Mustapha BENASQUAR¹ & Ghazi ABDELKHALEK²

THE DYNAMIC OF WATER RESOURCES IN NORTH-EASTERN MOROCCO BETWEEN REALITY AND EFFECTS OF CLIMATE CHANGE : CASE OF THE TARIFA PLAIN

<http://dx.doi.org/10.47832/2717-8293.6-3.5>

Research Article

Received:

20/04/2021

Accepted:

13/05/2021

Published:

01/07/2021

This article has been
scanned by iThenticate
No plagiarism detected

Copyright © Published
by Rimak Journal,
www.rimakjournal.com

Rimar Academy, Fatih,
Istanbul, 34093 Turkey
All rights reserved

Abstract:

The issue of climate change today has become one of the issues that receive increasing attention on the part of the global system, due to its disastrous effects at all levels, and this is due to human and natural factors, including the southern bank of the Mediterranean which has not been excluded from, especially the Tarifa Plain in the far northeast of Morocco, which is one of the most important irrigated areas in the country due to its great contribution to agricultural production and its reliance on achieving economic and social development in the region. However, its climate during the last six decades has witnessed clear variations in the rates of precipitation and temperature, whether annual or monthly, or even seasonal and daily. This increases the severity of the climatic drought, which in turn affects water resources. Therefore, it is imperative that great efforts must be made to limit the effects of these changes in light of the excessive depletion of water in the agricultural sector.

Through this intervention, we aim to highlight the climatic changes that occurred on the Tarifa Plain, and their repercussions on its water resources, and how to adapt these changes to achieving sustainable development for the studied area.

Key words: Climate Change, Water Resources, Tarifa Plain, Development, Environment.

¹ Researcher, Ibn Tofail University , Morocco, mpenasquar82@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2128-8464>

² Dr. , Ibn Tofail University , Morocco

دينامية الموارد المائية في أقصى الشمال الشرقي للمغرب بين الواقع واثار التغيرات المناخية حالة سهل تريفية

مصطفى بنعسكر³

عبد الخالق غازي⁴

الملخص

أصبحت مسألة التغيرات المناخية اليوم من المواضيع التي تحظى باهتمام متزايد من طرف المنتظم العالمي، لما لها من اثار وخيمة على جميع المستويات، ويعزى ذلك لعوامل بشرية وأخرى طبيعية، ومن بينها الضفة الجنوبية للبحر الابيض المتوسط، التي لم تستثنى منها، خاصة سهل تريفية بأقصى الشمال الشرقي للمغرب، الذي يعد أحد أهم المجالات المسقية في البلاد نظرا لمساهمته الكبيرة في الانتاج الفلاحي والمحول عليه في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية للمنطقة. غير أن مناخه شهد خلال الست عقود الأخيرة تباينات واضحة في معدلات التساقطات والحرارة سواء السنوية أو الشهرية بل حتى الفصلية واليومية منها، الشيء الذي يزيد من حدة الجفاف المناخي التي بدورها تؤثر على الموارد المائية. مما يحتم ضرورة القيام بمجهودات جبارة للحد من اثار هذه التغيرات في ظل الاستنزاف المفرط للمياه في القطاع الفلاحي. نهدف من خلال هذه المداخلة إبراز التغيرات المناخية التي طرأت على سهل تريفية، وانعكاساتها على الموارد المائية بها، وكيفية التكيف هذه التغيرات من أجل تحقيق التنمية المستدامة للمجال المدروس.

الكلمات المفتاحية: التغيرات المناخية، الموارد المائية، سهل تريفية، التنمية، البيئة.

المقدمة:

