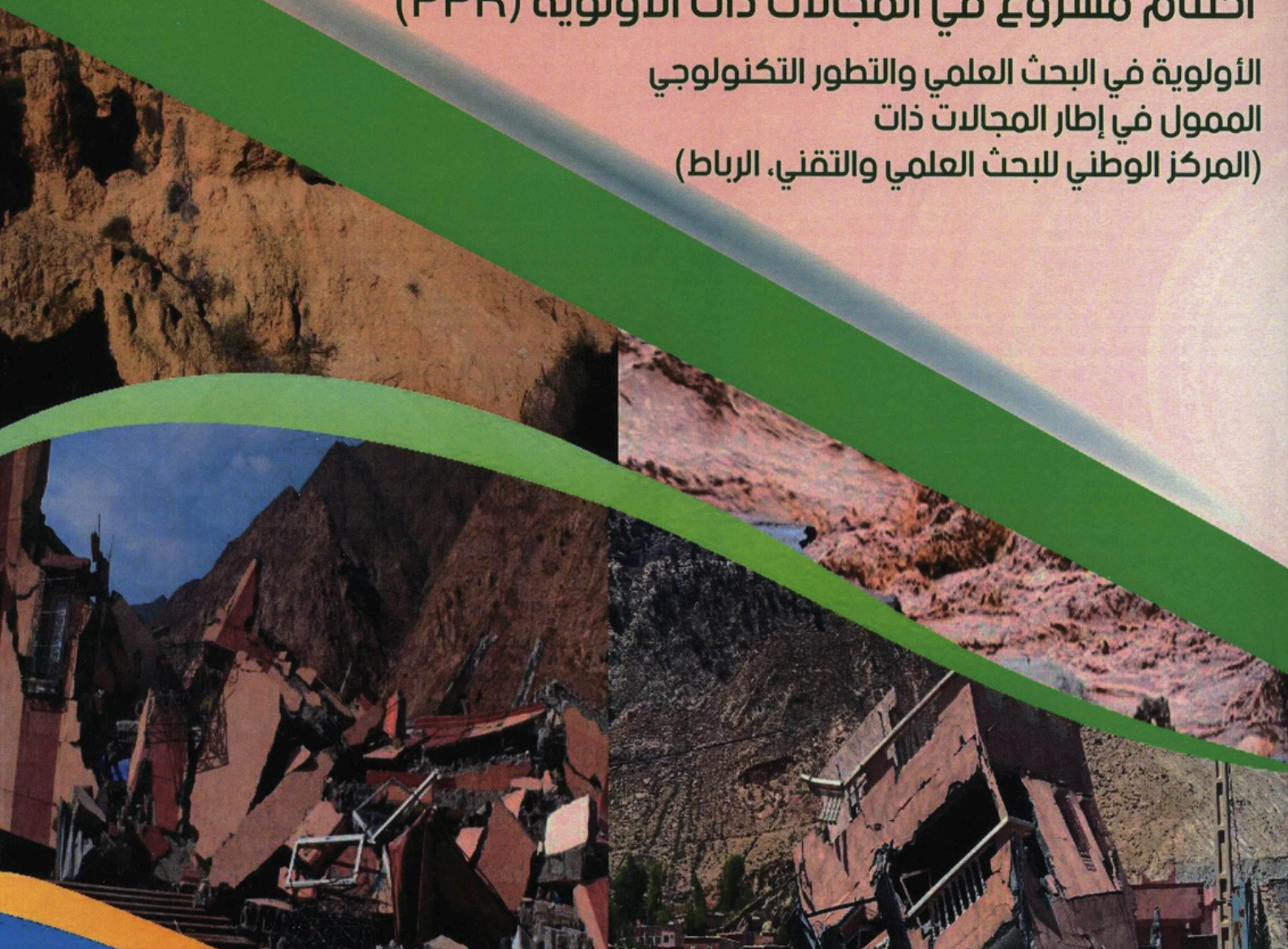


ندوة دولية

المخاطر الهيدرومناخية والجيومورفولوجية:
تصنيف، خرائطية وتدبير

اختتام مشروع في المجالات ذات الأولوية (PPR)
الأولوية في البحث العلمي والتطور التكنولوجي
الممول في إطار المجالات ذات
(المركز الوطني للبحث العلمي والتقني، الرباط)



إعداد وتنسيق الأستاذ:
ذ. عبد القادر اسباعي

منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول 2024 / 211
سلسلة ندوات ومناظرات: 2024 / 92

يقدم هذا العمل أهم المداخلات التي ألقيت خلال الندوة الدولية حول
المخاطر الهيدرومناخية والجيومورفولوجية: التصنيف ورسم الخرائط والتدبير
المنظمة بكلية الآداب والعلوم الإنسانية، وجدة

اللجنة المنظمة

صابري محمد (جامعة محمد الأول، وجدة)	اسباعي عبد القادر (جامعة محمد الأول، وجدة)
صول-بنيت ألبير (المجلس الأعلى للبحوث العلمية، المريا)	اطرييق عبد اللطيف (جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس)
طاوس علي (جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس)	أمغار أحمد (جامعة محمد الأول، وجدة)
الغالي خلاف (جامعة محمد الأول، وجدة)	الباي علال (جامعة محمد الأول، وجدة)
غزال محمد (جامعة محمد الأول، وجدة)	بحكان ميمون (جماعة أركمان)
كانتون ماريا يولاند (جامعة المريا، إسبانيا)	بسلام محمد (جامعة محمد الأول، وجدة)
كوشي إفلين (جامعة تور، فرنسا)	بنزبيعة خديجة (جامعة محمد الأول، وجدة)
لعوان محمد (جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس)	الحرادجي عبد الرحمان (جامعة محمد الأول، وجدة)
مواديلي عمر (جامعة محمد الأول، وجدة)	دلالمحمد (جامعة محمد الأول، وجدة)

اللجنة العلمية

الساهلي عبد العزيز (جامعة محمد الأول، وجدة)	أبهور محمد (الكلية المتعددة التخصصات، تازة)
شاكرا ميلود (جامعة محمد الخامس، الرباط)	اسباعي عبد القادر (جامعة محمد الأول، وجدة)
شعوان جمال (الكلية المتعددة التخصصات، تازة)	اطرييق ع (جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس)
الصدق عبد الحق (جامعة محمد الأول، وجدة)	أمياي محمد (جامعة سيدي محمد بن عبد الله، سايس-فاس)
الطاوس عالي (جامعة سيدي محمد بن عبد الله، سايس-فاس)	باحو عبد العزيز (جامعة محمد الخامس، الرباط)
عروق نصر الدين (جامعة شعيب الدكالي، الجديدة)	الباي علال (جامعة محمد الأول، وجدة)
عراوي ليلي (جامعة ابن زهر، أكادير)	بلالي لحسن (المعهد العالي للمهن التمريضية وتقنيات الصحة بكلميم)
الغاشي محمد (جامعة السلطان مولاي سليمان، بني ملال)	بنزبيعة خديجة (جامعة محمد الأول، وجدة)
الغالي خلاف (جامعة مولاي إسماعيل، مكناس)	بنزوكاغ (جامعة محمد الخامس، الرباط)
غزال محمد (جامعة محمد الأول، وجدة)	بنطالاب عزيز (جامعة محمد الخامس، الرباط)
الفلاحي عبد الحكيم (جامعة السلطان مولاي سليمان، خريبكة)	بنعطا محمد (فضاء التضامن، وجدة)
لبحر محمد (جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس)	بوبرية عبد الواحد (الكلية المتعددة التخصصات، تازة)
لعوان محمد (جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس)	بوخيدوس ميمون (جامعة محمد الأول، وجدة)
محيي الدين محمد (جامعة الحسن الثاني، الدار البيضاء)	البوزيدي عيسى (جامعة ابن طفيل، القنيطرة)
مشوري نادية (جامعة محمد الخامس، الرباط)	بوغاية عبد السلام (جامعة عبد المالك السعدي، تطوان)
هنشان محمد (جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس)	بيو توفيق (جامعة محمد الأول، وجدة)
الهوراري جواد (الكلية المتعددة التخصصات، تازة)	الحافظ ادريس (المركز الجهوي لمهن التربية والتكوين، وجدة)
الهوراري عبد الغني (جامعة سيدي محمد بن عبد الله، سايس-فاس)	حدوتي خالد (جامعة محمد الأول، وجدة)
وحمان ابراهيم (جامعة ابن زهر، أكادير)	الحرادجي عبد الرحمان (جامعة محمد الأول، وجدة)
	دلالمحمد (جامعة محمد الأول، وجدة)
	دبيون توهامي (جامعة ابن طفيل، القنيطرة)

لا تعبر المقالات التي يتضمنها هذا الإصدار إلا عن آراء أصحابها

الفهرس

- المحور الأول: المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والساحلية**..... 4
- أ- التغيرية المناخية وأثرها على الموارد المائية**..... 5
- الجفاف وانعكاساته البيئية بالمغرب**..... 6
- إدريس الحافظ والزهران زروقي 6
- تأثير التغيرية المطرية على الجريان المائي بالحوض النهري لإيناون عند عالية سد إدريس الأول... 14
- الباديري صديق، جناتي إدريسي عبد الحميد 14
- التغيرية المناخية وأثرها على الموارد المائية بحوض ملوية الأوسط: حالة دائرة أوطاط الحاج 20
- المعمري حليلة، المعمري محمد، غازي عبد الخالق 20
- إسهام الاستشعار عن بعد في تشخيص مظاهر التغيرات المناخية بالأوساط الغابوية 26
- رحموني فريد وحميمي عبد الحفيظ 26
- الإطار الجيومورفولوجي للغرب: تشكيلات معقدة وغير متجانسة ومحفزة على حدوث الفيضانات... 33
- العلامي محمد 33
- إسهام نظم المعلومات الجغرافية في نمذجة خطر الامتطاحات الفجائية بالأحواض الجافة وشبه الجافة: حالة حوض واد أدودو 40
- سكينة العمراني، عبد الواحد العمراني، إبراهيم واحمان 40
- إشكالية المخاطر الهيدرولوجية القصوى (الإمتطاحات) بالأحواض قرب ساحلية نموذج حوض كريفلة (حوض أبي رقرق- المغرب) 46
- نادية لحو، كوثر الزجاري 46
- هيدرودينامية الأودية ومخاطرها بعالية واد ورغة على مستوى مركز ظهر السوق بإقليم تاونات..... 53
- محمد ديداي، عبد الغني الهواري، أحمد الرويجل ومحمد بوهررو 53
- الفيضانات وتحديات التهينة الحضرية بالمدن الجبلية حالة مدينة ميدلت..... 60
- مصطفى الزاوي، عبد الحق الصدق، جواد أبو زيد 60
- تدابير مخاطر الفيضانات بالوسط الحضري: آليات التدخل وتعزيز الاستدامة من خلال دراسة حالة بركان 68
- فتيحة عدوي وخديجة بنريعة 68
- ب- التغيرية المناخية والجفاف**..... 74
- الاستمرارية الزمنية البيسنوية والفصلية للجفاف المناخي بمنطقة الحاجب**..... 75
- اسبيسي عبد الرحيم، النجاري عبد الوهاب 75
- الموارد المائية بين الشح وتكثيف الاستغلال بالمناطق الجافة حالة واحة ميسور بملوية الوسطى**..... 81
- عامري مصطفى، محمد غزال 81
- الجفاف المناخي وانعكاساته على الموارد المائية بالهضاب العليا الشرقية المغربية وهوامشها**..... 88
- عبد العزيز كربول، محمد غزال 88
- الجفاف المناخي وأثاره على الموارد المائية السطحية بحوض سبو الأعلى في الأطلس المتوسط (عالية سد علال الفاسي)**..... 96
- جواد خشاب، يوسف بنبراهيم 96
- الإعداد الهيدرولوجي وإشكالية تراجع الموارد المائية بحوض ملوية السفلى: سهل الكارت نموذجا**..... 103
- بوشال عادل، المنعيم بلال، غزال محمد 103
- الخطارات نظام تقليدي بين تأثير الجفاف وتراجع الفرشة المائية ورهان التنمية -عالية حوض كير نموذجا-**..... 109
- عبد السلام حسناوي 109

- 115 تشخيص وتقييم خطر موجات الحر الصيفية بمدينة فاس خلال الفترة 1980-2019.....
- 115..... حسنة سعيد، محمد حنشان، جعفر قسيوي، إلياس اليعقوبي، ماجدة صواب
- توظيف نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في دراسة دينامية الغطاء النباتي بمنطقة ويوان
الربطة وهوامشها (الأطلس المتوسط الأوسط).....
- 122 المهدي العطار، خلاف الغالبي.....
- 128 **المحور الثاني: المخاطر الجيولوجية والجيومورفولوجية**.....
- زلزال الحوز: تقييم الآثار الجيومورفولوجية ورصد التحولات المجتمعية بجماعات إغيل وويركان
(الأطلس الكبير الغربي).....
- 129 سعيد عزوي، خالد بودراوي، يوسف خنبة، محمد النجيمي.....
- دينامية المخاطر الجيومورفولوجية بالأوساط الكارستية. حالة حوض شيكر- جنوب تازة (الأطلس
المتوسط الشمالي الشرقي).....
- 136 رضوان بريول.....
- 143 وقع البنية الجيولوجية والجيومورفولوجيا بحوض مقعر ألميس كيغو- تيمحضيت على نشاط التعرية. عبد الواحد كيرياني، محمد الخباز.....
- 143 التقويم النوعي للتعرية المائية بعالية حوض واد كيكو بالأطلس المتوسط، اعتمادا على منهجية
PAP/CAR.....
- 150 عبد الحق لام، يوسف عبد السميع، خالد الحيرشي، محمد الخباز.....
- 156 التقويم النوعي لخطر التعرية بحوض واد غيس باعتماد نموذج EPM.....
- 156 أنس بنسعلي، عبد القادر أسباعي، عمر مواديلي، مصطفى أبشير.....
- التقييم الكمي للتعرية الغشائية بالأوساط شبه الجافة من خلال استعمال المقلد المطري، دراسة حوض
كرت الأسفل بالريف الشمالي الشرقي من المغرب.....
- 163 مخشان محمد، حميد فطاس، محمد مشبوح، خالد العرعاري، إبراهيم ضريق.....
- تكميم التعرية التراجعية ونجخ الضفاف، باعتماد الطائرة المسيرة UAV DRONE ونظام التموقع
الأرضي GPS، سافلة وادي اتلاغ بممر تاوريرت - جرسيف.....
- 170 مواديلي عمر، اسباعي عبد القادر.....
- 177 دينامية السفوح بالشمال الغربي لحوض واد ملوية، حالة السفحين المتظاهرين بجبل الخنادق محمد الصنهاجي، محمد أبهرور، المصطفى حماموشي، عبد الفتاح الكحلاوي، يونس أبهرور، ميلود أفنزار.....
- 177 دينامية استعمالات التربة بالريف الشرقي: أي وقع على التغطية النباتية؟ حالة حوض كرت الأوسط
(المغرب).....
- 183 إبراهيم ضريق، نادية مشوري، محمد صابر ومحمد مخشان.....
- 189 دور الدينامية الريحية في حركة الرمال بواحة تافيلالت (الجنوب الشرقي للمغرب).....
- 189 عبد العظيم الجبوري، هشام لسكع، عبد القادر اسباعي، عمر مواديلي.....
- 196 أخطار الدينامية الرملية على المجال الواحي من منظور إنساني، حالة درعة الوسطى.....
- 196 بن ابيه محجوب، نادية عاتقي، عبد الرحمن أعمو، انميس امحمد، نيت السبي حسن.....
- البنية الجيومورفولوجية لحوض واد المسخخة بالشمال الشرقي للمغرب، ودورها في خلق خطر الغمر
المائي على الشبكة الطرقية.....
- 203 أمغار أحمد، اسباعي عبد القادر، بن ربيعة خديجة، مواديلي عمر.....
- 203 دينامية الغطاء الغابوي في سياق التغيرات المناخية: بين الهشاشة الطبيعية وسبل الحفاظ على
التوازنات البيئية بالمنتزه الوطني لتازكة.....
- 211 هشام امسال، هند فتاح، نبيل خطاب.....
- 211.....

- تقييم خطر التعرية المائية بتوظيف المقلد المطري واعتماد المعادلة العالمية لانجراف التربة، حالة
الجزء السفلي لحوض واد زرا (المغرب الشرقي) 218
- بنحامد عبد الرحيم، اسباعي عبد القادر 218
- المحور الثالث: المخاطر البشرية: التلوث وحرائق الغابات والمخاطر الصناعية وتدهور الأراضي...**
- 225
- مخلفات المنشآت الصناعية العشوائية وتلوث الفرشة المائية بهوامش المدن الكبرى - دراسة حالة
جنوب الدار البيضاء- 226
- الشفيق فاطمة 226
- النفائيات الصلبة بمدينة وزان: واقع الحال والبدائل 232
- عبد العزيز البيل، عبدالصادق بلفقيه، زهرة لمكيمل 232
- تدبير ومعالجة النفائيات الطبية بالمستشفيات العمومية المدنية والمصحات الخاصة بمدينة مكناس.. 240
- خلاف الغالبي وأغنيم عبد القادر 240
- الموارد الترابية بإقليم الدريوش: مظاهر الاختلالات البيئية والمجالية وأشكال التدبير في أفق تنمية
مستدامة (جماعة آجارماوس نموذجاً) 247
- سومع عبد الكريم؛ بنريبعة خديجة 247
- الانعكاسات البيئية الناتجة عن التوسع الحضري العشوائي بمدينة تاوريرت (شمال شرق المغرب)،
حالة النفائيات السائلة الصناعية 254
- اعميرو عبد اللطيف، المنعيم بلال، هلال محمد، بن ربيعة خديجة، اسباعي عبد القادر 254
- ميناء الناظور غرب المتوسط (إعزان-الناظور): بين الأبعاد الاقتصادية والتأثيرات البيئية والطبيعية
261
- المنعيم بلال، اعميرو عبد اللطيف، بوشال عادل، بويلغمان مراد، بن ربيعة خديجة 261
- الآليات البشرية ودورها في تنامي التصحر: دراسة حالة واحتى فم زكيد وتسينت (إقليم طاطا) 267
- عيسى بايري، علي فالج وأحمد زروال 267
- المحور الرابع: استراتيجيات التدبير والتأهيل والوقاية**
- 274
- إسهام في التصنيف المجالي للهشاشة السوسيو-مجالية، ببعض الجماعات الترابية بالأطلس المتوسط
الشمالي الشرقي، المغرب 275
- محمد المرصعي ، عبد القادر اسباعي 275
- التوعية بالمخاطر الهيدر ومناخية والجيومورفولوجية بالمنهاج المغربي منهاج مادة الاجتماعيات
بالسلك الثانوي الإعدادي نموذجاً 282
- عبد اللوي محمد 282
- السياحة والموارد المائية بمدينة مراكش بين الندرة والاستهلاك 289
- براق آمين، نرجيس الغوات 289
- بعض التوصيات.....**
- 298

المحور الأول: المخاطر الهيدر ومناخية والساحلية

أ- التغيرات المناخية وأثرها على الموارد المائية

الجفاف وانعكاساته البيئية بالمغرب

إدريس الحافظي والزهران زروقي
المركز الجهوي لمهن التربية والتكوين – وجدة

ملخص

يعتبر الجفاف من المخاطر الطبيعية الأكثر ترددا في المغرب، وقد تزايدت حدته بشكل أكبر منذ عقد الثمانينات من القرن الماضي فكانت له انعكاسات سلبية على الاقتصاد الوطني بشكل عام. وشهدت مناطق مختلفة من التراب الوطني فترات جفاف حاد بسبب شح الأمطار وارتفاع نسبي في درجات الحرارة العليا، وهو ما ساهم في تراجع حجم الموارد المائية السطحية والباطنية، وتأثرت كذلك الأنشطة الفلاحية التي تعد العمود الفقري للاقتصاد الوطني مما دفع ببعض السكان القرويين إلى الهجرة نحو المدن.

نحاول في هذه الدراسة التعرف على مظاهر الجفاف وانعكاساته البيئية بالمغرب، وقد وظفنا لهذا الغرض مؤشر القياس المطري (SPI)، بحيث مكننا حساب هذا المؤشر من تحديد الفترات الجافة وخصائصها وتردداتها. وعملنا كذلك على دراسة الآثار السلبية للجفاف على الإمكانيات المائية وعلى الأنشطة الفلاحية التي لها من أهمية كبيرة في الاقتصاد الوطني.

كلمات مفاتيح: جفاف، مؤشر القياس المطري SPI، انعكاسات بيئية، المغرب.

Résumé

Au Maroc, la sécheresse représente le risque naturel le plus fréquent. Son intensification depuis les années quatre-vingt du siècle dernier a eu des répercussions négatives sur l'ensemble de l'économie nationale. En effet, diverses régions du Maroc ont été touchées par des périodes de sécheresse sévère, attribuables à un déficit pluviométrique et à une augmentation relative des températures. Cette sécheresse a entraîné un déclin des ressources en eau de surface et souterraines et a impacté négativement les activités agricoles, situation qui a incité la population rurale à migrer vers les zones urbaines.

La présente étude vise à décrire les caractéristiques de la sécheresse et son impact sur l'environnement au Maroc. À cette fin, l'indice standardisé de précipitation (SPI) a été calculé pour plusieurs stations météorologiques, permettant l'identification des périodes de sécheresse, ainsi que l'analyse de leur fréquence. Par ailleurs, l'étude discute l'impact de la sécheresse sur les ressources en eau et sur les activités agricoles, qui jouent un rôle crucial dans l'économie nationale.

Mots clés : sécheresse, indice standardisé de précipitation (SPI), impact environnemental, Maroc.

مقدمة

يعد الجفاف ظاهرة كونية أصبحت في وقتنا الراهن أكثر تترددا في مناطق مختلفة من العالم، وهي لا تخص مناخا معينا، بل تحدث في جميع المناخات لكن بدرجات متفاوتة، وقد زادت من حدتها خلال العقود الأخيرة التغيرات المناخية. وتتجلى المخاطر المرتبطة بالجفاف في انعكاساته الآنية والمستقبلية على الحياة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وبخاصة ما يتعلق بالموارد المائية والحياة النباتية وتدهور النظم الايكولوجية. فالجفاف يشمل مناطق مختلفة من العالم، يسجل بعضها زيادة في تردد حالات الجفاف وفي شدتها، ويعتبر المغرب من بين دول شمال افريقيا التي تتعرض باستمرار لخطر الجفاف.

شهد المغرب عدة حالات جفاف حاد كانت له تأثيرات سلبية على الحياة النباتية والحيوانية وعلى الساكنة القروية خاصة خلال مواسم 1944-1945 و 1965-1966 وما بين 1980-1985 و 1994-1995 و 2000-2001 و 2017-2022. ويعتبر الجفاف الذي حدث خلال فقرة الثمانينات من القرن الماضي من أخطر حالات الجفاف المناخي، والتي كانت لها انعكاسات سلبية على الاقتصاد الوطني، بسبب تقلص الإنتاج الزراعي وتراجع الأنشطة المرتبطة بالقطاع الفلاحي، وتراجع مهم في حجم الموارد المائية المعبأة داخل السدود. ومنذ 2017 توالى السنوات الجافة بشكل ملفت، بحيث سجل عجزا كبيرا في معدل التساقطات المطرية السنوية في مختلف الأحواض المائية وفي مناطق مختلفة من التراب الوطني مما نتج عنه تراجع في حجم الموارد المائية السطحية وبخاصة الكميات المائية المعبأة بحقينة السدود ثم تراجع ملحوظ في مستوى الفرشات المائية الباطنية، فكان لذلك تأثير مباشر على القطاع الزراعي الذي يشغل ثلث الساكنة النشيطة، بحيث تقلصت إنتاجية المحاصيل الزراعية ومنها زراعة الحبوب خاصة في المناطق البورية.

نههدف من خلال هذه الدراسة إبراز خصوصيات ومظاهر الجفاف بالمغرب، وذلك باستعمال مؤشر القياس المطري SPI، لتحديد الفترات الجافة، وتصنيف درجة خطورتها. كما نحاول دراسة وتتبع التأثير المجالي للجفاف، وانعكاساته السلبية على البيئة الطبيعية ومواردها، وناقش المخاطر المرتبطة بتردد حالات الجفاف في ظل التحولات المجالية والرهانات المستقبلية للمغرب على المستوى الاقتصادي والاجتماعي. وما يتطلبه هذا الوضع من جهود التكيف داخل وسط ذو خصائص مناخية شبه جافة ومتميزة بالتغايرية.

1- تقديم مجال الدراسة

ينفرد مناخ المغرب بتأثره بثلاث مركبات جغرافية متباينة: التأثيرات الصحراوية الجافة جنوبا، والمؤثرات المحيطية الرطبة غربا، ثم المؤثرات المتوسطية شمالا. ويخضع المغرب تبعا لموقعه حسب خطوط العرض إلى نوعين متباينين من التأثيرات المناخية، فهو يتلقى أثناء فصل الشتاء تأثير الكتل الهوائية الباردة والرطبة الآتية من شمال المحيط الأطلسي، فيضطرب الجو وتنخفض درجات الحرارة وخلالها تسقط كميات مهمة من الأمطار، بينما في فصل الصيف يخضع المغرب لتأثير الكتل الهوائية الجنوبية الحارة والجافة، حيث يستقر الطقس وترتفع درجات الحرارة، وتتميز هذه الفترة من السنة بهبوب رياح الشرقي (الحافيز، 2015). ويتميز المغرب بتباين مناخي بحيث يسود المناخ المتوسطي شمالا، وفي النصف الجنوبي للمملكة يتركز المناخ الصحراوي.

يتوفر المغرب على موارد مائية مهمة لكنها غير كافية، ويرتبط حجمها وإمكاناتها بحصيلة التساقطات المطرية، ويقدر حجم الموارد المائية السنوية القابلة للتعبئة بحوالي 22 مليار متر مكعب منها 18 مليار متر مكعب عبارة عن مياه سطحية والباقي مياه باطنية. وتتوزع الموارد المائية بشكل متفاوت بين الأحواض، بحيث أن 51% من المياه السطحية والباطنية تتركز بثلاثة أحواض وهي: أحواض الشمال الغربي وحوض سبو وحوض أم الربيع، التي يقل مجموع مساحتها عن 10% من مساحة البلاد. ويسجل سنة بعد أخرى ارتفاع في الطلب على الماء مقابل تراجع في حجم المياه القابلة للتعبئة، ويلاحظ تفاوت كبير في استعمالات الماء فيما يرتبط بالأنشطة الاقتصادية والسكانية، إذ تعد الفلاحة أكبر قطاع مستهلك بـ 88,6% من مجموع

الموارد المائية على المستوى الوطني، بينما يمثل الاستهلاك المنزلي فقط 6,4% وتستهلك الصناعة حصة 5% وتصنف هذه الأخيرة كأكبر قطاع ملوث للماء من خلال المقذوفات الصناعية.

2- منهجية الدراسة وخطواتها

لدراسة موضوع مظاهر الجفاف وانعكاساته البيئية بالمغرب، اعتمدنا على معطيات مناخية مطرية خلال الفترة الممتدة بين 1930 و2021 بالنسبة لبعض المحطات المناخية على المستوى الوطني ثم محطات أخرى ما بين 1965 و2021، وبخاصة ما يرتبط بالتساقطات المطرية الشهرية والسنوية، وهي معطيات حصلنا على البعض منها من وكالات الأحواض المائية، ومن مديرية الأرصاد الجوية الوطنية ومن المندوبية السامية للمياه والغابات. وحاولنا اختيار محطات تتوفر على معطيات إحصائية لفترات طويلة. بحيث تتراوح فتراتها الزمنية ما بين 37 و91 سنة. وعملنا على توظيف هذه المعطيات لحساب مؤشر المطر القياسي (Standardized Precipitation Index) SPI في هذه الدراسة وذلك قصد تحديد الفترات الجافة وترددتها، وتصنيف السنوات ذات عجز مطري.

يعد مؤشر المطر القياسي SPI من أهم الطرق الإحصائية المعتمدة في دراسة مظاهر الجفاف في أي مجال جغرافي، وذلك اعتمادا على معطيات مطرية لفترة طويلة لا تقل عن 30 سنة. وقد طبق المؤشر من طرف (Mckee et al, 1993) في مناطق مختلفة من العالم. وقد تبنته كذلك المنظمة العالمية للمناخ سنة 2009 واعتبرته كأهم مؤشر علمي لقياس درجة خطورة الجفاف المناخي في أي منطقة من العالم (OMM, 2012). ويتطلب حساب هذا المؤشر التوفر على معطيات مناخية مطرية سنوية وشهرية، ويستحسن حسب Guttman (1994)، أن تتراوح الفترة المدروسة بين 50 و60 سنة. ويمكن هذا المؤشر من تصنيف السنوات الجافة والسنوات الرطبة مقارنة بالمعدل السنوي للتساقطات المطرية. ولحساب هذا المؤشر نطبق المعادلة التالية:

$$SPI = (X_i - X_m) / S_i$$

حيث أن:

- X_i : مجموع التساقطات المطرية خلال سنة (i)
 - X_m : معدل التساقطات المطرية السنوية خلال الفترة المدروسة
 - S_i : الانحراف المعياري للتساقطات المطرية خلال الفترة المدروسة
- وضع (Mckee et al, 1993) تصنيفا لمؤشر المطر القياسي (SPI) وحددها في ثمانية أصناف تتوزع بين الفئات في حجم الرطوبة وحالة الجفاف الحاد، كما هو مبين في الجدول رقم 1 أسفله.

الجدول 1: تصنيف مؤشر المطر القياسي حسب (Mckee et al, 1993)

التصنيف	قيم SPI
رطوبة شديدة جدا	≥ 2
شديد الرطوبة	ما بين 1,5 و 1,99
متوسط الرطوبة	ما بين 1 و 1,49
يقارب المعدل	ما بين 0,99 و -0,99
جفاف متوسط	ما بين -1 و -1,49
جفاف حاد	ما بين -1,5 و -1,99
جفاف حاد جدا	≤ -2

هذا المؤشر تم تطبيقه من قبل بعض الباحثين في العديد من الدراسات المناخية لتشخيص حالات الجفاف وتصنيف درجة حدته في مناطق مختلفة من العالم (Wu et al., 2006; Khan et al., 2008; Naresh

Kumar et al., 2009 ; Ghenim et al., 2011; Jouilil et al., 2013 ; Soro et al., 2014 ;
Boudada et al., 2015; Nouaceur et al., 2015; ELhafid et al., 2017).

تصنف قيم هذا المؤشر إلى نوعين: قيم سلبية تمثل حالة جفاف، و عجزا في كمية التساقطات المطرية السنوية مقارنة بمعدل الفترة المدروسة. بينما تمثل القيم الموجبة الكميات المطرية التي تفوق معدل الفترة أي أنها "فترة رطبة".

3- تقديم النتائج ومناقشتها

1-3- تغيرية مطرية وتردد كبير لحالات الجفاف

تتميز التساقطات المطرية على التراب الوطني بعدم الانتظام السنوي والفصلي، وتسقط الأمطار ما بين شهري أكتوبر وماي، وتقل الأمطار بشكل ملحوظ خلال الفترة الممتدة من يونيو إلى شتبر، وتسجل أقل كمية مطرية شهرية خلال شهري غشت ويوليوز. وتسقط أحيانا تساقطات رعدية مركزة في شكل زخات مطرية مركزة في الزمان والمكان، قد تتعدى عشرات المليمترات، وتتسبب في حدوث فيضانات مهمة.

تتمثل خاصيات التساقطات المطرية غير المنتظمة في كونها ترتفع في سنة من السنوات، وقد تنخفض في السنة التي تليها أو لسنوات متتالية، مثلا سجل بمحطة طنجة 698 ملم خلال موسم 2003-2004 ثم 373 ملم خلال الموسم الموالي، والأمر نفسه بمحطة بني ملال 576 ملم ثم 247 ملم خلال نفس الفترة. وقد يحدث تراجع في كميات التساقطات المطرية عن المعتاد ولمواسم متتالية: مثلا بمحطة بنسليمان سجل عجز مطري خلال خمس مواسم متتالية بين 1998 و 2002 بحيث تراوح العجز المطري ما بين 11 و 37% مقارنة مع المعدل السنوي. وعموما يسجل تراجعاً في المعدلات السنوية لمجموعة من المحطات، فعند مقارنة فترة ما قبل الثمانينات مع فترة 1981-2022، يلاحظ انخفاضا وتراجعا في معدلات التساقطات المطرية في أغلب محطات قياس الأمطار على المستوى الوطني، فمحطة وجدة مثلا: انخفض بها معدل الأمطار بـ 23% (322 ملم ما بين 1930 و 1980 ثم 282 ما بين 1981 و 2022)، وانخفض هذا المعدل بـ 18% بمحطتي طنجة وتافوغالت (المغرب الشرقي) خلال الفترة نفسها.

الجدول 2: نماذج لنتائج حساب مؤشر القياس المطري SPI

المحطة	شديد الرطوبة جدا		شديد الرطوبة		متوسط الرطوبة		يقارب المعدل		جاف متوسط		جفاف حاد		جفاف حاد جدا		المجموع		
	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	
وجدة	3,7	3	4,9	4	6,1	5	68,3	56	9	11,0	5	6,1	5	0	0	82	100
ميسور	2,0	1	2,0	1	16,0	8	64,0	32	8	16,0	0	0,0	0	0	0	50	100
تازة	3,4	3	6,9	6	5,7	5	67,8	59	12	13,8	2	2,3	2	0	0	87	100
مراكش	6,1	5	2,4	2	11,0	9	64,6	53	11	13,4	4	4,9	4	0	0	82	100
بني ملال	6,7	2	0,0	0	6,7	2	70,0	21	4	13,3	1	3,3	1	0	0	30	100
طنجة	3,3	3	5,5	5	8,8	8	70,3	64	7	7,7	4	4,4	4	0	0	91	100
إيفران	7,3	4	3,6	2	1,8	1	72,7	40	8	14,5	0	0,0	0	0	0	55	100
بنسليمان	0,0	0	10,3	4	7,7	3	69,2	27	4	10,3	1	2,6	1	0	0	39	100
تارودانت	8,0	4	0,0	0	4,0	2	76,0	38	6	12,0	0	0,0	0	0	0	50	100
سيدي إفني	5,4	2	5,4	2	8,1	3	62,2	23	6	16,2	1	2,7	1	0	0	37	100

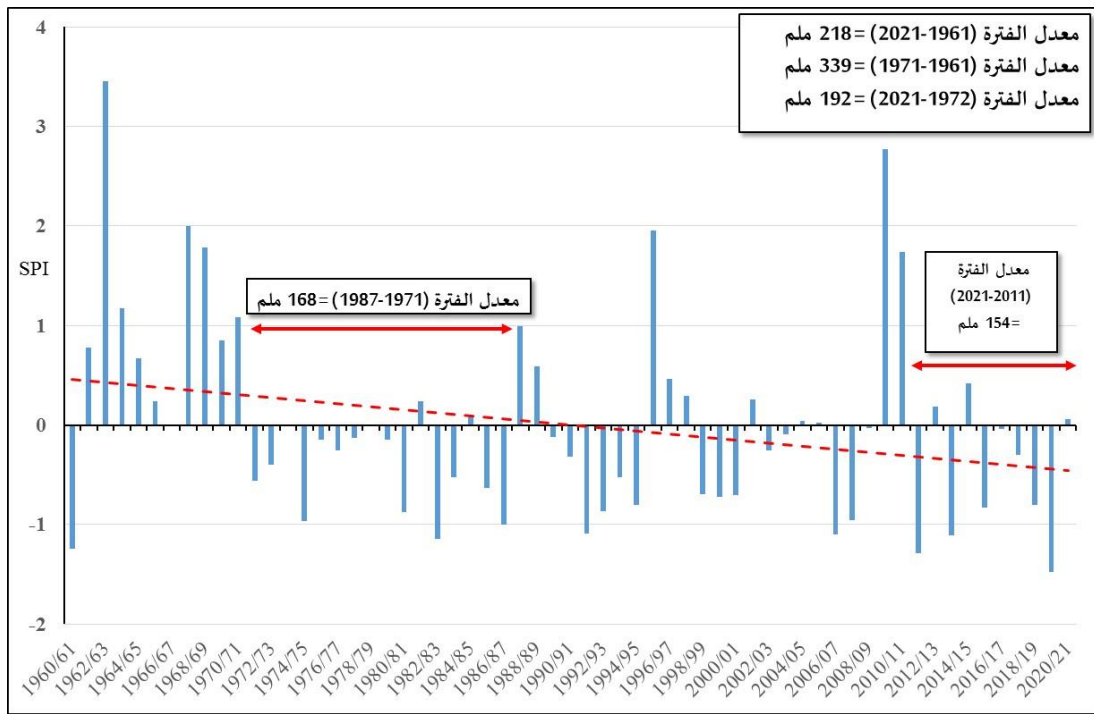
تدل كميات الأمطار المسجلة خلال العقود الماضية بالمحطات المدروسة على المستوى الوطني، على التذبذب وعدم الانتظام وتردد حالات الجفاف الحاد. وتظهر نتائج حساب مؤشر المطر القياسي (الجدول رقم 2)، أن السنوات ذات العجز المطري الحاد تمثل ما بين 12 و 18%، وتختلف هذه النسب من محطة لأخرى، فمثلا تمثل المواسم ذات جفاف حاد 18% بمحطة مراكش، و 12% بمحطة طنجة خلال الفترة ما بين 1930 و 2022، وأن السنوات التي تقل فيها الأمطار عن المعدل تمثل 52% بمحطة طنجة و 56% بمحطة مراكش.

تشير بعض الدراسات العلمية التي تناولت موضوع التغيرات المناخية ببعض الجهات وأحواض مختلفة من المغرب (Barakat et al, 1998 ; Yacoubi et al, 1998 ; Stour et al, 2009 ; Mahyou) Elhafid et al, 2017 ; Sebbar et al, 2013 ; Bechchari et al, 2014 ; et al 2010)، أن حجم التساقطات المطرية السنوية في تراجع منذ السبعينات من القرن الماضي. وترتب عن العجز المطري المسجل خلال العقود الخمس الماضية انعكاسات سلبية على الموارد المائية السطحية والباطنية وتراجع مساحة الغطاء النباتي وبخاصة تدهور المجالات الرعوية. وتراوحت نسب العجز في الواردات المائية السنوية لخمس مواسم متتالية بين 54- % و 83- % ما بين 2018 و 2023، وعرفت بذلك مختلف المنشآت المائية انخفاضا كبيرا في مخزوناتا المائية بحيث بلغ معدل وارداتها فقط 4,2 مليار متر مكعب خلال الفترة نفسها (2018-2023) مقابل 10,3 مليار متر مكعب في 2017.

