاسي؛ تعزيز قدرة المؤسسات المشاركة في تغير المناخ؛ تكيف برنامج الإطار المؤسسي والتنظيمي وتنفيذ برنامج مكافحة الأمراض الحساسة للمناخ؛ تعزيز الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة في المباني؛ دمج تغير المناخ في دراسات التنمية ومخاطر التأثير والمراجعات البيئية والطاقة؛ تكيف تغير المناخ في مكافحة التصحر وتدهور الأراضي؛ تعزيز الحماية ضد أحداث هطول الأمطار الغزيرة؛ تكيف وسائل النقل العام الحضري والمكتسب ومراجعة الخطة الوطنية للمناخ بشكل دوري استجابة لتغير المناخ.

وبصرف النظر عن الخطة الوطنية للعمل والتكيف مع تغير المناخ لعام 2003، ركزت تدابير التكيف إلى حد كبير على تلبية الطلب المتزايد بشكل مستدام على إمدادات المياه الآمنة، وخاصة في المدن والبلدات الساحلية. وقد استثمرت الجزائر حوالي 20 مليار دولار في السدود ومحطات معالجة المياه، والصرف الصحي وتحلية المياه. حيث شملت خطة البنية التحتية لمدة 5 سنوات (2010-2014)، بناء 35 سدًا، 35 محطة معالجة الإمداد، أكثر من 3000 ترقية إلى مرافق مياه الشرب، وثمانية مصانع تحلية جديدة، بالإضافة إلى 21 مصنعًا صغيرًا تم تصميمه في 2002-2003.

4. خاتمة:

ن خلال ما سبق بيانه فإن تغير المناخ هو أحد التحديات الحاسمة في عصرنا، ولكن أمامنا اليوم فرصة تاريخية لتغيير مسارنا. وبالنسبة لجميع البلدان، فإن زيادة سقف الطموح بشأن المناخ يمكن أن يبنى أيضًا مستقبلًا أفضل. ويفرض البعد الاستراتيجي والدور الحيوي للمياه التي تتميز بالندرة والنقص سياسة التعبئة القصوى والاستغلال العقلاني لهذا المورد. وترتبط التحديات الواردة في هذا المجال بأمن السكان

استراتيجية الجزائر في التكيف مع تأثير تغير المناخ على إدارة الموارد المائية

واقتصاد البلاد، وهو أمر مهم يجب توفيره؛ ولأنه حقا يرتبط الأمن المائي ارتباطاً وثيقاً بالأمن الاقتصادي والصحة والبيئة، وخاصة الأمن الغذائي .

كما أن التغيرات المستمرة في المناخ والمستقبل غير المتوقع في هذا الصدد ستجعل إدارة المياه أكثر صعوبة. وسيكون اتخاذ إجراءات فورية لتكييف القطاع لتغير المناخ أقل تكلفة بكثير من الضرر الناتج عن هذه الظاهرة. ويجب أن يبدأ التكيف الآن؛ حيث تتمتع الجزائر بفرصة جيدة لنضال ناجح ضد تغير المناخ شريطة أن يتم استيفاء بعض الشروط، مثل تكوين القدرات البشرية المؤهلة، ودمج جميع الاحتمالات الموجودة اليوم، والتنسيق الجيد والحكم الرشيد.

ومن الضروري وجود التزام سياسي وقيادة راشدة، وابتكارات تكنولوجية، مع النهوض بنماذج تقديم الخدمات والتمويل ومساندة الحكومة حتى يتسنى لها الوفاء بالتزامها المتمثل في تحقيق أهم أهداف التنمية المستدامة المتمثل في "حصول الجميع على خدمات الصرف الصحي والنظافة الصحية على نحو كاف ومنصف بحلول عام 2030".¹⁸

النتائج:

- 1- الجزائر من الدول التي تعاني من نقص المياه
- 2- ضعف إدارة المياه وتفاقم خطر النفاذ
- 3- غياب وعي مجتمعي بخطورة استنزاف المياه.
- 4- قلة الدراسات في مجال إدارة المياه تقنيا وقانونيا

الاقتراحات:

- وضع استراتيجية واضحة المعالم لتسيير وإدارة المياه.
- إشراك القطاع الخاص في تسيير وإدارة المياه.
- إنشاء سدود ضخمة في مناطق الأودية الكبرى في الهضاب العليا والجنوب الكبير.
- تنقية السدود في فترات الجفاف
- وضع آليات قانونية وتقنية للتقليل من تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية.
- ترشيد استغلال المياه المتوفرة من تحلية مياه البحر وتدوير مياه الصرف.

