المجلة الليبية للدراسات الأكاديمية المعاصرة (Libyan Journal of Contemporary Academic Studies)
LJCAS, eISSN: 5970-3005
Volume 3, Issue 2 (Part II), 2025, Pages: 588-597

The Impact of Climate Change on Groundwater Resources in the City of Abeche - Chad By Using Remote Sensing and Geographic Information Systems

Dr. Ismail Habib Abdel Kerim [1*] , Dr. Abdal Madjid Zakaria Haggar Moustafa [2] ,
Dr. Soulayman Ibrahim Abakar [3]
[1] Department of Geography, Faculty of Arts and Humanities, University of Pala, Chad
[2] Department of Geography, Faculty of Arts and Humanities,
Adam Baraka University, Chad
[3] Department of Geography, Faculty of Human and Social Sciences,
University of N'Djamena, Chad
*Corresponding author: : ismailhabib1973@gmail.com

أثر التغيرات المناخية على موارد المياه الجوفية لمدينة أبشة- تشاد باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

د. إسماعيل حبيب عبدالكريم [1*]، د. عبدالمجيد زكريا حقار مصطفى [2] ، د. سليمان إبراهيم أبكر [3]
[1] قسم الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة بالا، تشاد
[2] قسم الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة آدم بركة، تشاد
[3] قسم الجغرافيا، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة أنجمينا، تشاد

Received: 12-09-2025; **Accepted:** 20-11-2025; **Published:** 03-12-2025

Abstract:
Trai The study addressed: (**The impact of climate change on the groundwater resources of the city of Abeche - Chad by using remote sensing and geographic information systems**), and aims to manage water resources in a sustainable manner to keep pace with the demographic growth of the population, using modern technologies to identify areas of water abundance and draw general maps to identify areas of water deficiency. Its importance lies in identifying groundwater resources and exploiting them for economic development. Improving the standard of living of the population and their stability in urban and rural areas, creating a geographical information system to identify suitable areas for drilling, and it was based on the following questions: What extent of Impact of climate changes on the groundwater resources? Is the demographic growth of the population directly proportional to the increase in demand for water? Why was the Chadian Water Company unable to provide its services?
It was based on the following hypotheses: Climate changes affect groundwater resources for the demographic growth of the population is directly proportional to the increase in demand for water. The Chadian Water Company was unable to provide its services, and it relied on methods and means of collecting information on the descriptive and analytical approach, books, satellite images, geographic information systems, field studies, personal interviews, questionnaires, magazines, scientific theses, and official documents.
The study reached several results, including: Groundwater resources are divided into (low, very low, medium, high, and very high). The density of groundwater resources is located from the south to the north along the waterways. The population of high-surface neighborhoods suffer from water scarcity in the summer, and the price of drinking water doubles in the summer from (1000 to 3000 francs cfa).
The study recommends the following: using modern technologies to detect and predict climate changes, Assessing and managing groundwater aquifers in a better way, drawing maps to identify areas of abundance and deficiency of water resources in the city, and constructing water tanks in the directions (north, south, east, west).

Keywords: climate change, groundwater resources, remote sensing, geographic information systems, Landsat satellite, sustainability of water resources, depletion of water resources.

الملخص :
تناولت الدراسة: (**أثر التغيرات المناخية على موارد المياه الجوفية لمدينة أبشة- تشاد باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية**)، وتهدف إلى، إدارة الموارد المائية بطريقة مستدامة لمواكبة النمو الديموغرافي للسكان، واستخدام التقانات الحديثة لتحديد مناطق الوفرة المائية، ورسم خرائط عامة لتحديد مناطق العوز المائية، وتكمن أهميتها في، التعرف على الموارد المائية الجوفية واستغلالها للتنمية الاقتصادية، تحسين المستوى المعيشي للسكان واستقرارهم في الحضر والريف، وإنشاء نظام معلومات جغرافي لتحديد المناطق المناسبة للحفر، واستندت على التساؤلات التالية، ما مدى تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية الجوفية؟، هل يتناسب النمو الديموغرافي للسكان طردياً مع زيادة الطلب للمياه؟، لماذا

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

المجلة الليبية للدراسات الأكاديمية المعاصرة (Libyan Journal of Contemporary Academic Studies)
LJCAS, eISSN: 5970-3005
Volume 3, Issue 2 (Part II), 2025, Pages: 588-597

عجزت الشركة التشادية للمياه عن خدماتها؟، وبنت على الفرضيات التالية، تؤثر التغيرات المناخية على الموارد المائية الجوفية، يتناسب النمو الديموغرافي للسكان طردياً مع زيادة الطلب للمياه، عجز الشركة التشادية للمياه عن خدماتها، واعتمدت على مناهج ووسائل جمع المعلومات على، المنهج الوصفي، والتحليلي، والكتب، وصور الأقمار الصناعية، ونظم المعلومات الجغرافية، والدراسات الميدانية، والمقابلات الشخصية، والاستبانة، والمجلات، والرسائل العلمية، والوثائق الرسمية، وتوصلت الدراسة لعدة نتائج ومنها، تنقسم موارد المياه الجوفية إلى (منخفضة، منخفضة جداً، متوسطة، عالية، عالية جداً)، وكثافة الموارد المائية الجوفية تقع في الجنوب إلى الشمال على طول المجاري المائية، ويُعاني سكان الأحياء المرتفعة السطح من شح المياه في فصل الصيف، ويتضاعف سعر مياه الشرب في فصل الصيف من (1000 إلى 3000 فرنك سيفا)، وتوصي على التالي، استخدام التقانات الحديثة للاكتشاف والتنبؤ عن التغيرات المناخية، وتقييم طبقات المياه الجوفية وإدارتها بطريقة أفضل، ورسم خرائط لتحديد مناطق الوفرة والعوز بالموارد المائية في المدينة، إنشاء صهاريج للمياه في الاتجاهات (شمال، جنوب، شرق، غرب).