2-3 ارتفاع نسبي في درجات الحرارة العليا

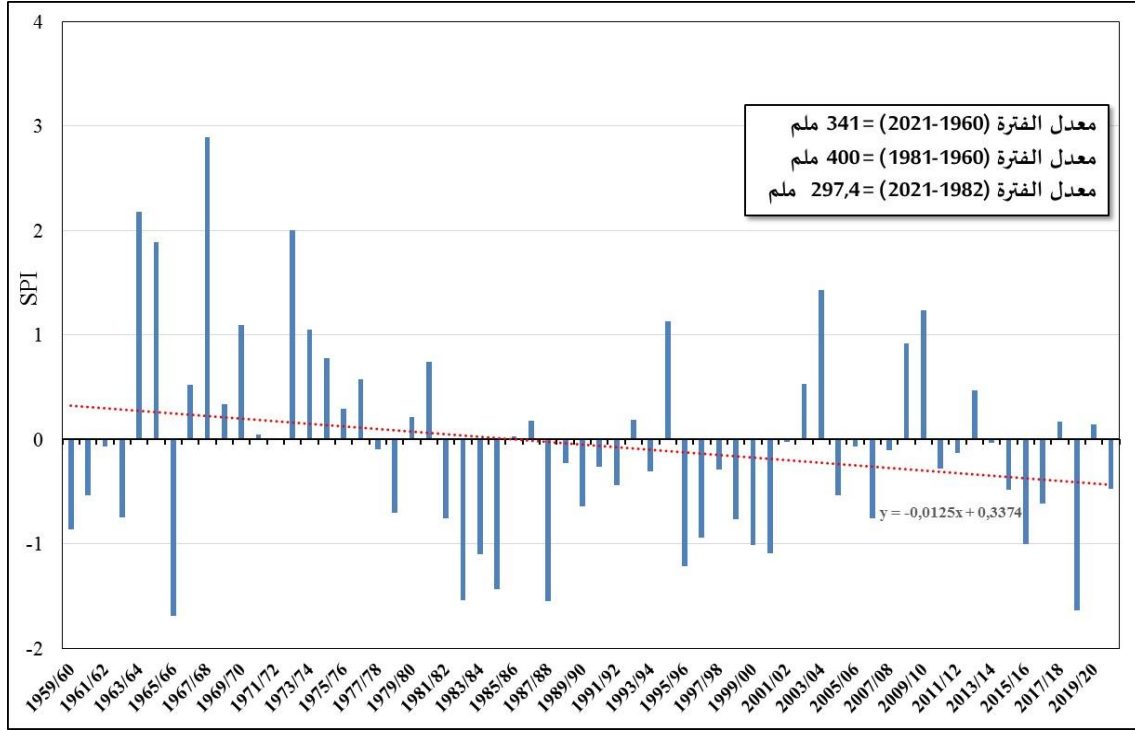
تعرف درجات الحرارة العليا على المستوى الوطني ارتفاعا نسبيا في معدلاتها منذ مطلع الثمانينات من القرن الماضي، بحيث سُجلت أرقاما قياسية في درجات الحرارة خلال فصل الصيف وأحيانا في فصول أخرى، وذلك خلال سنوات 1995 و 1997 و 2003 و 2006 و 2009 و 2015 و 2022 و 2023. فخلال موسم 2022-2023 سجل ارتفاع ملحوظ في درجات الحرارة بـ $1,63^{\circ}\text{C}$ مقارنة مع المعدل المسجل ما بين 1981 و 2010¹.

فمثلا، محطة وجدة-أنجاد سجل بها ارتفاعا في درجات الحرارة بـ $2,1^{\circ}\text{C}$ ما بين 1970 و 2016، أي بزيادة بحوالي $0,45^{\circ}\text{C}$ كل 10 سنوات، وبلغ معدل الفترة ما بين 1931 و 1993 حوالي $16,83^{\circ}\text{C}$ مقابل $17,98^{\circ}\text{C}$ خلال الفترة ما بين 1994 و 2023.



الشكل 1: التوزيع السنوي لمؤشر القياس المطري SPI بمحطة طنجة

¹- Direction générale de la Météorologie, (2023). Maroc état du Climat en 2022, p13.



الشكل 2: التوزيع السنوي لمؤشر القياس المطري SPI بمحطة بركان

يزيد الارتفاع الشديد لدرجات الحرارة العليا من عملية تبخر المياه السطحية سواء داخل المجاري المائية أو في السدود والبحيرات ويعمل على تراجع رطوبة التربة ويؤثر سلبا على الحياة النباتية. هذه الوضعية تزيد من استهلاك الماء وتضاعف من عمليات الضخ لتلبية حاجيات المزروعات من الماء خاصة خلال الفصول الجافة.

3-3 أثر الجفاف على الموارد المائية

يتجلى التراجع الملحوظ في كميات الأمطار السنوية منذ عقد الثمانينات من القرن الماضي وعدم انتظامها في انخفاض الإمكانات المائية القابلة للتعبئة والتي تراجعت بـ 26% ما بين 1984 و 2006 بحيث قدرت المياه القابلة للتعبئة بـ 30 مليار متر مكعب سنة 1984، ثم فقط 22 مليار متر مكعب سنة 2006. فحسب تقرير الاستراتيجية الوطنية للماء (2009) تقدر الحاجيات المائية للمغرب بحوالي 13,7 مليار متر مكعب، لا يعبأ منها سوى 11,7 مليار متر مكعب، وهذا يعني أن العجز المائي يقدر بحوالي 2 مليار متر مكعب، وسيتضاعف هذا العجز في أفق 2030 ليصل إلى 5 مليار متر مكعب. ويعزى العجز المائي في المغرب لعدة عوامل أهمها زيادة الطلب على الماء وتردد حالات الجفاف التي تنعكس سلبا على الحصيلة المائية السنوية، وعلى نظام الجريان داخل الأودية (الحافظ، 2015).

نتج عن تردد الجفاف عجز كبير في حقينة السدود على المستوى الوطني خاصة في أحواض ملوية وسوس وأم الربيع وتانسيفت، فقد بلغ معدل الواردات المائية خلال الفترة ما بين 1945 و 2023 حوالي 11,5 مليار متر مكعب، مقابل 7,2 مليار متر مكعب ما بين 2013 و 2023، وانخفض هذا المعدل إلى 5,2 مليار متر مكعب ما بين 2017 و 2023. فمثلا سد محمد الخامس بلغ حجم وارداته ما بين 1970 و 2017 حوالي 668 مليون متر مكعب بينما لم يسجل خلال موسم 2003-2004 سوى 177 مليون متر مكعب. وقد انعكس التراجع في واردات مياه السدود بشكل سلبي على الأنشطة الفلاحية في دوائر السقي الكبرى وخلق اضطرابا في إمكانات تزويد بعض التجمعات الحضرية والقروية بالماء الصالح للشرب.

يشمل العجز المائي كذلك مياه العيون وصيبب الفرشات المائية الباطنية الذي تأثر بشكل كبير بتوالي سنوات الجفاف الحاد، بحيث تعرف مختلف الفرشات المائية الباطنية على المستوى الوطني تراجعا كبيرا

في مستواها منذ عقد الثمانينات من القرن الماضي، وذلك نتيجة لتوالي سنوات الجفاف، وكثافة الاستغلال المفرط وغير المعقلن، خاصة في مجال السقي، وفي استعمالات أخرى كتزويد المراكز الحضرية والقروية بالماء الصالح للشرب. فمثلا خلال موسم 2022-2023 انخفض مستوى الفرشة المائية لتأدلة بـ 5- متر وسوس بـ 4- متر، وتراجع مستوى الفرشة المائية لساييس بـ 30- متر ما بين 2012 و2021.

3-4 الانعكاسات السلبية للجفاف على القطاع الفلاحي

يعتبر القطاع الفلاحي الوطني أكبر مستهلك للماء بـ 88,6% من مجموع الموارد المائية القابلة للتعبئة، ويشغل يد عاملة تمثل 31% من مجموع الساكنة النشيطة. هذا القطاع له ارتباط وثيق بالميزانية المائية السنوية، وبخاصة توزيع الكميات المطرية وانتظامها (Banque mondiale, 2022)، ذلك أن العجز في التساقطات لا يساعد على تلبية الاحتياجات الأساسية للمزروعات من الماء ولا يوفر الكلاً داخل المراعي للمواشي.

يتحكم في إنتاجية ومردودية الحبوب وطينيا، طبيعة النظام المطري من حيث وفرة التساقطات المطرية وتوزيعها بشكل منتظم خلال فصلي الشتاء والربيع اللذان يوافقان فترة إنتاج الحبوب. فالمناطق البورية تتضرر بشكل كبير من شح التساقطات المطرية، فكلما سجل عجزا مطريا إلا وتراجع الإنتاج وتقلصت المردودية فمثلا في فترات الجفاف الحاد تراجع إنتاج الحبوب بـ (81,7- %) سنة 1995 و(70,8- %) سنة 2016 و(67,1- %) سنة 2022، وتقلص بذلك الناتج الداخلي الخام الفلاحي بـ 12,9% في هذه السنة الأخيرة.

خلاصة

يعد الجفاف من المخاطر الطبيعية التي تترد بكثرة على مستوى التراب الوطني، فتؤثر بشكل سلبي على الموارد المائية وعلى الحياة البيولوجية وعلى الإنتاج الفلاحي وعلى الاقتصاد الوطني بشكل عام. وتبين من خلال النتائج المحصل عليها في هذه الدراسة أن السنوات التي تعرف عجزا مطريا تتردد بشكل كبير وبعضها يتميز بجفاف حاد قد يدوم ما بين سنتين إلى سبع سنوات متتالية. وتبين من خلال النتائج المحصل عليها في هذه الدراسة أن السنوات التي تعرف عجزا مطريا كبيرا تمثل ما بين 12 و18% خلال الفترات المدروسة بمجموعة من المحطات على مستوى التراب الوطني، بينما السنوات التي تقل فيها الأمطار عن المعدل السنوي تتراوح ما بين 42 و54%.

يفرض الطابع التواتري لحالات الجفاف الحاد الذي يشمل مناطق مختلفة من التراب الوطني، ضرورة وضع خطط استراتيجية للتكيف والمعالجة البنيوية لمظاهر الجفاف، للتخفيف من حدته على كافة المستويات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. وذلك من خلال التدبير المستدام للموارد المائية، وعقلنة استعمالها وبخاصة عمليات الضخ من الفرشات المائية الباطنية، ثم ترشيد استغلال مياه الري بتعميم استعمال التقنيات التي تقتصد في الماء، والاعتماد على المزروعات التي تتأقلم مع الجفاف.

المراجع

- الحافظ إدريس، (2015). الموارد المائية بالمغرب، الإمكانيات والتدبير والتحديات، المطبعة الرقمية، وجدة 448 صفحة.

-Barakat F et Handoufe A. (1998). Approche agroclimatique de la sécheresse agricole au Maroc. Sécheresse N° 9, pp 201-208.

-Boudada B., Sahbia H., Manssourib I., Manssouria T., et Boudebouz B. (2015). Prédiction de la sécheresse dans le bassin d'Inaouène en utilisant les réseaux de neurones et la régression linéaire multiple. Journal of SAWIS, Volume N° 01, pp 13-18.

- El Hafid D., Zerrouqi Z et Akdim B. (2017). Etude des séquences de sécheresse dans le bassin d'Isly (Maroc oriental). Larhyss Journal, N°31, pp 83-94.
- Ghenim A., Megnounif A. (2011). Caractérisation de la sécheresse par les indices SPI et SSFI (Nord-Ouest de l'Algérie). Revue scientifique et Technique N°18, pp 59-77.
- Jouilil I., Bitar K., Salama H., Amraoui A., Mokssit A et Tahiri M. (2013). Sècheresse météorologique au bassin hydraulique Oum Er Rbia durant les dernières décennies. Revue Larhyss Journal, N° 12, pp 109-127.
- Khan S., Gabriel H.F et Rana T. (2008). Standard precipitation index to track drought and assess impact of rainfall on watertables in irrigation areas. Irrig Drainage Syst 22, pp159–177.
- Mahyou H., Karrou M., Mimouni J-R., Mrabet R et El Mourid, M (2010). Drought risk assessment in pasture arid Morocco through remote sensing. African Journal of Environmental Science and Technology Vol. 4(12), pp. 845-852.
- Mckee T.B., Doeskenet N.J et Kleist J. (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scale. In: Proceedings of the Eighth Conference on Applied Climatology, Anaheim, California, du 17 au 22 janvier 1993. Boston, American Meteorological Society, pp 179–184.
- Naresh Kumar M., Murthy C. S., Sessa Saib M.V.R et Royb P.S. (2009). On the use of Standardized Precipitation Index (SPI) for drought intensity assessment. Meteorol. Appl 16, pp 381–389.
- Organisation Météorologique Mondiale (OMM). (2012). Guide d'utilisation de l'indice normalisé de précipitations. Genève, 17p.
- Sebbar A. (2013). Etude de la variabilité et de l'évolution de la pluviométrie au Maroc (1935-2005) : Réactualisation de la carte des précipitations. Thèse de Doctorat en Bioclimatologie, Univ. Hassan II, Fac. Sci. Ben M'sik, Casablanca, 186 p.
- Soro G.E., Anoumand G.L., Goulabit A., Srohorou B et Savane I. (2014). Caractérisation des séquences de sécheresse météorologique à diverses échelles de temps en climat de type soudanais : cas de l'extrême nord-ouest de la Cote d'Ivoire. Revue Larhyss Journal, 18, 107-124.
- Yacoubi M., EL Mourid M., Chbouki N et Stockle C. (1998). Typologie de la sécheresse et recherche d'indicateur d'alerte en climat semi-aride marocain. Sécheresse N° 9, pp 269-276.

تأثير التغييرية المطرية على الجريان المائي بالحوض النهري لإيناون عند عالية سد إدريس الأول

*البياداري صديق، **جناتي إدريسي عبد الحميد

* باحث في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس فاس

**أستاذ التعليم العالي تخصص جغرافيا بكلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس فاس

seddikelyadari@gmail.com

ملخص: تشكل التغييرية المناخية ولما لها من تأثير على تطور أنظمة التساقطات المطرية والصبيب المائي من المواضيع المهمة التي تسترعي اهتمام الباحثين في علم المناخ والهيدرولوجيا، يتجلى الهدف الأساسي لهذه الدراسة البحث عن مؤشرات القطيعة والنزوع نحو الارتفاع والانخفاض في معطيات الصبيب المائي بحوض إيناون خلال الفترة الممتدة من سنة 1970-71 إلى سنة 2011-12. تبين من خلال التحليل الإحصائي أن هناك نزعة عامة نحو انخفاض معدلات الصبيب المائي في المستويات الزمنية الثلاث وذلك ارتباطا بانخفاض التساقطات المطرية بحوض إيناون.

الكلمات المفتاحية: حوض إيناون، الصبيب المائي، التساقطات المطرية، اختبار Mann kandel.

L'impact de la variabilité des précipitations sur les débits d'eau dans le bassin d'Inaouène

Résumé : Le changement climatique et son impact sur l'évolution des régimes pluviométriques et des débits d'eau est l'un des sujets importants qui retient l'attention des chercheurs en climatologie et en hydrologie. L'objectif principal de cette étude est de rechercher les indicateurs de rupture et la tendance à la hausse et à la baisse des débits d'eau dans le bassin d'Inaouène au cours de la période s'étendant de 1970-71 à 2011-12. À partir des résultats de cette étude, nous avons constaté qu'il existe une tendance générale à la diminution des débits d'eau aux trois niveaux temporels, en lien avec une diminution des précipitations dans le bassin d'Inaouène.

Mots-clés : Bassin d'Inaouène, débit d'eau, précipitations, test de Mann Kandell.

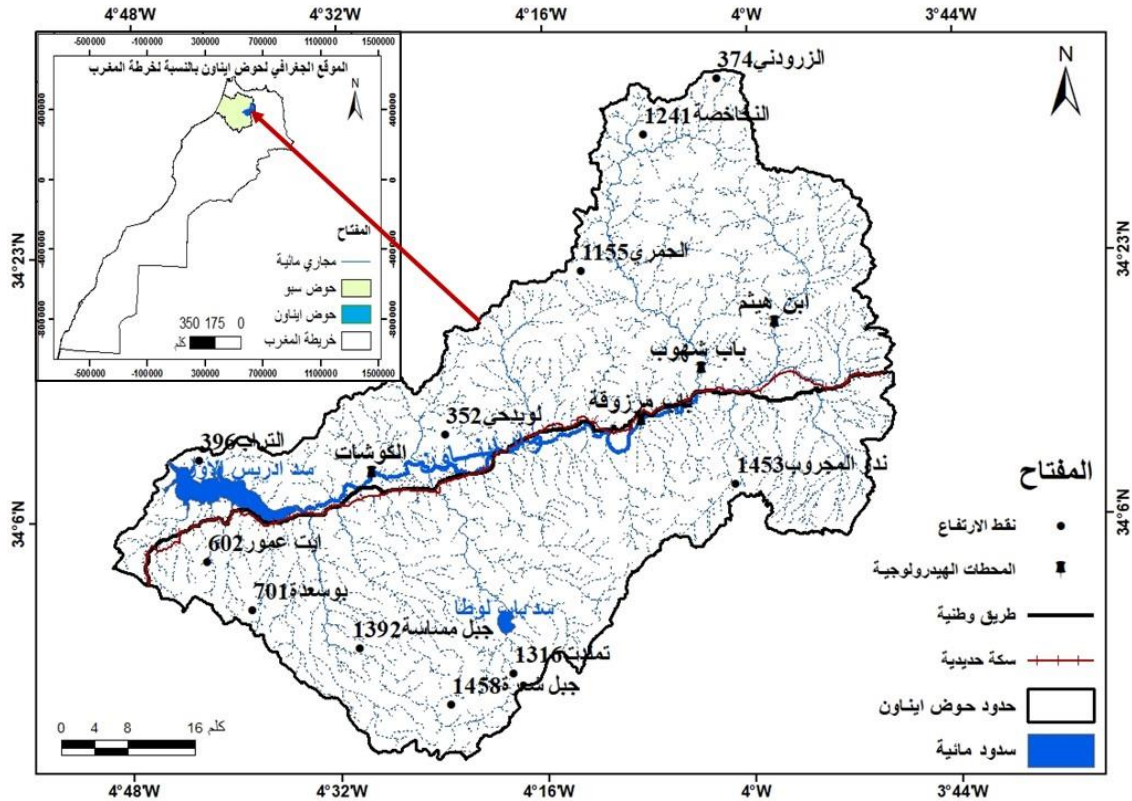
مقدمة

اتسمت التغييرية الزمنية للتساقطات بالمغرب خلال القرن 20، بتوالي السنوات الجافة والرطوبة، حيث شهد المغرب خلال نفس القرن تعاقب فترتين مناخيتين كبيرتين (Cook et al, 2016)؛ الأولى ابتدأت من بداية هذا القرن وانتهت مع نهاية السبعينيات تميزت بنوع من التوازن بين السنوات الجافة والرطوبة، بينما الثانية ابتدأت مع مستهل الثمانينات دخل فيها المغرب في فترة جفاف طويلة، اعتبرت أعنف وأطول فترة جافة خلال تاريخ المغرب المعاصر. بشكل عام شهدت التساقطات المطرية بالمغرب خلال القرن XX ميل عام نحو انخفاض محسوس ومتواصل فيها، حيث تراجع المعدل الوطني لكميات الأمطار من حوالي 700 ملم في بداية القرن 20 إلى أقل من 500 ملم في مطلع القرن 21 حيث قدرت نسبة التراجع حوالي 15.3%. وتجدر الإشارة إلى أن جميع الأحواض المغربية عرفت تعاقب الفترتين الهيدرولوجيتين السابقتين وشهدت عجزا مائيا كبيرا منذ نهاية السبعينات، وكان ذلك نتيجة مباشرة لتراجع التساقطات المطرية (Alibou, 2002؛ Driouech, 2010) وهذا يدل على أن المناخ هو المسؤول الأول عن تذبذب الوضعية

المائية للبلاد. تأسيسا على ما سبق ولمعرفة ما مدى تأثر حوض إيناون بهذا التراجع حاولنا تتبع المسار الزمني لمتوسط الصبيب السنوي والشهري واليومي بالمحطات الهيدرولوجية لباب مرزوقة والكوشات، لتحديد الاتجاه العام للصبيب والفترة التي بدأ فيها تراجع الصبيب المائي.

1. مجال الدراسة

ينتشر المجال الجغرافي لحوض إيناون عند الحدود الشمالية للأطلس المتوسط والنطاق الجنوبي للريف بمساحة تقدر بـ 3601 كيلومتر مربع وبمحيط يقدر بـ 268 كلم، أي ما يناهز 12.92 % من مساحة حوض سبو. يتواجد الحوض بين خطي طول 91.4° و 78.3° غربا وخطي عرض 34.58° و 33.84° شمالا.



والمجرى الرئيسي في هذا الحوض هو واد إيناون الذي يبتدئ بالتقاء واد الأربعة وواد لحضر وينتهي عند سد إدريس الأول، حيث يصب في واد سبو. يعتبر واد إيناون ثاني أهم روافد حوض سبو بعد واد ورغة ويمتد على طول 157 كلم، ويتغذى على روافد مهمة أتية من المنطقة الريفية وأخرى من الأطلس المتوسط كما هو مبين في (خريطة 1).

2. المعطيات والمنهجية المتبعة

1.2. المعطيات

تم الاعتماد في هذه الدراسة على معطيات الصبيب اليومي المسجل بالمحطات الهيدرولوجية لواد إيناون، ففي العالية نجد محطة باب مرزوقة ومحطة الكوشات بالسافلة، هذه المعطيات تم الحصول عليها من وكالة الحوض المائي لسبو.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية والمناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

جدول رقم 1: معطيات الصبيب المائي المعتمدة في الدراسة

الإحداثيات الجغرافية			الصبيب اليومي		المحطات الهيدرولوجية
الارتفاع (م)	العرض	الطول	1970-71	2013-14	باب مرزوقة
368	34°12'	4°9'	1977-76	2002-01	الكوشات
230	34°11'	4°29'			

المصدر: عمل شخصي اعتمدا على معطيات وكالة الحوض المائي لسبو 2020.

2.2. المنهجية

ارتكزت هذه الدراسة على مقارنة إحصائية مبنية على تحليل معطيات الصبيب السنوي والشهري واليومي المسجل بمحطة باب مرزوقة والكوشات، وذلك بهدف تشخيص تطور الصبيب المائي من خلال اعتماد ما يلي:

✓ **اختبار مؤشر الاتجاه أو الميل Mann Kendall** للتأكد من وجود اتجاه ثابت بالزيادة أو الانخفاض في هذه القيم مع مرور الزمن (Kendall, 1975; Mann, 1945)، لتقييم معنوية ومصادقية اتجاه متوسط الصبيب المائي اعتمدنا على 95% كدرجة الثقة (Sneyer, 1990).

✓ **اختبار (Test de Pettitt, 1979)** هو من الاختبارات اللامعملية للرتب Test non paramétrique، ويستخدم لتحديد الفترة التي حدث فيها تغير ملحوظ أو انكسار في معطيات الصبيب المائي. هذه الاختبارات تم الحصول عليها بالاعتماد على برنامج Excel Stat وبرنامج IRD (Khronostat, 1998).

✓ **الصبيب اليومي المرتب** لتبيان تراجع معدلات الصبيب اليومي بالمحطات المدروسة، ولبلوغ هذا الهدف رتبنا متوسط الصبيب للفترتين معا بشكل تناقضي، مع العلم أن:

DCM : متوسط الصبيب المحصل عليه أو المتجاوز خلال 10 أيام. DC1 : متوسط الصبيب المحصل عليه أو المتجاوز خلال 30 يوما. DC3 : متوسط الصبيب المحصل عليه أو المتجاوز خلال 91 يوما.
DC6 : متوسط الصبيب المحصل عليه أو المتجاوز خلال 182 يوما. DC9 : متوسط الصبيب المحصل عليه أو المتجاوز خلال 274 يوما. DC11 : متوسط الصبيب المحصل عليه أو المتجاوز خلال 335 يوما.
DCE : متوسط الصبيب المحصل عليه أو المتجاوز خلال 355 يوما.

وعملنا في مرحلة مواءمة على مقارنة فترتين متساويتين لمعرفة العجز الذي عرفه متوسط الصبيب اليومي.

3. النتائج والمناقشة

3.1. يبرز التطور الزمني تدني متوسط الصبيب السنوي بحوض إيناون

لتقييم مدى أهمية الانخفاض الذي هم متوسطات الصبيب السنوي بحوض إيناون، تم تطبيق اختبارات الانقطاع والاتجاه (جدول 2)، حيث يلاحظ من خلاله أن هناك تقلص الموارد المائية الجارية بمختلف أودية مجال الدراسة. هذا التراجع قدر بـ 46,3% - بمحطة باب مرزوقة في الفترة 1970-1971 / 178-

79 و1979-80/2011-12 وبـ 57,5% - بمحطة الكوشات في الفترة ما بين 1975-1979/76-80 و1980-2001/81-02، حسب اختبار الاتجاه Mann kendall اتضح أن هناك نزعة نحو انخفاض متوسطات الصيب السنوية بالمحطتين، وذلك بشكل ملحوظ خاصة بمحطة باب مرزوقة. على عكس محطة الكوشات نجده أقل، نظرا لكون هذه المحطة التي تستفيد من صيب العيون المتواجدة في الأطلس المتوسط والتي تقوم بدعم الجريان في مختلف الأوقات السنة.

جدول رقم 2: اختبارات الانقطاع والاتجاه للصيب السنوي بمحطات حوض إيناون

المحطة المدروسة	الفترة	Pettitt	Mann Kendall عتبة الثقة 95 %
باب مرزوقة	70-71/11-12	1979	-0,074
الكوشات	75-76/01-02	1979	-0,255

المصدر: إنجاز شخصي اعتمادا على معطيات وكالة حوض سبو وبرنامج Excel stat و Khronostat، 2019

3.2. انخفاض في الصيب الشهري

لقد تم تطبيق اختبارات الانقطاع والاتجاه على محطتي الكوشات و باب مرزوقة، فقط لتوفرهما على فترة قياس طويلة شيئا ما. يلاحظ من خلال الجدول رقم 3 أن الفترة الخريفية عرفت ارتفاعا في مقاييس الصيب، بلغ أقصاه في شهر دجنبر بنسبة 64.1 % وذلك بزيادة 24 م³/ث عند محطة باب مرزوقة وبـ 43.9 % بمحطة الكوشات أي بزيادة 31 م³/ث، حيث بدأ هذا الارتفاع سنة 1999 بالمحطة الأولى و 1994 بالمحطة الثانية. في حين يلاحظ تراجع في المياه الجارية في فصلي الشتاء والربيع بالمحطتين، إذ تقلص الصيب المائي خلال شهر فبراير بـ 57.4 % بمحطة باب مرزوقة أي 24.1 م³/ث وبـ 69.8 % بمحطة الكوشات وذلك بـ 30.01 م³/ث. وفي شهور فصل الربيع نجد أن تقلص الموارد كان مهما في شهر أبريل حيث تراوحت نسب هذا التقلص ما بين 79.8 % بمحطة باب مرزوقة و 57.08 % بمحطة الكوشات. نلاحظ من خلال مقارنة بين فترة ما قبل الانقطاع وما بعده، انتقال الجريان الأقصى من مارس إلى فبراير، نتيجة أوضاع الشح المتزايدة خلال العقود الأخيرة، التي ساهمت في تغيير معالم متوسط الصيب الشهري، خاصة في أواسط فصل الشتاء والربيع، وقد جاء ذلك نتيجة لأهمية العجز الحاصل في الموارد الهيدرولوجية خلال شهري يناير ومارس.

جدول رقم 3: نتائج اختبارات الانقطاع والاتجاه المطبقة على الصيب الشهري

شهر	نير	أكتوبر	نونبر	دجنبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	ماي	يونيو	يوليوز	غشت
1987	-	1995	1999	1987	1986	1979	1978	1979	1985	-	-	-
0,7	-	29,6%	64,1%	-9%	57,4%	39,4%	79,8%	77,8%	74,5%	-	-	-
0,3	0,9	0,5	0,9	0,7	0,07	0,03	0,01	0,001	0,0007	0,01	0,03	0,03
(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولجية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

1979	1979	1978	1979	1978	1979	1978	1987	1994	1995	-	1991	Pettitt
-40,3%	-40,3%	-	-	-	-	-	-	43,9%	74,6%	-	82%	قيمة انخفاض أو ارتفاع الصبيب %
0,07	0,15	0,04	0,02	0,06	0,05	0,45	0,3	1	0,36	0,5	0,07	Mann Kendall (عتبة الثقة 95%)
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	اتجاه الميل

المصدر: إنجاز شخصي اعتمادا على معطيات وكالة حوض سبو، 2018.

3.3. تطور متوسط الصبيب اليومي

لمعرفة العجز الذي عرفه متوسط الصبيب اليومي عملنا على إيجاد صبيب مرتب يميز كل فترة ككل، وأوجدنا بعد ذلك معدلا مرتبا عاما لكل يوم لفترتين موضوع المقارنة. وقد مكنت هذه العملية من التوصل للنتائج المدرجة في الجدول رقم 4، وبالتالي ضبط مقدار الفرق الموجود بين الفترتين، وذلك بالاستعانة بعدة مستويات من الصبيب اليومي المرتب. حيث استنتجنا أن هناك تناقص في قيم الصبيب اليومي بالمحطتين، فبمحطة باب مرزوقة على مستوى DCM انتقل الصبيب من 87.5 م³/ث في الفترة الأولى إلى 58.7 م³/ث في الفترة الثانية، وقد هذا التراجع بـ 28.8 م³/ث، وعلى مستوى DC1 بلغ العجز - 8,0 م³/ث. أما محطة الكوشات يلاحظ أن تراجع الصبيب اليومي بلغ عند مستوى DCM بـ 7.5 م³/ث - حيث انتقل من 110,4 في الفترة 1989-1988/1977-76 إلى 102,8 في الفترة 2002-2001/1990-89، وعند مستوى DC3 وصل التراجع إلى 3,1 م³/ث .

جدول رقم 4: مقارنة قيم الصبيب اليومي المرتب بين فترتين

DCE	DC11	DC9	DC6	DC3	DC1	DCM		
0	0	0,3	2,2	8,3	23,9	87,5	70-71/90-91	باب مرزوقة
0	0	0,3	1,7	6,3	16	58,7	91-92/11-12	
0	0	0	-0,6	-1,9	-8	-28,8	قيم تراجع الصبيب	
0,5	0,5	1,7	5,6	19	43,6	110,4	76-77/88-89	الكوشات
0,4	0,4	1,5	5,2	15,9	42,8	102,8	89-90/01-02	
-0,1	-0,1	-0,3	-0,4	-3,1	-0,8	-7,5	قيم تراجع الصبيب	

المصدر: إنجاز شخصي اعتمادا على معطيات وكالة حوض سبو، 2020.

يلاحظ أن هذا التراجع مهما بمحطة باب مرزوقة مقارنة مع محطة الكوشات، نظرا لكون هذه الأخيرة تستفيد من الجريان الذي تزداد أهميته من العالية في اتجاه سافلة واد إيناون، مما يجعلها تتميز بصبيب منتظم شيئا ما على امتداد السنة الهيدرولوجية.

خاتمة

بناء على تحليل المعطيات الإحصائية المرتبطة بالصبيب المائي بحوض إيناون تبين أن هناك انخفاض عام في معدلاته على امتداد الفترة المدروسة وذلك ابتداء من سنة 1979. أما على المستوى الشهري فقد لوحظ أن الفترة الخريفية عرفت ارتفاعا في مقاييس الصبيب ابتداء من سنة 1999 بمحطة

باب مرزوقة وسنة 1994 بمحطة الكوشات، في حين يلاحظ تراجع في الجريان المائي في فصلي الشتاء والربيع، كما تبين أيضا أن هناك تناقص في قيم الصبيب اليومي بالمحطتين. وبهذا يتأكد تأثير تراجع التساقطات المطرية بحوض إيناون على الجريان المائي بحوض إيناون حيث بلغ معامل الارتباط بينهما $0,85 +$ بمحطة باب مرزوقة و $0,71 +$ بمحطة الكوشات، هذا الارتباط يبقى قويا عند مستوى الثقة $\alpha = 0,05$.

مراجع

- باحو عبد العزيز (2002): الجفاف المناخي بالمغرب: خصائصه وعلاقاته بآليات الدورة الهوائية وأثره على زراعة الحبوب الرئيسية. أطروحة دكتوراه الدولة، كلية الآداب بالمحمدية.
- البياداري صديق (2021): التغيرية المطرية والهيدرولوجية بحوض إيناون: دراسة تأثير الحالات المناخية القصوى للتصريف المائي وطرق تديبيرها، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس، جامعة سيدي محمد بن عبد الله بفاس. 443 ص.
- Alibou, J., (2002): Impacts des changements climatiques sur les ressources en eau et les zones humides au Maroc, Département de l'Environnement et CERSHE, EHTP, Casablanca.
- Cook. B.I., Anchukaitis K.J., Touchan R., Meko D.M., Cook E., (2016) Spatiotemporal drought variability in the Mediterranean over the last 900 years, J. Geophys. Res. Atmos., 121, doi:10.1002/2015JD023929.
- Driouech, F., (2010) :Évaluation d'impacts potentiels de changements climatiques sur l'hydrologie du bassin versant de la Moulouya au Maroc» , in Global change: Facing Risks and Threats to Water Resources (Proc. of the Sixth World FRIEND Conférence, Fez, Morocco, October 2010). IAHS. 340.
- Kendall, M. G., (1975): Rank Correlation Methods, 4th ed., Charles Griffin: London. UK.
- Khronostat., (1998): Logiciel d'analyse statistique de séries chronologiques. ORSTOM Ed.
- Mann, HB., (1945) : Non-parametric test against trend, Econometrica, Volume 13.
- Pettitt, A., (1979): A non-parametric approach to the change-point problem, Applied Statistics, Volume 28.
- Sneyers, R., (1990): On the statistical analysis of observation. Technical Note n° 143, WMO.

التغيرات المناخية وأثرها على الموارد المائية بحوض ملوية الأوسط: حالة دائرة أوطاط الحاج

المعمري حليلة¹، المعمري محمد²، غازي عبد الخالق³

¹ - طالبة باحثة بسلك الدكتوراه، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، القنيطرة، halima.elmamri@uit.ac.ma

² - دكتور في الجغرافيا، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، القنيطرة، lamaamri.mohamed@gmail.com

³ - أستاذ التعليم العالي في الجغرافيا، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، القنيطرة، aghhazi@hotmail.com

ملخص: يعد الجفاف والتغيرات المناخية التي يعرفها العالم بصفة عامة والمناطق الجافة وشبه الجافة بصفة خاصة، من أهم المشاكل والتحديات التي تواجهها هذه المناطق عبر التاريخ. في هذا السياق يعد المغرب من بين الدول التي شهدت مختلف مناطقها في العقود الأخيرة فترات من الجفاف. هذا الأخير بات من أكثر المخاطر الطبيعية التي تهدد الامن المائي والغذائي للمغرب. شهد حوض ملوية الوسطى الذي يتميز بمناخ شبه جاف بدوره عدة نوبات حادة من الجفاف خلال السنوات الأخيرة، كانت لها انعكاسات سلبية على الموارد المائية بالمنطقة. تهدف هذه الدراسة إلى إبراز مظاهر الجفاف بحوض ملوية الأوسط، وذلك بالاعتماد على مؤشر القياس المطري الموحد SPI، لتحديد الفترات الجافة ومدى خطورتها.

الكلمات المفتاحية: الجفاف، SPI، دائرة أوطاط الحاج، حوض ملوية الأوسط.

Résumé : La sécheresse et les changements climatiques que connaissent le monde en général et les régions arides et semi-arides en particulier comptent parmi les problèmes et défis les plus importants auxquels ces régions ont été confrontées tout au long de l'histoire. Dans ce contexte, le Maroc fait partie des pays dont les différentes régions ont connu des périodes de sécheresse au cours des dernières décennies. Ce dernier est devenu l'un des risques naturels les plus importants qui menacent la sécurité hydrique et alimentaire du Maroc. Le bassin de la Moyenne Moulouya est caractérisé par un climat semi-aride, a également connu ces dernières années plusieurs épisodes de sécheresse sévères, qui ont eu des répercussions négatives sur les ressources en eau de la région. Cette étude vise à mettre en évidence les manifestations de la sécheresse dans le bassin de la Moyenne Moulouya, en s'appuyant sur l'Indice Standardisé des Précipitations (SPI), pour déterminer les périodes sèches et leur sévérité.

Mots clés : sécheresse, SPI, cercle Outat El Haj, Bassin Moyenne Moulouya.

تقديم

تشكل ظاهرة الجفاف خطرا حقيقيا يهدد البيئة والتنمية في كثير من دول العالم منذ عهود، حيث شغلت هذه الآفة تفكير كثير من الباحثين سواء المشتغلين منهم في هيئات ومنظمات الأمم المتحدة ذات الصلة أم بعض الباحثين المهتمين بهذا الموضوع.

يعد الجفاف من أهم الظواهر المناخية التي تؤثر على جزء كبير من الكرة الأرضية والتي أصبحت أكثر وضوحا في السنوات الأخيرة بسبب تغير المناخ. حيث أضحت هذه الظاهرة تشكل تهديدا للأمن الغذائي في جزء كبير من العالم وتؤدي إلى تدني المستوى المعيشي لسكانه، حيث تم انتشار الفقر والمجاعات في الدول المتضررة بهذه الظاهرة.

كما يعتبر الجفاف ظاهرة طبيعية يختلف حدوثها من حيث تكرارها وشدتها ومدتها. وتتميز بخصوصية الاستقرار ببطء والتطور مع مرور السنين، فهي من الظواهر التي يصعب التنبؤ بها. ويعرف الجفاف على أنه عجز في توفر المياه مقارنة بالوضع الطبيعي لفترة معينة ومنطقة معينة واستخدامات محددة (Bootsma et al. 1996). من ناحية أخرى فالجفاف هو خاصية مناخية لمنطقة معينة؛ إنها الحالة الدائمة لهطول الأمطار السنوي أو الموسمي المنخفض (Lain, 2005).

في هذا السياق، وعلى غرار باقي الدول، يعتبر المغرب من أكثر البلدان تأثرا بالجفاف، خاصة في المناطق ذات المناخ الجاف إلى شبه الجاف (Tramblay et al., 2012 ; Ghadbane et al, 2021 ; Lghabi et all, 2022 ; Stour, L et all, 2008) ويعتبر حوض ملوية من بين الأحواض المغربية الأكثر تعرضا لنوبات الجفاف المتكررة خلال السنوات الأخيرة، والتي كانت لها انعكاسات سلبية على المجالات الفلاحية وعلى حجم الإمكانات المائية المعبأة.