يتوفر المغرب على مؤهلات طبيعية وبشرية كبيرة، لكن رغم ذلك فهو يواجه عدة تحديات ولعل من أهمها ندرة الموارد المائية إذ تقدر ب 22 مليار متر مكعب، مما يجعله يصنف في المرتبة الرابعة عربيا بعد كل من العراق، السودان ومصر و114 مليا، فثلاثة أرباع من هذه الموارد عبارة عن مياه سطحية أي ما يعادل 16.5 مليار م³ التي تجري في الأودية أو على شكل بحيرات ومستنقعات، حوالي عبارة عن في حين لا تشكل مياه جوفية إلا 25٪ منها (4.5 مليار م³) وهي ناتجة عن تسرب المياه عبر المسام إلى أعماق معينة من باطن القشرة الأرضية. فما يزيد عن ثلثي المخزون المائي للبلاد نجده بأحواض "سبو" و"أبي رقراق" و"أم الربيع" لوحدها. وهي مرتبطة أساسا بالتساقطات غير أن هذه الأخيرة شهدت عدة تغيرات مناخية خلال القرن الماضي وبداية القرن ومن بينها أقصى الشمال الشرقي للمغرب خاصة سهل تريفية الذي يعد أحد أهم الدوائر السقوية الفلاحية التسع بالمملكة إذ شهد خلال الثلاثين سنة الأخير حالة من الشدود المناخي المتسم بالجفاف المتميزة بتعاقب وارتفاع عدد الفترات الجافة مقابل تراجع الرطوبة مما انعكس بشكل سلبي على الموارد المائية والقطاع الفلاحي الذي يشكل ركيزة التنمية الاقتصادية والبشرية للمغاربة.

تهدف هذه الدراسة إلى تشخيص الموارد المائية في سهل تريفية وما طرأ عليها من تغيرات في علاقة وطيدة بالمناخ معتمدين على عدة مؤشرات كالمعدل السنوي والعجز المطري

المعطيات الهيدرولوجية والمنهجية المتبعة

1. المعطيات المناخية والهيدرولوجية المعتمدة في الدراسة

1. منهجية العمل المعتمدة

من أجل لدراسة الموارد المائية في أقصى الشمال الشرقي للمغرب وخاصة بسهل تريفية وارتباطها بالعامل المناخي، تم الاعتماد على مجموعة من الادوات والمنهج في نفس الآن إذ جمعت بين ما هو إحصائي وما هو خرائطي، وذلك لتتبع التغيرات المناخية سواء السنوية أو الشهرية في المجال المدروس خلال الثلاثين سنة مركزين على محطة بركان، لاستخلاص طبيعة المناخ واتجاهات المستقبلية وانعكاساته في ظل التحولات المجالية التي تشهدها المنطقة.

³ الباحث، جامعة ابن طفيل، المغرب، mbenasquar82@gmail.com

⁴ د.، جامعة ابن طفيل، المغرب

2. الموقع الجغرافي للمجال المدروس

يقع سهل تريفية في أقصى الشمال الشرقي للمغرب، يحده شمالا البحر الابيض المتوسط، جنوبا سلسلة بني يزناسن، شرقا واد كيس الذي يشكل الحدود المغربية الجزائرية وغربا واد ملوية الفاصل بين إقليم الناظور وبركان، بحيث هو متوافق مع هذا الأخير متخذاً شكلاً هندسياً عبارة عن شبه منحرف يضيق شمالاً ويتسع باتجاه جبال بني يزناسن. يمتد على مساحة تقدر ب 600 كم², يغلب عليه طابع الانبساط، بحيث تتراوح الارتفاعات به بين 50 و 125 م، تخترقه عدة أودية سواء الدائمة الجريان زكزل وواد ملوية والموسمية منها من قبيل واد أغبال، تاكمة والدئمة. (خريطة الموقع)

II. دراسة خصائص المناخية

1. مميزات التساقطات والحرارة

يصنف أقصى الشمال الشرقي للمغرب ومنها سهل تريفية ضمن النطاق المناخي المعتدل ذو المناخ المتوسطي، المتمسم بوجود فصلين مختلفين يكون فصل الصيف فيه حاراً وجافاً يمتد من ماي إلى أكتوبر، أما الشتاء فهو معتدل ورطب نتيجة تأثره بالموقع الجغرافي، بحيث تعمل سلسلة جبال بني يزناسن جنوباً وسلسلة جبال كبدانة غرباً على منع وصول الكتل الهوائية الغربية الرطبة، في حين يلطف البحر الابيض المتوسط الجو الجزء الشمالي منه، مما ينعكس على خصيلة الموارد المائية به. تتراوح معدلات التساقطات السنوية ما بين 250 و 450 ملم بمتوسط سنوي قدر ب 350 ملم، مع تباينها من سنة لأخرى ومن منطقة لأخرى داخل نفس المجال، عموماً فهي مرتفعة بالجزء الشرقي والشمالي الشرقي والجنوبي مقابل تراجعاً في الجزء الغربي والجنوبي الغربي. أما معدلات درجات الحرارة فيغلب عليها هي الأخرى طابع الاعتدال إذ تسجل أقل قيمة 6 درجات وأعلاها 26 درجة بمتوسط 17.52 درجة، مع ارتفاعها بالجزء الغربي وتراجعاً بباقي المجال نتيجة منع السلسلة الجبلية لتسرب الكتلة الهوائية الرطبة القادمة من الشمال.