الكلمات المفتاحية: التغيرات المناخية، موارد المياه الجوفية، الاستشعار عن بعد، نظم المعلومات الجغرافية، القمر الصناعي لاندسات، استدامة الموارد المائية، استنزاف الموارد المائية.

المقدمة:

مع ندرة المياه بسبب التغيرات المناخية، فإن الطلب على هذا المورد الحيوي يتزايد بشكل كبير، نتيجة النمو السكاني، ومن المتوقع أن يرتفع الطلب العالمي للمياه وفق التقرير السنوي للأمم المتحدة واليونسكو لعام 2019 ما بين 20- 30% بحلول عام 2055[1]، وتظل المياه الجوفية المصدر الرئيس للمياه خاصة في افريقيا، وفي تشاد يعد نقص المياه الصالحة للشرب والصرف الصحي السبب الرئيس لوفاة الأطفال الرضع والنساء، حيث أقلّ من 1 طفل من بين 2 طفلين يحصلون على المياه الصالحة للشرب[2]، وتشكل معرفة موارد المياه الجوفية مشكلة رئيسة للتنمية الاقتصادية، وتحسين المستوى المعيشي للسكان في المناطق الحضرية والريفية. ومدينة أبشة عاصمة إقليم (ودّاي) تأثرت بشدة نتيجة التحولات المناخية، وسجلت تقلبات حادة في معدلات الأمطار ودرجات الحرارة، وانعكس هذا على الموارد المائية الجوفية، هذا بالإضافة إلى التحولات الديموغرافية للسكان بسبب الهجرات الداخلية والخارجية، والامتداد الأفقي للمدينة، وعجز الشركة التشادية للمياه عن توفير المياه الصالحة للشرب، ولجأ السكان إلى استخدام مياه الآبار والمضخات، وقد تتغير بسبب التغيرات المناخية ويؤدي إلى جفافها أو تقليص تدفق امداداتها، وفي ظل كل هذه التحديات، تبرز هذه الدراسة لتسليط الضوء على أثر التغيرات المناخية على الموارد المائية الجوفية، من خلال توظيف التقانات الحديثة (الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية) في الفترة من عام 2000 – 2024، وذلك استناداً إلى صور الأقمار الصناعية، والبيانات المناخية، والاستبانات، والملاحظات الميدانية، وتهدف الدراسة إلى، فهم التفاعل بين العوامل المناخية والبشرية وتأثيرها على الموارد المائية الجوفية في المدينة، مع تقديم توصيات عملية لجهات التخطيط وصناع القرار بغرض تعزيز استدامة الموارد المائية، وتكمن أهميتها في، التعرف على الموارد المائية الجوفية واستغلالها للتنمية الاقتصادية، وتحسين المستوى المعيشي للسكان، واستقرارهم في الحضر والريف، وإنشاء نظام معلومات جغرافي لتحديد المناطق المناسبة للحفر.

مشكلة الدراسة:

تعاني مدينة أبشة من نقصٍ حاد لمياه الشرب بسبب نقص موارد المياه الجوفية، بالإضافة إلى النمو الديموغرافي للسكان، وعجز الشركة التشادية للمياه عن خدماتها (S t e)[3].

[1] الأمم المتحدة واليونسكو، تقرير المياه السنوي، 2019.
[2] اليونيسيف، امكانية الحصول على مياه الشرب، 2019.
[3] أرشيف بلدية مدينة أبشة، 2024.

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

حدود الدراسة:

مدينة أبشة عاصمة إقليم (ودَّاي)- تشاد، في الفترة (2000- 2024).

أهداف الدراسة:

1- إدارة الموارد المائية بطريقة مستدامة لمواكبة النمو الديموغرافي للسكان.
2- استخدام التقانات الحديثة لتحديد مناطق الوفرة المائية.
3- رسم خرائط عامة لتحديد مناطق العوز المائية.

أهمية الدراسة:

1- التعرف على الموارد المائية الجوفية واستغلالها للتنمية الاقتصادية.
2- تحسين المستوى المعيشي للسكان واستقرارهم في الحضر والريف.
3- إنشاء نظام معلومات جغرافي لتحديد المناطق المناسبة للحفر.