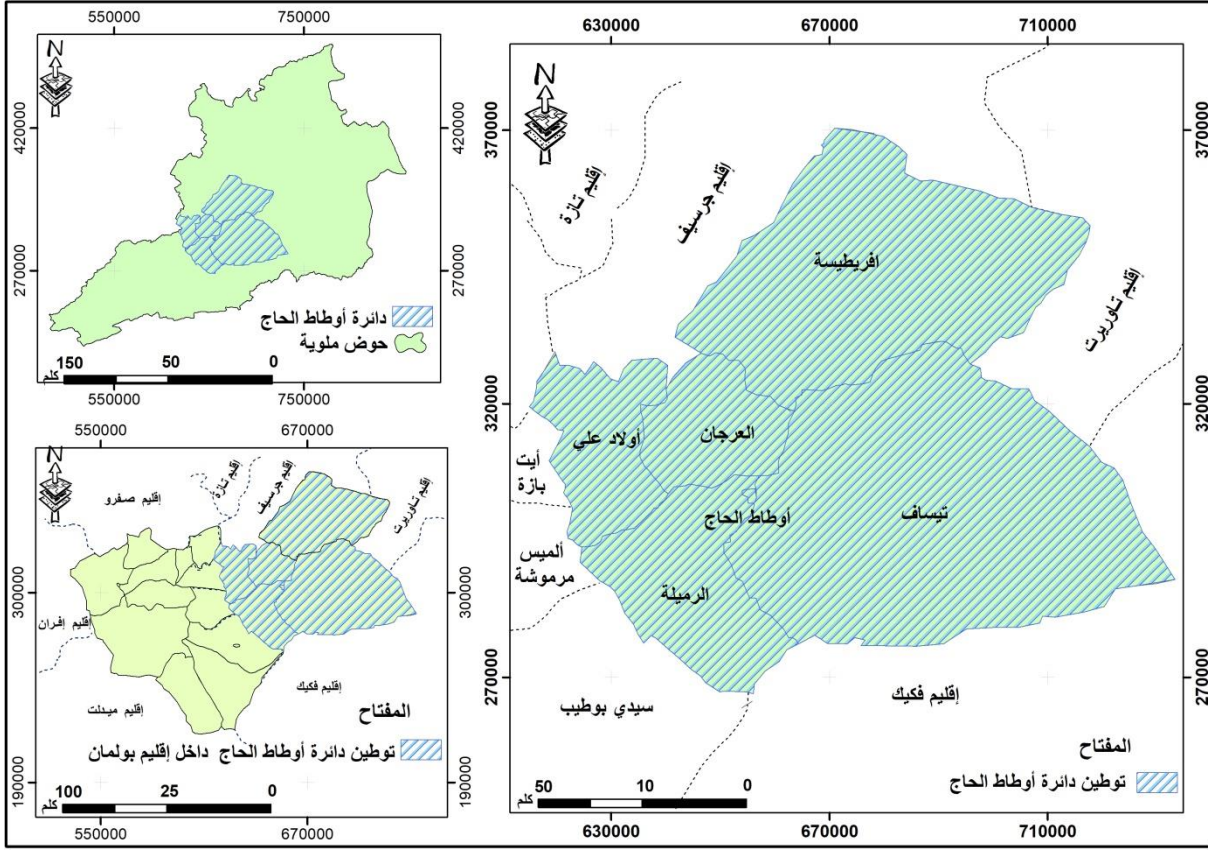
تهدف هذه الدراسة إلى إبراز مظاهر الجفاف بحوض ملوية الأوسط بصفة عامة ودائرة أوطاط الحاج على وجه الخصوص، وذلك بالاعتماد على مؤشر القياس المطري الموحد SPI، كما نتوخى من هذه الدراسة تحديد الانعكاسات السلبية للجفاف على الحصيلة المائية للمنطقة.

1. تقديم مجال الدراسة

تنتهي دائرة اوطاط الحاج إلى حوض ملوية الوسطى بالمغرب الشمالي الشرقي، هي إحدى دوائر إقليم بولمان، التابع لجهة فاس مكناس، تضم الدائرة ست جماعات: جماعة تيساف، جماعة العرجان، بلدية أوطاط الحاج، جماعة افريطيسة، جماعة أولاد علي يوسف وجماعة الرميعة. وبلغ عدد سكان دائرة أوطاط الحاج 77220 نسمة حسب إحصاء 2014.

تمتد دائرة أوطاط الحاج على مساحة 6311 كلم²، تحد شمالا بإقليم جرسيف، شرقا بإقليم فكيك وإقليم تاوريرت، جنوبا جماعة سيدي بوطيب وتحدها غربا بجماعة أيت بازة وجماعة ألميس مرموشة. من الناحية التضاريسية تتكون دائرة أوطاط الحاج من الجبال (الأطلس المتوسط) والسهول والهضاب شبه الجافة، تعرف المنطقة مناخا قاريا شديد الحرارة صيفا، وجافا شديد البرودة شتاء، أما بالنسبة للتساقطات فتتراوح ما بين 50 و150 ميليمتر سنويا، ويتميز الغطاء النباتي بسيادة النباتات الجافة (الحلفاء، الشيح، أزيز.... الخ) (Lghabi et all, 2022).

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية والمناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.



الخريطة رقم 1: الموقع الجغرافي لمدينة أوطاط الحاج

2. المعطيات المناخية و منهجية الدراسة 1.2. المعطيات المناخية المعتمدة في الدراسة

لدراسة الجفاف المناخي بدائرة أوطاط الحاج اعتمدنا على المعطيات المناخية لمحطتين مناخيتين: محطة أوطاط الحاج ومحطة تانديت. التي تغطي الفترة الممتدة بين 1980-2022 (42 سنة)، و المحصل عليها من وكالة الحوض المائي لملوية. و يرجع اختيار هاتين المحطتين إلى كونهما ضمن مجال الدراسة وكذا توفرهما على معطيات إحصائية لفترة طويلة وتوزيعهما المجالي داخل حدود المنطقة المدروسة. والجدول أسفله يبين خصائص المحطتين المناخيتين.

Z	Y	X	اسم المحطة
747	306200	657700	اوطاط الحاج
625	341680	667780	تانديت

جدول 1: خصائص المحطات المدروسة

2.2. منهجية الدراسة

لإبراز مظاهر وخصوصيات الجفاف بدائرة أوطاط الحاج، ولتحديد الجفاف المناخي بهذا المجال قمنا بالاعتماد على مؤشر هطول الأمطار الموحد (SPI) الذي يعتبر من أهم المؤشرات الإحصائية المعتمدة في دراسة مظاهر الجفاف، من خلال المعطيات المناخية لفترة زمنية طويلة لا تقل عن 42 سنة. وقد تم تطويره من طرف (Mckee et all, 1993)، هذا المؤشر يقوم بتصنيف السنوات الجافة و السنوات الرطبة مقارنة مع المعدل السنوي للتساقطات المطرية. SPI يحسب عن طريق تطبيق المعادلة التالية:

$$PI = (X_i - X_m) / S_i$$

حيث إن: X_i مجموع التساقطات خلال سنة (i)، X_m معدل التساقطات المطرية خلال الفترة المدروسة، S_i الانحراف المعياري للتساقطات المطرية خلال الفترة المدروسة.

حسب (Mckee et all, 1993) تم تصنيف المؤشر المطري القياسي SPI إلى 8 أصناف كما هو مبين في الجدول أسفله.

التصنيف	قيم المؤشر المطري القياسي SPI
شديد الرطوبة جدا	≥ 2
شديد الرطوبة	ما بين 1.5 و 1.99
متوسط الرطوبة	ما بين 1 و 1.49
معتدل الرطوبة	ما بين 0 و 0.99
جاف معتدل	ما بين -0.99 و 0
جاف متوسط	ما بين -1.49 و -1
جفاف حاد	ما بين -1.99 و -1.5
جفاف حاد جدا	أقل من ≤ -2

الجدول رقم 2: تصنيف مؤشر SPI حسب (Mckee et all, 1993)

3. تقديم النتائج

يظهر من خلال تطبيق العلاقة الخاصة بمؤشر الجفاف، على معطيات التساقطات المطرية المتاحة، تم الحصول على النتائج الممثلة في الشكل 2 و 3 اللذين يوضحان الوضعية التي عرفتها الحالة المناخية للمجال المدروس خلال الفترة الممتدة ما بين 1980 و 2022.

يتبين من خلال النتائج المحصل عليها أن المجال المدروس يشهد تباينا مهما في الرطوبة السنوية إذ تتناوب عليها سنوات جافة وأخرى رطبة (جدول رقم 3). هذا التناوب يعرف هو الآخر ترددا مختلفا. فأحيانا تنوالى سنوات الجفاف لتصل مدى أطول وأحيانا أخرى يعرف المجال توالي سنوات رطبة، لكنها تبقى ضعيفة بالمقارنة مع السنوات الجافة. وعلى العموم يبقى طول مدة الجفاف هو الذي يأخذ السمة والأهمية البالغة حسب النتائج المحصل عليها.

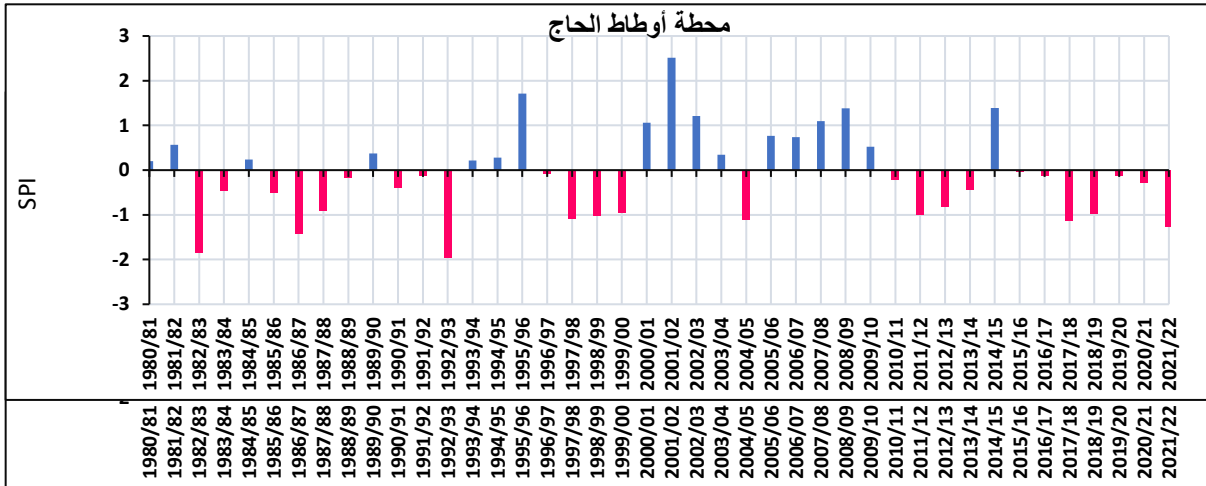
ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية والمناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدابير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

عدد السنوات الرطبة خلال عقد						عدد السنوات الجافة خلال عقد						المحطات
%	المجموع	21	20	90	80	%	المجموع	21	20	90	80	
40	17	1	9	3	4	59	25	11	1	7	6	أوطاط الحاج
50	21	7	7	4	3	50	21	5	3	6	7	تانديت

الجدول رقم 3 : عدد السنوات الجافة والرطبة بالمحطات المدروسة

كما يظهر من خلال النتائج المحصل عليها عند حساب مؤشر SPI أن السنوات ذات العجز المطري تمثل 59% بمحطة أوطاط الحاج و 50% بمحطة تانديت، في حين بلغت السنوات الرطبة 40% و 50% بمحطة أوطاط الحاج و تانديت على التوالي. كما يوضح المبيان أن المجال المدروس يمتاز بمعدلات جفاف قوية، خاصة خلال فترات الثمانينات والتسعينات من القرن الماضي و هي نفس الظروف المناخية التي شهدها المغرب حيث سجل جفافا حادا. وفي هذا السياق تتراوح مؤشرات SPI ما بين -1,4 و -1,94 في كل من المحطتين المدروستين.

هذه المعدلات تدل على التذبذب وعدم الانتظام في كميات الأمطار التي يشهدها المجال المدروس، ويرتبط ذلك بالتغيرات المناخية وخاصة توالي سنوات الجفاف. وينتج عن هذه الوضعية المرتبطة بالتغيرات المناخية والتردد الكبير لحالات الجفاف المناخي تراجع في حجم الموارد المائية السطحية والباطنية بالمنطقة وكذا تقلص في المساحات الرعوية.



شكل 2: مؤشر القياس المطري SPI بمحطة أوطاط الحاج

شكل 2: مؤشر القياس المطري SPI بمحطة تانديت

خاتمة

يعرف حوض ملوية الأوسط بصفة عامة ودائرة أوطاط الحاج بصفة خاصة توالي سنوات الجفاف حيث سجلت عجزا كبيرا في المعدلات المطرية السنوية خلال العقود الأخيرة. هذه الوضعية ساهمت بشكل كبير في تقلص الموارد الطبيعية خاصة الموارد المائية السطحية وتراجعا في الفرشة المائية بالمنطقة. هذه الوضعية الراهنة تفرض التدخل الفوري من أجل عقلنة استعمال الماء والتكيف مع تردد حالات الجفاف من خلال استعمال طرق جديدة لترشيد استعمال هذه الموارد بطريقة مستدامة.

المراجع

- BOOTSMA, A., BOISVERT, J. B., de JONG, R., & BAIER, W. (1996). La sécheresse et l'agriculture canadienne : une revue des moyens d'action. Science et changements planétaires/Sécheresse, 7(4), 277-285.
- GHADBANE, O., EL GHACHI, M., & CHAKIR, M. (2021). Étude de la variabilité climatique et de ses impacts sur le régime hydrologique de l'oued Srou, affluent de rive gauche de l'oued Oum er Rbia. Afrique science, 18(2), 69-80.
- LGHABI, N., MOHAMED, L., ABDELKHALEK, G., & FARIS, K. Caractérisation des impacts des variabilités climatiques sur la sècheresse agricole cas du bassin de la Moyenne Moulouya–Maroc, AIC 2022.
- MCKEE T.B., DOESKEN N.J., KLEIST J., 1993: The Relationship of drought frequency and duration to time scales. 8th Conference on Applied Climatology, vol 17, 197-183.
- MONEO LAIN, M. (2005). A Methodological Approach to Evaluate Agricultural Vulnerability to Drought. A Comparative Study in Morocco and Spain.
- STOUR, L., & AGOUMI, A. (2008). Sécheresse climatique au Maroc durant les dernières décennies. Hydroécologie appliquée, 16, 215-232.
- TRAMBLAY Y., BADI W., DRIOUECH F., EL ADLOUNI S., NEPPEL L., SERVAT E., (2012). Climate change impacts on extrême précipitation in Morocco, Global and Planetary change 82-83 (2012) 104-114.

إسهام الاستشعار عن بعد في تشخيص مظاهر التغيرات المناخية بالأوساط الغابوية (عالية حوض إيناون أنموذجا)

رحموني فريد وحميمي عبد الحفيظ

Farid.Rahmouni@usmba.ac.ma abdelhafid.hammimi@usmba.ac.ma

الكلية متعددة التخصصات - تازة، جامعة سيدي محمد بن عبد الله - فاس

(مختبر المجال، التاريخ، الدينامية والتنمية المستدامة)

ملخص

تكتسي تقنيات الاستشعار عن بعد، دورا فاعلا في العديد من الدراسات ذات الصلة بالديناميات البيئية وما يعرفه المجال الجغرافي من تغيرات زمنية ومكانية مستمرة، ولعل من أهم هذه الدراسات وأكثرها شيوعا نجد ظاهرة التغيرات المناخية، وما تخلفه من آثار وخيمة على الأوساط والموارد الطبيعية وعلى رأسها الغطاء الغابوي.

في هذا السياق تتيح تقنيات الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية، العديد من المؤشرات الطيفية، التي يمكن من خلالها تتبع الانعكاسات المحتملة للتغيرات المناخية على الغطاء النباتي الغابوي، خاصة بالمجالات الجافة وشبه الجافة التي عادة ما تكون عرضة لدورات جفاف حادة، ولعل من أبرز هذه المؤشرات، نجد مؤشر الفرق المعياري للنبات (NDVI) Normalized Difference Vegetation Index ومؤشر حالة النبات (VCI) Vegetation Condition Index ومؤشر الفرق المعياري للرطوبة (NDMI) Normalized Difference Moisture Index بالإضافة الى مؤشر الفرق المعياري للملوحة والمعروف اختصارا بـ (NDSI) Normalized Difference Salinity Index.

تهدف هذه المساهمة، الى إبراز الدور الذي يمكن أن تلعبه تقنيات الاستشعار عن بعد في تشخيص مظاهر التغيرات المناخية التي تشهدها الأوساط الريفية بالمغرب، من خلال التركيز على المجالات الغابوية بعالية حوض إيناون بالأطلس المتوسط الشمالي الشرقي.

الكلمات المفتاحية: المؤشرات الطيفية - الاستشعار عن بعد - التغيرات المناخية - المجال الغابوي - حوض إيناون.

مقدمة

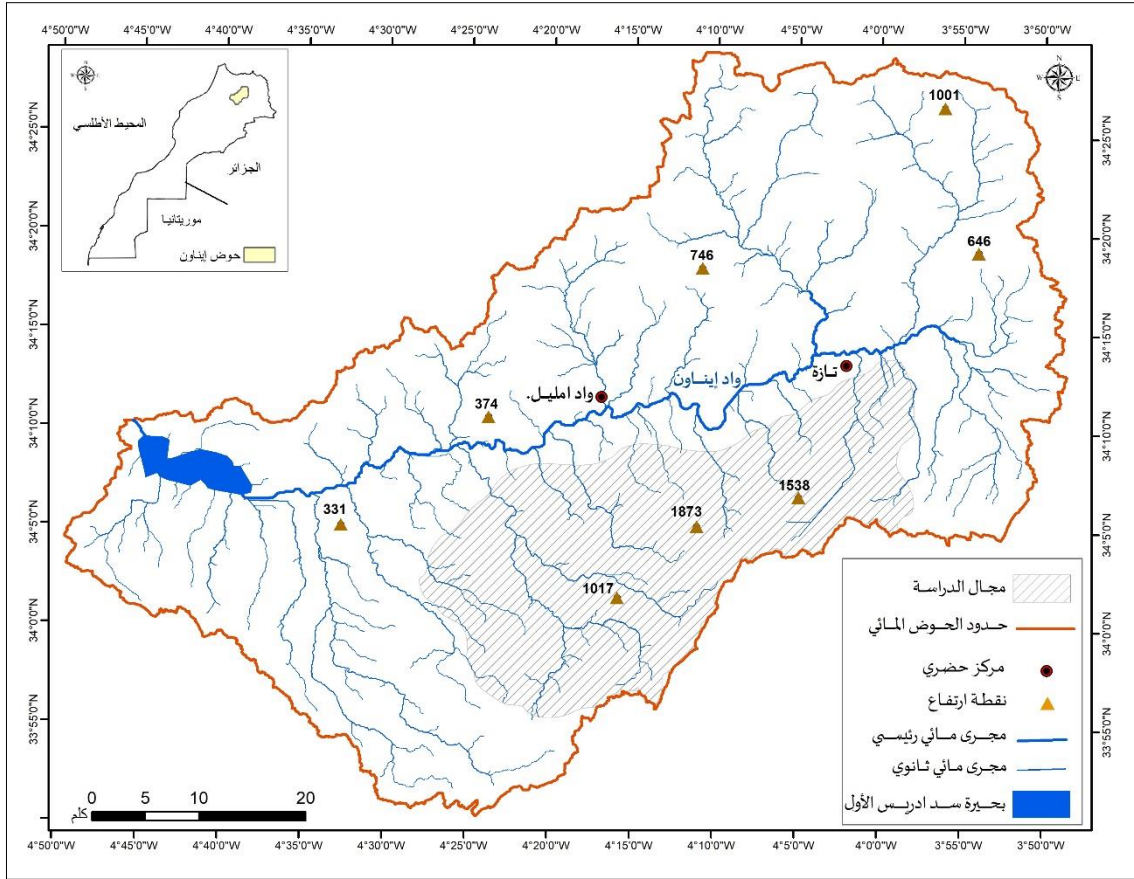
أضحت تقنيات الاستشعار عن بعد ومنذ سبعينيات القرن الماضي، واحدة من أهم التقنيات والأدوات المعتمدة في الأبحاث والدراسات الجغرافية، بفضل ما توفره من تقنيات يمكن من خلالها تحسين بيانات كمية و/ نوعية عن ظاهرة ما، دون أن يكون هناك اتصال مباشر بين أجهزة الالتقاط والظاهرة المدروسة، من خلال الاعتماد على الأشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة من الأجسام (الأرض، الكائنات الحية، الأشياء الجامدة) والتي تعتبر بمثابة حاملا لهذه البيانات، والتي يتم ترجمتها على شكل خرائط توضح خصوصيات الظاهرة المدروسة، وتوزيعها المجالي.

في هذا السياق، أضحت المؤشرات الطيفية والمعتمدة في دراسة وتتبع دينامية الغطاء النباتي، تحظى بمكانة محورية في الدراسات البيئية (على غرار $NDVI - NDSI - NDWI - VCI$) لما لهذه المؤشرات من أهمية بالغة في تشخيص حالة النبات ومجال انتشاره من جهة، ووثيرة زيادته أو تراجعها من جهة ثانية، خاصة بعد ظهور التقنيات الحديثة المرتبطة بالاستشعار عن بعد وما توفره من مرئيات فضائية عالية الدقة والوضوح.

1. مجال الدراسة

يقع الحوض المائي لواد إيناون في القسم الشمالي الغربي للمغرب (ضمن حوض سبو الكبير)، على مساحة تناهز 5100 كلم مربع (الشكل 1)، ليشكل بذلك حلقة وصل بين الأطلس المتوسط الشمالي الشرقي جنوبا وتلال مقدمة الريف شمالا. يتميز الحوض بتغايرية مناخية موسمية وفصلية واضحة (مع متوسط سنوي يصل الى 500 ملم)، إذ تشهد المناطق التي يتراوح فيها الارتفاع ما بين 500 و1000 متر، تساقطات سنوية تتراوح ما بين 800 و1500 ملم، مقابل أقل من 800 ملم بالنسبة للمناطق التي يقل فيها الارتفاع عن 500 متر.

هذه المعطيات المناخية المساعدة، خاصة بعالية الحوض الممتدة على مرتفعات الأطلس المتوسط الشمالي الشرقي، وفرت أرضية مهمة لتشكيلات غابوية تضم بالأساس البلوط الفليني (*Quercus suber*) والبلوط الأخضر (*Quercus ilex*) والأرز الأطلسي (*Cedrus Atlantica*)، وهي تابعة من الناحية الإدارية لجماعات بوشفاعة والصميعة وباب بودير، على بعد 30 كلم من الجنوب الغربي لمدينة تازة. تشكيلات غابوية وبالإضافة الى قيمتها الطبيعية ومكانتها ضمن المنظومة البيئية الوطنية والإقليمية، فهي تعتبر موردا اقتصاديا مهما للسكان المحلية، سواء كمصدر لصناعة تقليدية محلية، أو كمراعي طبيعية للماشية.



الشكل 1: توطين مجال الدراسة ضمن حوض إيناون

2. منهجية وأدوات الدراسة

تكتسي المؤشرات الطيفية مكانة محورية في تشخيص آثار التغيرات المناخية على الموارد الطبيعية، لما لهذه المؤشرات من قدرة عالية في تتبع التحولات المكانية والزمنية التي يمكن أن تمس هذه الموارد، في علاقتها مع التذبذبات المناخية التي أضحت العديد من المجالات الجافة وشبه الجافة مسرحا لها (الجدول 1).

في هذا السياق، يعتبر مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي **Normalized (NDVI) difference Vegetation Index** واحدا من أكثر المؤشرات استعمالا في دراسة وتتبع دينامية الغطاء النباتي، إذ لازال يتربع على قائمة المؤشرات الكلاسيكية التي تحظى بثقة واسعة ضمن مختلف الدراسات البيئية، تتراوح قيم المؤشر ما بين -1 و 1، فكلما كان الغطاء النباتي كثيف وأكثر اخضرار إلا وكانت القيمة تقترب من 1، بينما كلما انخفضت نسبة التغطية النباتية أو كانت الأسطح جرداء إلا واقتربت القيمة من -1. أما فيما يخص مؤشر حالة النبات **Vegetation Condition Index (VCI)** فهو يحدد المنحى العام الذي يتجه فيه تطور الغطاء الغابوي، انطلاقا من تحديد متوسط الكثافة النباتية لعدة سنوات.

في مقابل ذلك، ومن أجل استنتاج حدة الجفاف على التشكيلات الغابوية، يتم الاعتماد على مؤشر الفرق المعياري للرطوبة **Normalized Difference Moisture Index (NDMI)** والذي بإمكانه

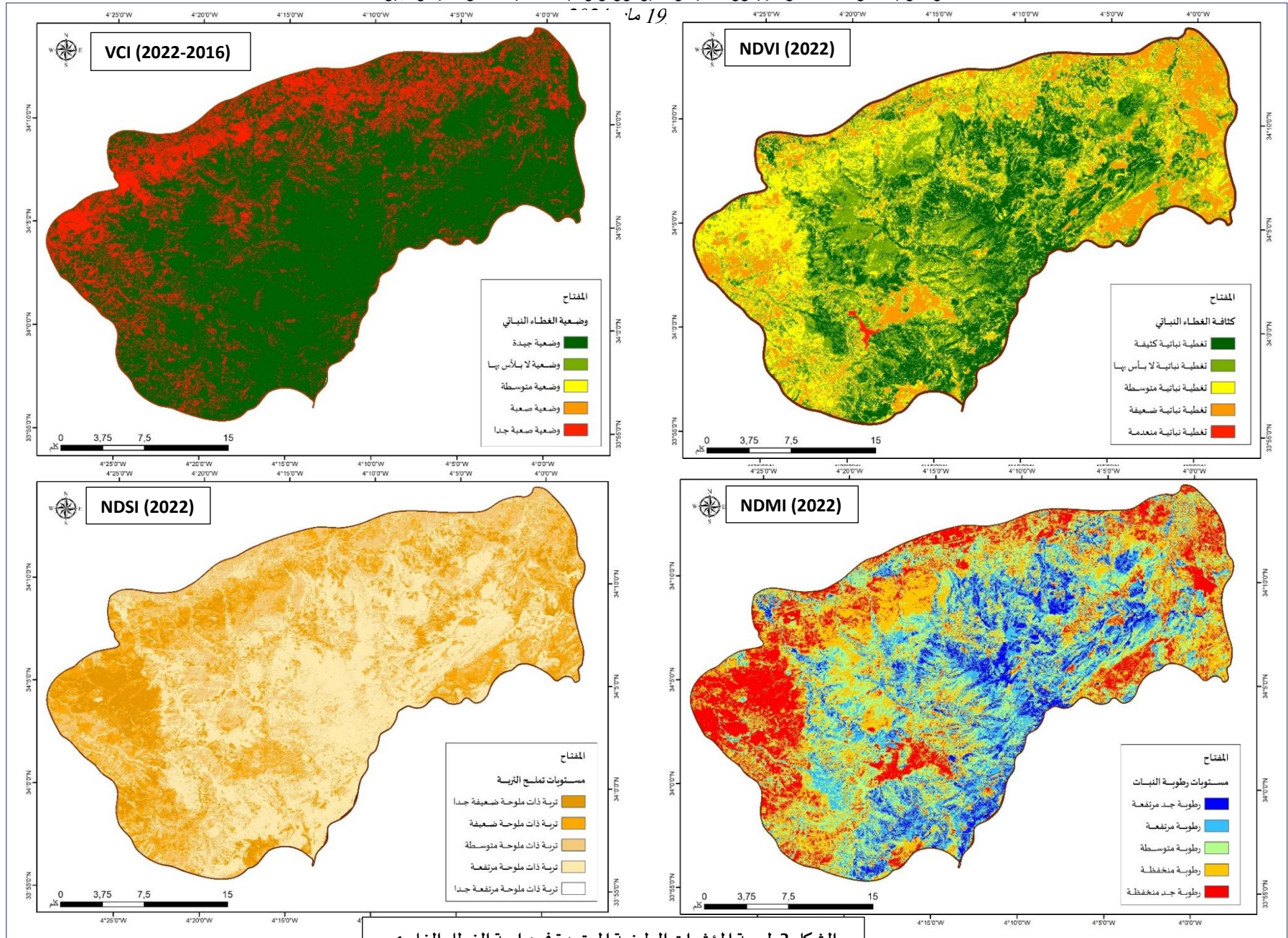
تشخيص رطوبة النبات وبالتالي مستوى الإجهاد المائي الذي يعرفه المجال الغابوي، تتراوح قيم هذا المؤشر بين 1- و1، حيث تشير القيم العليا الى نبات برطوبة مرتفعة، بينما تشير القيم الدنيا الى نبات جاف يعاني من الإجهاد المائي. وأخيرا نجد مؤشر الفرق المعياري للملوحة (**Normalized Difference (NDSI)** و**Salinity Index** والذي أثبت فاعليته في التقييم الكمي لمستويات التملح بالتربة، خاصة في ظل الأهمية التي يمكن أن تحظى بها درجة الملوحة في التأثير على الحالة الصحية للنبات، تتراوح قيم المؤشر بين 1 و-1، حيث تشير القيم العليا الى ملوحة مرتفعة، بينما تشير القيم الدنيا الى ملوحة منخفضة، من خلال العلاقات التالية:

جدول 1: المؤشرات الطيفية المعتمدة في دراسة الغطاء الغابوي

المؤشر	العلاقة الرياضية	المرآة الفضائية
NDVI	$(\text{Near Infrared (NIR)} - \text{RED(R)}) / (\text{Near Infrared (NIR)} + \text{RED(R)})$	Sentinel 2
VCI	$(\text{NDVI} - \text{NDVI (min)}) / ((\text{NDVI (max)} + \text{NDVI (min)})$	Sentinel 2
NDMI	$(\text{Near Infrared (NIR)} - \text{ShortWave Infrared (SWIR)}) / (\text{Near Infrared (NIR)} + \text{SWIR})$	Sentinel 2
NDSI	$(\text{RED(R)} - \text{Near Infrared (NIR)}) / (\text{RED(R)} + \text{Near Infrared (NIR)})$	Sentinel 2

3. النتائج المتوصل إليها

مكن تحليل الخرائط المحصل عليها عبر المؤشرات الطيفية موضوع الدراسة، من استنتاج وضعية الغطاء الغابوي بعالية حوض إيناون. هكذا وعلى مستوى نسبة التغطية النباتية العامة ومن خلال مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي (NDVI) يلاحظ ومن أصل مساحة تصل الى 12395 هكتار، يمثل مستوى التغطية النباتية اللاباس بها (يتراوح بها المؤشر ما بين 0.3 و0.5) 32% من مجموع هذه المساحة، تليها التغطية النباتية المتوسطة (يتراوح بها المؤشر ما بين 0.1 و0.3) بحوالي 28%، ثم التغطية النباتية الكثيفة بـ 22%. في مقابل ذلك لا يشكل حضور المستوى الضعيف للتغطية النباتية إلا 17%. أرقام تعكس وبلا شك المكانة التي يكتسبها المكون الغابوي في المنظومة البيئية المحلية. ومن أجل تتبع الظروف العامة التي تحيط بالدينامية المجالية للغطاء الغابوي، توصلنا ومن خلال مؤشر حالة النبات (VCI) للفترة ما بين 2016 و2022، هيمنة واضحة للمجالات التي لم يطرأ عليها تغيير كبير في الكثافة النباتية، وبنسبة تمثيل 73% من المساحة العامة، وهي المجالات التي تطابق الى حد كبير المرتفعات الجبلية للأطلس المتوسط الشمالي الشرقي بعالية حوض إيناون. مقابل 27% بالنسبة للمجالات التي تأثرت بشكل واضح من تباين الكثافة النباتية من سنة الى أخرى، وهي المجالات التي تشكل حلقة وصل بين عالية الحوض ومنخفضه (منخفض إيناون).

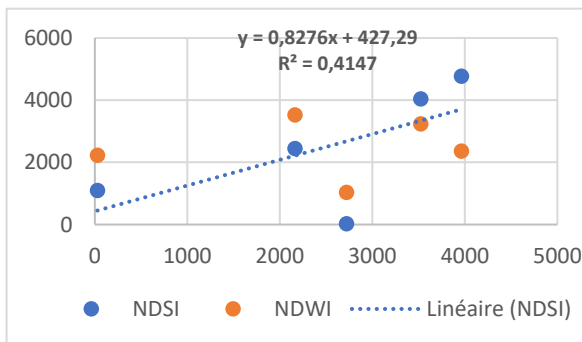


الشكل 2. لوحة المؤشرات الطيفية المعتمدة في دراسة الغطاء الغابوي

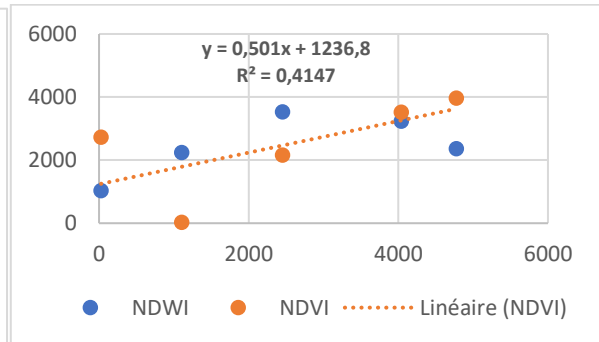
ومن أجل تحديد مستويات الجفاف والرطوبة التي يشهدها التشكيل الغابوي بمجال الدراسة، فقد أظهر مؤشر الفرق المعياري للرطوبة (NDMI)، وضعا صحيا جيدا في هذا السياق، حيث مست نسبة الرطوبة المرتفعة جدا 28% من الغطاء النباتي بمجال الدراسة، يلي ذلك نسبة الرطوبة المرتفعة بحوالي 26%، ثم مستوى الرطوبة المتوسطة بـ 19%، في مقابل ذلك لم نسجل حضورا إلا طفيفا لمستوى الرطوبة المنخفضة والتي لم تتجاوز نسبة حضورها 18%، وأقل من 8% بالنسبة للرطوبة المنخفضة جدا. هذا التباين على مستوى المؤشرات المدروسة بين عالية الحوض وسافلتها، يعود بالأساس الى العامل التضاريسي والمناخي بالأساس، إذ تشهد المجالات الجبلية المرتفعة تساقطات مطرية (وأحيانا ثلجية) تتراوح كمتوسط عام ما بين 800 و1000 ملم، مقابل تساقطات لا تتعدى في الغالب 500 ملم في سافلة الحوض، وهو ما ينعكس بشكل مباشر على الكثافة النباتية والظروف العامة المؤثرة عليها.

لكن، وعلى الرغم من هذه الأرقام والنسب المشجعة لدينامية المجال الغابوي بعالية الحوض، فقد أظهر مؤشر الفرق المعياري للملوحة (NDSI)، جانبا مؤثرا على هذا المجال، يتجسد في ارتفاع ملموس في بعض الأحيان لمستويات تملح التربة، والتي يمكن أن تشكل إكراها حقيقيا للغطاء النباتي، خاصة إذا اقترن الأمر بتوالي فترات الجفاف. حيث أظهرت النتائج في هذا السياق، أن 39% من مساحة المجال تسجل مستويات ملوحة متوسطة، و33% ذات مستويات ملوحة ضعيفة. مقابل 29% فقط من المجالات التي تشهد مستويات ضعيفة جدا. وهي الأرقام التي ترتبط بطبيعة التكوين الجيولوجي للأطلس المتوسط، خاصة تكوينات اللياس الطينية الملحية.

عموما، يمكن القول أن نتائج المؤشرات الطيفية (NDVI-NDSI-VCI-NDWI)، قد أبانت عن نتائج مشجعة فيما يخص الظروف المناخية العامة المتحكممة في دينامية الغطاء الغابوي بعالية حوض إيناون. وهذا ما تم التأكيد منه من خلال مؤشر حدة الارتباط، اعتمادا على معامل الارتباط بيرسون (R) (الشكلين 3 و4)، والذي يساعد في دراسة العلاقة بين المتغيرات الكمية، إذ يمكن أن تتراوح قيمته (R) بين +1 و -1، حيث يشير +1 إلى العلاقة الإيجابية بين المتغيرات التي تم النظر فيها، وتشير القيمة -1 إلى العلاقة السلبية بين هذه المتغيرات، بينما تشير القيمة 0 إلى عدم وجود علاقة بينهما، حيث أظهرت النتائج في هذا السياق، معامل ارتباط بلغ 0,41 ما بين مؤشرات (NDVI) و (NDWI) و (NDSI).



الشكل 4. معامل الارتباط بيرسون ما بين (NDWI) و (NDSI)



الشكل 3. معامل الارتباط بيرسون ما بين (NDVI) و (NDWI)

خاتمة

تكتسي تقنيات الاستشعار عن بعد، ومن خلال المؤشرات الطيفية العديدة والمتنوعة، دورا حيويا في تشخيص الديناميات المجالية التي تعرفها العديد من الموارد الطبيعية وفي مقدمتها طبعاً الموارد الغابوية. في هذا السياق توصلت نتائج الدراسة المرتبطة بتطبيق المؤشرات الأربعة (NDVI-NDSI-NDWI-VCI) لأهمية وكثافة الغطاء النباتي بمجال الدراسة، وإن كانت هناك تباينات واضحة بين عالية الحوض الذي يتميز بنسب تغطية نباتية جيدة، مقارنة مع المجالات المنبسطة باتجاه منخفض الحوض، والذي تسود به نسب التغطية النباتية المتوسطة الى الضعيفة على العموم. كما خلصت الدراسة أيضا الى إكراه يمكن أن يشكل تحديا حقيقيا لهذا الغطاء والمرتبط بالمستويات المرتفعة أحيانا لملوحة التربة، خصوصا في سياق عالمي يتسم باحترار مناخي وتوالي فترات الجفاف.

لائحة المراجع

- BANNARI Abdou et al., **Analyse de l'apport de deux indices de végétation à la classification dans les milieux hétérogènes**, Journal de télédétection, NR : 24-3, 1996, p 234.
- BANNARI Abdou, ALFREDO Huete, **A review of vegetation indices**, IN Remote Sensing Review, NR: 13-1, 1995, p 95.
- DMITRY V. Malakhov, NATALIA Yu. Ts., **Calculation of the biophysical parameters of vegetation in an arid area of south-eastern Kazakhstan using the normalized difference moisture index (NDMI)**, Central Asian Journal Environmental Science and Technology Innovation, NR: 1(4), 2020, p: 189.
- EBTIHAL T AL-Khakani, SA'AD R Yousif. **An assessment of soil salinity and vegetation cover changes for a part of An-Najaf governorate using remote sensing data**, In Journal of Physics: Conf. Series 1234 (2019), p:1.
- ENGDAWORK Asfaw et all. **Soil salinity modeling and mapping using remote sensing and GIS: The case of Wonji sugar cane irrigation farm, Ethiopia**, Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, Volume 17, 2018, p: 253
- KEQI Zhang et all, **Remote sensing of seasonal changes and disturbances in mangrove forest: a case study from South Florida**, IN ECOSHERE, Volume (7) 6, 2016, p: 5.
- ROUSE James et all, **Monitoring the vernal Advancement and Retrogradation of natural vegetation**, NASA/GSFCT, final Report, 1974, p 164.
- Khalil N et All, **Essai de bilan hydrochimique sur les eaux du Haut Bassin de l'Oum Er Rbia (Moyen Atlas, Maroc)**, Revue Francaise de Geotchnique, NR : 109, p 78.