2. دراسة الفرشة المائية الباطنية

يتوفر سهل تريفية على موارد مائية مهمة، السطحية منها والمتمثلة في شبكة نهريّة دائمة الجريان كواد ملوية، واد شرعة، واد زكزل، أو الموسمية كواد أغبال، بوردلو وتاكمة، أما الفرشة الباطنية التي تشكل نسبة 40 % من مياه الري الفلاحي، تمتد على مساحة تقدر ب 550 كلم² وبعظم يتراوح ما بين 3 إلى 120 متر، والتي تضم عدة عيون (عين واولوت، عين زكزل، عين الركادة، عين أغبال و عين فزوان) يتراوح صبيبها ما بين 10 و 200م³/ث والعديد من الآبار، إضافة إلى أربع سدود محلية لتجميع مياه الأمطار.

أ- الموارد السطحية

يستفيد سهل تريفية 4 سدود كبرى وهي على التوالي من السافلة إلى العالية سد مشرع حمادي، سد محمد الخامس، سد سيدي سعيد، إلى جانب 40 من السدود التلية المنتشرة بأقصى الشمال الشرقي للمغرب حيث تسمح بتخزين 21.831 مليون ذات خصائص متباينة من حيث القدرة الاستيعابية والهدف من إنشائها والجدول أسفله يوضح ذلك.

اسم السد	سنة الانجاز	الطاقة الاستيعابية	الغرض من انجازه
سد محمد الخامس	1967	3420م ³	الطاقة + السقي
سد مشرع حمادي	1956	12م ³	السقي + الشرب
سد الصفيحة	2012	23	السقي + الشرب
سد الحسن الثاني	2006	276	السقي
سد سيدي علي بن يخلف	1997	2800م ³	الحماية من الفيضانات
سد المنزل	1998	322 ألف م ³	إنشائه هو الحماية من الفيضانات
سد تامندورت	2018	800 ألف م ³	تزويد ساكنة بركان بالماء الصالح للشرب

➤ واد ملوية

تعتبر سلسلة جبال الأطلس المتوسط مصدر مياه واد ملوية، في منطقة المسيد Almassid بالقرب من ميدلت بإقليم خنيفرة، فيما بعد، يمر الواد عبر مجالات شبه جافة، إذ يعد من أهم الأودية التي تصب في البحر الأبيض المتوسط، وله اتجاه من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي، يبلغ متوسط الموارد 27م³/ث بالحوض عند محطة سد محمد الخامس، تبلغ مساحة حوض التصريف عند هذه المحطة 52000 كلم² وقد يصل الصبيب الأقصى إلى أزيد من 7000م³/ث عند محطة ملقى الوديان بين سنتي 1962 و2001، من أهم روافده نجد أنسكمير (الأطلس الكبير)، مللو (الأطلس المتوسط)، واد زا (الهضاب العليا)، إضافة إلى بعض الوديان الموسمية الجريان لا يتعدى بضع ساعات أو أيام (3 إلى 5 حمولات في السنة). لقد كان واد ملوية يعمل على نقل المواد والترسبات من جهات مختلفة ويضعها على خط الساحل قبل إنشاء سد محمد الخامس ومشروع حمادي. ومع بداية الستينات تراجع دور الواد في تشكيل خط الساحل وأصبحت المواد المنقولة ضعيفة إلى درجة أن واد ملوية غير مجراه عدة مرات، مما أدى إلى ظهور منعطفات مهجورة. وتتمثل أهمية هذا المجرى في كونه شريان الجهة الشرقية سواء من حيث تزويده لمختلف المراكز الحضرية بالماء الشروب أم من حيث توفيره مياه السقي بفضل السدود التي أنشئت عليه.