تساؤلات الدراسة:

1- ما مدى تأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية الجوفية؟
2- هل يتناسب النمو الديموغرافي للسكان طردياً مع زيادة الطلب للمياه؟
3- لماذا عجزت الشركة التشادية للمياه عن خدماتها؟

فرضيات الدراسة:

1- تؤثر التغيرات المناخية على الموارد المائية الجوفية.
2- يتناسب النمو الديموغرافي للسكان طردياً مع زيادة الطلب للمياه.
3- عجز الشركة التشادية للمياه عن خدماتها.

مناهج البحث ووسائل جمع المعلومات:

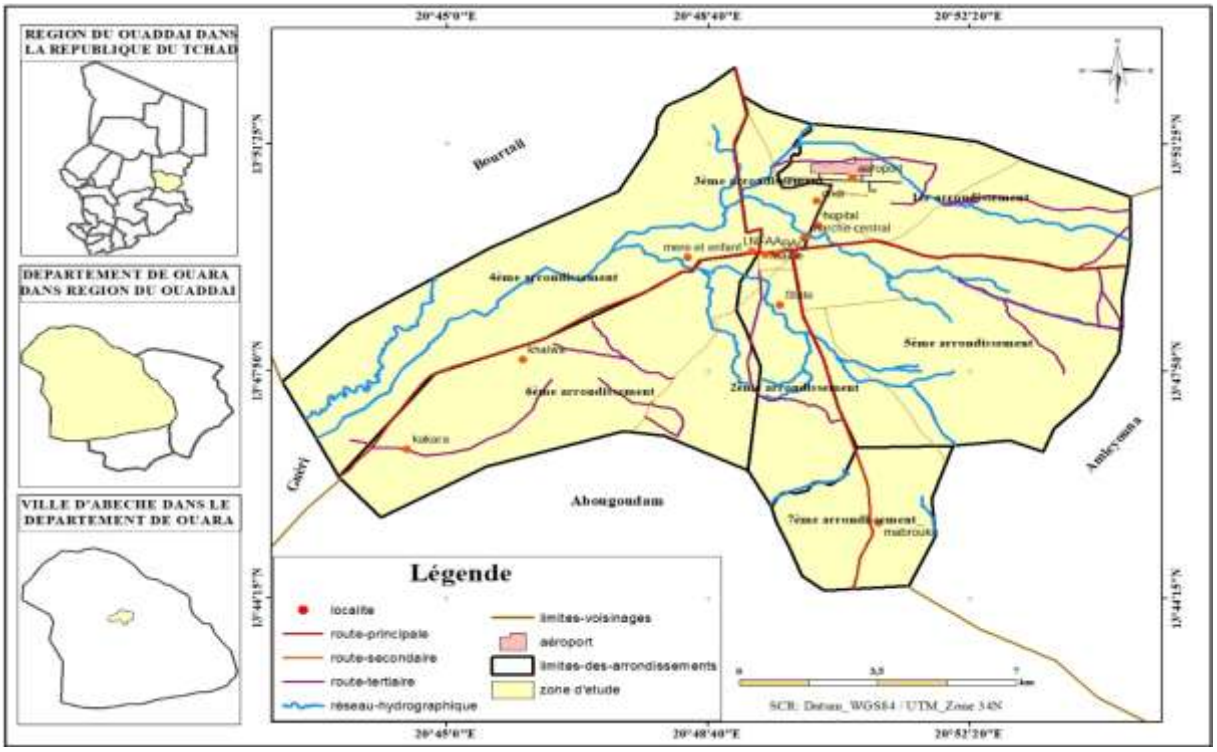
المنهج الوصفي، المنهج التحليلي، الكتب، صور الأقمار الصناعية، نظم المعلومات الجغرافية، الدراسات الميدانية، المقابلات الشخصية، الاستبانة، المجلات، الرسائل العلمية، الوثائق الرسمية.

الحدود المكانية:

تقع في شرق تشاد بين خطي العرض 53 46 13° - 24 51 13° شمالاً، وخطي الطول 08 46 20°- 18 52 20° شرقاً، ويحدها من الشمال المحافظة الفرعية بُورتَاي، ومن الجنوب محافظة أبقُودام، ومن الشرق المحافظة الفرعية أم لَيُونا، ومن الغرب المحافظة الفرعية قَري، وتبلغ مساحتها 176 كيلومتر مربع[1]، الشكل (01).