¹⁸ - World Bank; Water

Supply; <https://www.albankaldawli.org/ar/topic/water/overview>.
edited 9/02/2024.

- حماية العناصر الطبيعية المكونة للنظام البيئي.
- إدراك القيم التي تمنحها المجتمعات للمياه واستخداماتها، عند اتخاذ القرارات السياسية والمتعلقة بأنشطة الأعمال، بما في ذلك القرارات المتعلقة بتسعير خدمات المياه والصرف الصحي على نحو مناسب.

5. قائمة المراجع:

المقالات:

- عياد هاجر وعطوي منير: نحو (2022) حماية مستدامة وراشدة للمناطق الرطبة الساحلية، مجلة القانون العقاري، المجلد 9 عدد 1 جامعة البليدة. ص ص 14-31.
- سعاد عباس و منوبية قسمية: (2016) مظاهر تأثير النمو السكاني على البيئة الحضرية في العالم، مجلة علوم الإنسان والمجتمع، المجلد 5 العدد 4، جامعة بسكرة. ص ص 139-161.
- مليكة.خ: (2015) الجزائر تحتل المرتبة 33 عالميا في انبعاثات الكربون، جريدة المساء عدد 11 ديسمبر. الجزائر
- آمال تباني، بلال مسرحد، (2022)، الجزائر وآليات تسعير الكربون: بين تداعياتها على سوق النفط ومتطلبات حماية المناخ، مجلة العلوم الإنسانية المجلد 22 العدد 1 جامعة بسكرة. ص ص 1251-2270.
- ثوريا الماحي وأوزال عبد القادر: (2018) سياسات تسير العقار الزراعي في الجزائر وانعكاساتها على تنمية القطاع الزراعي، مجلة الريادة لاقتصاديات الأعمال، المجلد 4 عدد 2 جامعة الشلف. ص ص 7-28.

مواقع الانترنت:

- Perspective: Dimensions of the scientific method", POLS, 12/9/2019, <https://journals.plos.org/ploscompbiol/article?id=10.1371/journal.pcbi.1007279>; vu le 10/2/2024.
- Causes of climate change, www.canada.ca, 28-3-2019, Retrieved 7-2-2024.
- World Bank; Water Supply; <https://www.albankaldawli.org/ar/topic/water/overview>. edited 10/02/2024.
- BRUNO FUCHS ET MME MICHELE TABAROT; rapport d'information; déposé en application de l'article 145 du règlement par la commission des affaires étrangères en conclusion des travaux d'une mission d'information constituée le 14 décembre 2022 sur les relations entre la france et l'afrique. https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/16/rapports/cion_afetr/116b1841_rapport-information#. vu le 20/02/2024.

استراتيجية الجزائر في التكيف مع تأثير تغير المناخ على إدارة الموارد المائية

—جامعة الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، حلقة العمل القومية حول حصاد المياه والتغذية الجوفية الاصطناعية في الوطن

العربي .سلطة عمان 2013 . <https://sswm.info/ar/taxonomy/term/3951/water-disposal/-/>.

groundwater-recharge Vu le 9/2/2024.

جنيفر سارة: الحفاظ على الموارد المائية وتقديم الخدمات وبناء القدرة على الصمود: تصديًا لأزمة المياه العالمية.

<https://blogs.worldbank.org/ar/water/sustaining-water-resources-delivering-service-and-building-resilience-response-global-water> . Vu le 29/02/2024.

¹ - (en) Black, Crofton, "Leo Africanus's Descripttione dell'Africa and its sixteenth-century translations", Journal of the Warburg and Courtauld Institutes, 2002. Vu le 21/1/2204

—منظمة الأغذية والزراعة/ برنامج الأمم المتحدة للبيئة، التفاوض بشأن مستقبل مستدام للأراضي :مبادئ توجيهية هيكلية ومؤسسية لإدارة موارد الأراضي في القرن الحادي والعشرين ، روما، 1997.

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewjkw7q18-GEAxX70gIHHfXeCQUQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Funstats.un.org%2Funsd%2Fenergy%2Fmeetings%2F2013ees%2F2013geo4_ar.pdf&usg=AOvVaw1IaQUIwBx0sQLXCQR5TR2j&opi=89978449.

2013geo4_ar.pdf&usg=AOvVaw1IaQUIwBx0sQLXCQR5TR2j&opi=89978449.

Vu le 8/2/2024.