الإطار الجيومورفولوجي للغرب: تشكيلات معقدة وغير متجانسة ومحفزة على حدوث الفيضانات

العلامي محمد

جامعة الحسن II-الدار البيضاء، مختلر التغيرات المناخية وإعداد التراب، الدار البيضاء، المغرب.

alamisim@gmail.com

ملخص: يبرز سهل الغرب ضمن السهول الأطلننتية الفيضية الخصبة، إذ يغطي مساحة تقدر بـ 620000/هـ، وهو عبارة عن مجال منبسّط ومنخفض. فالانحدار العام للسهل لا يتجاوز 3/م لكل 10000/م. تخترقه شبكة غنية من حيث الموارد السطحيّة التي تتميز بانتظام جرياتها، حيث تقطعه عدة روافد تنتمي جميعها إلى حوض سبو. هذه الوضعية أفرزت مجالا يتسم بالتعقيد، وعدم التجانس. وبالمقابل، ومن خلال نظرة أفقية للمنطقة من الغرب في اتجاه الشرق، يتسم السياق المورفولوجي للغرب بنوع من التراتبية يمكن حصرها في وحدتين رئيسيتين ترتبطان بمنطقة هوامش سهل الغرب، هي عبارة عن مناطق وأشكال انتقالية، ثم سهل الغرب نفسه.

هذه الدراسة تهدف إلى إظهار التأثير الكبير للأشكال الجيومورفولوجية على هشاشة المجال وعلى التسريع من حدة التدهور. ففهم هذه الأشكال بشكل علمي دقيق، من شأنه أن يمكن من وضع الخطط والاستراتيجيات للحد من الظواهر القسوى، أو على الأقل التقليل من أثرها، ومن ثم تحقيق التنمية والحفاظ على الموارد. **الكلمات المفتاح:** مجال منبسّط ومنخفض، السياق المورفولوجي للغرب، هشاشة المجال، سهل الغرب.

Le cadre géomorphologique du Gharb: des formations complexes, hétérogènes et propices aux inondations

Résumé: La plaine du Gharb se démarque parmi les plaines inondables fertiles de la zone atlantique. Elle s'étend sur une superficie estimée à 620 000/h, présentant un terrain plat et bas. La pente générale de cette plaine ne dépasse pas 3/m pour chaque 10 000/m. Un réseau dense de ressources en eaux de surface la traverse, caractérisé par un écoulement régulier, avec plusieurs affluents tous affiliés au bassin du Sebou. Cette configuration a engendré un espace complexe et hétérogène. En revanche, une perspective horizontale de la région d'ouest en est révèle que le contexte morphologique du Gharb présente une certaine hiérarchie, pouvant être regroupée en deux unités principales liées à la région des marges de la plaine occidentale, comprenant des zones et des formes de transition, suivies d'une plaine proprement dite: Le Gharb lui-même. L'objectif de cette étude est de mettre en lumière l'impact significatif des formes géomorphologiques sur la fragilité du terrain et sur l'intensification des processus de dégradation. Une compréhension scientifique précise de ces formes permettrait de concevoir des plans et des stratégies pour atténuer les phénomènes extrêmes, ou du moins réduire leur impact, contribuant ainsi au développement et à la préservation des ressources.

Mots Clés: Espace étendue et basse, Contexte morphologique du Gharb, Fragilité de l'espace, Plaine du Gharb.

تقديم

يبرز سهل الغرب ضمن السهول الأطلنتية الفيضية الخصبة. يغطي مساحة تقدر ب 620000/هـ، وهو عبارة عن مجال منبسطة ومنخفض، لا يتجاوز انحداره العام 3/م لكل 10000/م. ويتميز بوجود شبكة مائية غنية تتميز بانتظام جريانها، حيث تقطعه عدة روافد تنتمي جميعها إلى حوض سبو. هذه الوضعية أفرزت مجالا يتسم بالتعقيد، وعدم التجانس، إلا أنه في الوقت نفسه ومن خلال نظرة أفقية للمنطقة من الغرب في اتجاه الشرق، يظهر كيف أن السياق المورفولوجي للغرب يتسم بنوع من التراتبية يمكن حصرها في وحدتين رئيسيتين ترتبطان بمنطقة هوامش سهل الغرب هي عبارة عن مناطق وأشكال انتقالية، ثم سهل الغرب نفسه (غازي ع. 1991).

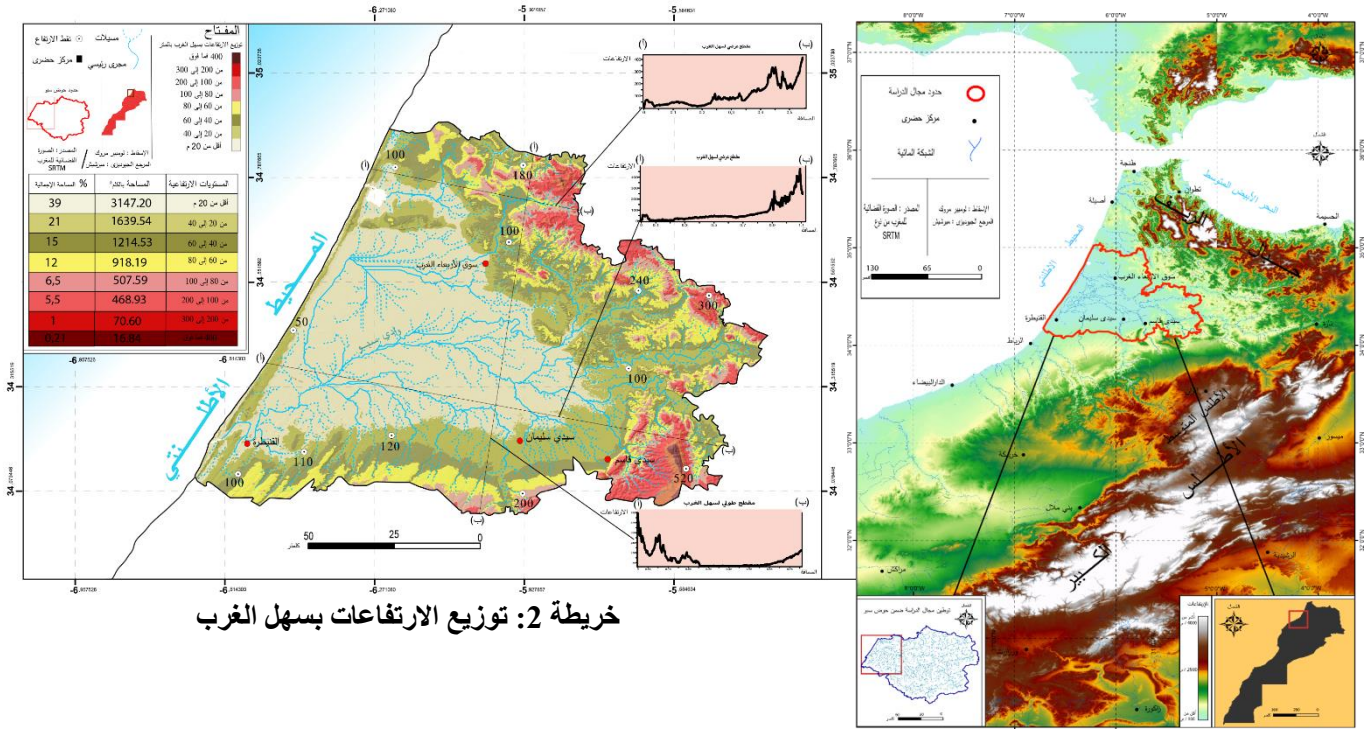
1- توطین مجال الدراسة ضمن الوحدات الطبيعية الكبرى بالمغرب وخصائصه التضاريسية

يقع سهل الغرب ضمن الجزء الشمالي الغربي للمغرب، بين خطي طول (04 و07°) غربا، وبين خطي عرض (33 و35°) شمالا، وهو بذلك يشمل الحوض الأدنى لنهر سبو وحواشيه من التلال والهضاب. فهو يمتد من مقدمة الريف شمالا إلى حافة غابة المعمورة جنوبا، ومن ممر زكوة شرقا إلى المحيط الأطلنتي غربا. وهو عبارة عن منخفض طبوغرافي تهديلي وغريني، يتميز بانبساط شبه تام، ويرجع تاريخ تكوينه إلى حوض قديم تراكت فيه رواسب البحر والوديان بسبب الغمر البحري في الزمنين الجيولوجيين الثالث والرابع (Martin J. 1967) (خريطة 1).

يتميز سهل الغرب بحدود طبوغرافية ومناخية واضحة جدا، باحتلاله الجزء الشمالي الغربي من خريطة المغرب الكبرى. ويتميز بكونه سهلا منخفضا وتهديليا لا تتجاوز ارتفاعاته المطلقة 05/م كمتوسط غربا و40/م كمتوسط شرقا² وتمثل المناطق التي يقل ارتفاعها عن 20/م حوالي 39%، بينما تمثل الارتفاعات التي تفوق 80/م حوالي 13.21% من مجموع مساحة السهل، وهي جزء ضعيف جدا عبارة عن طبوغرافية تلية رتيبة (200/م) تتميز بقمم مسطحة (خريطة 2). من الظواهر الملفتة للانتباه بالسهل كذلك، تمركز أعلى الارتفاعات بمحاذاة المجاري المائية، لتتخفف بالتدرج كلما اتجهنا نحو الوسط في اتجاه بعض الوهجات تحتلها موسميا الممرجات كمرجة المرقطان (غازي ع. 1991). هذه الوضعية خلفت مجالا يتميز كغيره من السهول الغرينية بأهمية المنعطفات والانعراجات كدليل على ضعف الانحدار الذي لا يتجاوز 1% بنسبة 78%، في حين لا تمثل الانحدارات التي تفوق 2% سوى 1% من مجموع مساحة سهل الغرب. وهو ما يعيق عملية تصريف المياه ومن ثم التسبب في الفيضانات.

² - خريطة طبوغرافية مجمعة لحوض سبو بمقياس 1/50000 قسم الخرائطية الرباط، 1974-1984.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.



خريطة 2: توزيع الارتفاعات بسهل الغرب

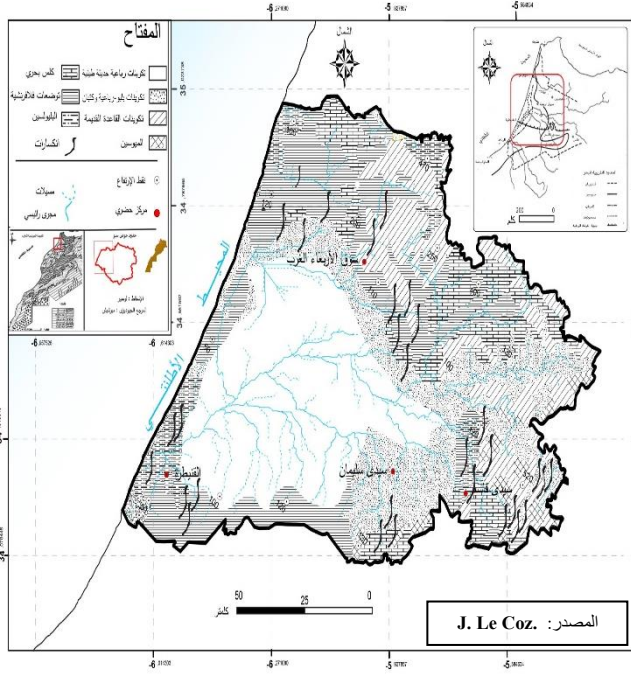
خريطة 1: توطين مجال الدراسة

2. منهجية وأدوات العمل

لإنجاز هذه الدراسة، تم اعتماد منهج استقرائي تحليلي متعدد المؤشرات، يقوم على استثمار مختلف الأدوات الجغرافية (صور الأقمار الاصطناعية، صور جوية، معطيات إحصائية، وقياسات ميدانية، برمجيات تطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية). إضافة إلى مجموعة من الخرائط لدراسة عدة مؤشرات منها: الطبوغرافية (طبيعة السطح، المنحدرات...)، الهيدرولوجية (شبكات الصرف الصحي)، الجيولوجية (خصائص الصخور، طبيعة الكسور في السطح) والمناخية (كمية هطول الأمطار). كما تم الاعتماد على عدة أدوات (خرائط طبوغرافية و جيولوجية للمنطقة، بهدف استخراج البيانات اللازمة، بالإضافة إلى التحقق من النتائج من خلال مقارنة النتائج المتوصل إليها مع الواقع ونموذج الارتفاع الرقمي للأرض (DEM) بدقة 10/م، مع استخدام (SRTM) الملتقط بتاريخ 15 مارس 2011، لاستخراج المؤشرات الفيزيائية للحوض المائي للغرب بدقة 30 م (+ Landsat 5: LT05_2016 / 10 / 08_01T1).

3. نتائج الدراسة والمناقشة

-الإطار التضاريسي: يطغى على سهل الغرب إذن عدم التجانس التضاريسي، ما يشكل فسيفساء من الوحدات تختلف عن بعضها البعض (الساحل، المجال السهلي، المركب الكثيبي، تجاعيد وتلال مقدمة الريف، هضبة المعمورة ثم المرجات وشبكة هيدروغرافية كثيفة جدا) (غازي ع. 1991)، وهي تشكيلات تعيق عملية تصريف المياه بسبب خصائصها المتميزة بضعف الانحدار على مستوى الوسط.



خريطة 3: توزيع الوحدات الجيولوجية والبنوية بسهل

إن الدراسة الطبوغرافية تمكن من استغلال مظهر السطح في كل التحليلات والاستنتاجات، بشرية كانت أم طبيعية، وفي تصنيفها كإمكانية أو عائق. كما تشكل أساسا خرائطيا لدراسة المجالات الجغرافية قبل الخوض في مشاريع التخطيط والاستصلاح واستعمال السطح. هذه الدراسة تهدف إلى تبيان دور العامل الطبوغرافي في تحفيز ظاهرة الفيضانات، فالطبوغرافيا المحلية عملت على تشكيل مورفولوجية السهل، كما ساهمت في توجيه نمط السكن والاستقرار والإنتاج واستغلال المجال.

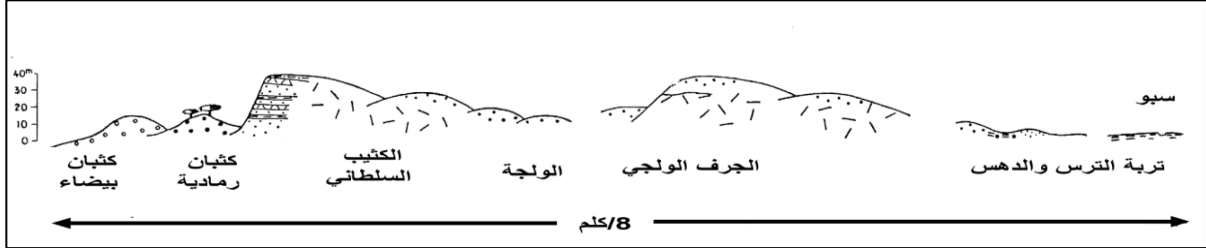
-إطار جيولوجي معقد لسهل الغرب: يشكل التكوين الجيولوجي الحالي لسهل الغرب (خريطة 3) نتاجا لحقب غمر وتراجع متتالية قبل أن يستقر في مستواه الحالي. فقد اقترن آخر غمر بحري مع الحقبة الرباعية الأخيرة، بذوبان معظم جلاذات الزمن الرابع بتزامن مع تعرض المنطقة لحركات تكتونية. ترتب عنها إرسابات بحرية رملية قبل الفترة الفيلافرنشية. ويرتبط تواجدها في منطقة معينة دون أخرى بالتطور الجيولوجي الذي عرفته قديما وحديثا (Michard. A.1976). وكان من أهم نتائج تراجع البحر تشكيل مجموعة من الكثبان على الشريط الساحلي، التي وضعت حدا لمراحل الغمر اللاحقة في اتجاه السهل (الركوري ج. 1991).

-جيومورفولوجية الغرب: تشكيلات معقدة وغير متجانسة، يمكن التمييز فيها بين:

أ- هوامش سهل الغرب: وتضم:

*هضبة المعمورة: تشكل وحدة طبيعية قائمة بذاتها ذات حدود جغرافية واضحة، تقع بين هضاب زمور في الجنوب وسهل الغرب في الشمال ووادي بهت في الشرق والساحل الكثيبي في الغرب، وهي هضبة متموجة تنحدر من الشرق في اتجاه الغرب والشمال تشرف على السهل ببضعة أمتار. مغطاة بمواد نشر رباعية تنتشر فوقها ترب رملية رمادية نفيذة، وتطمر تحتها تكوينات مختلفة قاعدتها عبارة عن امتداد للميزيتا المغربية بتكويناتها الشستية والكوارتزيتية تتوضع فوقها طبقات صلصال ميوسينية ثم رمال وحث بليوسيني.
*الوحدة الساحلية: يقع ضمن هذا المجال الساحلي مصب وادي سبو، وهي منطقة اتصال بين وحدتين جيولوجيتين إذا ما استثنينا الحوض الرسوبي الغربي، منها هضبة المعمورة في هامشها الشمالي الغربي

ويفصل هاتين الوحدتين البنيويتين نهر سبو، وبالتالي فمنطقة الالتقاء هي منطقة ضعف تكتوني؛ مما جعل السهل يتعرض للتهدل. هذه الوضعية ساهمت في بروز مجموعة من الأشرطة الكثيبية على مستوى الجزء الساحلي، وهي عبارة عن مجموعة من الأجيال المتباينة بسبب تفاوت تكوينها زمنيا، أحدثها الكثبان المحاذية للشاطئ، وكما توغلنا داخل القارة إلا ووجدنا كثبانا قديمة ومستقرة. إلا أنه لا بد من التمييز بين الكثبان المتحركة والجرف البحري. وتتألف من عدد من الأشرطة الكثيبية (شكل 1) وهي:



شكل 1: مقطع عرضي للكثبان الرملية الساحلية بسهل الغرب (شمال القنيطرة ب 10/كلمتر)

المصدر: j. Le Coz. (1964) Le Gharb : Fellahs et Colons op. Cit P : 96

*منطقة الكثبان الرملية الساحلية: وهي كثبان مرتفعة (50/م) ومتماسكة نسبيا، تستمر في نسق مواز لخط الساحل بعرض 03 و 05/كلم في الجنوب، لتضيق إلى مئات الأمتار في الشمال وتنحدر نحو الداخل بنسبة تتراوح بين 2 و 10%، أما في اتجاه المحيط فتأخذ شكل أجراف مية من صخور حثية قواقعية، متوضعة على الكثبان الحية الشاطئية، لذلك عند تعريتها وتهدمها بفعل العباب نجد أنها تنفصل على هيئة شرائح مسطحة مختلفة الأحجام في الحدود ويمكن التمييز هنا بين عدد من الأشرطة الكثيبية:

الكثيب الأبيض المتحرك: تعود نشأته إلى الغربي الحديث. يتكون من مواد رملية خشنة ودقيقة، ويدل لونه الأبيض على حدائه وعدم تثربه بسبب غياب الغطاء النباتي من جهة وعملية التسمين المستمرة (Engraisement) (هور مولاي بوسلهام ومصب سبو)، مما يفسر غناه بالصدفيات والقواقع. وتتعرض وادائه للفرز، فنتوغل المواد الدقيقة في البحر بينما يعمل العباب والتيارات البحرية على إعادة النشر؛

الكثيب الغربي الرمادي: يعود إلى الغربي القديم ويعرف بالرمادي المستقر، لكون الرمال فيه عرفت تثربا بفعل انتشار الغطاء النباتي على سطح وسفوح هذه الكثبان، نظرا لما تطرحه النباتات من مخلفات عضوية أكسبت الكثبان اللون الرمادي خصوصا في أجزائه المنخفضة (J. Le Coz. 1964)؛

المركب الكثيب الأوسط: (الجرف المهجور): يعود إلى الرباعي الأوسط (السلطاني) ويتميز بتعاقب مسكاته، حيث نجد المسكة الرملية ثم المسكة الحثية المتكلسة، كما تتميز هذه المسكات بتداخلها نتيجة اختلاف اتجاهات الرياح أثناء تشكل الكثبان. (J. le Coz 1964). بينما الكثبان الرملية المتصلبة والتي تواجه البحر بأجرافها الحادة فإنها على عكس الكثبان المتحركة تتعرض لتعيرية نشطة تلعب فيها الرياح والعباب دورا مهما. فالرياح التي تهب على المنطقة ذات اتجاه غربي شمالي غربي، أي أنها متعامدة مع اتجاه الساحل (شمال-شمال-شرق، جنوب-جنوب-غرب) ومن تم يكون اصطدامها مع الكثبان قويا).

ب- الوحدة السهلية: وتضم:

***مناطق الممرجات والضايات الساحلية:** تقع مباشرة أسفل شريط الكثبان الرملية الساحلية وتمتد بشكل مواز لها، وهي عبارة عن أراض منخفضة بعمق يتراوح بين 1,5 و 3م، وعرض يتراوح بين 1 و 2/كلم وطول يصل إلى 25/كلم. تأخذ شكلا متسلسلا في الشمال (سيدي محمد بن منصور، الدوارة) وتصبح متقطعة جنوبا. وتعتبر الممرجة الزرقاء وضاية سيدي بوغابة³ أهم هذه الضايات. لقد تشكلت هذه الممرجات من إرسابات طينية منقولة عبر سبو، ونظرا لضعف نفاذيتها فإنها تتعرض للغمر في الشتاء. وتتغذى هذه الأشكال عبر الشعاب النازلة من السفوح الشرقية للمركب الكثيبي وسبو وكذا التساقطات.

***منطقة الكثبان الرملية الداخلية:** تتشكل هذه الكثبان من تلال رملية ذات ارتفاع بين 5 و 15م، هذه التلال تنحصر بين شريط الكثبان في الغرب والسهل الفيضي في الشرق، وبين هذه التلال توجد أشكال شديدة الانبساط تتكون من مسكات طينية متوضعة على مسكات رملية. بينما الأجزاء المنخفضة والمغلقة من هذه الأراضي تكون ممرجات داخلية شبه دائمة بسبب ضعف التصريف وقوة التغذية، (ممرجة البرنجا وراس العين). وتستقر تحت هذه الممرجات فرشاة مائية سطحية على عمق يتراوح بين 3 و 5م (ORMVAG. 1995). بالنسبة للكثبان المتوضعة على جنبات نهر سبو هناك كثيب سلطاني ريحي، وهو عبارة عن رمال سيليسية تضم كسارات قواقع (بإضافة حمض الأسيدي تظهر فقاعات ما يعني أنها تصلبت ثم تفتت ثم انتقلت داخل القطاع)، خضعت للتفتت مع تدخل الماء، فيذوب الكلس بسبب الرطوبة المتوفرة ثم يتصلب في ظل ظروف مناخية رطبة⁴ فيحدث التفسخ أو النسكلة فتظهر الشخاريب. (صورة 1) ومن تم إما يرحل الكلس أو



يظل في حال نزعة مناخية نحو الجفاف، ومن نتائج عملية النسكلة، ظهور الترب الحمراء (الترب المتحدسلة Les Sols Fersiallitiques)، بسبب اختفاء المواد التي تمنع ظهور الحديد ومنها الكلس.

***منطقة السهل الفيضي:** يرتبط السهل الغريني بدينامية وادي سبو وروافده حيث تتركز أعلى الارتفاعات

صورة 1: نتائج عملية التفسخ وتشكل الشخاريب بساحل الغرب

المصدر: خرجة ميدانية لمنطقة الغرب. 2013

³ - تعتبر ضاية سيدي بوغابة نموذجا يؤرخ للماضي البعيد لسهل الغرب كمنطقة رطبة، فهي من المنخفضات البيكثيبيية تشكلت في إطار الجرف القديم (الجرف الملاحي: يوجد على مستوى متر واحد فوق المستوى الحالي للبحر) كأخر غمر بحري حدث بالمغرب والذي بلغ علوه حوالي مترين أعطى هذا الغمر إرسابات موجودة في القعر ولكن بعد انحصار الغمر الملاحي وخلال مرحلة التراجع هذه خلف البحر مجالا واسعا يشكل جزءا من الهضبة القارية مليء بالرمال ويخضع للنشاط الريحي الذي يكون قويا بالمجال الساحلي، فتتحرك الرياح وتحرك معها الرمال الدقيقة (أقل من 350µ) وعندما تحركها تعيد ترتيبها بشكل مائل يستنتج منه اتجاه الرياح، ويمكن تأريخها بطرق متعددة (تم تأريخ الحث الكثيبي الرمادي ب 5/ألف سنة، بالاعتماد على نوع من الإشعاعات الخاصة باستعمال جهاز (Thermorésistance).

⁴ - تلقين شخصي، (السوي. ع. 2015). يفسر هذا كذلك بعامل المناخات القديمة (Paléoclimats)، حيث خضعت المنطقة لفترات مطيرة وأخرى بيمطيرة، وأهم الفترات المطيرة تزامنت مع فترة السلطاني التي امتدت إلى 90 ألف سنة، أما على المستوى المعاصر فقد تم التوصل إلى أن ليس كل فترة السلطاني مطيرة وإنما هناك 6 مؤشرات تدل على أن هناك فترات بيمطيرة تم خلالها تصلب الكلس والحديد وانغراسهما في أسفل الكثبان المتصلبة فدراسة عدانة الرمال والطين والصخور المحلية تظهر علاقتها بالصخرة الأم، وبالتالي بما أن هذه الترب محلية فمن الممكن التأشير لها مناخيا وكلها ضمن السلطاني، وبالتالي حتى الفترات المطيرة تتخللها فترات بيمطيرة ويظهر ذلك من خلال توالي الكثيب والترب الحمراء، وهذه الترب هي ترب محلية فالمناخ الحالي ساهم بدوره في دينامية المجال كون التكوينات الكثيبيية هي تكوينات نافذة تسمح بتسرب المياه ثم التفسخ الذي لازال يعمل بسبب المناخ الحالي الذي أنتج لنا (الشخاريب Les Lapiés)، حيث تتفسخ الكثبان الرملية فتنتج حبات رمل ممتزجة بأطيان حمراء موجودة بالمنطقة تتخذ أشكال مختلفة V و U (بلاد الدندون)، بالنسبة كذلك لبعض الكثبان الرملية المتصلبة نجد أن تكوينها تكوينا ريحيا وما يدل على ذلك هو تداخل اتجاهات توضع الرمال لتصبح حسب الشواهد متعارضة في بعض الأحيان وهو ما يسمح باستنتاج اتجاه الرياح زمن التوضع.

بمحاذاة المجاري المائية وانخفاضها كلما ابتعدنا عنها. ترتبط هذه الوضعية بالفيضانات المرحلية لوادي سبو والتي لا تقوى على نقل كل حمولتها عندما تنتشر خارج المحور الرئيسي، بحيث تضطر لتحرير المواد الخشنة والتمثلة في الرمال، وبذلك يزداد سمك الرواسب النهرية المجاورة للمجرى. إن هذه الدينامية تقسم سهل الغرب إلى مناطق مشرفة نسبيا محاذية للمجاري المائية ومناطق منخفضة عبارة عن مرجات ذات ضفاف منقعية.

بالإضافة إلى هذه الأشكال المرتبطة بالشبكة المائية، يحيط بسهل الغرب مناطق انتقالية بين الهوامش المرتفعة والسهل المنبسط. وتتمثل في حادور أزغار الذي يحتل الهامش الجنوبي الشرقي المتميز بمواده الحصوية التي تخفي قشرة كلسية في المسكات السفلى من التربة. وفي الهامش الجنوبي نجد منطقة استقبال الرمال التي يعاد تحريكها بين سهل الغرب والمعمورة، وأخيرا في الشمال حول مدينة سوق الأربعاء وعند قدم تلال لالة زهرة تنتشر مناطق انتقال مشابهة تعود تكويناتها للفلافر انشي.

خلاصة

لقد أبانت الدراسة أننا أمام مجال عطوب، يوفر كل الشروط الضرورية لظهور الفيضانات كشدة الانبساط وانتشار تكوينات ترابية واستراتيغرافية تحفز عمليات السيلان مقابل عمليات التسرب، إضافة إلى أشكال جيومورفولوجية معقدة تعمل على احتجاز الماء وتمنع التصريف، بالموازاة مع التراجع الكبير في الغطاء النباتي الطبيعي نتيجة أعمال التهيئة وخاصة على جنبات الأودية التي تعرف غنى في مواردها المائية، كلها عوامل تحفز على حدوث الفيضانات خاصة عندما تستقبل المنطقة تساقطات مهمة. إن الأشكال الجيومورفولوجية للغرب تؤثر بشكل كبير على هشاشة المجال وعلى التسريع من حدة التدهور، ومن ثم فإن فهم هذه الأشكال بشكل علمي دقيق من شأنه أن يمكن من وضع الخطط والاستراتيجيات للحد من الظواهر القصوى أو على الأقل التقليل من أثرها ومن تم تحقيق التنمية والحفاظ على الموارد.

المراجع

- الكروري ج. (1991): الدينامية البيئية بسهل الغرب وهوامشه. منطقة الغرب المجال والإنسان سلسلة ندوات ومناظرات رقم 3. 24 أكتوبر 1991 كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالقنيطرة، ص.ص. 23-24؛
الخريطة الطبوغرافية لمدينة القنيطرة بمقياس 150.000 (1994) قسم الخرائطية الرباط.
غازي ع. (1991): معطيات حول الوسط الطبيعي لمنطقة الغرب، منطقة الغرب المجال والإنسان سلسلة ندوات ومناظرات رقم 3. 24 أكتوبر 1991 كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالقنيطرة، ص.ص. 11. 12؛
خريطة طبوغرافية مجمعة لحوض سبو بمقياس 1/50000 قسم الخرائطية الرباط، 1974-1984.
غازي ع. (1991): معطيات حول الوسط الطبيعي لمنطقة الغرب، منطقة الغرب المجال والإنسان سلسلة ندوات ومناظرات رقم 3. 24 أكتوبر 1991 كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالقنيطرة، ص.ص. 11. 12؛
Le Coz J. (1964) : le Gharb fellahs et colons étude de géographie régional tome II p 236.
Michard. A. (1976) : Eléments de Géologie Marocaine. Editions du Service Géologique du Maroc, Rabat.
O.R.M.V.A.G. Kenitra. (1995) étude d'aménagement hydro-agricole de la zone côtière de troisième tranche d'irrigation (MNASRA). P :4

إسهام نظم المعلومات الجغرافية في نمذجة خطر الامتطاحات الفجائية بالأحواض الجافة وشبه الجافة: حالة حوض واد أدودو

سكينة العمراني (1)، عبد الواحد العمراني (2)، إبراهيم واحمان (3)

- (1) طالبة باحثة بسلك الدكتوراه، فريق البحث: الجغرافيا، والإعداد، والديموغرافيا والتنمية، كلية الآداب والعلوم الانسانية، جامعة ابن زهر، أكادير؛ soukainaamrani2019@gmail.com
- (2) عبد الواحد العمراني، أستاذ باحث، مختبر المجال، والتاريخ، والدينامية، والتنمية المستدامة، الكلية متعددة التخصصات، تازة، جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس؛ elamrani2030@gmail.com
- (3) ابراهيم واحمان، أستاذ باحث، فريق البحث: الجغرافيا، والإعداد، والديموغرافيا والتنمية، كلية الآداب والعلوم الانسانية، جامعة ابن زهر، أكادير؛

ملخص

شهدت الأحواض الجنوبية للمغرب، ومن ضمنها حوض واد أدودو، خلال أواخر شهر نونير من سنة 2014 امتطاحات قوية نتيجة سقوط تساقطات مطرية هامة مركزة في الزمان والمكان. يكمن الهدف الأساسي لهذه الورقة البحثية، إبراز أهمية نظم المعلومات الجغرافية في محاكاة مناطق الفيض التي تعرضت لها ضفاف حوض واد أدودو بالأطلس الصغير الغربي (تيزنيت). ولإنجاز هذا العمل فقد دمجنا برنامج (HEC geo RAS) مع برنامج (ARCGIS 10.2)، حيث سمحت لنا هذا العملية بنمذجة الجريان السطحي بالوديان ذات الجريان المفتوح (المؤقت والدائم) والقنوات ذات الجريان المفتوح أو المغلق وذلك عبر تطبيق مجموعة من العلاقات الرياضية. توصلت هذه الدراسة إلى النتائج الأتية: أولاً، أن محاكاة السلوك الهيدرولوجي للمجري المائية يكتسي أهمية كبيرة في تحديد المناطق الأكثر عرضة لخطر الامتطاحات؛ ثانياً، أن التدخلات المقصودة لتعديل الجريان الطبيعي يسهم في تغيير مسار المياه وتقليل نسبة التسرب. وثالثاً، أن تحديد مناطق الخطر وتوطينها في وثائق كرتوغرافية سهلة القراءة والتأويل يساعد في تنظيم وتهيئة المجال.

كلمات مفاتيح: نمذجة امتطاحات فجائية - نظم المعلومات الجغرافية - محاكاة مناطق الفيض - مناطق جافة وشبه جافة - حوض أدودو - تيزنيت.

L'UTILISATION DU SIG DANS LA MODÉLISATION DES CRUES DANS LES BASSINS SEMI-ARIDES ET ARIDES: CAS DU BASSIN DE L'OUED ADOUDOU

Résumé : En 2014, les bassins sud du Maroc surtout le bassin d'oued Adoudou ont subi des crues Violentes causées par des pluies importantes concentrées dans le temps et l'espace. Dans ce contexte, l'objectif principal de cet article est de montrer l'importance du SIG à la simulation des zones inondables sur les deux rives du bassin d'oued Adoudou dans l'Anti Atlas occidental. Pour ce faire, nous avons lié HEC geo RAS avec ARCGIS 10.2. Cette étude nous a permis de modéliser le ruissellement à partir d'un ensemble d'équations mathématiques.

Les principaux résultats de cette étude sont les suivants : tout d'abord, la simulation du comportement hydrologique des cours d'eau est d'une grande importance pour identifier les zones les plus à risque ; ensuite les interventions destinées à ajuster le ruissellement naturel contribuent à modifier la direction d'écoulement et à réduire l'infiltration. Enfin, l'identification des zones de danger et leur implantation dans des documents cartographiques faciles à lire et à interpréter aide à organiser et aménager l'espace.

Mots-clés : modélisation - risque de crue – SIG - simulation des zones inondable, zone aride et semi-aride, bassin Adoudou, Tiznit,

مقدمة

ينتمي المغرب للمجال المتوسطي الذي يتميز بالتغيرات المناخية وتضاريسه المتنوعة (الهواري، 2017)؛ لذلك، يعد من بين البلدان أو المناطق الأكثر عرضة للاضطرابات الجوية المتمثلة في تزايد حدة التساقطات المطرية. وفي هذا الصدد فقد أكدت بعض الدراسات (Seth et al., 2013) التي أجريت حول الأمطار العاصفية أو القسوى بأن هذه الظاهرة تزايدت بشكل ملحوظ خلال العقود الأخيرة وذلك ارتباطا بالتغيرات المناخية. وهكذا، فقد تعرضت مجموعة من الأحواض في المناطق الجنوبية من المغرب خلال أواخر شهر نونبر من سنة 2014 لامتطاحات فجائية قوية، نتجت عنها خسائر مادية وبشرية هامة. وفي هذا السياق، يعد حوض واد أدودو، الذي ينتمي إلى الأطلس الصغير الغربي، من بين المناطق التي تضررت بخطر الامتطاحات الفجائية خلال تلك الفترة. تكمن خطورة هذه الظاهرة في تردها الكبير على هذه المناطق، وفي الخسائر والأضرار التي تخلفها سواء على مستوى البنيات التحتية أو فقدان العناصر البشرية، وتضرر الأنشطة الاقتصادية.

تهدف هذه الورقة البحثية تحديد أهمية نظم المعلومات الجغرافية في نمذجة خطر الامتطاحات الفجائية بحوض واد أدودو، وذلك من خلال تحليل واستحضار المميزات المورفومترية واستحضار صبيب الواد، والذي ينتج عنه امتطاحات فجائية، فضلا عن تحديد المناطق المهددة بخطر الامتطاحات وبعض مظاهر تأثيرها على الساكنة وخاصة جماعة اثنين أكلو، بمنطقة زاوية سيدي وكاك.

1. تقديم منطقة الدراسة

يقع حوض واد أدودو في الجهة الغربية للأطلس الصغير، ويتميز بمناخ شبه صحراوي ويمتد على مساحة تقدر ب 815,92 كلم². يتمركز ما بين خطي عرض 16°29' و 46°29' شمال خط الاستواء وما بين خطي طول 32°9' و 48°9' غرب خط غرينتش. يعتبر حوض واد تمدغوست الحوض الفرعي الوحيد المكمل لحوض واد أدودو والذي يمتد على مساحة تقدر بحوالي 141.45 كلم². (شكل رقم 1)

تنتهي المنطقة، من الناحية المناخية، للمناخ شبه الصحراوي، والذي يتميز بصيف حار وجاف وتساقطات ضعيفة خلال فصل الشتاء، في حين باقي فصول السنة تبقى جافة، وذلك جراء هبوب رياح الشرقي وارتفاع درجات الحرارة. وبفعل انفتاح الحوض على المحيط الأطلنطي فإن ذلك يسهم في التخفيف من المؤثرات الصحراوية. تعرف التساقطات عموما بالحوض نوعا من الاختلاف بين العالية والسافلة حيث تتلقى الأولى كمية تتجاوز في بعض الحالات 200 ملم/السنة، في حين نجد الجهة الشمالية الغربية تتلقى كميات ضعيفة (أقل من 150 ملم/السنة)، لكن في بعض الحالات تتلقى كميات هامة في ظرف وجيز تتجاوز الكمية السنوية، كما وقع في خريف سنة 2014، حيث استقبل الحوض أزيد من 120 ملم في ظرف ست ساعات فقط. وقد ساهمت هذه الوضعية المناخية في زيادة صبيب الواد حيث سجل 1600 م³/ث أيام 26-30 نونبر 2014، وبالتالي ارتفاع منسوب المياه به، إذ تجاوز 7 أمتار، مما أدى إلى حدوث امتطاح مفاجئ، خلف خسائر مادية وبشرية كبيرة بسافلة الحوض، وخاصة بكل من منطقة الزاوية (أكلو) وبالمركز الحضري لمدينة تيزنيت (العمرائي وآخرون، 2012).

قدر متوسط صبيب واد أدودو بمحطة تالعينت خلال الفترة الممتدة ما بين شهري نونبر ومارس سنة 2014، ما بين 50 م³/ث و 20 م³/ث خلال الفترة الرطبة، ويفسر هذا أن الحوض يتلقى تساقطات هامة خلال هذه الفترة من السنة، ويتراجع فيها الصبيب تدريجيا خلال باقي شهور السنة. وتجب الإشارة إلى أن دراستنا هذه ستقتصر فقط على الأجزاء التي تعرضت لخطر الغمر المائي أثناء امتطاح نونبر من سنة 2014، وبالخصوص مركز جماعة اثنين أكلو وزاوية سيدي وكاك.



شكل رقم 1: توطين حوض واد أدودو ضمن حوض سوس ماسة

يتميز حوض واد أدودو بالتباين في توزيع فئات الارتفاع بين عالية وسافلة الحوض، ذلك أن فئات الارتفاع المحصورة ما بين (0-515م) تمتد على مساحة تقدر ب 410,01 كلم²، إذ يتوافق امتدادها مع سهل تيزنيت وذلك بنسبة 50,28% من مساحة الحوض. كما نجد 1307م في العالية وتنخفض نحو السافلة عند المصب 0م، هذا الأمر ينعكس على تسريع وثيرة الجريان المائي خاصة خلال الفترات التي تكون فيها التساقطات المطرية مركزة في مناطق العالية، حيث ينتج عنها نشأة الامتطاحات الفجائية بالسافلة.