[1] Centre national de recherche pour le développement

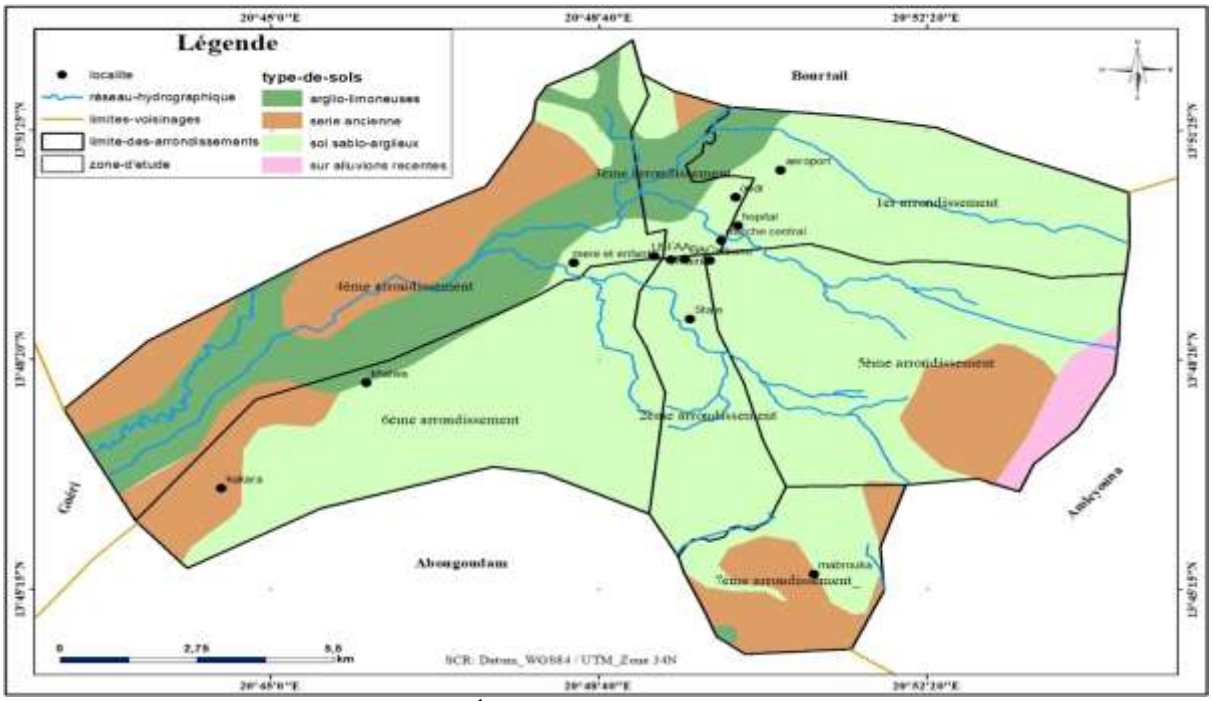
Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



شكل (01): خريطة الموقع الفلكي
المصدر (القمر الصناعي لاندسات: 2024)

التربة وأنواعها:

تم التميز بين أربعة أنواع من الترب وهي: التربة الرملية الطينية، والتربة الطينية ـ التي تقع بالقرب من المجاري المائية، وتربة السلسلة القديمة، وتربة الطمي الحديثة، الشكل (02).



شكل (02): خريطة التربة وأنواعها
المصدر (القمر الصناعي لاندسات: 2024)

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

وتم التعرف على نوعية الترب وفقً مظهرها العام، الأشكال (03، 04، 05، 06).

شكل (03): صورة التربة الرملية الطينية

شكل (04): صورة التربة الطينية الطمية

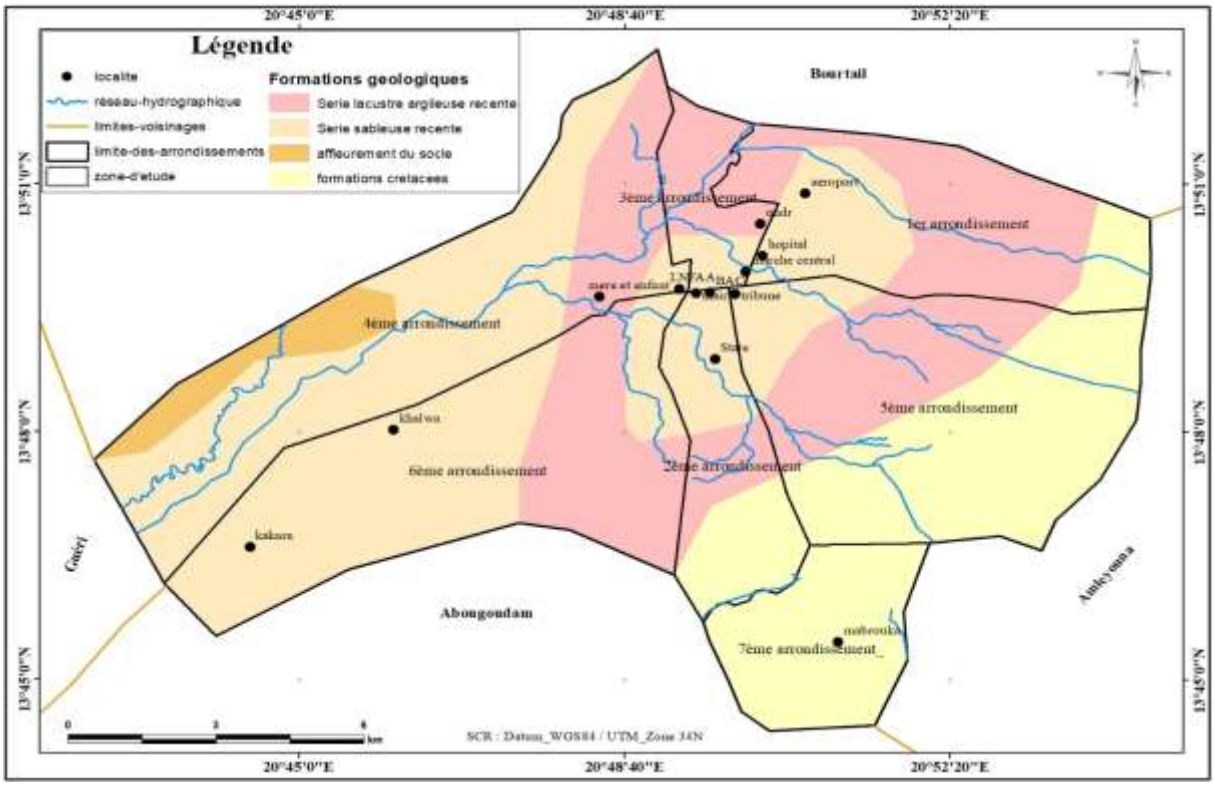
شكل (05): صورة تربة السلسلة القديمة

شكل (06): صورة تربة الطمي الحديثة
المصدر (الدراسة الميدانية: 2019)