➤ واد شراة

يعد أحد أهم الأودية الدائمة الجريان بسهل تريفية، إذ تشكل سلسلة بني يزناسن مصدر مياهه برأس تافوغالت يبلغ مساحة حوضه إلى 256 كلم² وهو أحد روافد واد ملوية عند اقترابه من البحر الأبيض المتوسط، وهو ذات قعر خشن الذي يصل اتساعه إلى أكثر من 50م في المجال الحضري عند مدينة بركان، يتخذ شكل منحرجات مما يسهل عمليات الحث الجانبي خاصة بالضفة اليمنى، يتفرع عنه عدة أودية التي تخترق طبقات من الشيبست والكوارتزيت ما قبل الكمبري والكرانيت والبازالت والكلس وهي:

➤ واد زكزل

يعتبر من الأودية الدائمة الجريان التي تغذيه مجموعة من العيون الكلسية (عين زكزل وعين واولوت) مما يساعد على ديمومة جريانه. تبلغ مساحة هذا الحوض 127 كلم²، تتميز بارتفاع العمق في العالية وبضعفه في السافلة مع وجود انحدارات قوية ويتميز بكثافة التصريف الشئ الذي يساعد على نقل الارسابات من العالية باتجاه السافلة يتراوح صبيبها ما بين 1 و100م³/ث.

➤ واد ورطاس

هو أحد روافد واد شراة الأودية الثانوية التي ينحدر من سلسلة بني يزناسن وهو متعمق في العالية بينما يقل عند إلتقاءه بواد وكلان.

واد وكلان هو مجرى مائي دائم الجريان تغذيه مجموعات من المسيلات التي تنحدر من عالية بني يزناسن، يتميز بطول مجراه واتساع قهره وتعمقه، ويشمل مجال مجال حوض تصريفه النهري مجالا واسعا.

ب- الموارد الباطنية

تقع هذه العيون عند أقدام سلسلة بني يزناسن جنوب مدينة بركان بجبل يتراوح ارتفاعها ما بين 260 و600 متر. نشأت هذه العين نتيجة لحدوث انكسار في الطبقات الجيولوجية الكلسية التي تعود إلى الفترة الجوراسية، بحيث تتدفق فوق صخور كلسية الموجودة فوق طبقات من الشيبست والحث الشئ الذي أدى إلى تكوين فرشاة باطنية لياسية، ذات الصبيب المتذبذب والمتباين يتراوح ما بين 0,4 و300م³/ث.

أهم العيون الموجودة بسهل تريفية وخصائصها

اسم العين	ارتفاعها	صبيبها
عين واولوت	280م	بين 10 و200م ³ /ث
عين زكزل	600م	20 و150م ³ /ث
عين الركادة	260م	10 و300م ³ /ث
عين أغبال	275م	30 و100م ³ /ث
عين فزوان	184م	0,4م ³ /ث

الموارد المائية الجوفية بأقصى الشمال الشرقي للمغرب

III. تقديم النتائج ومعالجتها

1. تحليل النتائج على مستوى التساقطات

أ- تباين مجموع التساقطات السنوية

يتضح من خلال تحليل معطيات التساقطات المطرية المسجلة في وسط سهل تريفية خاصة محطة بركان وجود تباينات واختلافات واضحة في معدلاتها وكذا توزيعها المجالي من سنة لأخرى ومن عقد لآخر والتي تشكل المغذي الأساسي للفرشة المائية سواء السطحية أو الباطنية، مما مكن من معرفة وتحديد السنوات المطيرة وغير المطيرة. فالمعدل السنوي يبلغ 306,05 ملم في السنة خلال الثلاثين سنة الأخيرة (1987 – 2017). إذ سجل أعلى معدل خلال الموسم الفلاحي 2003 – 2004 ب 527,8 ملم وأدنا ب 189,4 ملم/سنة 1995 - 1996. بلغ عدد السنوات التي تجاوزت المتوسط 12 سنة من أصل 30 سنة أي بنسبة 40% ما بين 1987-2017 أما التي تقل عنه فقد بلغت 18 سنة أي بنسبة 60%. خلال عقد السبعينات وصل عدد السنوات التي قلت عن المتوسط 306,05 ملم/سنة بثمان سنوات من أصل عشر سنوات مشكلة بذلك نسبة 80% من الفترات غير المطيرة في هذا العقد و 44,44% من مجموع السنوات غير المطيرة 18 سنة مطيرة وبالتالي فهي أسوأ العقود الممطرة مقارنة مع باقي العقود،

التغيرات السنوية للتساقطات بمحطة بركان مابين 1967-2017 (مم)