يتميز حوض واد أدودو بالتباين على مستوى نفاذية الصخور؛ حيث تغطي الصخور الضعيفة النفاذية حوالي 60% من المساحة الاجمالية لحوض والتي تتكون من صخور شيسيتية، وكلسية دولوميتية، بينما الصخور النافذة فتشكل حوالي 40% والتي تتكون أساسا من الكلس البحيري (الخرائط الجيولوجية للمغرب). وهكذا، فالصخور الضعيفة النفاذية، إلى جانب الانحدارات القوية وتركز التساقطات المطرية الغزيرة، تشكل وسطا ملائما لتسريع وثيرة الجريان السطحي ونشأة الامتطاحات المباغتة.

2. منهجية الدراسة وخطواتها

ارتكزت هذه الدراسة على المقاربة الهيدرولوجية التي تعتمد على دراسة الخصائص المورفومترية للحوض وتحليل معطيات الصبيب المسجلة خلال الفترة المرجعية الممتدة من سنة 1981 إلى سنة 2018 بمحطة تالعينت، مع دراسة وتحديد احتمالية فترات رجوع القيم العليا للصبيب اللحظي لواد أدودو بمحطة تالعينت، وذلك من خلال تحليل الترددات، لمعرفة حجم الظواهر الهيدرولوجية المتطرفة ومن أجل تحديد احتمالات حدوثها. ويقوم هذا الأسلوب على تحديد وتنفيذ نموذج ترددات (Model Analysis Frequency)، باستعمال المعادلة الرياضية التي تحاكي السلوك الإحصائي لسلسلة من الأحداث واحتمال وقوع حدث يوافق تردد معين (Musy et Meylan, 2008) ولاستخراج هذه الترددات اعتمدنا على برنامج HYFRANplus2 بالإضافة إلى استعمال برنامج HEC geo RAS والذي يساعد في نمذجة خطر الامتطاحات الفجائية بالحوض.

✓ **النمذجة الهيدروليكية:** تمكنا من تقدير الخصائص المجالية (الامتداد، علو منسوب المياه...) لفيضان ذي تردد معين داخل الحوض، بالإضافة للخصائص الزمنية المتعلقة بوقت التركيز،

والنزول والصعود، فضلا عن تحديد مستويات الغمر خلال امتطاح معين وعرض نتائجها في شكل خرائط ورسومات توضيحية. كما أن هذه المقاربة ساعدتنا في الحصول على خرائط مخاطر الفيضانات لمختلف الامتطاحات المرجعية (Mathieu J. et al., 2007). يكمن إذن الهدف الأساسي من تطبيق هذه النمذجة في تحديد حدود الفيضانات وعلو المياه، ومن ثم تحديد المناطق المهددة بخطر الفيضانات، مع وضع وصف دقيق لحجم الخسائر.

3. نتائج ومناقشة

1-3: صيب واد أودو عند محطة تالعينت

اعتمدنا مجموعة من الصيغ الرياضية لتقدير حجم التدفق المائي الذي صرفه واد أودو خلال فترة امتطاح نونبر 2014. وقد قادنا هذا الأمر إلى أن هذا الامتطاح يدخل ضمن الامتطاحات الاستثنائية نظرا لكون حجم الصيب المائي قوي جدا، إذ قدر الصيب (T100) حسب صيغة Fuller II بحوالي 2300 م³/ث.

Q (m ³ /s)		الصيب		المساحة بكم ²	الصيغ الرياضية
T ₁₀₀	T ₅₀	T ₂₀	T ₁₀		
552.67	495	406.42	323.68	815,92	صيغة Maillet Gauthier
2297.7	2001.2	1600	1312.98	815,92	صيغة Fuller II
827.4	720.7	579.5	472.8	815,92	صيغة Hazan-Lazarevic

جدول رقم 2: احتمالات تردد خطر الامتطاحات بحوض واد أودو

يتضح من خلال الجدول رقم 2 أن القيم التي تحددها صيغة Hazan و Gauthier-Maillet و Lazarevic بالنسبة للأحواض التي تفوق مساحتها 10 كلم² هي الأنسب لكونها تعطي قيم منخفضة ومقبولة شيئا مقارنة مع باقي الصيغ الأخرى. تم تسجيل سنة 2014 قيمة قصوى واحدة (1600 م³/ث)، وهذا الحجم لا يعرفه الحوض إلا مرة واحدة في 100 سنة. بالنسبة للصيب الأدنى فيقدر ب323.68 م³/ث أي أن حوض واد أودو يحتمل تردد صيبا بهذا الحجم كل 10 سنوات. من خلال الصور (1، 2) نلاحظ حجم الخسائر التي خلفها امتطاح سنة 2014 خصوصا بزواوية سيدي وكاك ومركز اثنين أكلو.



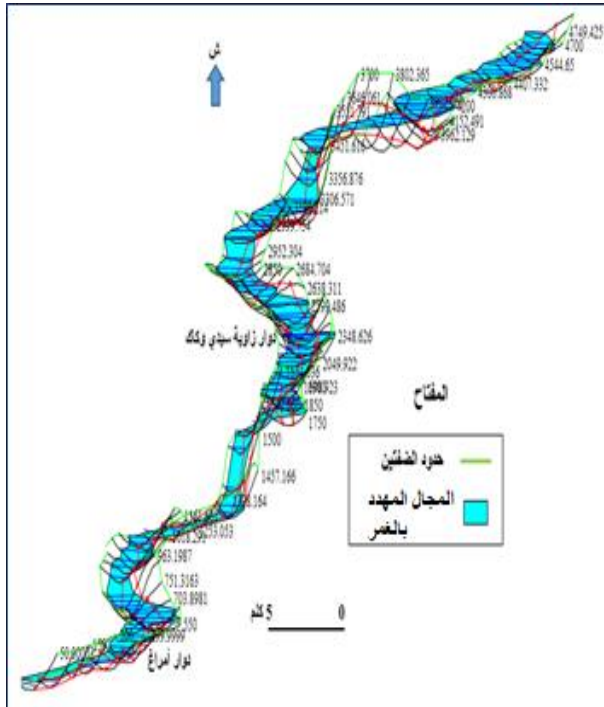
صورة رقم 2: زاوية سيدي وكاك عندما تعرضت لخطر امتطاح نونبر 2014



صورة رقم 1: مركز اثنين أكلو عندما تعرض امتطاح نونبر 2014

3-2- التدخلات البشرية ودورها في تفاقم خطر الامتطاحات بالحوض

تعتبر التدخلات البشرية من بين العوامل المساهمة في الرفع من خطر الامتطاحات، يظهر ذلك من خلال تعديل الجريان الطبيعي وفي تغيير مسار المياه وتقليص نسبة التسرب، لمسنا هذه الوضعية في مركز الجماعة الترابية لاثنين أكلو، والتي تتوسع عشوائيا على ضفاف مجرى واد أودو، مما يجعلها عرضة لخطر الغمر. هذا الوضعية تسهم في عرقلة حركة الجريان المائي عبر رمي النفايات وبقايا البناء في الواد مما يؤدي إلى ضعف عمق مجاري الوديان خصوصا الواد الرئيسي (واد أودو).



شكل رقم 2: نتائج محاكاة الصبيب على المقطع الطولي بحوض واد أدود وعند السافلة حسب برنامج HEC –RAS

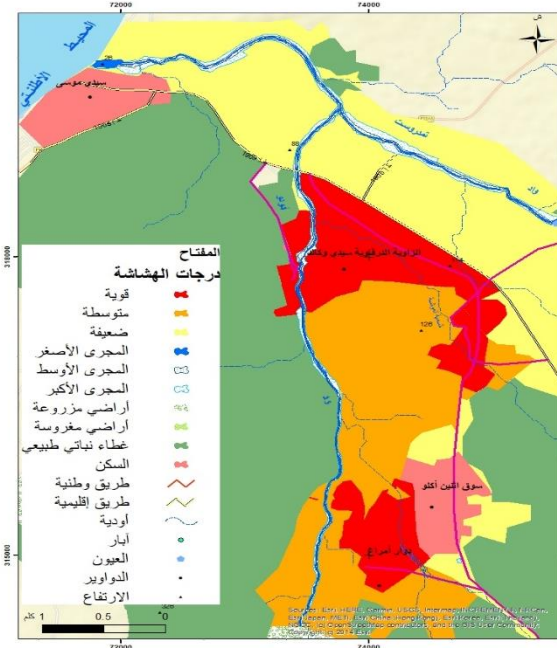
يتبين انطلاقا من الشكل رقم 2 خروج مياه الامتطاح عن حدود الضفتين خصوصا بمنطقة دوار زاوية سيدي وكاك والتي تزيد من حدة خطر الفيضان بالمنطقة وتؤثر على الطرق الإقليمية والعديد من المسالك القروية، كما هو الشأن بالنسبة لدوار زاوية سيدي وكاك الذي تأثر بخطر الإمتطاحات، وذلك بفعل وجود بنية تحتية هشّة ومنازل قديمة مبنية بالطين مما يساهم في سقوطها وانهارها عند حدوث تساقطات مطرية قوية و عنيفة.

3-3: تحديد مناطق الغمر

باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

تعد خريطة الغمر المههد للاستقرار البشري بهذه المناطق أداة ضرورية لتوعية السكان بمدى خطورة هذه الفيضانات والتذكير بها في شكل خرائط حيث تعتبر هذه الأخيرة من بين الوسائل التي تساعد في أشغال التهيئة والتعمير.

نلاحظ انطلاقا من الشكل رقم 3 أن الضفة اليمنى لواد أدود هي الأكثر عرضة لخطر الامتطاحات، خصوصا على مستوى دوار زاوية سيدي وكاك ودوار أمراغ، بالإضافة لبعض الأراضي الزراعية، التي تعرضت كل أجزائها للغمر جراء امتطاح سنة 2014. يجد هذا الأمر تفسيره بالجهة اليمنى للواد بضعف انحدار الواد ووجود كبير للمواد الخشنة والنفائيات والأشجار المحملة والقادمة من العالية، مما يؤدي إلى ارتفاع منسوب المياه واختناق الواد، ومن ثم خروجه عن مجراه وتدفقه في أماكن وأحياء عديد بالمنطقة.



شكل رقم 3: خريطة الهشاشة بزواوية سيدي وكاك ودوار أمراغ بواد أدود (المصدر: نتائج تطبيق برنامج HEC –RAS)

خاتمة

خلصنا من خلال هذا المقال أن الإمتطاحات الفجائية بالمناطق الجافة وشبه الجافة، يمكن ربطها بشدة التساقطات المطرية وتركزها، مما يؤدي إلى ارتفاع منسوب الصبيب داخل المجرى، وخروجه عن مجراه الاعتيادي وغمر عدد كبير من المناطق والأحياء المحيطة بهذا الواد. وفي هذا الصدد، فنظم المعلومات الجغرافية من خلال برنامج HEC-geo-RAS مكننا من تحديد مناطق الغمر خلال امتطاح 2014 بالإعتماد على الصبيب الأقصى خلال تلك الفترة واستخلاص المناطق الأكثر تهديدا. تمكننا بعض الصيغ لحساب قيم الصبيب واحتمالات ترددها من 10 و20 و50 و100 سنة، من تحديد فترات عودة هذه الامتطاحات والتنبؤ المسبق بها بهدف التخفيف من حجم الخسائر، كما يمكن اعتبارها من بين الحلول الأولية لمكافحة هذا الخطر عند حوض واد

لائحة المراجع

الهوري عبد الغني، الرفيق محمد، بوجدي فاطمة الزهراء، الجناتي الادريسي عبد الحميد، (2017): الفيضانات الحضرية لواد الحيمر بمدينة فاس. أعمال مختبر الدراسات الجيويبيئية والتهيئة- التنمية المستدامة. الماء والموارد والمخاطر والتهيئة. الصفحات 57-71

العمراني عبد الواحد، وأبدا خالد، وبوطلاقا محمد، (2016): المقاربة الجغرافية ودراسة خطر الفيضانات الفجائية بالمراكز الجبلية: حالة مركز طهر السوق بإقليم تاونات (شمال المغرب). المجلد 31، العدد 2، منشورات مجلة جغرافية المغرب، كلية الآداب والعلوم الانسانية، الرباط، الصفحات 45-58؛

P. Meylan, A. C. Favre et A. Musy, (2008) :"Hydrologie fréquentielle : une science prédictive". PPUR presses polytechniques, 173 p.

Seth Westra, Lisa V. Alexander, and Francis W. Zwiers (2013) :Global Increasing Trends in Annual Maximum Daily Precipitation, Journal of Climate, Volume 26: Issue 11, p 3904–3918.

إشكالية المخاطر الهيدرولوجية القصوى (الإمتطاحات) بالأحواض قرب ساحلية نموذج حوض كريفلة (حوض أبي رقرق- المغرب)

نادية لحو، كوثر الزجاري

كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الخامس الرباط - المغرب

n.lahlou@um5r.ac.ma

ملخص: تعتبر الإمتطاحات من الظواهر الهيدرولوجية القصوى، تمثل المرحلة الأكثر حساسية في السلوك الهيدرولوجي لأي مجرى مائي، وبالتالي المحرك الرئيسي للفيضانات. رغم أنه من الصعب منع حدوث الفيضانات، لكن من الممكن التنبؤ بها والإستعداد لها، حيث تشكل معرفة ظاهرة الإمتطاحات من حيث نشأتها وتتبع إنتشارها نقطة البداية في فهم السلوك الهيدرولوجي وبالتالي إدارة مخاطر الفيضانات.

يعتبر "واد كريفلة" من أهم الروافد التي تغذي بمواردها المائية حوض أبي رقرق، هذا الأخير الذي يعتبر من الأحواض النهرية الكبرى بالمغرب التي تصرف مواردها المائية بالساحل الأطلنطي. يمتد على مساحة 1310 كلم²، تتراوح أعلى إرتفاعاته ما بين 800 م بعلية الحوض و 200 م بسافلته. يتميز بفعل موقعه الجغرافي وخصائصه الطبيعية والبشرية، بنشاط وتردد ظاهرة الإمتطاحات.

وبالتالي يبقى الهدف من هذه المساهمة العلمية، هو إظهار أهمية هذه الظواهر الهيدرولوجية القصوى (الإمتطاحات)، فهم نشأتها وآليات إستغالها وتحديد فترات ترددها والوقوف على سبل تدبيرها. ولتحقيق ذلك تم الإعتماد على منهجية جغرافية بمحرك إحصائي، من خلال معالجة وتحليل المعطيات الهيدرولوجية التي توفرها المحطة المرجعية الرئيسية بالمجرى الرئيسي لواد كريفلة، والمتمثلة في محطة عين لودح (1973-2022) وذلك على المستوى السنوي بالنسبة للتساقطات المطرية واللحظي بالنسبة للمعطيات الخاصة بالصبيب، هذا بالإضافة إلى إعتماد مجموعة من الطرق الهيدرولوجية، قصد إستخلاص، تصنيف و تحليل الإمتطاحات التي سجلها ويسجلها هذا الحوض وتحديد فترات رجوعها.

الكلمات المفتاح: حوض كريفلة (حوض أبي رقرق- المغرب)- الهيدرولوجيا القصوى- الإمتطاحات - تدبير المخاطر.

THE PROBLEM OF EXTREME HYDROLOGICAL RISKS (FLOODS) IN BASINS CLOSE TO COASTAL ZONES: CASE OF THE KRIFLA BASIN (BOUREGREG BASIN - MOROCCO)

ABSTRACT:

Floods are considered one of the extreme hydrological phenomena, representing the most sensitive stage in the hydrological behavior of any watercourse, and therefore the main driver and responsible for flooding. Although it is difficult to prevent the occurrence of floods, it is possible to predict and prepare for them, as knowing the phenomenon of floods in terms of its origin and tracking its spread is the starting point in understanding hydrological behavior and thus managing flood risks. "Wad Krifla" is considered one of the most important tributaries that feed with its water resources the Bouregreg Basin, the latter, which is considered one of the major river basins in Morocco, located on the Atlantic Coast. It stretches over an area of 1310 km², its highest elevations range from 800 m at the top of the basin to 200 m at its bottom. It is characterized by the action of its geographical location, natural and climatic features, the activity and frequency of the phenomenon of floods.

Therefore, the aim of this scientific contribution is to show the importance of these extreme hydrological phenomena (floods), to understand their origin and mechanisms of operation, to determine their frequency periods and to identify ways to manage them. To achieve this, a geographical methodology with a statistical engine was adopted, through the processing and analysis of the hydro-climatic data provided by the main reference station in the main stream of the Oued krifla, represented by the Ain Lodh station (1973-2022), at the annual level for rainfall and instantaneous for the data for the stream, in addition to the adoption of a set of hydrological methods, in order to extract, classify and analyze the floods recorded and recorded by this basin and determine the periods of their return.

Key Words: Krifla catchment,(Bouregreg Basin - Morocco)- Extreme hydrological - floods
– Risk management.

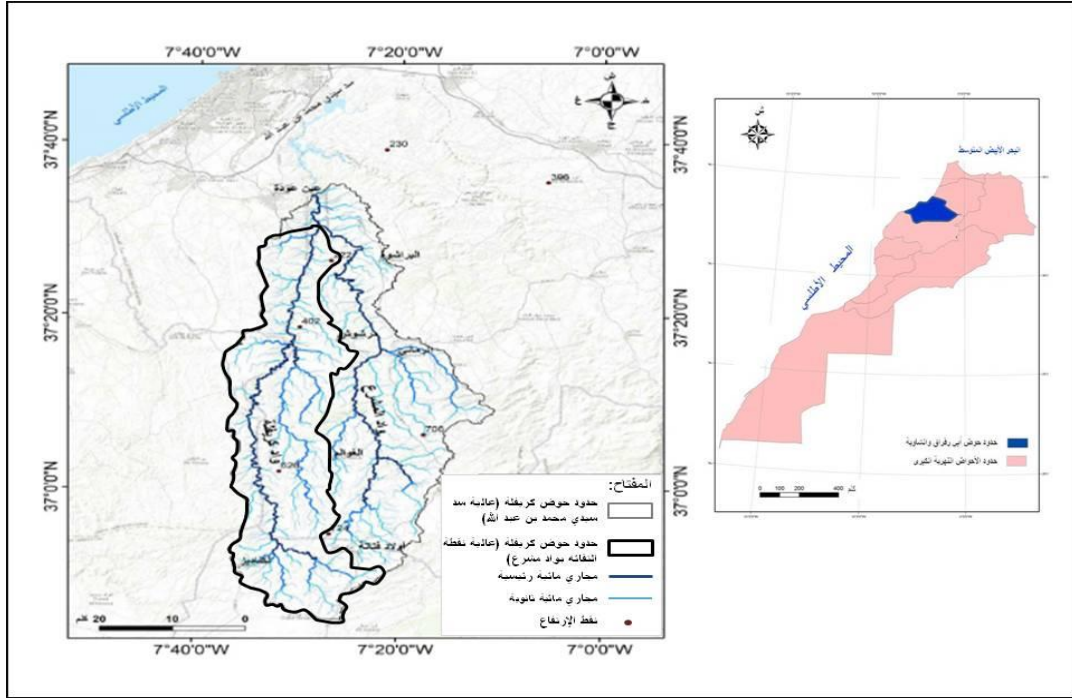
تقديم

أضحت الهيدرولوجيا القصوى وإنعكاساتها على الإنسان والمجال من أبرز القضايا البيئية والطبيعية الشائكة، التي باتت في ظل إشكالية التغيرات المناخية، تستأثر الرأي العالمي بشكل عام والمغرب بشكل خاص، سواء تعلق الأمر بالندرة التي ينتج عنها إستفحال ظاهرة الشح وتدهور جودة الماء، أو الوفرة التي تؤدي إلى الإمتطاحات ومنها إلى الفيضانات التي تتميز غالبا بطابع كارثي. (LAHLOU.N et al) (2019) تمثل الإمتطاحات بالأحواض الصغرى قرب ساحلية، التحدي الكبير للسكان المحلية، التي تتركز بجانب المجرى وبسافة الحوض.

ولفهم هذه الظاهرة الهيدرولوجية بشكل دقيق، سنركز على دراسة الإمتطاحات اللحظية بحوض كريفلة (عالية نقطة إتقائه بواد مشرع). نهدف إذن من خلال هذه الدراسة إلى تحديد وإبراز أهمية ظاهرة الإمتطاحات وخاصة الإمتطاحات اللحظية، المسجلة بمحطة عين لودح بإعتبارها المحطة المرجعية الرئيسية على المجرى الرئيسي لواد كريفلة. ويتجلى الهدف الأساسي وراء ذلك في فهم طريقة إنتشارها، تحديد أليات وميكانيزمات إشتغالها وتأثيرها على الإنسان والمجال. على المستوى المنهجي، سنركز على الجانب الإحصائي وذلك بالإعتماد على الصبيب اللحظي، الذي توفره المحطة الهيدرومترية عين لودح لمدة 50 سنة (1973-2022). وذلك بهدف تحديد وإستخلاص وتصنيف الإمتطاحات اللحظية زمانيا ومجاليا، مع التفصيل أكثر في الإمتطاحين المرجعين، إمتطاح خريف 2002 وإمتطاح شتاء 2010، بإعتبارهما من أكبر وأهم الإمتطاحات التي سجلها الحوض.

1- تقديم مجال الدراسة:

يعتبر حوض أبي رقرق من الأحواض النهرية الكبرى بالمغرب. يقع في الشمال الغربي من المغرب يفتح على الواجهة الأطلسية، يمتد على مساحة تقدر ب 9770 كلم². بينما يبلغ طول المجرى الرئيسي لواد أبي رقرق 240 كلم، إنطلاقا من الهوامش الغربية لجبال الأطلس المتوسط في العالية، مرورا بهضاب زمور زعير، ووصولاً إلى سافلته حيث يصب بالمحيط الأطلسي (إدريس الحافيظ، 2021). يتميز بشبكة هيدروغرافية كثيفة عموماً، تغذيه مجموعة من الروافد أهمها واد كريفلة، الذي يمثل مجال دراستنا وذلك بالصفة اليسرى. يمتد هذا الأخير على مساحة 1310 كلم²، يحده حوض كرو الذي يعتبر ثاني أهم روافد حوض أبي رقرق، من الشرق والجنوب الشرقي، بينما تحده أحواض الأودية الأطلنتية من الجنوب والجنوب الغربي. تتفرع عنه هو الآخر مجموعة من الروافد، يعتبر واد مشرع أهمها، بينما تصرف مياهه بسد سيدي محمد بن عبد الله بسافة الحوض.



الخريطة رقم (1): موقع حوض كريفلة على المستوى الوطني وعلى مستوى حوض أبي رقرق

يتميز حوض كريفلة بسيادة مناخ شبه رطب، كما يتميز بعدم الانتظام في توزيع التساقطات المطرية، حيث تتراوح معدلاته السنوية عموما بين 600 ملم و 200 ملم، حسب المعطيات التي سجلتها محطة سيدي محمد الشريف على واد مشرع ومحطة عين لودح على المجرى الرئيسي لواد كريفلة، وذلك خلال السلسلة الإحصائية (1973-2022). كما سجل الحوض خلال 50 سنة المدة الزمنية المدروسة قيما إستثنائية، تحدد أعلاها في معدل 928 ملم بمحطة سيدي محمد الشريف سنة 1996 و 733 ملم بمحطة عين لودح خلال نفس السنة و ذلك بفارق 195 ملم بين المحطتين. كما يتميز حوض كريفلة بشبكة مائية كثيفة، تشرف عليها سفوح ذات إنحدار متوسط إلى قوي، خاصة بالجنوب الغربي وبالضبط بالسفوح المشرفة على المجرى الرئيسي لواد كريفلة. كلها ظروف سوف تلعب دورا أساسيا في توجيه أنظمة الأودية وطبيعة الجريان بالحوض، ونشاط مختلف الظواهر الهيدرولوجية القصوى بمختلف أنواعها...

2- المعطيات والمنهجية:

لإستخلاص الإمتطاحات اللحظية المسجلة بحوض كريفلة وتحديد تأثيرها على المجال والإنسان، سنعتمد على معطيات الصبيب اللحظي، التي توفرها محطة عين لودح وذلك خلال السلسلة الإحصائية التالية (1973-2022).

الجدول رقم (1): محطة عين لودح الهيدرومترية (1973-2022)

نوع المعطيات	موقع المحطة	نوع المحطة	الإحداثيات		إسم المحطة
			Y	X	
الصبيب اللحظي 1973-2022	كريفلة	هيدر ومناخية	329150	373750	عين لودح

أما على المستوى المنهجي، سنعمد في تحديد وإستخلاص الإمتطاحات اللحظية بحوض كريفلة على أعلى صبيب ذروة لحظي مسجل خلال السنة الواحدة، طيلة المدة الزمنية المدروسة (1973-2022)، وذلك بمحطة عين لودح. كما سنعمل على تصنيف الإمتطاحات المستخلصة بشكل دقيق، حسب المستويات التالية :

✓ شكل الإمتطاح (عادي \ مركب)

✓ المدة الزمنية للإمتطاح (طويلة \ قصيرة)

✓ المدة الزمنية للصعود والنزول

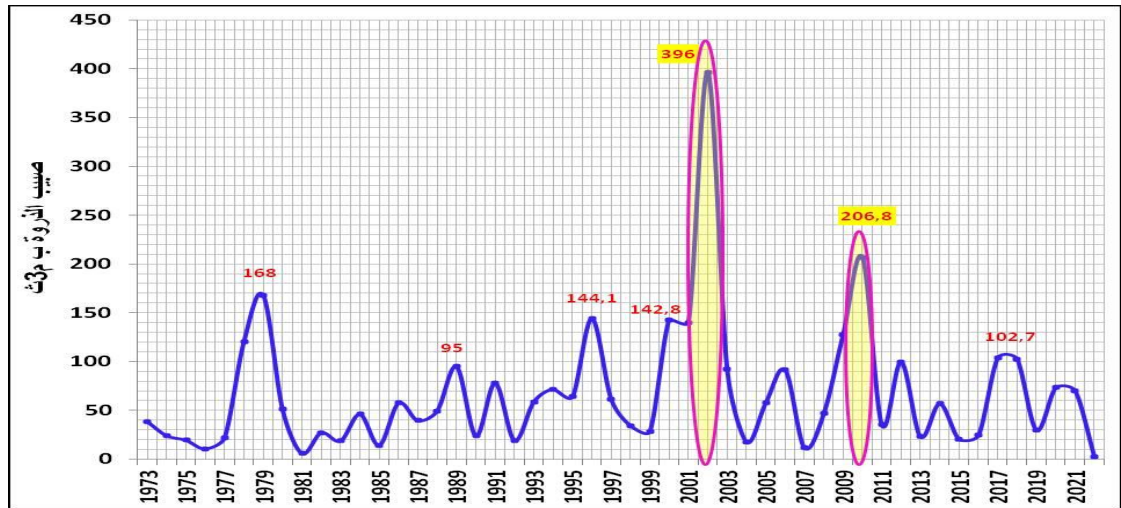
✓ فترة الظهور حسب الفصول (فصول مناخية \ فصول هيدرولوجية)

وذلك لكون هذه التصنيفات ستعطي لا محالة فكرة دقيقة على السلوك الهيدرولوجي للمجرى في الفترات الرطبة والجافة. وأيضاً ستسمح لنا بالتنبؤ بظاهرة الإمتطاحات التي يشهدها حوض كريفلة، وبالتالي تحديد درجة تأثيرها على الإنسان والمجال. (نادية لحو، 2016)

3- النتائج والمناقشة:

3-1- تحديد وإستخلاص الإمتطاحات اللحظية بحوض كريفلة (1973-2022):

سجل حوض كريفلة إنطلاقاً من النتائج المحصل عليها، بالإعتماد على أعلى صبيب ذروة لحظي خلال المدة الزمنية المدروسة (1973-2022)، بمحطة عين لودح 50 إمتطاح لحظي مرجعي.



المبيان رقم (1): أعلى صبيب ذروة لحظي على المستوى السنوي بمحطة عين لودح (1973-2022)

يتضح من خلال النتائج المحصل عليها بالمبيان رقم (1)، أن أهم الإمتطاحات التي شهدتها حوض كريفلة (عالية تقاطعه مع واد مشرع)، قد سجلت بمحطة عين لودح بنهاية التسعينات وبداية الألفية الثانية، وفي ظل تأثير التغيرات المناخية فقد إزدادت حدتها خلال السنوات الأخيرة. وقد بلغ أعلى صبيب ذروة خلال السلسلة الإحصائية المدروسة (1973-2022)، 396 م³/ث بإمتطاح خريف 2002، بينما تحدد أدنى

صبيب ذروة بنفس المحطة في 4.8 م³اث بفصل الربيع لسنة 2022. ولتدقيق الدراسة أكثر فسنعلم على التفصيل في الإمتطاحين المرجعين لسنتي 2002 و 2010.

2-3 - دراسة وتحليل إمتطاح خريف 2002 وشتاء 2010 :

سنعمل على دراسة وتحليل إمتطاح نونبر 2002 وفبراير 2010، بإعتبارهما من أهم الإمتطاحات اللحظية المرجعية التي سجلها حوض كريفلة، وقد تأكد ذلك أيضا من خلال العمل الميداني، حيث جاء في أغلب المقابلات الشفوية مع الساكنة المحلية أن إمتطاح 2002 و2010 كانا من أهم الإمتطاحات التي بقيت راسخة في الذاكرة، بالإضافة إلى إمتطاح 1996، الذي يتذكره فقط كبار السن.

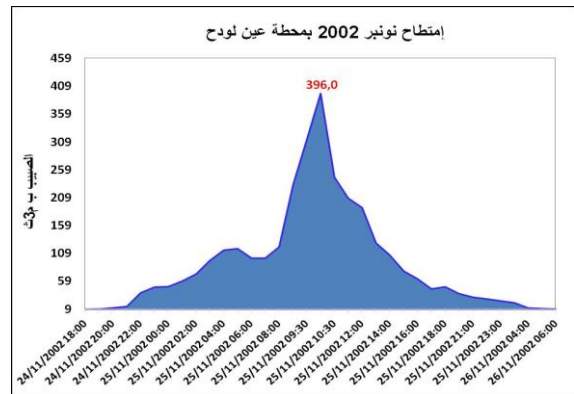
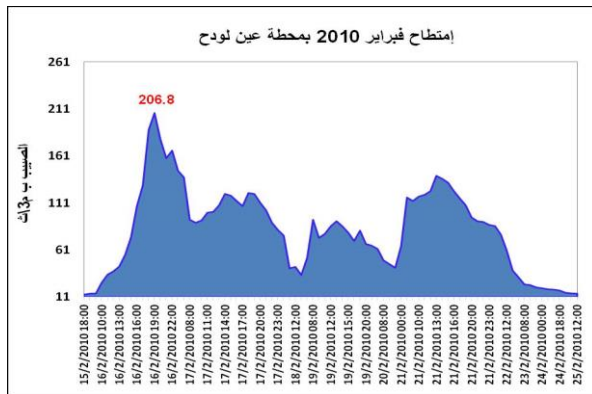
4-3- تقديم الإمتطاحين المدروسين :

سنعمل في هذه الدراسة كما سبقت الإشارة على تحليل الإمتطاحين المرجعين لسنة 2002 و 2010، المسجلين بمحطة عين لودح على المجرى الرئيسي لواد كريفلة، وذلك بفترات مناخية وهيدرولوجية مختلفة.

الجدول رقم (2): إمتطاح نونبر 2002 و فبراير 2010 المسجلين بمحطة عين لودح

المحطة	السنة	المدة الزمنية	صبيب الذروة
عين لودح	2002	24/11/2002 20:00	396,0
		26/11/2002 04:00	
	2010	16/2/2010 10:00	206,8
		25/2/2010 00:00	

يمثل هذين الإمتطاحين نوعين من الإمتطاحات، النوع الأول الذي يسجل بفترة النقص في الموارد المائية، والتي توازي حسب النظام الهيدرولوجي للحوض فصلي الصيف والخريف، وبالتالي فهي تحدث غالبا نتيجة العواصف الرعدية. والنوع الثاني الذي يسجل بفترة الوفرة في الموارد المائية (الشتاء)، وبالضبط عند إرتفاع منسوب المياه، وزيادة قوة الجريان السطحي.



5-3- الخصائص الهيدرولوجية لإمتطاح نونبر 2002 و فبراير 2010:

تميز إمتطاحي خريف 2002 وشتاء 2010، بمجموعة من الخصائص المختلفة على المستوى الهيدرولوجي، المناخي والمجالي، إتخذ الإمتطاح الذي سجل بشهر نونبر 2002 شكل عادي، نتيجة سرعة ظهوره، التي ترتبط غالبا بنشاط العواصف الرعدية بهذه الفترة من السنة، وبالتالي تركز التساقطات المطرية

زمانيا ومجاليا، دام يوم و8 ساعات، 14 ساعة في الصعود (La crue) و18 ساعة في النزول (La decrue)، مقابل صبيب ذروة مهم جدا تحدد في 396 م³ا³، الأمر الذي سيكون له لا محالة تأثير كبير على المجال والإنسان خاصة بسافلة الحوض.

الجدول رقم (3): الخصائص الهيدرولوجية للإمتطاحين المرجعين نونبر 2002 و فبراير 2010 بحوض كريفلة

المحطة	السنة	صبيب الذروة ب م ³ ا ³	المدة الزمنية ب (H/J)	مدة الصعود ب (H)	مدة النزول ب (H)	الفصول		الشكل
						المناخية	الهيدرولوجية	
عين لودح	2002	396,0	يوم و8 ساعات	14	18	الخريف	نزول الصبيب	عادي
	2010	206,8	8 أيام و14 ساعة	9	197	الشتاء	صعود الصبيب	مركب

أما بالنسبة لإمتطاح فبراير 2010 فقد إتخذ شكل مركب، نتيجة التذبذبات التي عرفها الصبيب، طيلة مدة الإمتطاح التي دامت 8 أيام و14 ساعة، تميز بسرعة الظهور حيث وصل صبيب الذروة 206.8 م³ا³ في ظرف 9 ساعات فقط، وذلك يوم 16 فبراير على الساعة السابعة مساء. بينما تميز بطول مدة الرجوع إلى الصبيب العادي والتي دامت 197 ساعة، وبالتالي فمدة النزول كانت بطيئة جدا، الأمر الذي سيزيد من درجة الخطر والتأثير السلبي على الوسط.

خلاصة

نخلص من خلال هذه الدراسة إلى أن معظم الإمتطاحات اللحظية المسجلة بحوض كريفلة خلال المدة الزمنية المدروسة (1973-2022)، ظهرت في فصلي الشتاء بنسبة 58% والخريف بنسبة 30%. تميزت أغلبها بشكل مركب بفصلي الشتاء والربيع، نتيجة طول مدة التساقطات في غالب الأحيان، وشكل عادي بفصلي الخريف والصيف، بفعل نشاط العواصف الرعدية وتركز التساقطات المطرية زمانيا ومكانيا وبالتالي فهي تتميز بسرعتها وأهمية حمولتها الرسوبية بالإضافة إلى قصر مدتها الزمنية. لهذا عملنا كما ما سبقت الإشارة على تدقيق الدراسة أكثر حول هذا النوع من الإمتطاحات، وذلك بدراسة وتحليل الإمتطاحين المرجعيين، نونبر 2002 و فبراير 2010، بإعتبارهما كما سبقت الإشارة من بين أهم الإمتطاحات اللحظية المرجعية، التي سجلها حوض كريفلة طيلة 50 سنة المدة الزمنية المدروسة، والتي تميزت بتسجيل أكبر صبيب ذروة لحظي تحدد في 396 م³ا³ سنة 2002 و206.8 م³ا³ سنة 2010. وبالتالي فهذا النوع من الإمتطاحات يعقد عمليات التدبير والتهئية داخل الحوض، وهنا تتجلى أهمية هذه الدراسة التي يمكننا من خلالها التنبؤ بالإمتطاحات، خاصة بسافلة الحوض التي تعرف تركيزا للسكان والأنشطة الإقتصادية، وذلك بتحديد فترات التردد وبحساب المدة الزمنية المرجعية التي يستغرقها الإمتطاح مابين عالية الحوض وسافلته، وهذا يتطلب من الجهات المعنية، خاصة وكالة الحوض المائي لأبي رقراق التدخل من خلال تجهيز وتزويد الحوض

بمحطة هيدرومترية ثانية بعالية الحوض، حتى يتسنى لنا التنسيق بين المحطتين وذلك بإعتماد جهاز الإنذار المبكر للتنبؤ بحدوث الإمتطاحات وبالتالي تفادي الخطر.

لائحة المراجع :

- إدريس الحافظ (2021). الموارد المائية بالمغرب الإمكانات والتدابير والتحديات. كتاب، الطبعة الثانية ردمك 5-640-34-9920-978، ص 186، عدد الصفحات 616.

- نادية لحو ، محمد الغاشي (2016). المقاربة الإحصائية في تحديد وإستخلاص الإمتطاحات الفيضية : نموذج حوض أسيف غزاف بالأطلس الكبير الأوسط، أزيلال، المغرب 1971-2011. مجلة جغرافية المغرب، المجلد 31، العدد 1 ، الصفحات 60-74.

BAPTISTA. M, (1990). Contribution à l'étude de la propagation de crues en hydrologie, Thèse de doctorat, techniques de l'environnement. Centre National du machinisme agricole, du génie Rural, Des eaux et des forêts, Division, Hydrologique. 306p

LAHLOU .N, EL GHACHIM (2023). The Impact of Flash Floods on the Extreme Functioning of Undeveloped Basins: Case of the Srou Catchment (March 2010 Flood) (Oum Er-Rbia Basin, Morocco). Publication de livre "Springer" « Water Ressources Management and Sustainability- Solutions for Arid Regions ». Water Science and Technology Library (P.129-138). ISBN: 978-3-031-24505-3. <http://doi.org/10.1007/978-3-031-24506-0>.

LAHLOU.N, EL GHACHIM (2019). Les extrêmes hydrologiques dans les bassins non jaugés : création d'une courbe de tarage et extraction des crues torrentilles (2016-2018) Cas du bassin versant de Kheniss (Bassin d'Oum Er-Rbia-Maroc). International Journal of Environment& Water ISSN 2052- 3408, Vol 8, Issue 3, 2019.

LORRAINE. D (1996). Étude hydrologique des crues du bassin français de la Moselle sur la période 1970-1991- AREA et CEGUM, 35p.

هيدرودينامية الأودية ومخاطرها بعالية واد ورغة على مستوى مركز طهر السوق بإقليم تاونات

محمد ديداي¹، عبد الغني الهواري¹، أحمد الرويجل¹ ومحمد بوهر و²

mohamed.dayday@usmba.ac.ma

¹ فريق البحث: الأوساط الطبيعية، التهيئة والديناميات السوسيوإقليمية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس.
²مختبر: المجال، التاريخ، الدينامية والتنمية المستدامة، الكلية المتعددة التخصصات تازة، جامعة سيدي محمد بن عبد الله فاس.