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

التكوينات الصخرية:

غطت طبقات رسوبية زمن الحياة الحديثة، تمتد من الشمال، إلى مايوكيبي في الجنوب الغربي، والمنطقة الوسطى، وهضبة ودّاي[1]، وتتميز مدينة أبشة (ودّاي) بجيولوجيا بسيطة تسيطر عليها التكوينات الرملية، والطينية الحديثة، وتكوينات العصر الطباشيري، وهذه التكوينات رسوبية- وبالتالي- تسمح لتسرب المياه إلى الطبقات المائية الجوفية، وانتقلت من الشمال الغربي إلى الشرق[2]، وعليه فإن المنحدرات المنخفضة إلى المتوسطة تقع في الشمال، والشمال الشرقي، والشمال الغربي، ومركز المدينة، مِمَّا يؤدي إلى جريان معتدل واعطاء الماء الوقت الكافي للتسرب كلياً أو جزئياً إلى باطن الأرض، وتحسن في تسرب المياه في الشمال، والشمال الغربي، وعلى طول المجاري المائية، وأن المناطق ذات المنحدرات الشديدة التي تسبب جرياناً كثيفاً-وبالتالي- انخفاض تسرب المياه تكون ذات علامات ضعيفة، الشكل (07).



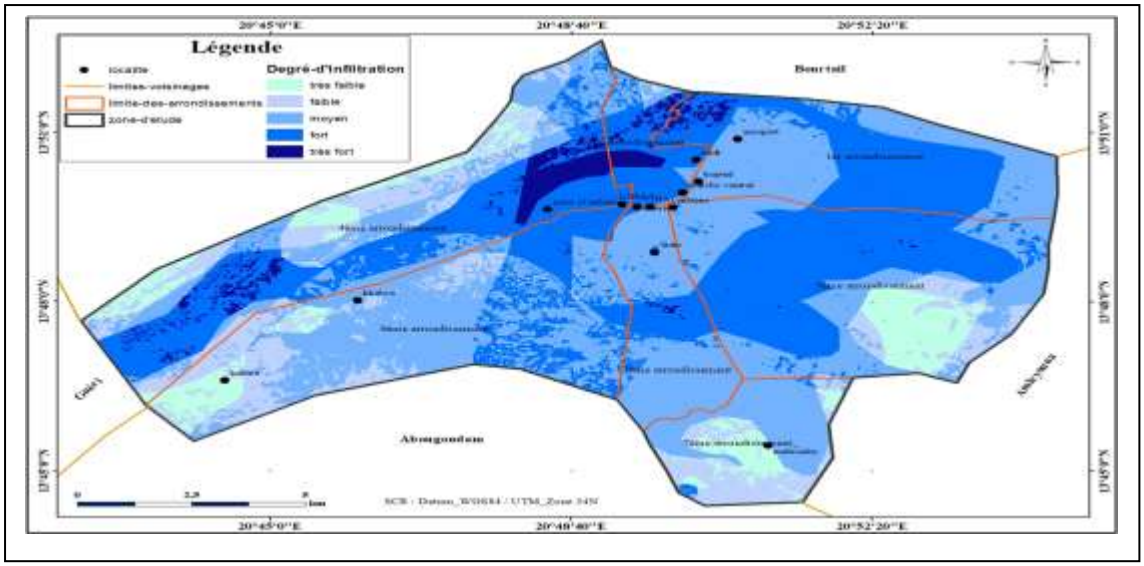
شكل (07): خريطة التكوينات الصخرية
المصدر (القمر الصناعي لاندسات: 2024)

وأن كثافة التسرب العالية تقع عموماً من الجنوب إلى الشمال على طول المجاري المائية، وتتميز معظم المناطق المحيطة بانخفاض معدل التدفق والتسرب نسبياً، وبالتالي يتم تقسيم مناطق تسرب المياه إلى خمس فئات: منخفضة للغاية (0- 40%)، منخفضة (40- 52%)، متوسطة (52- 78%)، عالية (78- 86%)، وعالية جداً (86- 100%)، الشكل (08).

[1] إسماعيل حبيب عبدالكريم، أثر التغيرات المناخية على الغابات الطبيعية بإقليم ودَّاي- تشاد باستخدام صور الأقمار الاصطناعية ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة الإفريقية للدراسات المتقدمة في العلوم الإنسانية والاجتماعية، العدد الثالث من المجلد الرابع، تركيا، 05 أغسطس 2025، ص 6 .