ب- الانحراف عن المتوسط السنوي

لتعميق دراسة الدينامية المناخية بسهل تريفية في الثلاثين سنة الأخيرة وتأکید الجفاف المناخي المتوصل إليه من خلال المتوسط السنوي نلجأ إلى تطبيق معادلة الانحراف عن المتوسط السنوي للتساقطات المطرية وذلك لإبراز درجة تشتت القيم وتحديد السنوات المطيرة التي تأخذ قيما موجبة أما غير المطيرة فلها قيم سالبة مع اختلاف نتائجها من سنة إلى أخرى، ويتم حساب هذا الانحراف من خلال تطبيق المعادلة التالية:

الانحراف عن المتوسط السنوي = الفارق بين متوسط التساقطات والمعدل السنوي لسنة معينة

تأرجحت هذه الانحراف السلبية الدالة على الجفاف المناخي ما بين -168,25 و -0,05، إذ بلغ عدد السنوات التي تقل فيها التساقطات عن المتوسط إلى 18 سنة أي بنسبة 60 % في حين لم تشكل السنوات المطيرة إلا 40 % إذ تراوحت ما بين 20,95 و 207,05 من مجموع السنوات المدروسة و الممتدة من 1987 إلى 2017، عموما فالانحراف السلبية زادت حدتها خلال فترة التسعينيات بنسبة 60 % من هذا العقد الشيء الذي أثر على نسبة التساقطات المطرية من خلال تحديد الفائض من العجز في الأمطار.

الانحراف عن المتوسط السنوي بمحطة بركان ما بين 1987 و 2017

ج-ازدياد حدة العجز المطري

لتعزيز وتأکید الدراسة فيما يخص الفائض والعجز في السنوات المطيرة والجافة نلجأ إلى اعتماد الفارق النسبي للتساقطات السنوية التي تعطينا نظرة واقعية لتغذية الموارد المائية السطحية والفرشة المائية الباطنية إضافة إلى التربة التي تستغل بشكل كبير في القطاع الفلاحي بالمجال المدروس. وذلك بتطبيق المعادلة التالية:

$$م.ت.س = \frac{(م.ت.س - م.ت.س)}{م.ت.س} * 100$$

ت.ف.ت.س: الفارق النسبي للتساقطات السنوية

م.ت.س: مجموع التساقطات السنوية

م.ت: المتوسط السنوي للتساقطات

مكن تطبيق مؤشر الفارق النسبي للتساقطات السنوية بتأكيد التذبذب السنوي للتساقطات من سنة لأخرى ومن عقد لآخر، إذ تراوحت الانحرافات الايجابية ما بين (1,65 و 72,46%) والسلبية (-0,02 و -54,97%). ففي محطة بركان تراوحت الانحرافات الايجابية 0.65 و 118.09% خلال فترة السبعينيات وهي الفترة المطيرة أما باقي الفترات الاخرى فهي سلبية والتي يمكن تقسيمها إلى

- 1987-1997 : تشكل نسبة 60% ((-0,02 و -54,97)

- 1997-2007 : تشكل نسبة 70% (-6,42 و -32,23)

- 2007-2017 : تشكل نسبة 40% (-0,11 و -31,65).

2. انعكاسات التساقطات على الموارد المائية واد ملوية نموذجاً

أ- التباين الصبيبي السنوي وانحرافاتهن عن المتوسط

- الصبيبي السنوي

يعرف الصبيبي السنوي لواء ملوية تغيرات سنوية مهمة من سنة لأخرى بل حتى الحقبة منها، إذ يتراوح الصبيبي ما بين 3,08 و 37,6 م/3، بمتوسط سنوي قدر 12,14 م/3 وهو في ارتباط وثيق بمعدلات التساقطات وبنفاذية السطح فأعلى صبيبي سجل خلال الموسم الفلاحي 1995-1996 ب 37,6 م/3 وادناها خلال 2005-2006 ب 3,08 م/3، بحيث نجد فقط في 17 موسم فلاحي تجاوز 12,14 م/3 أي بنسبة 57% فخلال فترة التسعينيات تراوح الصبيبي ما بين 3,12 و 37,6 م/3 بمتوسط قدر 13,67 م/3 في حين تراوح ما بين 3,08 و 18,03 م/3 خلال الثمانينيات أي 10,98 م/3 ما بين 2000 و 2017

- الانحراف عن المتوسط لواد ملوية

السنوات التي تجاوزت 1 متر مكعب في الثانية هي تسع سنوات من أصل 30 سنة أي 30% فترات رطبة مقابل 21 سنة قلت فيها عن 1 م/3 أي أن 70% هي فترات جافة.