ملخص: يشهد قعر عالية وادي ورغة على مستوى مركز طهر السوق بإقليم تاونات دينامية مهمة، تتمثل أساسا في تغير مسار المجرى المائي ومورفولوجيته، وما يرافق ذلك من تعرية نهريية وحدوث الفيضانات. ركزت الدراسة على تتبع دينامية مسار مجرى الواد على امتداد عقود، ورصد المخاطر الناتجة عن هذا التغير، من خلال توظيف العمل الميداني والخرائطي والإحصائي. خلصت الدراسة إلى أن مسار الواد، عرف تغيرا مهما منذ ستينات القرن الماضي، ارتبط ذلك بالتساقطات المطرية التي تلقاها المجال ومنه حجم الصبيب، إذ تغير مسار المجرى الرئيسي، تارة نحو الضفة اليسرى، وتارة نحو الضفة اليمنى، على مسافة مهمة تجاوزت أحيانا 300م، مما نتج عنه نحت وتآكل قوي لبعض الضفاف وجرف مساحات مهمة من الأراضي من جهة، ومن جهة أخرى، تهديد لبعض المناطق السكنية عند المركز الحضري، وكذا البنيات التحتية بالغمر المائي، الأمر الذي تؤكد مجموعة من الفيضانات التاريخية.

الكلمات المفتاحية: واد ورغة - هيدرودينامية - المخاطر - مسار المجرى المائي - مركز طهر السوق.

Résumé: Le fond de vallée de l'Ouergha, situé au centre de Tahar Souk dans la province de Taounate, présente une dynamique significative. Cette dynamique se manifeste par des changements du tracé du chenal principal, ainsi que par des processus d'érosion fluviale et des inondations. L'étude s'est focalisée sur le suivi de l'évolution du cours d'eau depuis plusieurs décennies et a visé à évaluer les risques associés. La méthodologie adoptée pour cette étude, basée sur le travail de terrain, la cartographie et l'analyse statistique des données hydroclimatiques. Les résultats obtenus ont permis de conclure que le tracé du cours d'oued Ouergha a subi une dynamique importante depuis les années soixante, en raison de l'augmentation des débits. Le chenal principal a connu des variations, tantôt vers la rive gauche, tantôt vers la rive droite, sur une distance considérable, dépassant parfois 300 mètres. Ces changements ont engendré d'une part une érosion fluviale menaçant les berges et les terrains adjacents, et d'autre part des inondations dans les zones urbaines très basses. Cette conclusion est corroborée par plusieurs événements historiques d'inondations

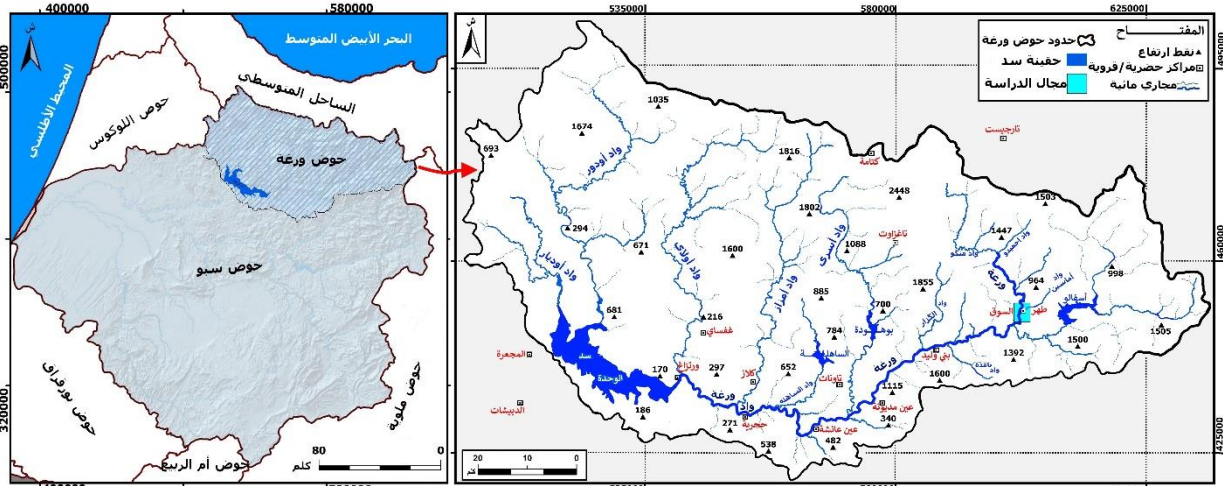
Mots-clés : Oued Ouergha -Hydrodynamique-Risques -Tracé du cours d'eau -Centre de Tahar Souk.

مقدمة

تشهد الأحواض المائية المغربية، وخاصة الجبلية منها، دينامية مهمة، تختلف مظاهرها وآلياتها، كما تتفاوت حدتها ومنحى تطورها زمنيا ومكانيا، مما يخلف انعكاسات متفاوتة الخطورة على الموارد الطبيعية والسكان، حيث تحمل السفوح آثار هذه الدينامية، كما الحال بقعور الأودية. تشكل هذه الأخيرة مجالات نشيطة تعرف تحولات مستمرة، إذ تحدث على مستواها مختلف عمليات التعرية، كما تستقبل المواد المنقولة من السفوح، بل وتُعد مناطق مفضلة للاستقرار البشري، لما تتوفر عليه من موارد متنوعة، الأمر الذي يجعلها معرضة باستمرار لمخاطر الفيضانات. ونظرا لموقعها الجغرافي في عالية الحوض، فإن منطقة طهر السوق تتميز بخصوصيات جبلية تجعل منها وسطا طبيعيا نشيطا، حيث تحمل جُل السفوح آثار التعرية المائية، كما يتميز قعر الوادي بدينامية مهمة. يزيد الوضع خطورة عند انخفاض المركز الحضري، الذي عرف منذ ستينات القرن الماضي توسعا عمرانيا مستمرا، تم أحيانا فوق مجالات معرضة لخطر الغمر المائي، وما يرافق ذلك من تهديد لمختلف البنيات التحتية. لذا، سيتم التركيز على دراسة مظاهر وآليات هيدرودينامية واد ورغة، ورصد المخاطر الناجمة عن هذا النشاط، بهدف الإسهام في التخطيط للتدخل والتبوير الاستباقي للكوارث الممكن أن تنتج عن هذه الدينامية.

1. مجال الدراسة: الإشكالية والخصوصيات العامة

تتمحور إشكالية الدراسة حول تبيان مظاهر وآليات النشاط الهيدرودينامي بقعر وادي ورغة بمنطقة طهر السوق والمخاطر الناتجة عن ذلك، عبر تتبع تغير مسار المجرى الرئيسي على امتداد أكثر من 5 عقود، وربط ذلك بالعوامل المتحركة، خاصة التساقطات المطرية وحجم الصبيب، مع الوقوف على أبرز الكوارث الناجمة عن هذه الدينامية النهرية (التعرية والفيضانات).



الشكل 1: توطين واد ورغة على مستوى مركز طهر السوق بإقليم تاونات

المصدر: خريطة الأحواض المائية للمغرب والخرائط الطبوغرافية للحوض بمقياس (1/100000-1/50000)

تقع منطقة طهر السوق شمال شرق إقليم تاونات، تنتمي لعالية حوض ورغة (الشكل 1) جنوب الريف. تتميز بارتفاعات مهمة توازيها انحدارات قوية، أضفت على المجال طابع التضرس، خاصة مع كثافة تصريف شبكة الأودية التي تُعرض السفوح للنحت، نظرا لوفرة التساقطات المطرية التي تتجاوز أحيانا 1000 ملم في السنة. يدخل المجال ضمن نطاق ذو بنية التوائية زاحفة، تعرضت لتكتونية نشيطة، ساهمت في وجود انكسارات وتراكبات، أثرت في مسار واد ورغة، خاصة في ظل التنوع الصخاري (صلصال،

فليس، كلس...). غير أن موقع المركز الحضري يتواجد بمنخفض طبوغرافي مغلق نسبيا أقل تضرسا وارتفاعا وقعر أكثر اتساعا.

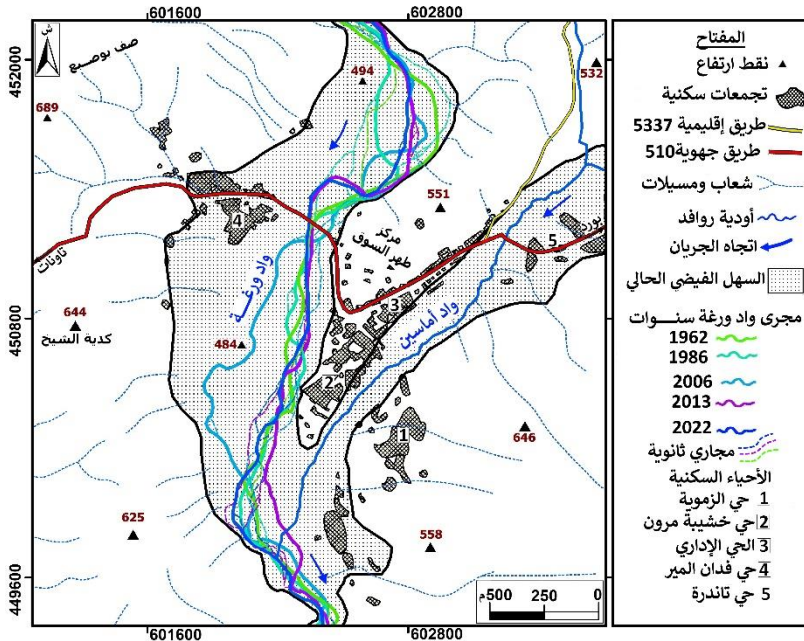
لقد ساهمت خصوصيات الوسط الطبيعي لمنطقة طهر السوق، في تنشيط الدينامية النهرية بواد ورغة، من خلال تغيير مساره باستمرار، وما يرافق ذلك من مخاطر، سنعمل على معالجتها بتوظيف منهجية متكاملة وأدوات متعددة، ثم عرض ومناقشة النتائج.

2. المنهجية المتبعة والأدوات المعتمدة

ارتكزت المنهجية المتبعة على العمل الميداني والخرائطي والإحصائي، باعتماد مجموعة من الأدوات. تم الانطلاق من العمل الميداني من خلال رصد مظاهر دينامية قعر الوادي بمركز طهر السوق وتتبع مسار المجرى، وتحديد المجالات التي تعرضت للتعرية أو الغمر المائي، مع الوقوف على مختلف التدخلات البشرية بالمجال، إضافة إلى تصحيح العمل الخرائطي ميدانيا. ولتتبع تطور مسار المجرى، وُظفت الصور الجوية لسنوات 1962 (1/25000) و1986 و2006 (1/20000)، إذ بعد المسح الضوئي، تم إخضاعها للمعالجة من خلال التصحيح الهندسي والعمودي (Ortho-photos)، ثم تأويل المعطيات (Photo-interpretation) لإنتاج خرائط أولية وتصحيح وتدقيق النتائج، كما استُعملت صور Google Earth لسنتي 2013 و2022، حيث تمت معالجتها باستعمال برنامجي Erdas imagine و ArcGis. ولتفسير دينامية المجرى وُظفت معطيات هيدرر مناخية لمحطة باب وندر لفترة تزيد عن 50 سنة، اعتبارا لكونها أقرب محطة لمجال الدراسة تُوفر هذه المعطيات، وقد خضعت هذه الأخيرة للمعالجة بواسطة برنامج Excel.

3. نتائج ومناقشة المظاهر والآليات (دراسة تطويرية)

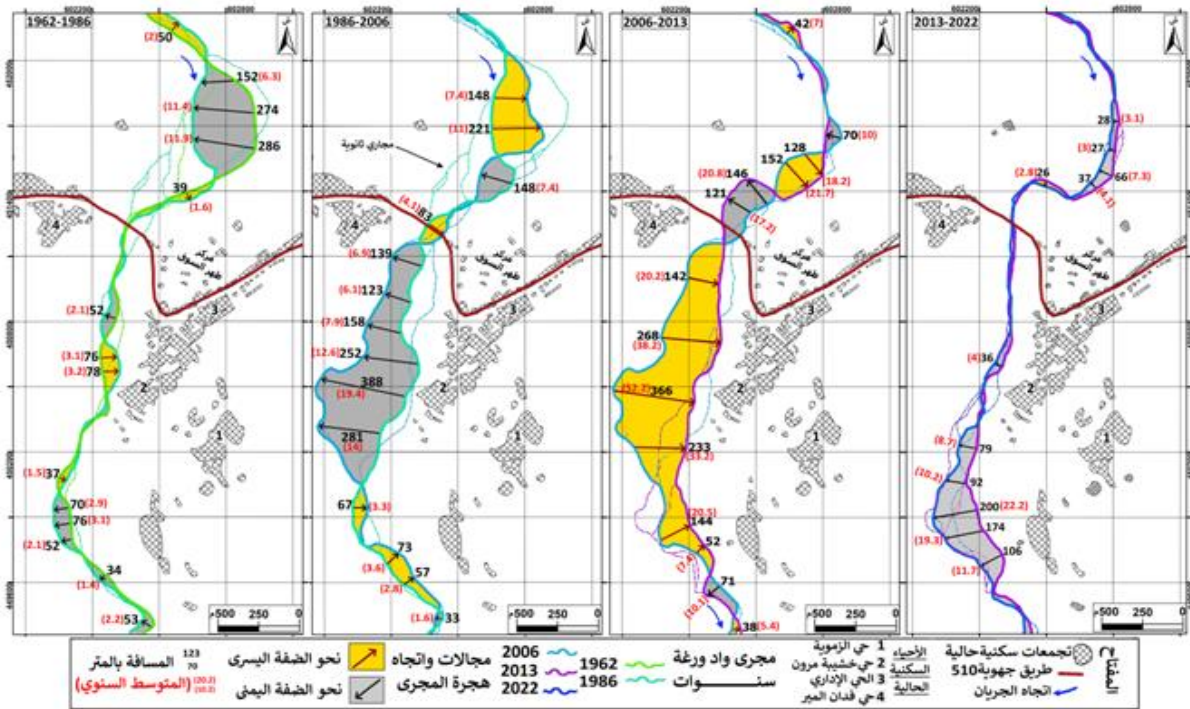
شهد قعر وادي ورغة عدة تحولات منذ الستينات، ارتبطت أساسا بتغيير مسار المجرى الرئيسي. فبعد تحرره من مجال الخوانق شمالا (بوحدرة كتامة البنيوية). يتسع القعر بشكل أكبر عند مجال الصلصال الميسيني بمركز طهر السوق، فمن خلال (الخريطة 1)، يتبين أن الواد غير مسار مجراه عدة مرات منذ سنة 1962 إلى غاية سنة 2022، حيث يرسم عند عالية المركز مُنعطفا نحو الشرق، ليجبره بعدها مرتفع طبوغرافي صلصالي على تغيير الاتجاه نحو الغرب ورسم مُنعطف صغير شرق حي فدان المير، ليتخذ الواد باتجاه الجنوب مجرا طوليا (Chenal rectiligne) قبل التقائه بواد أماسين.



يتخذ واد ورغة مجرا طوليا، حيث يقل مؤشر انعطافه عن 1.5 (Gartet, J.2001) وأحيانا أخرى مجاري متشابكة. أما على مستوى انحدار المجرى، فإنه يبقى متوسطا إلى قويا، إذ يتراوح ما بين 8.61 % سنة 1962، مقابل 4.53 % سنة 2006، في حين تجاوز 5 % في بقية سنوات الدراسة. يُفسّر هذا المؤشر نسبيا سرعة الجريان المائي وقوة التصريف، وكذا حدة عمليات النحت والنقل. كما تعكس تغيرية النشاط الهيدرودينامي للواد كمية الحمولة الصلبة المنقولة أو المرسبة داخل القعر (Gartet, J.2001).

الخريطة 1: مجرى واد ورغة بمنطقة طهر السوق ما بين 1962-2022
المصدر: الصور الجوية لـ 1962-1986-2006 و Google Earth 2013

هذا وينتج عن تغير مسار المجرى تغير عدة مؤشرات مورفومترية، خاصة طول المجرى الرئيسي ومؤشري الانعطاف (Is) والانحدار. حيث يلاحظ أن طول مجرى واد ورغة بمجال الدراسة بلغ أقصاه 3.97 كلم سنة 2006، مقابل 3.65 كلم سنة 2013، بعدما كان سنة 1962 حوالي 3.71 كلم. أما مؤشر الانعطاف فيبقى متوسطا إلى ضعيف، إذ تراوح ما بين 1.27 سنة 1986 و1.39 سنة 2006، مقابل 1.3 سنة 2022. كما يتأكد من خلال تتبع مسار مجرى واد ورغة خلال فترات مختلفة (الشكل 2)، تغيره تارة نحو الضفة اليسرى (الشرق)، وأحيانا نحو الضفة اليمنى (الغرب): فما بين سنتي 1962 و1986 تغير المسار بشكل كبير شمال المركز باتجاه الضفة اليمنى على مسافة 286م كأقصى قيمة، بمتوسط بيسنوي ناهز 11.9م، في حين شهدت الفترة ما بين 1986 و2006 تغيرات بلغت أقصاها 388م اتجاه الضفة اليمنى، بينما زحف المجرى باتجاه الضفة اليسرى على مسافة تجاوزت أحيانا 200م ما بين 2006 و2013. هذا، ويلاحظ أن الفترة الأخيرة ما بين 2013 و2022 عرفت استقرارا نسبيا لمسار المجرى باستثناء جنوب المركز، الأمر الذي يُفسره ضعف حجم الصبيب خلال هذه المرحلة.



الشكل 2: اتجاه ومسافة تغير مجرى واد ورغة بمركز طهر السوق ما بين سنتي 1962-2022
المصدر: الصور الجوية لسنوات 1962-1986-2006 وصور Google Earth 2013-2022، بتصريف

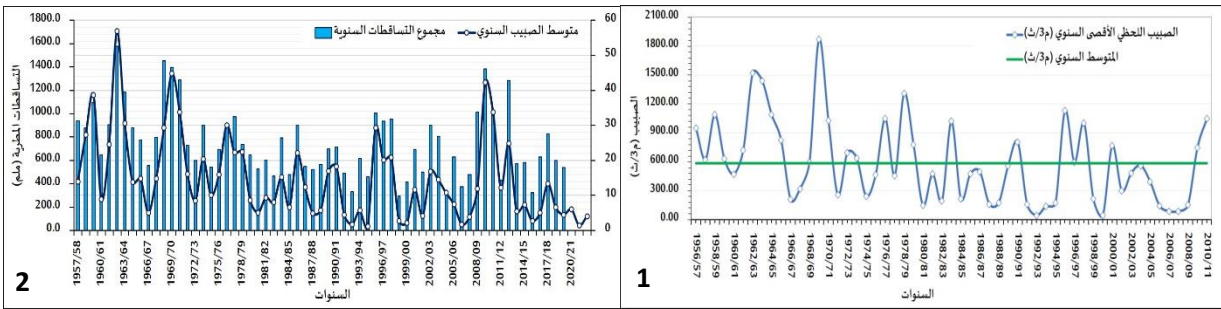
يُفسر تغير مسار المجرى بحجم الصبيب المائي المتدفق ومنه كمية التناقلات المطرية، ومن جهة أخرى بالخصوصيات المورفولوجية للقرع وطبيعة الصخور التي يقطعها والتدخلات البشرية به. فالإنسان يعتبر عاملا مؤثرا في دينامية قعور الأودية من خلال تغيير طبيعة ووضعيتها السهل الفيضي عبر مختلف تدخلات الاستغلال أو التهينة (Gartet, A.1994)، كما الحال بمركز طهر السوق، حيث تتمثل هذه التدخلات في استحداث مقالع لاستخراج الرمال، مما يفرض على المجرى المائي سلك اتجاهات معينة دون أخرى.



الصورتان 1 و2: مقلع لاستخراج الرمال جنوب قنطرة واد ورغة بمركز طهر السوق (إقليم تاونات)

4. المخاطر المرتبطة بدينامية مسار مجرى واد ورغة: الفيضانات والتعرية النهرية

ينتج عن هيدرودينامية واد ورغة مخاطر عديدة، تتمثل في جرف مساحات مهمة من الأراضي أو تعرضها للغمر المائي بسبب الفيضانات. فمن خلال (الشكل 3) يتضح أن المجال تلقى كميات مطرية مهمة وصلت في المتوسط 751.3 ملم للفترة (1957-2021)، كما تجاوزت مرات عدة 1000 ملم. ساهم ذلك في الرفع من حجم الصبيب السنوي الذي وصل مثلا 56.9م³/ث موسم 63/1962 و 42.1م³/ث موسم 10/2009، واعتبارا لكون الصبيب اللحظي الأقصى المحرك الأساس لهيدرودينامية الأودية، فقد سجل قيما تجاوزت عدة مرات 1000 م³/ث، بمتوسط عام وصل 587 م³/ث، يتركز توزيعه ما بين شهري دجنبر وأبريل، مما يؤدي إلى فيضانات وامتطاحات فجائية وعنيفة نتيجة استجابة الواد السريعة للجريان.



الشكل 3: توزيع الصبيب اللحظي الأقصى ما بين 1956-2011 (1) ومتوسط الصبيب السنوي ومجموع التساقطات المطرية ما بين 1957-2023 (2) بمحطة باب وندر

إن حدوث الفيضانات مرتبط بطبيعة تصريف واد ورغة في جزءه الأعلى، وكذا طبيعة جريان واد أماسين، إضافة إلى الجريان الحضري والشعاب المشرفة على المركز (العلامي يونس، 2020)، لذا يبقى هذا الأخير مهدد لخطر الغمر المائي، خاصة في ظل التوسع العمراني على حساب مجالات الملك العام المائي. إن استفحال ظاهرة المباني غير النظامية بالمنخفضات النهرية والاستغلال الأقصى لقعر الوادي، إضافة إلى غياب التخطيط والتدبير، يزيد من حدة المخاطر الهيدرولوجية (Gartet, A et al, 2010).

الجدول 1: معطيات لبعض الفيضانات التاريخية التي عرفها المركز الحضري طهر السوق بإقليم تاونات

تاريخ الفيضان	التساقطات اليومية بلم (اليوم)	متوسط الصبيب (م ³ /ث)		الصبيب الأقصى اللحظي م ³ /ث (التوقيت=الساعة)
		اليومي	الشهري	
6 يناير 1963	83 ملم (5) // 37 (6)	1060	230	1510 (12:00) // 1520 (14:00) // 1420 (16:00)
12 يناير 1970	130 (11) // 20 (12)	1010	412	1560 (12:00) // 1640 (1:00) // 1870 (02:00)
26 دجنبر 2000	---	415	49	747 (1:00) // 766 (16:00) // 734 (17:00)
2 فبراير 2009	34 (1) // 31 (2)	283	69.6	252 (12:00) // 412 (16:00) // 380 (20:00)

المصدر: معطيات وكالة الحوض المائي سبو 2022، بتصريف

عرف المركز منذ ستينات القرن الماضي فيضانات خطيرة (الجدول 1)، حيث سجل شهر يناير من سنة 1963 كميات مطرية مهمة وصلت إلى 414 ملم، ساهمت في الرفع من صبيب واد ورغة إلى 1060 م³/ث يوم 6 يناير كمتوسط يومي، مقابل 1520 م³/ث كأقصى صبيب لحظي، الأمر الذي أدى إلى جرف مساحات مهمة من الأراضي الفلاحية، خاصة بالضفة اليمنى. أما في يناير سنة 1970 فشهد المركز فيضانا آخر أدى إلى الإضرار بالقنطرة المشيدة على الواد واكتسحت مياه الفيض أراضي فلاحية مهمة، ارتبط ذلك بارتفاع حجم الصبيب يوم 12 يناير إلى 1870 م³/ث سُجلت عند الساعة 2.00 صباحا. ترددت فيضانات أخرى أواخر التسعينات، خاصة أيام 24 دجنبر 1996 و 7 نونبر 1997 و 7 فبراير 1998، حيث غمرت المياه مجموعة من المجالات الفلاحية، بل وصلت إلى حد بعض التجمعات السكنية. أما خلال بداية الألفية الثالثة، فشهد المركز فيضانا آخر يوم 26 دجنبر 2000، وصل خلاله الصبيب الأقصى لـ 766 م³/ث، مقابل 412 م³/ث في فيضان 2 فبراير 2009، الأمر الذي أدى إلى تهديد (حي خشبية مروان – الثانوية التأهيلية...) وغمر أراضي فلاحية مهمة.

إن تتبع بعض المجالات التي من شأنها أن تتعرض للإنجراف والغمر المائي، مكننا من التوصل إلى أن مساحات مهمة من الأراضي تعرضت فعليا للإنجراف والغمر منذ الستينات، ارتباطا بالفيضانات التي شهدتها المنطقة، كما استمر الوضع حتى الفترات الحالية، إذ جُرفت مساحات مهمة خاصة عند ملتقى واد ورغة بواد أماسين، أما العديد من الضفاف فتحمل آثار النحت والتراجع. وللتخفيف من آثار الكوارث التي قد تنتج عن هذه الدينامية، بُني جدار دعم إسمنتي سنة 2010 شمال قنطرة ورغة، وآخر بمحاذاة الثانوية التأهيلية وبقية المنشآت السكنية، بهدف وقف عملية التعرية الجانبية وإجبار مجرى واد ورغة على تغيير مساره. غير أن الملاحظ ميدانيا أن الجدار محصور طويلا على مسافة محدودة ولا يحمي كامل الضفة، مما يُنذر باحتمالية انجرافه في حالة تردد فيضانات أقوى، وقد يؤشر هذا على ضعف التدبير أو نقص في الإحاطة بالمخاطر الناجمة عن هيدرودينامية الأودية من طرف المتدخلين، وهنا يقترح (Gartet, A et al, 2010 و Houari A, et al. 2019) ضرورة إدراج تصور لتوقعات الأخطار الهيدرولوجية وإدماجها ضمن مدونة التعمير، وتحديد الأوساط الهشة ضمن مفاهيم التهيئة، وكذا إعداد تصاميم استباقية للمخاطر.

خاتمة

تكتسي دراسة قعور الأودية أهمية بالغة في فهم مظاهر وآليات دينامية الأحواض المائية، ومنه التخطيط المسبق للوقاية من الكوارث الناجمة عنها. يتميز قعر وادي ورغة بالمركز الحضري طهر السوق بدينامية مستمرة ومتفاوتة مجاليا وزمنيا، تمثلت أساسا في تغير مسار المجرى من جهة لأخرى منذ ستينات القرن الماضي، ارتباطا بوفرة التساقطات المطرية خلال الفترات الرطبة، وارتفاع حجم الصبيب. أدى ذلك إلى تنشيط التعرية النهرية بالمجال، حيث تتعرض أسافل السفوح الصلصالية لنجح مباشر (نحت)، وكذلك بعض الدرجات النهرية السفلى. كل هذا ساهم في إنتاج مواد تُنقل إلى السافلة مسببة في توحل سد الوحدة. كما نتج عن ذلك فيضانات هددت مجموعة من البنيات التحتية بالمركز (طرق، منازل، مرافق عمومية...). لذا، يبقى من الضروري الأخذ بالإعتبار تغير مسار مجرى الواد لعقلنة التدخل والتوسع الحضري بالمركز، في أفق تدبير وتهيئة أنجع لما قد تتسبب فيه المخاطر المرتبطة بهذه الهيدرودينامية.

لائحة المراجع

العلامي يونس، (2020): خرائطية الغمر المائي للمراكز الحضرية بالريف الجنوبي الأوسط: واقع المخاطر وآفاق التدبير، أطروحة دكتوراه في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس، جامعة سيدي محمد بن عبد الله – فاس، 408ص.

Gartet, A. & Gartet, J. & Akdim, B. (2010): Gestion et prévention des risques hydrologiques dans le processus d'urbanisation à Fès : cas de l'Oued Boufekrane à Aouinat El Hajjaj. *Revue Géo-Maghreb revue des études appliquées en sciences de la terre, géographie et aménagement* n° 6, pp21-35.

Gartet, J. (2001) : Contribution à la connaissance de la dynamique fluviale au Pléistocène supérieur et à l'Holocène dans la vallée de l'Ouerrha : Étude des dépôts des basses et très basses terrasses (Rif, Maroc). Thèse Doctorat de l'Université Aix-en-Provence ,543 p.

Gartet A , (1994) : Morphogenèse et hydrologie dans le bassin versant de l'oued Lebène (Prérif central). Thèse Doctorat de l'Université d'Aix-Marseille I, 342 p., Aix-en-Provence.

Houari, A.(Gartet) & Ressam, N., & Alami, Y., (2019) : Le devenir des vallées urbaines face aux défaillances de gestion des crues: analyses appliquées dans quelques agglomérations urbaines au Maroc, colloque national « Gouvernance territoriale et outils de gestion du territoire», 23 Novembre, FLSH Oujda, Université Med 1er,pp:3-15.

Taous, A., (2005): Géomorphodynamique fluviale: processus morphosédimentaire, ajustement spatio-temporels, paléoenvironnements et mutations récentes des espaces fluviaux. Publications FLSH Saïs-Fès, série thèses et monographies n° 11, 425 p., Fès.

الفيضانات وتحديات التهيئة الحضرية بالمدن الجبلية حالة مدينة ميدلت

مصطفى الزاوي، عبد الحق الصدق، جواد أبو زيد

- 1- حاصل على الدكتوراه في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية وجدة. mosstafageo@gmail.com
- 2- أستاذ التعليم العالي، كلية الآداب والعلوم الإنسانية وجدة. al.essaddek@ump.ac.ma
- 3- أستاذ التعليم العالي، كلية الآداب والعلوم الإنسانية مكناس. jaouad_244@yahoo.fr

ملخص: شكّلت الفيضانات الحضرية بالمدن المغربية في السنوات الأخيرة، عدة تحديات حقيقية على مستوى التهيئة الحضرية، خاصة في المدن الجبلية كمدينة ميدلت التي تخترقها عدة أودية. يتزايد احتمال حدوثها عند وجود عدة عوامل طبيعية مثل التضاريس والجيولوجيا والتربة، بالإضافة إلى العوامل البشرية مثل البنية التحتية الضعيفة والبناء في المناطق المعرضة للمخاطر الطبيعية ومناطق الارتفاعات، فكل هذه الظروف أدت إلى حدوث فيضانات بالمدينة سنة 1992، نتجت عنها خسائر مادية جسيمة. لذلك، يجب اتخاذ استراتيجيات استباقية وتعزيز البنية التحتية وتوفير التجهيزات اللازمة وتعزيز التدابير الوقائية للتخفيف من تأثيرات هذه الظواهر الطبيعية لتحقيق الاستدامة الحضرية.

الكلمات المفتاحية: ميدلت، المخاطر الطبيعية، الفيضانات الحضرية، تحديات التهيئة الحضرية.

Floods and challenges of urbanization in mountain cities - case of Midelt

ABSTRACT: Urban floods in Moroccan cities in recent years pose several real challenges at the level of urban planning, especially in mountainous cities like Midelt, which is intersected by several valleys. The likelihood of their occurrence increases with the presence of several natural factors such as topography, geology, and soil, in addition to human factors such as weak infrastructure and construction in areas exposed to natural risks and high-altitude areas. All these conditions led to floods in the city in 1992, resulting in significant material losses. Therefore, proactive strategies must be taken, infrastructure must be strengthened, necessary facilities provided, and preventive measures enhanced to mitigate the impacts of these natural phenomena and achieve urban sustainability.

Keywords: Midelt, natural risks, urban floods, urban planning challenges.

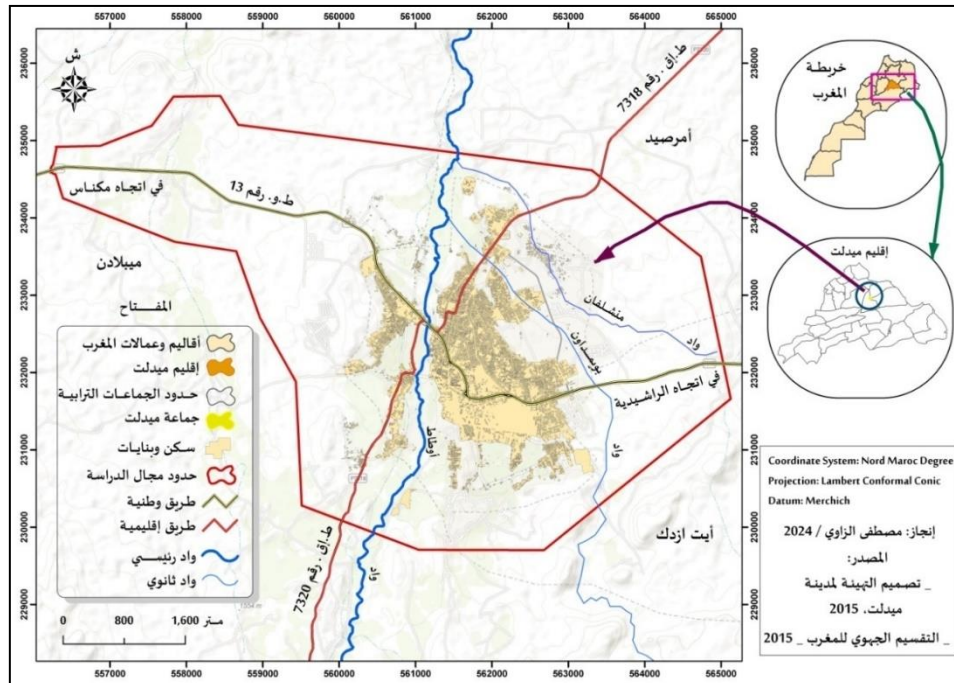
مقدمة

تواجه أغلب المدن المغربية، إن لم تكن كلها وبدرجات متفاوتة، وضعيات هشاشة تفسر قابليتها الكبيرة للتعرض لفيضانات نظرا لتموضعها بجانب مجموعة من الأودية أو عبور هاته الأخيرة بها، وكذلك بسبب ضعف البنيات التحتية. تشكل الفيضانات الحضرية الأخيرة التي شهدتها عدد من المدن المغربية أبلغ دليل عن التحديات التي يطرحها تغير المناخ بالمدن (مدينة الدار البيضاء في يناير 2021، وتطوان في مارس 2021، وطنجة في فبراير 2021، وفيضانات بالجنوب المغربي بمدينة كلميم 2014...) والتي خلفت خسائر بشرية ومادية جسيمة. تعتبر مدينة ميدلت من بين المدن الجبلية التي شهدت فيضانات سنة 1992، التي أدت إلى تضرر البنية التحتية وممتلكات السكان. تثير هذه المخاطر البشرية تساؤلات حول قدرة وجاهزية المدن، ومنها مدينة ميدلت لمجابهة مثل هذه التحديات، وعن فعالية والجدوى من التخطيط والتدبير الحضري وبرامج الحماية من الفيضانات.

تقديم مجال الدراسة

تقع مدينة ميدلت في الجهة الشمالية من جهة درعة تافيلالت، تحدها من الشمال الجماعة الترابية ميلادن وآيت ازدك، ومن جهة الشرق الجماعة الترابية ميلادن وأمرصيد، وفي الجنوب الجماعة الترابية آيت ازدك، ومن جهة الغرب جماعة آيت ازدك.

خريطة رقم 1: موقع مدينة ميدلت ضمن خريطة المغرب



تعد الجماعة الترابية لميدلت أصغر جماعة بالإقليم من حيث المساحة، تبلغ مساحتها حوالي 11 كلم²، ومن أكبر المدن بالإقليم من حيث عدد السكان 55304 نسمة، وبأعلى كثافة سكانية 4055 نسمة/كلم² (المنووية السامية للتخطيط، 2014). تتموضع من الناحية الطبوغرافية فوق حوض ملوية العليا بين

السلاسل الجبلية للأطلس المتوسط جنوبا والأطلس الكبير شمالا، على سفح جبل العياشي شمالا الذي يصل علوه إلى 3757 م.

المنهجية

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي والتحليلي والتاريخي للفيضانات الحضرية بمدينة ميدلت، من خلال عدة أدوات، منها نموذج الارتفاعات الرقمية 30 مترا، والخريطة الجيولوجية والطبوغرافية والشبكة المائية وتصميم التهيئة لميدلت ومنطقتها 2015، بالإضافة إلى معطيات مندوبية السامية للتخطيط 2014 ومخطط حوض ملوية لحماية المدينة من الفيضانات 2003.

نتائج ومناقشة

أدبت مجموعة من المكونات الجيولوجية والجيومورفولوجية والطبوغرافية ونوع التربة وانعدام الغطاء النباتي وعدم النفاذية بمدينة ميدلت إلى وجود عدة مخاطر، مرتبطة بنشأة الفيضانات التي تهدد التهيئة الحضرية، كما تساهم أيضا عدة عوامل بشرية في نشأتها، (علي دادون ومحمد الرفيق 2013 ظاهرة الفيضانات بالمجالات الحضرية، ص. 415 و 416).

1. فيضانات مدينة ميدلت وآثارها على البنية التحتية

يتم الحديث عن حالة الفيضان (crue) حينما يفوق الصبيب النهري قدرة تصريف المجرى الأصغر، أو عند تدفق الحمولة على جنبات المجرى نتيجة إعاقه الجريان بسبب عوامل غير طبيعية. يظهر هذا الخطر في معظم المراكز الحضرية، التي تقع على ضفاف الأودية، أو تلك التي تخترقها عرضيا، أو بشكل طولي، روافد لأودية رئيسية. توجد بمدينة ميدلت ثلاث أحواض رئيسية (أوطاط، بويماون، تاسويت) وأخرى قريبة تساهم في نشأة الفيضانات الحضرية، حيث شهدت ميدلت عدة فيضانات خلال سنوات 1992 و 2004 و 2008، كان أبرزها وأشدّها تدميرا فيضان واد أوطاط الذي حدث سنة 1992؛ إذ تعرضت المدينة لفيضانات (الجدول رقم 1)، حيث بلغ صبيب واد أوطاط، الذي يعتبر من أهم الأودية بالمدينة، ما بين 444-494م³/الثانية⁵ (Etude de protection contre les inondations, 2003, P 5 et 6).

⁵- تم تقدير فترة التردد لهذين الفيضانات بثلاث طرق: بناءً على معدلات التدفق المحددة، استناداً إلى بيانات هطول الأمطار، بواسطة طريقة gradex.

جدول رقم 1 : صبيب الأودية التي أدت إلى حدوث فيضان 1992 بمدينة ميدلت

وادي	مساحة الحوض المائي (كلم ²)	فيضان 04/07/92 (م ³ /ث)	فيضان 10/07/92 (م ³ /ث)
تايطوين	63	ضعيف	254
تايطوين	75	60-65	225-343
تاسويت	51	407-452	189-210
بويمداون	10	103-111	160-173
وادي أوطاط	177	444-494	-

Source : Etude de protection contre les inondations, Op,Cit, p : 18.

أدت هذه الفيضانات إلى تدمير البنية التحتية للمدينة، كما تضررت منه عدد من المنازل. غمرت السيول العديد من المساكن المجاورة للحوض النهري لواد أوطاط، والعديد من الأراضي الزراعية بفعل الطمي.