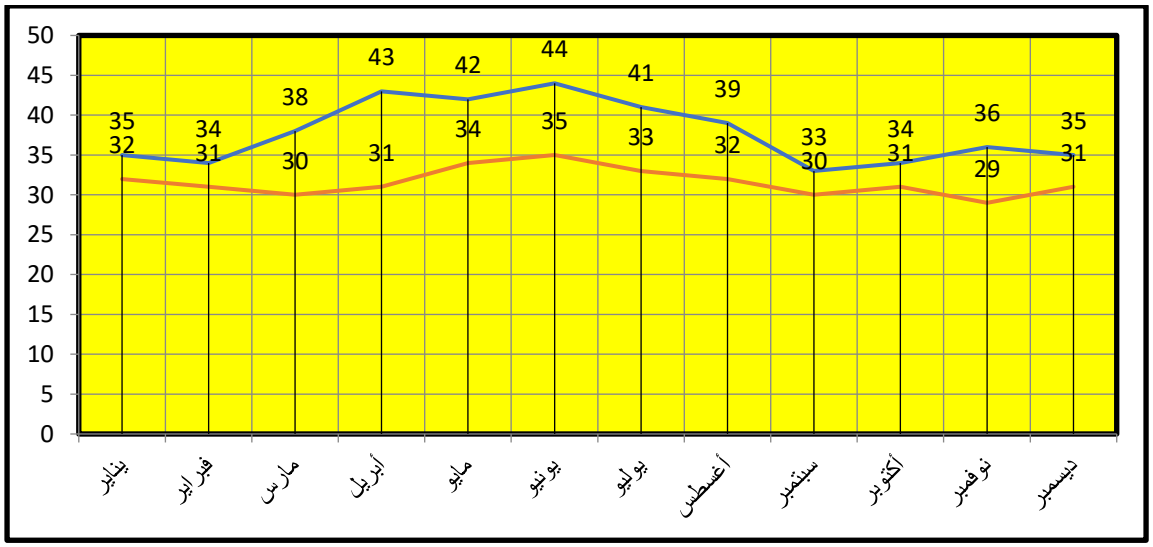
[2] بدر أمين عبدالكريم، تقييم طبقة المياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاكتشاف عن بعد لتحسين إدارة المياه الجوفية في مدينة أبشة، رسالة ماستر غير منشورة، جامعة تشان، كاميرون، 2023، ص 21.

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



شكل (08): خريطة تحديد مناطق كثافة التسرب
المصدر (القمر الصناعي لاندسات: 2024)

المناخ:
تقع في المنطقة الساحلية التي تتميز بموسمين، فصل جاف، والآخر ممطر[1]، الشكل (09).



شكل (09): متوسط درجات الحرارة الصغرى والكبرى 2000- 2024
المصدر (DGMN: 2024)

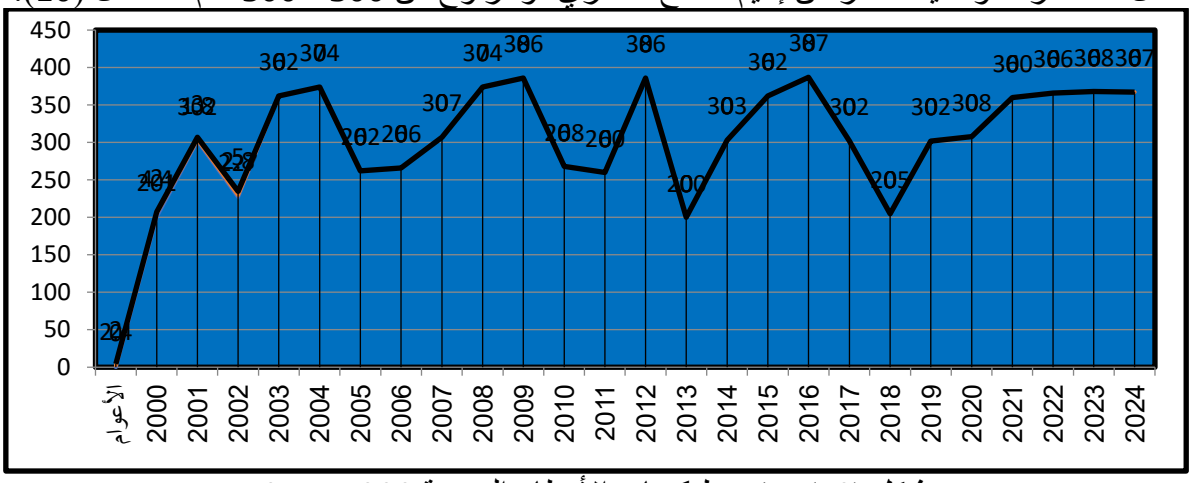
تبين من الشكل (09): تباين درجات الحرارة الكبرى والصغرى، والمدى الحراري اليومي في معظم شهور السنة، حيث توجد علاقة طردية بين درجات الحرارة والتبخر، وبلغ المتوسط لدرجات الحرارة الصغرى 31,5 درجة مئوية، والكبرى 38 درجة مئوية، والمتوسط العام 34,7 درجة مئوية، حيث التبخر عالي والفاقد من المياه أكبر، مِمَّا يؤثر على الموارد المائية الجوفية.