ب- المعامل الهيدرولوجي

يعتبر أحد العناصر التي تمكنا من إبراز انتظام الجريان المائي بواد ملوية إذ تجاوز 1 م/3 فهذا يدل على أن السنة كانت مطيرة والعكس صحيح، فمن خلال قراءة المبيان المنجز بعد تطبيق المعادلة التالية :

حاصل قسمة الصبيب لسنة معينة على متوسط الصبيب السنوي

وجدنا أن عدد السنوات الوفيرة الجريان تعدل فقط 9 سنة أي بنسبة 30% في حين أن السنوات القليلة الجريان هي السائدة بنسبة 70% أي ما يعادل 21 سنة وذلك خلال الفترة الممتدة من سنة 1987 إلى 2017 قسمت إلى ثلاث فترات وهي:

1997-1987: أقل من 1 م/3 وصل إلى خمس سنوات.

2007-1997: أقل من 1 م/3 وصل إلى تسع سنوات.

2007-2017: أقل من 1م3/ث وصل إلى سبع سنوات.

خاتمة

اعتمادا على المؤشرات والاحصائيات المعتمدة في هذه الدراسة، نلاحظ أن السياق العام لتطور التساقطات السنوية بمحطة بركان، يشهد تذبذبا وتباينا في الفترات الرطبة التي تعرف تراجعاً خلال الحقب الثلاث المدروسة مقابل ارتفاع الفترات الجافة خاصة خلال فترة التسعينات وما بعدها حيث يتجه مناخ المجال المدروس إلى حالة الشذوذ المناخي المتمسم بندرة التساقطات على مدة زمنية طويلة تتخللها بعض السنوات المطيرة التي لا تتعدى نسبتها 40 % من كل حقبة زمنية، تم التوصل إلى هذه الخلاصة بالاعتماد على تطبيق مختلف التصنيفات الماخية من قبيل الانحراف عن المتوسط والعجز المطري، هذا كله انعكس بشكل سلبي على تزويد الفرشة الباطنية بسهل ترفية المرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالتساقطات المطرية التي تعرف هي الأخرى تراجع وتباين مستوياتها من سنة لأخرى ومن حقبة لأخرى، رغم تنوع أنواعها (السطحية والباطنية) ويزيد من حدتها البنية الجيولوجية المعقدة التي لا تسمح في العديد من أجزاء المجال من الاحتفاظ بالموارد المائية التي ينضاف إليها كثرة الآبار غير المعقنة الاستغلال المستعملة في ري القطاع الفلاحي مما يفرض ضرورة القيام بمجهودات جبارة للحفاظ على هذا المورد الطبيعي الأساسي للحياة بإشراك الجميع في التحسيس بأهميته وحسن تدبيره، آخذين بعين الاعتبار الثقافة المحلية المميزة.

المراجع

- قدرور الورطاسي، 1976، بنو يزناسن عبر الكفاح الوطني، مطبوعات دار المغرب، الرباط.
- إدريس الحافظ. نشأة وتدبير الأخطار الهيدرولوجية داخل المدرات الحضرية: حالة وجدة، بركان والسعيدية (المغرب الشرقي). تأليف دكتوراه السلك الثالث في الجغرافيا، كلية الآداب، فاس.
- شاكرو الميلود. كتلة بوخوالي وسهل العيون (المغرب الشرقي) الدينامية الحالية للسطح بين الهشاشة الطبيعية والضغط البشري، أي آفاق وأي استراتيجية. تأليف دكتوراه الدولة في الجغرافية، جامعة محمد الخامس كلية الآداب والعلوم الإنسانية. الرباط.
- محمد غزال، 2007، تأليف الموارد المائية بشمال المغرب الشرقي التدبير والاستغلال والإكراهات، دكتوراه الدولة في الجغرافية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية. وجدة.
- الوزارة المنتدبة لدى وزير الطاقة والمعادن والماء والبيئة.
- المكتب الجهوي للاستثمار الفلاحي لملاوية بركان.
- المنشورية السامية للتخطيط. (2017).
- Agence du bassin hydraulique de la moulouya., 2006. rapport débat national sur l'eau : l'eau dans le bassin hydraulique de la moulouya.