2. الفيضانات الحضرية وأسباب نشأتها بمدينة ميدلت

تنقسم الفيضانات الحضرية إلى ثلاثة أنواع رئيسية: الفيضانات الناجمة عن هطول الأمطار الغزيرة المحلية، والتي يسببها غالبًا نقص أو عدم كفاية نظام الصرف الصحي، والفيضانات الناتجة عن تدفق النهر فوق الضفة، والتي تحدث عندما يرتفع مستوى المياه في النهر فوق مستوى ضفافه. وهناك أيضًا الفيضانات الناتجة عن المد العالي أو العواصف التي قد تؤدي إلى تجاوز الأنهار أو المياه البحرية إلى المناطق الساحلية، مما يسبب فيضانات في المناطق الساحلية المنخفضة (T. Tingsanchali, Urban flood disaster) (management, p 26).

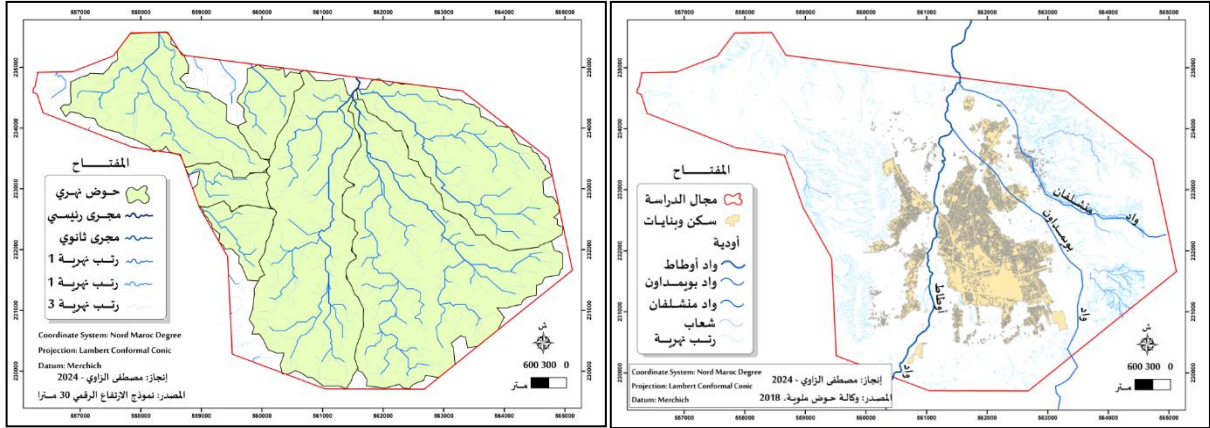
1.2. الأحواض النهرية بميدلت ودورها في نشأة الفيضان

تضم ميدلت سبعة أحواض نهرية بمساحة تقدر بـ 26,23 كلم² وبطول المجاري الرئيسية 17,9 كلم ومحيط بلغ 64 كيلومتر، تختلف حسب مساحتها وطول مجراها الرئيسي. يحتل حوض واد بويمداون، من حيث المساحة، المرتبة الأولى بـ 8,5 كلم²؛ أي بنسبة بلغت 32,3%، ثم حوض واد أوطاط 6,8 كلم²، وحوض واد منشلان 4,7 كلم²، في حين تبلغ مساحة الأحواض الصغيرة مجتمعة 6,5 كلم²؛ أي بنسبة 24,3% (الخريطة رقم 2)، ومن حيث الطول يأتي واد أوطاط 5,9 كيلومتر، الذي يعتبر أهم الأودية بالمدينة، يمر وسطها، حيث يقسمها إلى قسمين شرقي وغربي.

بالإضافة إلى الأودية، فإن بعض الشعاب والرتب النهرية (بلغ طولها أكثر من 25 و 229 كيلومتر على التوالي) تساهم في تجميع المياه خاصة في ظل وجود تربة هشة وغطاء نباتي ضعيف وبالتالي نشأة الفيضانات بالمدينة.

خريطة رقم 3: الأحواض النهرية بميدلت

خريطة رقم 2: توزيع الشبكة المائية بالمجال الحضري لميدلت

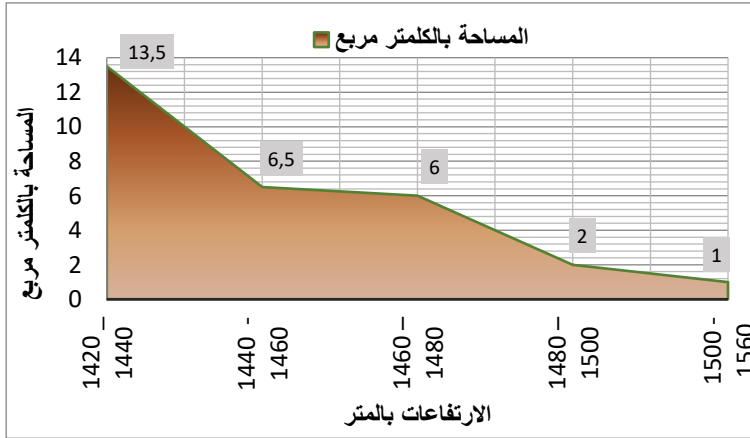


تتميز هذه الأودية بخصائص طبوغرافية كالانحدار ونوع التربة كالتربة الأحمر الرملي، التي تجعلها تتمتع بالقدرة على الجريان السطحي الكبير، والتفاعل بقوة مع العواصف الممطرة التي تتعرض لها المنطقة.

2.2. دور عناصر السطح الطبوغرافي في تكون الفيضانات الحضرية بميدلت

تساهم الطبوغرافية المتضجرة لمدينة ميدلت (ما بين 1420 و 1460 مترا، تشكل 90.7%، الشكل رقم 1)، بالإضافة إلى منحدرات ما بين (0 و 6 درجات تشغل 70.1% من مساحة المجال)، والتساقطات

شكل رقم 1: توزيع الارتفاعات بمدينة ميدلت حسب المساحة



المطرية بمتوسط سنوي بلغ ما بين سنة 2000 و 2016 بلغ 217 ملم، والتي رغم ضعفها فهي تتميز بطابعها الفجائي وعبرة عن زخات مطرية قوية، زيادة على تساقطات ثلجية وانخفاض لدرجة الحرارة إلى ما دون 10- و انتشار كبير لصخور عصر الميوسن بنسبة تفوق 59% على مساحة

تقدر بـ 17.63 كلم²: وهو يتكون من صخور رسوبية وصهارية، متبوعا بالرواسب الطمية (Alluviaux anciennes): وهي عبارة عن تربة مفككة غير متماسكة تتكون من جسيمات الطمي، والصلصال، والرمال والحصى، تنتشر في الجزء الشرقي للمدينة على مساحة 8.28 كلم²، بنسبة تفوق 28% (الخريطة الجيولوجية لمدينة ميدلت)، ثم تنوع تربة منطقة ميدلت: تربة الحرشة وتربة البيضاء وتربة الحمري وتربة تلكي وتربة أمراغ وتربة الترياسي. أما تربة ميدلت فتتكون من المرنس والحجر الجيري، الموجودة على

طول واد ملوية بأكمله (مندوبية المياه، 2019)، في نشأة الفيضانات، بالإضافة إلى عدة عوامل بشرية من خلال:

- التوسع العمراني العشوائي والغير متحكم فيه، حيث نجد مجموعة من البنايات موجودة على أطراف الأودية (واد بويمداون ومنشلفان) والبناء في أماكن ممنوعة البناء مثل حي إزوكاغن وسوق الأحد وحي الشعبة وعدم احترام قانون التعمير 12 - 90؛
- عجز قنوات تصريف مياه الأمطار عن استيعاب الحمولة الكبيرة للسيول، واختناقها وضعف صيانتها، وضعف وهشاشة البنية التحتية، وقلة التشجير بجانب الأودية التي تمر بالأحياء.

فهذه العوامل سواء الطبيعية أو البشرية، تساعد على نشأة الفيضانات الحضرية بميدلت وترفع من شدة خطورتها في مناطق تصريف مياه الأمطار، مما يجعلها تتفاعل بسرعة مع العواصف الممطرة التي تتميز المنطقة وسرعة الجريان، ومنه على النظام الهيدرولوجي للأودية. كما أن ضعف صيانة الأودية وتنقيتها من الحشائش كواد أوطاط وبويمداون (الصورة رقم 2) من العوامل المساهمة في ارتفاع منسوب المياه، مما يتسبب في إحداث فيضانات استثنائية وقوية على مستوى المدينة والتي تهدد البنايات السكنية والبنية التحتية للمدينة.

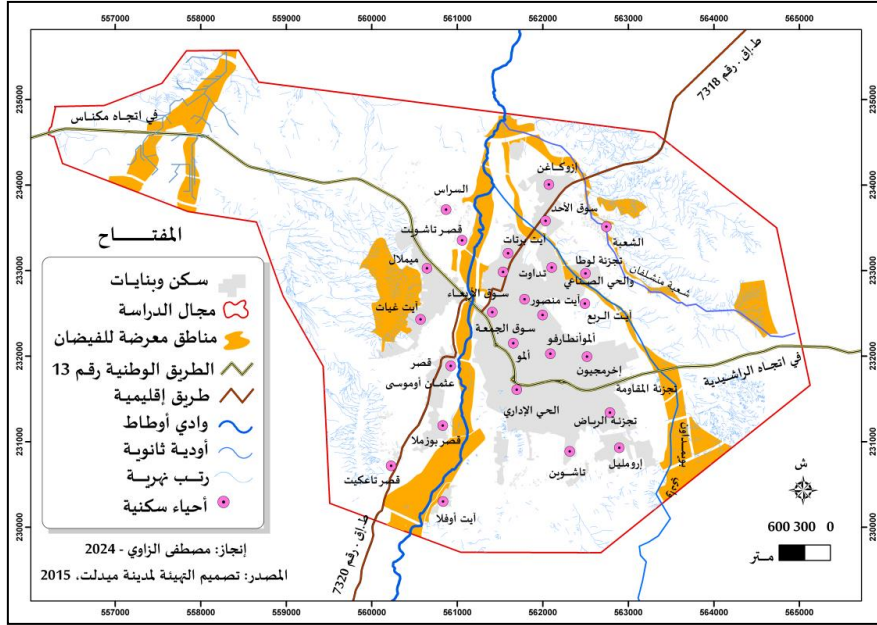
3. مخاطر الفيضانات والمناطق المهددة بميدلت عن طريق الأودية وأشكال التدخل

لقد شكل فيضان 1992 بمدينة ميدلت لوكالة الحوض المائي لملوية، محطة لدراسة الفيضانات بها، حيث أنجزت لحماية ميدلت ومنطقتها من الفيضانات نموذج حساب هيدروليكي للأودية، كما تم إجراء عمليات محاكاة للفيضانات بفترات تردد: 10 و25 و50 و100 سنة، حيث قدر تردد الصبيب المرجعي بـ 87 و114 و135 و160 م³ / ثانية على التوالي. (P, 2003, Etude de protection contre les inondations, 19).

تعتبر الأودية التي تمر بمدينة ميدلت إحدى العناصر الرئيسية لنشأة الفيضانات، خاصة في ظل التساقطات المطرية القوية وقصيرة المدى التي تعرفها المدينة والتردد الفجائي للأودية.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و 18 و 19 ماي 2024.

خريطة رقم 4 : أهم الأودية المخترقة للمجال الحضري لميدلت والحاملة لخطر الفيضانات



توضح الخريطة رقم 3، أن أكثر الأودية حاملة لخطر الفيضانات هي واد أوطاط وواد بويمداون، نظرا لحمولتها في الفترات العاصفية ولتواجد عدد من البنيات بجانبها، لذلك تم التدخل عن طريق وضع حرم مكاني على جانبي الأودية واعتباره مناطق ممنوعة البناء (Plan D'aménagement, 2015, P47)، بالإضافة إلى تهيئة بعض القناطر والجنبات المتضررة من الأودية.

تعتبر هذه التدخلات من الأهمية بمكان إلا أنها تبقى غير كافية لحماية المدينة من الفيضانات، بسبب ضعف تهيئة وصيانة الأودية (الصورة رقم 2)، ثم التساهل مع عملية البناء العشوائي في المناطق المعرضة لخطر الفيضان.



صورة رقم 2 : أشجار صغيرة وحشائش بوادي أوطاط

صورة رقم 1 : تهيئة وادي بويمداون

يتم حاليا تهيئة واد بويمداون لحماية ميدلت من الفيضانات (الصورة رقم 1)، من طرف وكالة الحوض

المائي لملوية، بكلفة مالية بلغت 5.861.400,00 درهم، وفي مدة زمنية لا تتجاوز 12 شهرا، بهدف حماية الساكنة المتواجدة بجانب الواد بصفة خاصة وحماية المدينة من خطر الفيضان بصفة عامة.

نستخلص مما سبق أن الأودية الأكثر تهديدا لمدينة ميدلت من حيث الفيضانات هي واد أوطاط وواد بويمداون، بالإضافة إلى الشعاب التي تبقى خطورتها قائمة في تجميع المياه. تجعل هذه المخاطر تدخلا استعجاليا لحماية المدينة من الفيضانات، بتقوية ضفاف الأودية لتجنب تدهورها خاصة عند عبورها للمناطق السكنية، في الشمال نجد حي إزو كاغن؛ وفي الوسط كل الأحياء التي يمر منها واد أوطاط، وفي الجنوب الشرقي للمدينة على واد بويمداون (خاصة الأحياء حي إرومليل وتجزئة الرياض وحي للامريم وحي السلام) وعلى واد منشلفان نجد حي تداوت. بالإضافة إلى ذلك وجب الصيانة المستمرة للأودية بإزالة كل مخاطر الاختناقات وبناء قناطر تستجيب لمواصفات الاستدامة، ثم تهيئة للأحواض النهرية وحمايتها من التعرية، عن طريق التشجير.

خاتمة

تعتبر الفيضانات الحضرية من أبرز التهديدات الطبيعية بمدينة ميدلت، خاصة في ظل وجود عناصر طبيعية وبشرية هشة، تشكل عاملا حاسما في نشأتها كالأودية التي تمر وسط المدينة، التي تشكل إحدى التحديات التي تعاني منها المدينة وبشكل خاص المباني القريبة منها أو الأحياء المعرضة للفيضانات والتي تؤثر بشكل سلبي على تطورها المجالي ومنه على التهيئة الحضرية، وهو ما يتطلب تهيئة الأودية التي تمر بالمدينة مع توجيه واد بويمداون كما توصي بذلك وكالة الحوض المائي لملوية بانحرافه نحو خارج المجال السكني لتفريغ مياهه في واد أوطاط من أجل حماية الأحياء الشمالية والشرقية لميدلت، بالإضافة إلى توسيع قنوات صرف مياه الأمطار وصيانتها، ثم التحكم في التوسع العمراني بمنع البناء بجانب الأودية خاصة في مناطق الارتفاقات، وحماية المناطق السكنية، وإنشاء عدد من القناطر.

المراجع:

مصطفى الزاوي (2023): إشكالات التهيئة والاستدامة الحضرية بالمدن المتوسطة الجبلية حالة مدينة ميدلت، أطروحة لنيل الدكتوراه في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول وجدة.
علي دادون ومحمد الرفيق (2013): ظاهرة الفيضانات بالمجالات الحضرية: الخصائص، التوقعات وسبل التدبير: نموذج المجال الحضري لمدينة فاس، المملكة المغربية، مجلة آداب البصرة، العدد 67.

Ministère charge de l'aménagement du territoire de l'eau et de l'environnement, royaume du Maroc, (2003) « Etude de protection contre les inondations des ville et centres situes dans la zone D'action de L'agence du Bassin Hydraulique de la Moulouya centre Midelt »,

Ministère de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire national agence urbaine de khénifra, royaume du Maroc, (2015) « Plan d'aménagement de la ville de Midelt et des zones périphériques, règlement d'aménagement et nomenclature des voies et des Equipements ».

Tingsanchali, T (2012): Urban flood disaster management, Published by Elsevier Ltd. Procedia Engineering 32, P: 25 – 37.

الخريطة الطبوغرافية لمدينة ميدلت، ذات مقياس 1:50000، سنة 1977.
الخريطة الجيولوجية للأطلس الكبير بمدينة ميدلت، بمقياس 1/200000، سنة 1939.
موقع المندوبية السامية للتخطيط ، الإحصاء العام للسكان والسكنى 2014. <https://www.hcp.ma>

تدبير مخاطر الفيضانات بالوسط الحضري: آليات التدخل وتعزيز الاستدامة من خلال دراسة حالة بركان

فتيحة عدوي وخديجة بنريبعة

مختبر البحث: دينامية الاوساط الجافة، التهيئة والتنمية الترابية، فريق البحث: الجيوماتية وتدبير التراب - كلية الآداب
والعلوم الانسانية وجدة

ملخص: تعد فيضانات الوسط الحضري من التحديات الكبرى التي تواجه مختلف مدن العالم، والتي تزداد حدة مع التغيرات المناخية التي يعرفها كوكب الأرض. مما يساهم في تعميق أزمة المدينة خاصة بالنسبة لدول الجنوب التي تتميز في معظمها بالهشاشة وسوء التخطيط الحضري. الأمر الذي يستدعي إيجاد آليات فعالة للتدبير والتخطيط الشامل وتعزيز الاستدامة الحضرية. وذلك عن طريق مواكبة التقدم الهائل الذي تعرفه التكنولوجيا وإعتماد التخطيط الذكي في أفق تعزيز إنشاء مدن ذكية نظرا للفعالية التي تتميز بها في إدارة المخاطر.

وارتباطا بالخصوصيات الطبيعية لمدينة بركان من جهة، وباعتبارها من المدن المتوسطة ذات البنية التحتية الهشة والتي تعرف تسارعا في النمو السكاني والعمراني في غياب سياسة التخطيط من جهة أخرى. أصبحت هذه المدينة مهددة بحدوث فيضانات، مما ينعكس سلبا على الوضع السوسيو-اقتصادي والبيئي وي طرح اكراهات بالنسبة للتنمية، الأمر الذي يستدعي تشخيص الظاهرة وتحديد الأسباب والعوامل التي تساهم في تفاقم خطر الفيضانات بالمنطقة وتعزيز دور المدينة في حماية السكان والممتلكات من خطر الفيضانات.

تهدف هذه المداخلة إلى رصد مظاهر خطر الفيضانات بالوسط الحضري والأسباب المتحكمة فيه، ووضع تصور لسياسة تنموية شاملة ومستدامة تستهدف التخفيف من مخاطر الفيضانات بالمنطقة وحسن تدبير وإدارة المخاطر مستقبلا. وتمت معالجة الموضوع بإعتماد منهجية عمل تقوم على المقاربة الاستقرائية والتحليلية للمجال المدروس.

الكلمات المفتاحية: تدبير الفيضانات، مدينة بركان، التخطيط الذكي، التنمية المستدامة

Managing Flood Risks in Urban Areas: Mechanisms of Intervention and Promotion of Sustainability Through a Case Study of Berkane

Abstract: Urban flooding is one of the major challenges facing various cities around the world, which is exacerbated by the climate changes that the planet is experiencing. This contributes to deepening the city's crisis, especially for the countries of the South, most of which are characterized by fragility and poor planning. This requires finding effective mechanisms for comprehensive management and planning and enhancing urban sustainability. By keeping pace with the huge advancements of technology and the adoption of smart planning with the aim of promoting the establishment of smart cities, this is due to their effectiveness in managing risks. In connection with the natural peculiarities of the city of Berkane on the one hand, and on the other hand, as it is one of the medium-sized cities with a fragile infrastructure which is experiencing an acceleration in population and urban growth in the absence of a planning policy. It has become threatened by rising water levels and the occurrence of floods, which has a negative impact on the socio-economic and environmental situation and poses constraints for development. Thus, this requires diagnosing the phenomenon, identifying the causes and factors that contribute to the exacerbation of the flood risk in the region, and strengthening the city's readiness and ability to resist. This intervention aims to monitor the dangers caused by floods in urban areas and the factors controlling them, and to develop a vision for a comprehensive and sustainable development policy that aims to alleviate the risks of floods in the region and to improve the management and administration of risks in the future. This topic is addressed by adopting a methodology based on the inductive and analytical approach to the field studied.

Keywords: Flood Management, Berkane city, Smart Planning, Sustainable Development

مقدمة

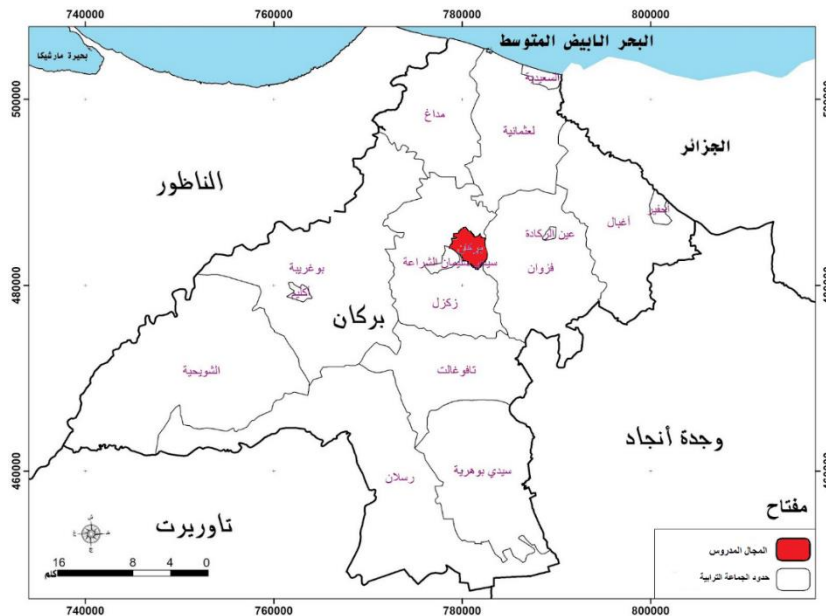
تعتبر الفيضانات من الكوارث الطبيعية الأكثر تأثيرا في الوسط الحضري، خاصة الفيضانات الخاطفة أو الفجائية والتي تمثل مايقارب 85% من حالات الفيضانات، حيث تتسبب في خسائر كبيرة تؤثر على البيئة الحضرية وعلى الاقتصاد المحلي للمدن. وتعد المناطق ذات الكثافة السكانية المرتفعة والمناطق القريبة من الانهار الأكثر عرضة لخطر الفيضانات. وتتطلب تحديات تدبير الفيضانات بالوسط الحضري استراتيجيات شاملة ومستدامة تجمع بين التكنولوجيا المتقدمة وتراعي التحولات البيئية والاجتماعية.

وتعد مدينة بركان من المناطق المهتدة بشكل دائم بخطر الفيضانات، وخاصة اثناء فترات التساقطات المطرية العنيفة والفجائية، وذلك نظرا لخصوصياتها الطبيعية من جهة وهشاشة البنية التحتية من جهة اخرى. كما أن المدينة منخرطة في تنزيل مجموعة من مشاريع المدينة الذكية. لذلك يهدف البحث الى ابراز الأسباب المفسرة لهذا الخطر، وآليات تدبير وإدارة مخاطر الفيضانات خاصة مع بروز المدن الذكية كحل محتمل لتعزيز قدرة البنى التحتية على الصمود أمام الكوارث الطبيعية، حيث تستطيع المدن الذكية توقع الكوارث عن طريق التقنيات الحديثة كأجهزة الاستشعار وتحليل البيانات والذكاء الاصطناعي.

1- تقديم مجال الدراسة

تقع مدينة بركان جغرافيا في الشمال الشرقي للمغرب. وإداريا تعد عمالة إقليم بركان التابع لجهة الشرق. ومن الناحية الطبيعية تتميز المدينة بموضعها عند قدم جبل بني يزناسن وتنتفح شمالا على سهل تريفية. كما تنتمي إلى منطقة تتميز بسيادة المناخ المتوسطي. ويلاحظ من خلال تتبع سجل المعطيات المطرية السنوية بإقليم بركان أن التساقطات متباينة، غير منتظمة، حيث يبلغ معدل هذه التساقطات 300 ملم. كما تتنوع الموارد المائية بالمنطقة بين جوفية بوجود الفرشة المائية لبني يزناسن والفرشة المائية تريفية، وكذلك مياه سطحية تجري بأودية ورطاس بني وكلان وزكل والشعبات التي تتفرع عنها.

أما من الناحية البشرية وحسب الاحصاء العام للسكان والسكنى لسنة 2014 فقد انتقلت ساكنة المدينة من 102459 نسمة سنة 2004 الى 139027 نسمة سنة 2014، بمعدل نمو سنوي سجل في المتوسط 3.1% متجاوزا متوسط النمو جهويا ووطنيا. كما تتميز بتوسعها العمراني السريع مما ساهم في اتساع المجال الحضري وارتفاع الرقعة المبنية مما أنتج لنا أزمة المدينة زادت في تعقيدها التحديات الطبيعية.



الشكل 1: موقع المنطقة المدروسة حسب التقسيم الإداري للجماعات الترابية

2- المنهجية والأدوات

تم الاعتماد في انجاز البحث على المنهج الاستقرائي والتحليلي، وفق مقارنة جغرافية تقوم على وصف الظاهرة المدروسة وتحليلها ثم تفسيرها لفهم حيثيات وقوع ظاهرة الفيضانات بالمدينة والآليات المعتمدة في تدبيرها من طرف المصالح المختصة. وذلك بتصفح الخريطة الطبغرافية لمدينة بركان للوقوف عند خصائصها الطبيعية والعمل الميداني بزيارة المصالح الإدارية المختصة لجمع المعطيات (قسم التخطيط بجماعة بركان، قسم الحكامة الرقمية والتدبير المندمج بعمالة إقليم بركان)، الى جانب العمل البيبلويوغرافي بالاطلاع على بعض الدراسات والابحاث التي لها علاقة بالفيضانات والمدن الذكية للوصول الى اقتراح تدابير عملية من شأنها المساهمة في التخفيف من حدة خطر الفيضانات بالمنطقة.

3- النتائج والمناقشة

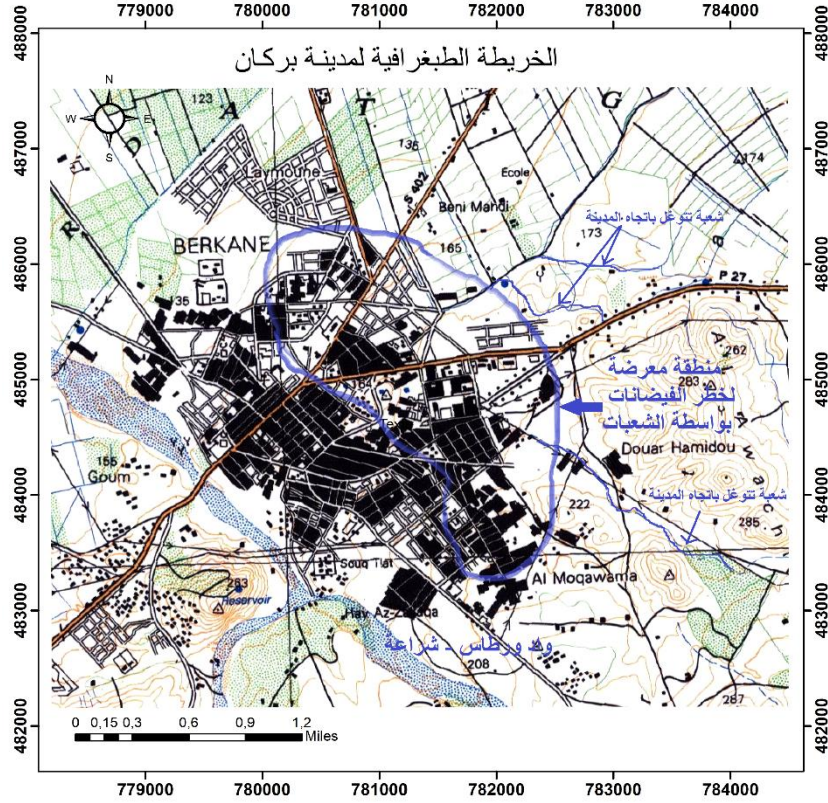
3-1 العوامل المتحكمة في حدوث الفيضانات



صورة 1: فيضانات شتنبر 2019 بمدينة بركان **صورة 2: فيضانات شتنبر 2023 بمدينة بركان**
يعرف إقليم بركان فيضانات كبيرة كتلك التي شهدتها خلال سنوات 1963، 1994، 1996، 2002، 2004 و 2008. إلى جانب فيضانات 8 شتنبر 2019 و 2 شتنبر 2023 التي أبانت عن محدودية التدخلات والتدابير المتخذة على مستوى المنطقة للحد من الفيضانات.

و تعود أسباب هذه الفيضانات بالأساس للتغيرات المناخية التي يعرفها المغرب، حيث تشهد المنطقة تساقطات مطرية عنيفة وفجائية، تؤدي إلى نشاط الجريان المائي داخل الأودية. بالإضافة إلى الخصائص المورفولوجية لهذا الإقليم المكونة أساسا من كتل جبلية تنحدر منها شبكة هيدرولوجية مهمة، تجعل المدينة تعاني من تهديد الأودية والشعبات التي تخترقها ومنها: واد أونايو؛ وادي المنزل و سيدي علي بن يخلف وهي عبارة عن أودية صغيرة تنحدر من مرتفعات بني وكلان ومياه أحواض التي يحملها واد ورطاس نحو شراة في جنوب شرق المدينة. ففي فترات التساقطات العنيفة تتجه مياه هذه المجاري المائية باتجاه مركز المدينة مشكلة خطرا على مجموعة من الأحياء السكنية كحي المنار وحي الفتح وحي الرياض وحي الصديق وحي المحمدي وحي الأمل وحي مربوحة، كما يتضح ذلك من خلال الشكل 2.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.



الشكل 2: منطقة مهددة بالفيضانات بفعل الشجيات المتفرعة عن الودية
(المصدر: وكالة الحوض المائي لمليوية)

كما يفسر خطر الفيضانات كذلك بالعامل البشري نظر للتوسع العمراني السريع الذي تعرفه المنطقة حيث يتم استغلال الضفاف والبناء بالقرب من الاحواض المائية. كذلك عدم قدرة المنشآت المائية على تصريف مياه الأمطار، حيث يسجل ضعف كبير على مستوى نظام الصرف الصحي، فمدينة بركان تعاني من مشكل تصريف المياه المطرية اثناء فترة التساقطات المطرية التي تصبح فيها معظم الشبكة عاجزة عن تصريف حمولات مائية قوية كما هو موضح في الصورة 3.



صورة 3: اختناق وضعف الصيانة لشبكة الصرف الصحي بمدينة بركان
(تصوير شخصي بتاريخ يناير 2024)

3-3 آليات التدبير وتعزيز الاستدامة

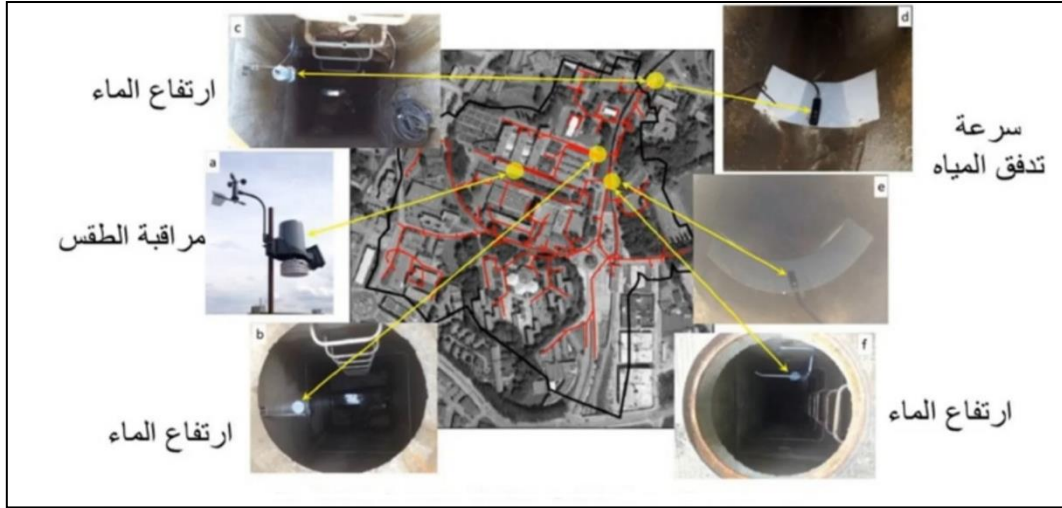
3-3-1 تدبير الفيضانات من طرف السلطات المختصة بمدينة بركان

وللحد من آثار هذه الكوارث الطبيعية، قامت سلطات المدينة ممثلة في المجلس الجماعي بشراكة مع وزارة التجهيز و النقل و اللوجستيك و الماء ووكالة الحوض المائي لملوية بإنجاز دراسات للمناطق المهتدة بخطر الفيضانات، و في هذا الإطار، قامت بلدية بركان و المكتب الجهوي للاستثمار الفلاحي بأشغال بناء مدرجات لحماية جنبات الضفة اليمنى لواد الشراعة. في حين أنجزت الإدارة العامة لهندسة المياه أشغال بناء السدين التليين سيدي علي بن يخلف (سنة 1997) و المنزل (سنة 1998). ونظرا لعدم اكتمال أشغال الحماية التي جاءت بها دراسة التسعينات و التطور العمراني الكبير الذي شهدته المدينة، تم تحيين دراسة الحماية من الفيضانات لمدينة بركان سنة 2009 ثم سنة 2019.⁶ و من أهم المشاريع التي تمت برمجتها للحد من خطر الفيضانات بمدينة بركان، تحويل مياه وادي المنزل و سيدي علي بن يخلف وكذا الأحواض الوسيطة نحو واد ورتاس (واد الشراعة بالعالية) بواسطة قناة، وكذلك تهيئة واد أونايو عن طريق إنجاز قناة مفتوحة بالخرسانة على شكل شبه منحرف، إنجاز منشآت العبور على مستوى تقاطع القناة المحيطية مع الطرقات القائمة (المعبدة و غير المعبدة) وكذا الطرقات المخططة في تصميم التهيئة لمدينة بركان، استكمال عملية تسوية و حماية جنبات الضفة اليمنى لواد الشراعة (صناديق من الإسمنت المسلح).

3-3-2 مقترحات لتدبير الفيضانات في اطار الانتقال نحو الرقمنة والمدن الذكية

شرعت مدينة بركان منذ سنة 2020 في تنزيل مشروع الرقمنة بهدف وضع قاعدة بيانات يمكن من خلالها التدخل لتتبع مختلف المشاكل التي تعترض المدينة وتسريع عملية التدخل، وادراج المدينة ضمن المدن الذكية. ونظرا لقدرة المدن الذكية على توقع الكوارث الطبيعية بواسطة التقنيات الحديثة والتي تعتمد غالبا على انترنيت الأشياء (IOT) والبيانات الضخمة (big-data)، يكمن الاستفاد من التقدم التكنولوجي بتطبيق مشروع الصرف الصحي الذكي كما هو موضح في الشكل 3 لبناء قاعدة بيانات تسهل عملية التحكم في الشبكة واتخاذ الإجراءات اللازمة في حالات الطوارئ. إذ يعتبر نظام الصرف الصحي الذكي حلا فعالا يتطلب رؤية وتغيير في طريقة الإدارة وكذلك بناء قدرات في هذا المجال من خلال التدريب.⁷

⁶ الحماية من الفيضانات باقليم بركان، وكالة الحوض المائي لملوية، اكتوبر 2019
⁷ عصام شحرور، نظام الصرف الصحي الذكي، سلسلة ندوات المدينة الذكية، ندوة المدينة الذكية 5: تنظيم منظمة المجتمع العلمي العربي، 2023



الشكل 3: الاستشعار الذكي لنظام تصريف مياه الامطار (تم تطبيق هذا المشروع بمدينة ليل العلمية بفرنسا)

فنظام الصرف الصحي له دور رئيسي على مستوى الصحة العامة وكذلك التخفيف من مخاطر الفيضانات. وبخاصة تصريف المياه المطرية وأنظمة الصرف الصحي بمدينة بركان ضعيفة تستلزم إعادة تأهيل هذه الشبكة خاصة على مستوى الاحياء الهامشية.

خاتمة

يظهر بوضوح مما سبق أن الخصائص الطبيعية للمنطقة، تتميز بوجود شبكة مائية منحدره من مرتفعات بني يزناسن في الجنوب الشرقي، ساهمت بجعل المدينة مهددة بشكل دائم بخطر الفيضانات. ورغم التدخلات والجهود المبذولة لعدة سنوات لا زال الخطر قائما. كما أن العامل البشري أصبح تحديا يزيد من تعقيد الازمة من خلال ضعف البنية التحتية خاصة أنظمة الصرف الصحي. تفرض الوضعية الحالية داخل المجال الحضري لمدينة بركان ضرورة تحسين البنية التحتية ودمج التكنولوجيا في تدبير الفيضانات، حيث يمكن أن تساهم أنظمة التنبؤ وتقنيات رصد الفيضانات في تعزيز الاستجابة السريعة وتحسين إدارة الأزمات.

المراجع

- Agence du bassin hydraulique du Moulouya, Actualisation de l'étude de protection contre les inondations de la ville de Berkane, 2019.
- Britto, A-L et Braqué, B, La gestion des eaux pluviales en ville: regards croisés sur Paris et Rio de Janeiro, dossier nature et ville, 2020
- Ghazi, A. Etude géomorphologique et hydrologique du massif de Berkane (Maroc oriental), Thèse de doctorat. Univ d'Aix Marseille2. 520p ,1987.
- Bousslam, M. Recherche sur les ambiances climatiques dans une région méditerranéenne de basse Moulouya (Maroc). Thèse de doctorat. Univ. de Toulouse 416p ,1989.
- أسماء مصطفى الشامي، تخطيط المدن الذكية المستدامة في ظل الاستفادة من الواقع الافتراضي، شعبة الهندسة المعمارية، جامعة المنوفية، 2019
- بسلام محمد، مظاهر التغايرية المناخية الجهوية من خلال عنصر التساقطات نموذج ملوية السفلى. سلسلة ندوات و مناظرات رقم63، منشورات كلية الآداب الرباط 186 صفحة،1997
- خلود صادق، المدن الذكية ودورها في إيجاد حلول للمشكلات العمرانية (حالة دراسية: مشكلات النقل في مدينة دمشق)، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد 29-العدد الثاني، 2013
- عصام شحرور، نظام الصرف الصحي الذكي، سلسلة ندوات المدينة الذكية، ندوة المدينة الذكية 5: تنظيم منظمة المجتمع العلمي العربي، 2023

ب- التغيرات المناخية والجفاف

الاستمرارية الزمنية البيسنوية والفصلية للجفاف المناخي بمنطقة الحاجب

اسبيسي عبد الرحيم*، النجاري عبد الوهاب**

* طالب باحث، مختبر الدراسات والأبحاث في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة مولاي اسماعيل، مكناس.

ASBAISSI.ABDERAHIM@gmail.com

**أستاذ باحث، مختبر الدراسات والأبحاث في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة مولاي اسماعيل، مكناس

nejjari.geoenvironnement@gmail.com

ملخص: إن الخطورة التي يكتسبها الجفاف المناخي لا تنحصر في حدة العجز المطري السنوي، بل تكون أيضا في استمراريته الزمنية البيسنوية والفصلية، فكلما طالت مدة الجفاف تكون درجة وقعه وتأثيره أكثر سلبية ويخلق أزمات اقتصادية واجتماعية وبيئية.