[1] Direction général de la météorologie national (DGMN)

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الأمطار:

فصل الأمطار الموسمية أقصر من إقليم المناخ المداري، وتتراوح من 300 - 500 ملم[1]، الشكل (10).



شكل (10): متوسط كميات الأمطار السنوية 2000- 2024

المصدر (DGMN: 2024)

تبين من الشكل (10): تذبذب هطول الأمطار خلال فترة الدراسة، وقد كانت ضعيفة جداً في الأعوام (2000، 2002، 2005، 2006 ، 2010 ، 2011، 2013، 2018)، ومتوسطة (2001 ، 2007 ، 2014، 2017، 2019، 2020)، ومرتفعة (2003، 2004، 2008 ، 2009، 2012 ، 2015 ، 2016، 2021، 2022، 2023، 2024، وبلغ المتوسط العام 319,7 ملم، ومن الملاحظ أن لتذبذب الأمطار علاقة طردية بالموارد المائية الجوفية - وبالتالي- يعاني السكان في فصل الصيف من شح المياه الصالحة للشرب وخاصة في الأحياء المرتفعة السطح، وعليه يضطر السكان لاستخدام مياه الآبار الارتوازية، مِمَّا يؤدي إلى مشكلات صحية للسكان.

السكان:

بلغ عددهم في عام 2024 أكثر من 2 مليون نسمة، ويتوزعون في 7 دوائر و 94 حي[2].

الاستبانة ومناقشة النتائج:

1- تؤثر التغيرات المناخية على موارد المياه الجوفية.

جدول (01): تأثير التغيرات المناخية على موارد المياه الجوفية

الإجابة	العدد	التكرار	النسبة المئوية %
نعم	48	48	96
لا	02	02	04
المجموع		50	100

المصدر (الدراسة الميدانية: 2024)

تبين من الجدول (01) أن معظم أفراد العينة 96% يعتقدون أن للتغيرات المناخية المتمثلة في تذبذب منسوب كميات الأمطار السنوي، وارتفاع درجات الحرارة، لها تأثير مباشر على الموارد المائية الجوفية، ويعاني السكان المحليين من شح المياه الصالحة للشرب في فصل الصيف، ويزداد سعرها بضعف من 1000 إلى 3000 فرنك سيفا، في الدوائر والأحياء المرتفعة السطح مثل (كمينة1، 2، 3، حي المطار، بني جديد شمال وجنوب، عمَّار، عامرية، بني حلبة، مكسية، آراء، الكفاح، كادوه، الشية)، ويؤكد هذا صدق الفرضية الأولى،

[1] محمد خميس الزوكة، جغرافية العالم الإسلامي، دار المعرفة الجامعية، الطبعة الأولى، القاهرة، 1996، ص 12.

[2] آدم، محمد صالح أحمد، عمدة بلدية مدينة أبشة، 2024.

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

وبينما يرى 04% فقط، أن الاستغلال المفرط وغير المسترشد لموارد المياه الجوفية، قد يؤدي إلى استنزافها وعدم استدامتها، ولابد من استرشادها لكي يدوم استدامتها.

2- يتناسب النمو الديمغرافي للسكان طردياً مع زيادة الطلب للمياه.

جدول (02): تناسب النمو الديموغرافي للسكان مع زيادة الطلب للمياه

الإجابة	العدد	التكرار	النسبة المئوية %
نعم	50	50	100
لا	00	00	00
المجموع		50	100

المصدر (الدراسة الميدانية: 2024)

تبين من الجدول (02) أن كل أفراد العينة 100% يعتقون أن المدينة شهدت نمواً ديموغرافياً غير متوقع خاصة بعد عام 2019، وبحكم موقعها الجغرافي وربطها ما بين الشمال والشرق للبلاد، أصبحت منطقة جاذبة، وتوسعت أفقياً في جميع الاتجاهات، وزاد طلب السكان اليومي لمياه الشرب والاستخدام المنزلي، مِمَّا زاد الضغط على موارد المياه الجوفية، وعجزت السلطات المحلية عن تلبية احتياجات السكان المحليين ويؤكد هذا صدق الفرضية الثانية.

3- عجز الشركة التشادية للمياه عن خدماتها.

جدول (03): عجز الشركة التشادية للمياه

الإجابة	العدد	التكرار	النسبة المئوية %
نعم	45	45	90
لا	05	05	10
المجموع		50	100

المصدر (الدراسة الميدانية: 2024)

تبين من الجدول (03) أن معظم أفراد العينة 90% يعتقدون أن الشركة التشادية للمياه قد أخفقت في مهامها، والشركة تعتمد على الآبار الارتوازية لمشروع (البطيحة 1) على بعد 25 كم باتجاه الجنوب، ولكن بسبب الزيادة الغير الطبيعية للسكان، أدى إلى زيادة الطلب والضغط على المياه، وبسبب التغيرات المناخية ضعفت امدادات الموارد المائية الجوفية لمشروع البطيحة الأول، والمشكلة قائمة وتتفاقم بصورة أكبر في فصل الصيف، ويضطر السكان في بعض الدوائر والأحياء المرتفعة السطح إلى شرب مياه الآبار المالحة واستخدام المضخات المائية، وينتج عن هذه الاستخدامات حالات مرضية مزمنة، ويؤكد هذا صدق الفرضية الثالثة، وبينما يرى 10% منهم، أن الحكومة والشركة قاما بمجهودات لحل المشكلة، وتم تنفيذ مشروع ضخم وطموح يواكب النمو السكاني للمدينة وسمي (بالبطيحة 2)، لتلبية احتياجات السكان للمياه الصالحة للشرب والاستخدامات المنزلية، والمشروع قيد التنفيذ ولم يكتمل بعد، وقد خفف نوعاً ما من المشكلة في بعض الأحياء الواطئة السطح خاصة في موسم الأمطار (الخريف)، إلاَّ أنها لم تحل المشكلة جذرياً وهذا يتطلب تضافر الجهود ومشاركة المجتمع المدني.

النتائج:

1- يتناسب تسرب الموارد المائية مع كمية الأمطار السنوية، وكانت ضعيفة جداً في الأعوام 2000، 2002، 2005، 2006، 2010، 2011، 2013، 2018، ومتوسطة، 2001، 2007، 2014، 2017، 2019، 2020، ومرتفعة، 2003، 2004، 2008، 2009، 2012، 2015، 2016،2021، 2022،2023، 2024.

2- يقل تسرب المياه الجوفية في سنوات الجفاف.

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

3- تنقسم موارد المياه الجوفية إلى، منخفضة جداً 0- 40%، ومنخفضة 40- 52%، ومتوسطة 52- 78%، وعالية 78- 86%، وعالية جداً 86- 100%.
4- كثافة الموارد المائية الجوفية تقع في الجنوب إلى الشمال على طول المجاري المائية.
5- يُعاني سكان الأحياء المرتفعة السطح من شح المياه في فصل الصيف.
6- أكثر الأحياء التي تعاني من شح المياه الصالحة للشرب (كمينة 1،2،3، حي المطار، بني جديد شمال، وجنوب، عمَّار، عامرية، بني حلبة، الكفاح، كادوه، آراء، مكسية، الشية).
7- يتضاعف سعر مياه الشرب في فصل الصيف من 1000 إلي 3000 فرنك سيفا.
8- تشهد مدينة أبشة نمواً ديموغرافياً سكانياً بسبب الهجرات الداخلية والخارجية.
9- كما تشهد نمواً أفقياً، وأدى إلى توسعها دون توفير الخدمات للسكان.
10- عجزت الشركة التشادية للمياه عن تقديم خدماتها لجميع السكان.

التوصيات:

1- استخدام التقانات الحديثة للاكتشاف والتنبؤ عن التغيرات المناخية.
2- تقييم طبقات المياه الجوفية وإدارتها بطريقة أفضل.
3- رسم خرائط لتحديد مناطق الوفرة والعوز بالموارد المائية في المدينة.
4- إنشاء صهاريج للمياه في الاتجاهات (شمال، جنوب، شرق، غرب).
5- الاسراع في تكملة مشروع (البطيحة 2) لتوفير المياه الصالحة للشرب.
6- امداد الأحياء الجديدة في المدينة بالخدمات الضرورية والكمالية قبل الشروع في الإسكان.
7- الحفاظ على جودة المياه الصالحة للشرب وذلك لصحة السكان من الأمراض.
8- ايجاد آلية للحد من الهجرات المحلية وتثبيت الاستقرار الريفي.
9- الاستغلال الأمثل للموارد المائية بطريقة مستدامة لمواكبة النمو الديمغرافي للسكان.
10- زيادة ميزانية الشركة التشادية للمياه من أجل توفير الخدمات للسكان.

Compliance with ethical standards

Disclosure of conflict of interest

The author(s) declare that they have no conflict of interest.

المصادر والمراجع:

1- أرشيف بلدية مدينة أبشة، 2025.
2- الزوكة، محمد خميس، جغرافية العالم الإسلامي، دار المعرفة الجامعية، الطبعة الأولى، القاهرة، 1996، ص 12.
3- اليونيسيف، امكانية الحصول على مياه الشرب، 2019.
4- الأمم المتحدة واليونسكو، تقرير المياه السنوي، 2019.
5- عبدالكريم، إسماعيل حبيب، أثر التغيرات المناخية على الغابات الطبيعية بإقليم ودَّاي- تشاد باستخدام صور الأقمار الاصطناعية ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة الإفريقية للدراسات المتقدمة في العلوم الإنسانية والاجتماعية، العدد الثالث من المجلد الرابع، تركيا، 05 أغسطس 2025، ص 6 .
6- عبدالكريم، بدر أمين، تقييم طبقة المياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاكتشاف عن بعد لتحسين إدارة المياه الجوفية في مدينة أبشة، رسالة ماستر غير منشورة، جامعة تشان، كاميرون، 2023، ص 21.
7- المقابلة الشخصية، آدم، محمد صالح أحمد، عمدة بلدية مدينة أبشة.
8- الدراسات الميدانية والملاحظات.
9 - CNRD(Centre national de recherche pour le développement
10 -Direction général de la météorologie national (DGMN)

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **LJCAS** and/or the editor(s). **LJCAS** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).