تهدف هذه المقالة إلى تكميم الاستمرارية الزمنية للجفاف المناخي بمنطقة الحاجب، اعتمادا على الطريقة التحليلية التي تعتبر من المناهج المعتمدة في البحث في علم المناخ وترتكز على الإحصاء كأداة للتحليل، إذ تم اعتماد المؤشر المطري المعير لتصنيف المواسم المطرية حسب عجزها المائي. وتميزت الملامح العامة للنظام المطري بتعدد أكثر للجفاف المسترسل على ثلاث سنوات فأكثر والجفاف الفصلي ذو الاستمرارية الطويلة الممتد على الفصول الثلاثة: الخريف، الشتاء والربيع.

الكلمات المفتاح: الحاجب، الجفاف المناخي، الاستمرارية البيسنوية والفصلية.

Résumé : Le danger de la sécheresse climatique ne se limite pas à la ténacité du déficit pluviométrique, mais également à sa persistance interannuelle et saisonnière. Plus la sécheresse dure longtemps, plus ses impacts seront négatifs, entraînant des crises économiques, sociales et environnementales.

Cet article a pour objet l'étude des caractéristiques de la persistance interannuelle et saisonnière de la sécheresse climatique dans la zone Elhajib, basant sur la méthode analytique, qu'est l'une des méthodes de recherches en climatologie et qui s'appuie sur les statistiques comme outil d'analyse, et l'indice pluviométrique standardisé (IPS) a été adopté pour classer des années selon leur déficit hydrique. Le régime pluviométrique est caractérisé par la fréquence de la sécheresse continue sur trois ans ou plus et par une sécheresse saisonnière de longue durée qui s'étend sur les trois saisons de l'année: l'automne, l'hiver et le printemps.

Mots clés : Elhajib, la sécheresse climatique, la persistance interannuelle et saisonnière.

مقدمة

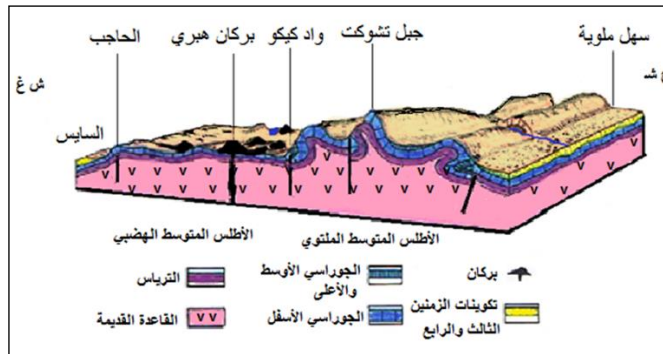
ينتج الجفاف المناخي عن حدوث عجز في كمية التساقطات وارتفاع فترات التشميس ودرجات الحرارة، مما يؤدي إلى ارتفاع كمية التبخر النتج. وهذا النوع من الجفاف هو مصدر الأصناف الأخرى كالجفاف الفلاحي والهيدرولوجي (Cereliet P. et Normand M., 1983). وبحكم موقعه في العروض شبه المدارية، يعد المغرب من بين المناطق الأكثر عرضة لتقلبات الجو، فطقسه شديد التقلب لا يستقر على حال، ومناخه شديد التذبذب والتغير. وتعتبر التغيرات المطرية الميزة الأساسية لمناخ المغرب نتيجة عدم انتظام التساقطات كما وكيفا (باحو عبد العزيز، 2002). وتشير السيناريوهات المستقبلية إلى أن هذا المناخ سيكون في القرن 21 أكثر حرارة وجفافا (باحو عبد العزيز، صباحي محمد، التهامي التهامي، 2014).

إن وطأة الجفاف والخطورة التي يكتسبها لا تقتصر على حدة العجز المطري فقط، بل تكون أيضا حسب استمراريته الزمنية. فكلما طالت مدته تكون تأثيراته أكثر سلبية، ويمكن أن تستمر هذه الانعكاسات لمدة طويلة، وينتج عن ذلك تهديدات تشكل خطرا على النظم البيئية والاقتصادية والاجتماعية. ويهدف هذا المقال إلى دراسة الامتداد الزمني للجفاف المناخي بمنطقة الحاجب، من خلال الإجابة على السؤال الاشكالي المركزي التالي: ما مظاهر الاستمرارية الزمنية البيسنوية والفصلية للجفاف المناخي بمنطقة الحاجب؟

1- تقديم مجال الدراسة

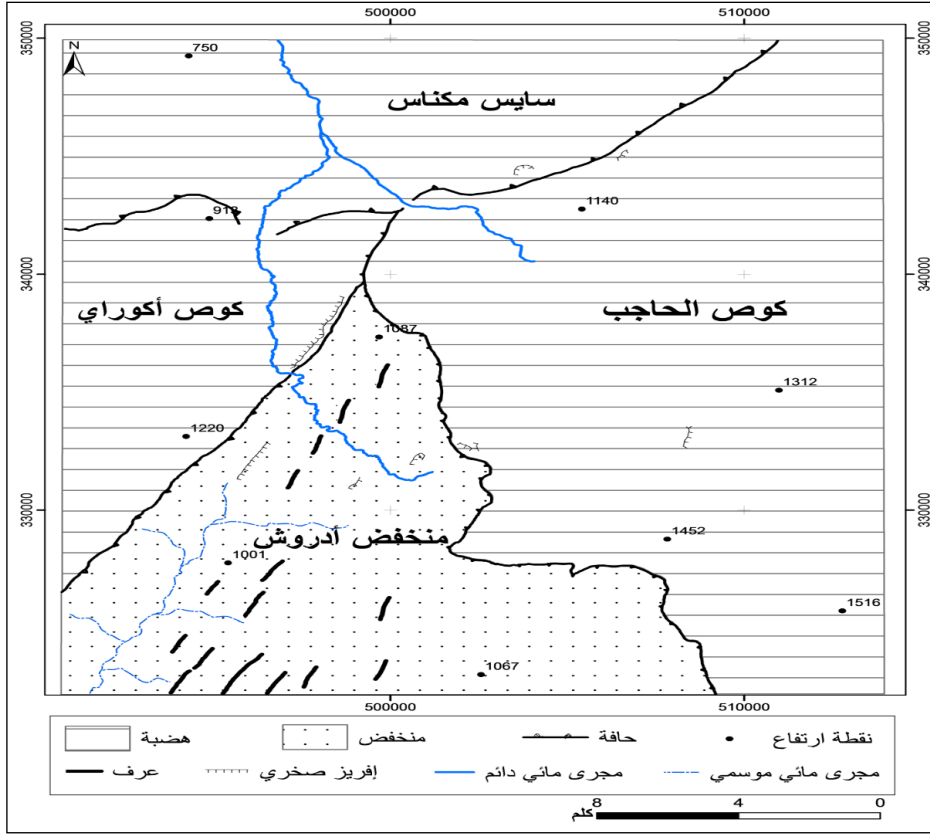
يقع مجال الدراسة بين خطي الطول $5^{\circ} 15'$ و $5^{\circ} 30'$ غرب خط غرينتش، وبين خطي العرض $33^{\circ} 30'$ و $33^{\circ} 45'$ شمال خط الاستواء (الخريطة الطبوغرافية للحاجب 1/50000).

يمثل مجال الدراسة من الناحية الطبوغرافية وضعية انتقالية، فهو يشكل النهاية الشمالية الغربية للأطلس المتوسط الهضبي في اتجاه الساييس، كما يشرف في الغرب والجنوب الغربي على منخفض أدروش الذي يمثل النهاية الشمالية الشرقية للهضبة الوسطى (حافض عبد اللطيف، 1989)، وهو عبارة عن منطقة متموجة ومتقطعة لها كل خصائص الوحدات الهضبية (اسباعي عبد القادر، 1993) (الشكل 1 و2).



Source : Martin et al., 1964 (avec modification)

الشكل رقم 1: التباين الطبوغرافي والبنوي بين الأطلسين الملتوي والهضبي



المصدر: الخريطة الطبوغرافية للحاجب 1/50000

الشكل رقم 2: تضاريس منطقة الحاجب

2- أدوات التحليل والمعطيات المستعملة

لمعالجة إشكالية هذه المقالة، اعتمدنا على المؤشر المطري المعيّر (IPS) لتكميم حدة العجز المطري، فإذا كانت قيمته الجبرية سالبة دل ذلك على الجفاف، أما إذا كانت قيمته موجبة عبر ذلك عن الرطوبة (Benaouda H. et Daiboun T., 2014). ويتم حساب هذا المؤشر وفق المعادلة التالية:

$$IPS = \frac{x - \bar{x}}{6}$$

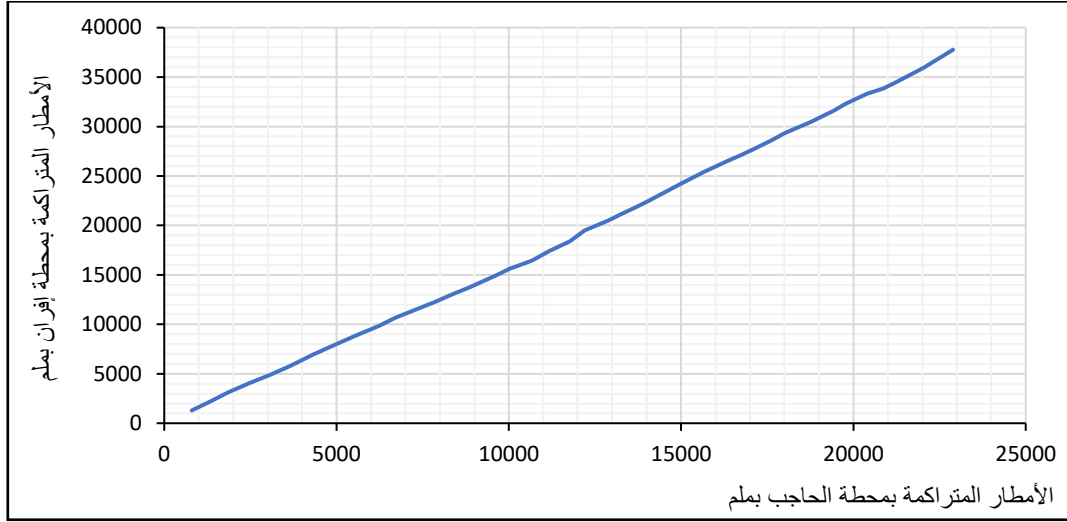
حيث أن، IPS : المؤشر المطري المعيّر، x : القيمة المطرية المسجلة خلال سنة معينة،

\bar{x} : المتوسط المطري للسلسلة الإحصائية، و 6 : الانحراف المعياري للسلسلة الإحصائية.

ارتكز التحليل على سلسلة إحصائية مطرية (2019-20 / 1970-71) للمحطة المناخية بالحاجب، والتي تقع على ارتفاع 1050م ويشرف على تسييرها مركز الاستشارة الفلاحية. ومن أجل أن تكون المعطيات الإحصائية قابلة للاستعمال، يجب أن تخضع للدراسة النقدية للتأكد من تجانسها، واعتمدنا في هذا الشأن على طريقة التراكم المزدوج، وهي طريقة بيانية تقوم على تمثيل القياسات التراكمية للمحطة المرجعية على محور الأرتيب، والقياسات التراكمية للمحطة المراد دراسة تجانس معطياتها على محور الأفاصيل.

يجدر الذكر، أننا اعتمدنا محطة الرصد الجوي بإفران كمحطة مرجعية، نظرا لتسييرها من طرف مديرية الأرصاد الجوية التي تكون معطيات محطاتها صحيحة ومتجانسة، كما بلغ معامل الترابط الإحصائي

بين القياسات المطرية للمحطتين $R= 0.89$. لقد أثبتت نتائج الدراسة النقدية بواسطة طريقة التراكم المزدوج، أن السلسلة الإحصائية المطرية متجانسة وموثوق بها ولا تتوفر على الثغرات وقابلة للاستعمال (الشكل. 3).

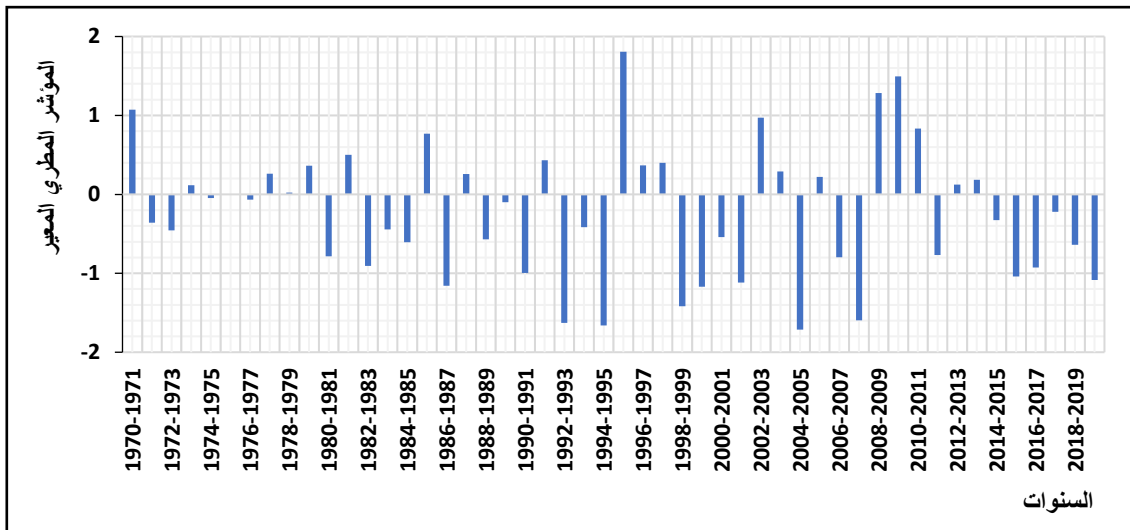


المصدر: المعطيات المناخية لمحطتي الحاجب وإفران

الشكل رقم 3: اختبار تجانس القياسات المطرية بمحطة الحاجب بواسطة طريقة التراكم المزدوج

3- نتائج وخلصات

أثبتت الملاحظات الرصدية لمناخ المغرب خلال الثلاثين سنة الأخيرة وجود بوادر لتحول مناخي محتمل، ففي هذه الفترة حدثت عدة إشارات تتمثل في تردد أوضاع الجفاف وحدوث فيضانات مركزة ومفاجئة، ووجود خلل في التوزيع المعتاد للتساقطات داخل السنة. (جناتي إدريسي عبد الحميد، 2017).



المصدر: المعطيات المناخية للمحطة الرصدية بالحاجب

الشكل رقم 4: العجز المطري بمحطة الحاجب (1970-71 / 2019-20)

تختلف المواسم المطرية حسب حدة عجزها المطري وفائضها المائي (الشكل. 4)، كما أن الخطورة التي يكتسبها جفاف معين لا تنحصر في قوة العجز المطري فحسب، بل تكون أيضا في امتداده عبر المجال واستمراريته عبر الزمن (باحو عبد العزيز، 2002). وتعتبر الاستمرارية الزمنية من المعايير الأساسية لتصنيف أحداث الجفاف، ونميز بين نوعين: الاستمرارية الزمنية البيسنوية التي تحدد بعدد ونسبة السنوات المتتالية والمسترسلة التي امتد عليها الجفاف، والاستمرارية الزمنية السنوية (الاستمرارية الفصلية) التي تبرز المدى الزمني الذي امتد عليه الجفاف داخل السنة وموقعه بالنسبة للوتيرة الفصلية.

الجدول رقم 1: تردد الاستمرارية الزمنية البيسنوية للجفاف بمنطقة الحاجب % (1970-71 / 2019-20)

المجموع	سنة واحدة	سنتان	ثلاث سنوات	أربع سنوات أو أكثر
100	42	17	25	17

المصدر: المعطيات المناخية للمحطة الرصدية بالحاجب

إن وطأة الجفاف تكون مباشرة على الإنتاج الزراعي ونمو الكلاً وعلى الثروات المائية، وتظهر أول النتائج خلال السنة الجافة نفسها، ثم تستمر العواقب مدة طويلة وكثيرا ما يصعب التغلب عليها (العويينة عبد الله، 1982). ويختلف تواتر السنوات الجافة من حيث الإستمرارية الزمنية البيسنوية، إذ يمكن للجفاف أن يمتد على سنة أو سنتين أو ثلاث سنوات أو أربع سنوات أو أكثر (الجدول. 1). فإذا طالت مدته الزمنية تكون انعكاساته سلبية أكثر على الأوساط الطبيعية والبيئية والأنشطة البشرية.

تتكون الوتيرة العامة لنظام التهاطل في المناخ المتوسطي من فترتين متميزتين: فترة أولى تشكل ما يسمى بموسم المطر، وتشمل فصول الخريف والشتاء والربيع، وفترة ثانية ذات جفاف دائم في الصيف. فإذا كانت الفصول الأولى توصف بأنها رطبة، فهي في الواقع ليست في منأى عن الجفاف (باحو عبد العزيز، 2002). يتم تصنيف الاستمرارية الزمنية الفصلية للجفاف إلى الاستمرارية القصيرة (سيادة الجفاف خلال الخريف أو الربيع أو الشتاء) والاستمرارية المتوسطة (سيادة الجفاف خلال فصلين: الخريف والشتاء، أو الشتاء والربيع، أو الخريف والربيع) والاستمرارية الطويلة (سيادة الجفاف خلال الفصول الثلاثة) (الجدول. 2). ويجدر الذكر، أننا قسمنا السنة إلى أربعة فصول فلكية، يضم الخريف شهور شتنبر، أكتوبر ونونبر، وابتدئ الشتاء مع شهر دجنبر، في حين يضم الربيع شهور مارس، أبريل وماي.

الجدول رقم 2: تردد الاستمرارية الزمنية البيسنوية للجفاف بمنطقة الحاجب % (1930-31 / 2019-20)

المجموع	الفائض المطري	الاستمرارية الطويلة	الاستمرارية المتوسطة			الاستمرارية القصيرة		
			الشتاء والربيع	الخريف والربيع	الخريف والشتاء	الربيع	الشتاء	الخريف
100	6	16	8	12	14	18	10	16

المصدر: المعطيات المناخية للمحطة الرصدية بالحاجب

إن دراسة الاستمرارية الزمنية الفصلية لها أهمية في فهم تأثير الجفاف على نمو المزروعات البورية، نظرا لتطابق هذه الفصول الثلاثة مع مراحل الدورة الانبائية، حيث أن كل مرحلة تتطلب كمية من الماء من أجل ضمان نمو طبيعي للمزروعات.

خاتمة

تميز التهاطل المطري بالحاجب بتردد سنوات متباينة من حيث حدة العجز المطري والاستمرارية الزمنية البيسنوية والفصلية للجفاف، فكما طالمت مدة الجفاف كانت انعكاساته سلبية، ما ينتج عن ذلك من تهديدات وأزمات بيئية واقتصادية واجتماعية، إذ يساهم في تسريع وتيرة مسلسل تدهور الموارد الطبيعية الموروثة عن فترات زمنية امتدت على آلاف السنين وي طرح بقوة إشكالية الأمن المائي في ظل ثقل ديمغرافي في حالة انتقال متقدم وتزايد استعمالات الماء، كما يعمق الأزمات الاجتماعية في الأوساط القروية التي تعيش في الأصل أعطابا تنموية.

البيبلوغرافيا

- العوينة عبد الله، 1982:** المظاهر المناخية للقحولة: الجفاف في المغرب والبلدان المجاورة للصحراء، مجلة جغرافية المغرب، العدد 6، السلسلة الجديدة، ص - ص: 1-35.
- اسباعي عبد القادر، 1993:** قراءة وتحليل الخرائط الجيولوجية، تطبيقات جيومورفولوجية، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية وجدة.
- باحو عبد العزيز، 2002:** الجفاف المناخي بالمغرب: خصائصه وعلاقاته بآليات الدورة الهوائية وأثره على زراعة الحبوب، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، المحمدية.
- باحو عبد العزيز، التهامي التهامي وصباحي محمد، 2014:** التغيرات المناخية وانعكاساتها العامة على الموارد المائية والفلاحة وسبل التأقلم معها، مجلة جغرافية المغرب، مجلد 29، ص-ص: 17-38.
- جناتي إدريسي عبد الحميد، 2017:** التراجع المطري والموارد المائية بحوض سبو في عالية مشرع بلقصيري، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس-فاس.
- حافض عبد اللطيف، 1989:** دراسة جيومورفولوجية لمنطقة الحاجب، بحث لنيل دبلوم الدراسات العليا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الرباط.

Amyay M., Nouaceur Z., Tribak A., Okbak et Taous A. 2012 : Caractérisation des événements pluviométriques extrêmes dans le Moyen Atlas et ses marges, actes de colloque de l'association internationale de climatologie, France, p-p :75-80

Benaouda H. et Daiboun T. 2014 : Changements climatiques et prises de décision en agriculture pluviale, revue électronique du laboratoire de géographie "Ruralités " université de poitiers, p-p : 26-35.

Cerelier P. et Normand M., 1983 : Les ressources en eau et la sécheresse au Maroc, hommes, terres et eaux, n° 52, A.N.A.F.I.D, Rabat.

Martin J., Jover H., Lecoz J., Maurer G. et Noin D. 1964 : Géographie du Maroc, Hatier, Paris.

الموارد المائية بين الشح وتكثيف الاستغلال بالمناطق الجافة حالة واحة ميسور بملوية الوسطى

عامري مصطفى، محمد غزال

مختبر الجيوماتيا وتديبير التراب كلية الآداب والعلوم الإنسانية وجدة mustapha.amir@ump.ac.ma
[m.ghzal@yahoo.fr/](mailto:m.ghzal@yahoo.fr)

ملخص

تتتمي واحة ميسور إلى المجالات الجافة بحوض ملوية الوسطى بالمغرب الشرقي، حيث أن معدل التساقطات لا يتجاوز 200 ملم في السنة، الأمر الذي ينعكس على الموارد المائية والترابية، بحيث أن الساكنة المحلية تمتهن بالأساس الزراعات الواحية التي تعتمد على السقي من واد ملوية وروافده، إلا أن حدوث مجموعة من التغيرات على مستوى التساقطات و الصبيب أثرت على الموارد المائية السطحية خاصة خلال الفترة الممتدة ما بين 1977-1994 التي سجلت قفزات مناخية نتج عنها تراجع متوسطات التساقطات و الصبيب أدت إلى ظهور بواذر لجوء مجموعة من الفلاحين إلى استغلال الفرشة المائية الباطنية و الاعتماد على الابار خلال عملية سقي مزروعا تهم. إذ استمر هذا الاستغلال للفرشة المائية الباطنية بشكل مكثف حيث ارتفع متوسط الابار إلى حوالي 100 بئر في عقد من الزمن خلال الفترة الممتدة ما بين 1975 و2019.

Résumé

L'oasis de Missour appartient aux zones arides du bassin central de la Moulouya au Maroc Oriental, où les précipitations moyennes ne dépassent pas 200 mm par an, ce qui se reflète sur les ressources en eau et en sol, La population locale pratique principalement l'agriculture oasisienne qui dépendent de l'irrigation de la vallée de la Moulouya et de ses affluents. Ces dernières années, il y a eu une ruée vers l'exploitation de l'eau des lits d'eau fossilisés et renouvelables par le pompage intensif et l'introduction de nouveaux types de cultures consommatrices d'eau telles que la pastèque, ainsi que l'élevage de bétail dans des étables.

Mots – clés : oasis de Missour - aridité - Intensification agricole - le pompage intensif.

مقدمة

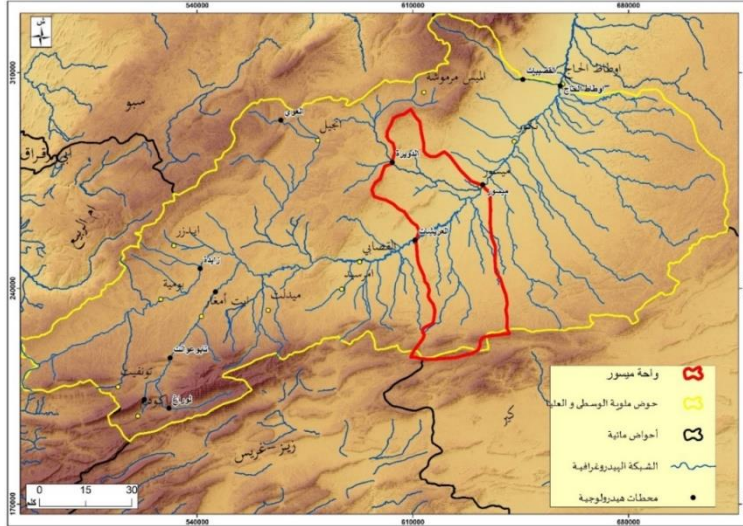
عرف المغرب تغايرية مناخية مهمة ظهرت أولى بوادرها خلال فترة السبعينيات من القرن الماضي، حيث سجلت معدلات التساقطات المطرية تراجعاً مهماً نتج عنه اختلال على مستوى الحصيلة المائية (Agoumi ;1995)، إذ يقدر متوسط السنوي للموارد المائية السطحية بالمغرب حوالي 18 مليون متر مكعب (Bouaicha et Benbdefadal ;2010)، إلا أنه ابتداءً من سنة 1970 سجلت معدلات صيبب الشبكة المائية السطحية تطورا اتجه نحو الانخفاض (Singla et al ;2010)، حيث عرف حوض ملوية ما بين الفترة الممتدة ما بين 1958 و2000 تراجعاً في الصيبب انخفض إلى حوالي 3.5 متر مكعب في الثانية نتيجة انخفاض معدل التساقطات وارتفاع التبخر والنتح الحقيقي (Driouch et al ;2010)، حيث سجلت بداية سنوات الجفاف بحوض ملوية الوسطى و العليا ما بين سنة 1979 و1999 (Z.Zamrane ;2016).

هذه الفترة كان لها أثر على مستوى واحة ميسور التي تتميز بمناخ جاف إلى صحراوي، حيث تراجع معدل التساقطات المطرية من 200 ملم/سنة إلى معدل لا يتجاوز 150 ملم/سنة (أزهار، 2001)، رافق ذلك تغيراً مهماً على مستوى أنماط الاستغلال والأنشطة الفلاحية، حيث انتقلت المنطقة من منظومة بيئية تتميز باستغلال مائي متوازن مبني على نمط عيش يعتمد على الترحال في المراعي السهبوية و فلاحه معاشية تقليدية، إلى اقتصاد فلاحي يقوم على التكتيف الزراعي و إدماج الفلاحه في اقتصاد السوق، نتج عنه تزايد قوي في نسبة الطلب على الماء و العمل على استغلال الفرشة المائية الباطنية. هذا التكتيف ساهم في استغلال غير معقلن للموارد الطبيعية المحدودة مما جعل الواحة تصنف من أكثر المجالات حساسية لظاهرة التصحر (N.Mookhtari ;2016).

وقد أصبحت تعرفت واحة ميسور استغلال مياه الفرشات المائية الباطنية بشكل مكثفة عن طريق الضخ الجائر وإدخال أنواع جديدة من المزروعات المستهلكة للمياه كالبطيخ الأحمر (الدلاح) وكذا تربية الماشية بالإسطبلات، مما نتج عنه تراجع قوي في مستويات الفرشة المائية ونضوب مجموعة من الآبار، نتيجة تزايد عددها من جهة و توالي سنوات الجفاف من جهة ثانية علاوة على توقف الجريان بواد ملوية الذي يعتبر المغذي الرئيسي للفرشة المائية الرباعية السهلة الاستغلال بسبب ضعف عمقها، هذا التأثير لم يكن على الأنشطة الفلاحية فقط بل أصبح يظهر على مستوى تزويد الساكنة بالماء الصالح للشرب، و أصبحت فترات انقطاع هذه المادة الحيوية بشكل يومي أو غيابها في بعض الدواوير بشكل شامل خاصة خلال فصل الصيف، إذ شكلت هذه السنة فصلاً استثنائياً على مستوى توفير مياه الشرب لساكنة المنطقة.

1. مجال الدراسة

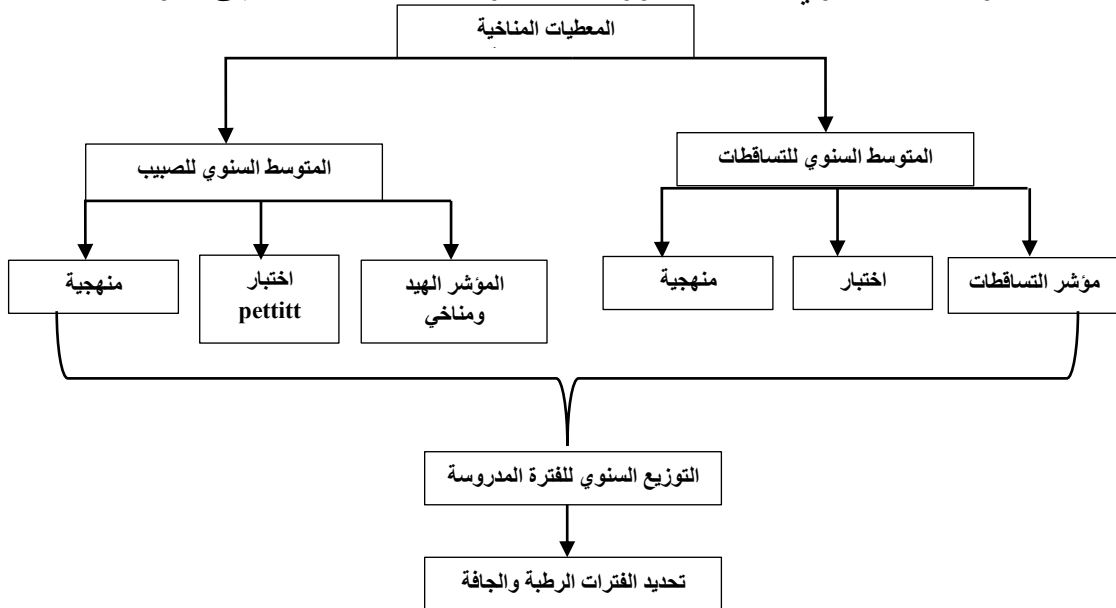
تقع واحة ميسور بالمغرب الشرقي حيث تتوسط حوض ملوية الوسطى، إذ تضم جماعتي سيدي بوطيب و المجال الحضري لمدينة ميسور الذي ينتمي إدارياً إلى إقليم بولمان و جهة فاس مكناس. تنحصر المنطقة بين خطي عرض 32° - 40° و 10° - 33° شمالاً، وخطي طول 3° - 45° و 24° - 4° غرباً، أي الجنوب الغربي للمغرب الشرقي و تشكل حوالي 16% من المساحة الكلية لحوض ملوية الوسطى الذي يمتد على مساحة 14226,55 كلم مربع (شكل 1)، فواحة ميسور عبارة عن حوض تهديلي يحدها شرقاً حادورات الأطلس الكبير و منطقة الركام التي تنتمي للهضاب العليا، و غرباً كتلة تامداقلت "القصابي ملوية" و جبل ميسور (جبل أولاد عباد)، و جنوباً منطقة ويزغت و "بلاد عش الغراب" التي تتصل بحادورات الأطلس الكبير، و شمالاً بمنطقة اوطاط الحاج و سفوح الأطلس المتوسط و كوص الدويرة (محمد أزهار، 2001).



شكل (1): خريطة توطين مجال الدراسة

2 المنهجية

يعتمد في دراسة التغيرات المناخية و الهيدرولوجية مناخية مجموعة من المؤشرات والاختبارات، والذي يمكن من خلالها تحديد الفترات الجافة و الرطبة من خلال دراسة المتوسطات البيسنوية للتساقطات والصبيب، حيث تمكن الاختبارات من تحديد السنوات التي حدثت فيها الفترات المناخية، في حين تسمح المؤشرات من تحديد الفترات الرطبة والجافة، ومن أمثلة ذلك نجد اختبار Pettitt و منهجية Hubert، علاوة على مؤشر التساقطات والمؤشر الهيدرولوجي لدراسة الصبيب، إذ ترتبط نجاعة هذه المؤشرات بطول الفترة الزمنية المدروسة، حيث امتدت الفترة المدروسة ما بين 1932 و 2016، ومحاولة منا لضمان منطقية العمل وصحته، قمنا باتباع المنهجية، وفق الشكل (2)، والعمل على دراسة مناخية و هيدر و مناخية وفق منهجية Segmentation d'Hubert، تطبق بالأساس في الدراسات الهيدرولوجية والمناخية خاصة التساقطات والصبيب، تكمن أهميتها في تحديد عدة فترات ضمن سلسلة إحصائية بغية التعرف على تحت فترات Sous période غير متجانسة أو متجانسة (Hubert، 1989)، من خلال تطبيق هذه المنهجية على متوسطات التساقطات والصبيب السنوي بمحطة ميسور خلال الفترة الممتدة من 1931 إلى حدود 2015.



شكل (2): المنهجية المتبعة

2- نتائج و خلاصات

تغايرية مناخية لها أثر على الموارد المائية السطحية والباطنية

1.دراسة معدلات التساقطات

يعتبر اختبار Pettitt غير حدودي، و هو اختبار مستمد من اختبار Man-wihtney، فقد تم اعتماده من طرف العديد الباحثين (Lubes et al,1994 ;Lubes-Niels et al, 1998)، يمكن هذا الإختبار من تحديد السنوات التي وقعت فيها قفزة مناخية معينة، لكنه لا يتيح إمكانية تتبع العديد من التقسيمات، ولتأكيد نتائج هذا الإختبار سوف نلجأ إلى اعتماد منهجية Segmentation d'Hubert تعود لصاحبها Pierre Hubert، تم وضعها سنة 1989، تطبيق بالأساس في الدراسات الهيدرولوجية والمناخية خاصة التساقطات، تكمن أهميتها في تحديد عدة فترات ضمن سلسلة إحصائية بغية التعرف على تحت فترات (Sous période) غير متجانسة أو متجانسة. هناك العديد من المنهجيات التي تمكن من تحديد التقسيمات ضمن سلسلة إحصائية معينة (Test de pettitt)، اعتمد من طرف Hubert et Carlonnel سنة 1987، حيث يمكن من معرفة أكثر من قفزة مناخية في السلسلة الإحصائية مما يسمح بمعرفة الاتجاه العام التي تعرفه التغيرات المناخية خلال الفترة المدروسة، كما أن قوة مصداقية نتائج هاذين الاختبارين مرتبطة بطول المدة الزمنية المدروسة. حيث سنعمل على دراسة عامل التساقطات بداية من 1932 إلى حدود 2016 بمحطة ميسور.

حسب اختبار Hubert و Pettitt يتبين ان محطة ميسور عرفت تغايرة على مستوى معدل التساقطات السنوي، ظهرت هذه التغيرات سنة 1977 حيث حدث انقطاعا سلبيا بمدى 5,6 ملم، وفي نفس المدة الزمنية الممتدة ما بين 1932-1977 عرفت محطة ميسور نزعت نحو الزيادة في كمية التساقطات بمعدل 1,94 ملم سنويا. أما خلال سنة 1994 عرفت محطة ميسور انقطاعا إيجابيا بمدى 52,95 ملم وهذا ما يعبر عن حركية المتوسط الحسابي داخل نفس السلسلة الإحصائية، فخلال الفترة الممتدة ما بين 1932-1977 كان المتوسط 176,97 ملم ثم انتقل في الفترة ما بين 1977-1994 إلى 120,6 ملم وفي اخر الفترة أصبح المتوسط 173,18 ملم. هذه التغيرات أثرت على مستوى الموارد المائية السطحية خاصة تلك الممتدة ما بين 1977-1994 التي شهدت ظهور أولى بوادر لجوء مجموعة من الفلاحين إلى استغلال الفرشة المائية الباطنية.

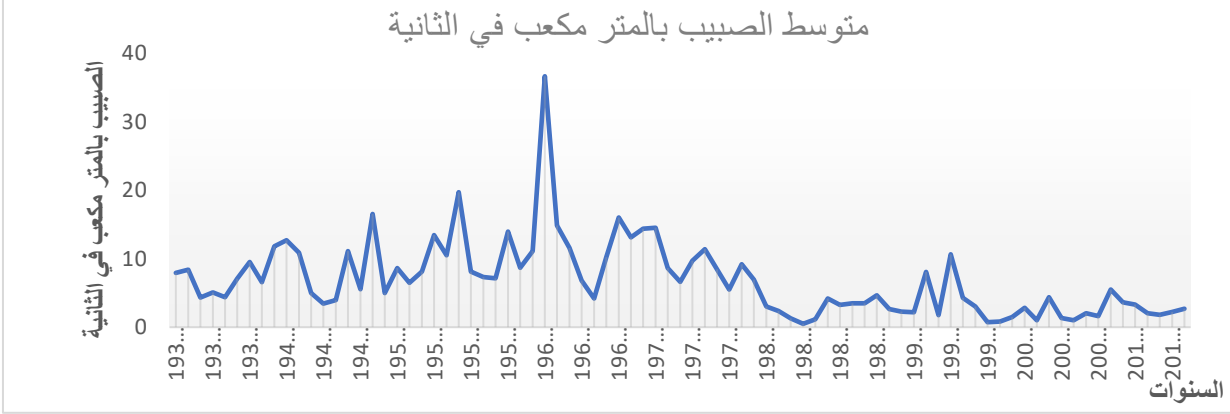
Pettitt	Segmentation d'Hubert			الاختبار
	1994-2016	1976-1993	1976_1932	الفترة الزمنية المدروسة
1976	2015	1993	1976	سنة القفزة المناخية
	173	120	177	المتوسط بالملم قبل القفزة المناخية

جدول (1): تطبيق منهجية Hubert اختبار Pettitt

بمحطة ميسور

2 دراسة متوسطات الصبيب

يعرف صيب حوض ملوية الوسطى تبايرية زمانية و مكانية مهمة، خاصة على مستوى محطة ميسور الذي يعرف أحيانا توقفا مقابل فترات يرتفع فيها بشكل استثنائي كما حدث سنة 2008 حيث بلغ حوالي 1085 متر مكعب (A.QADEM et al ,2015).



المبيان (1): المتوسط السنوي للصيب ما بين 1932 و 2015

من خلال دراسة المتوسطات البيسنوية لصيب بمحطة ميسور يتبين أنها تتوزع إلى ثلاث فترات رئيسية يمكن تقسيمها كالآتي:

عرفت المتوسطات البيسنوية للصيب تبايرية سنوية مهمة، فحسب منهجية Hubert فقد سجلت هذه التبايرية متوسط بلغ حوالي 7 متر مكعب في الثانية ما بين الفترة الممتدة ما بين 1932 و 1953، ليرتفع هذا المتوسط إلى حدود 11 متر مكعب في الثانية ما بين سنتي 1953 و 1977، ليسجل بعد ذلك انخفاضا قويا مقارنة بالفترتين السابقتين حيث انخفض إلى 3 متر مكعب في الثانية، في حين سجل المتوسط حسب اختبار Pettitt تغيرا مهما اتجه نحو انخفاض حدث سنة 1980 (جدول2).

1.2 دراسة متوسطات الصيب البيسنوية

عرفت المتوسطات البيسنوية للصيب تبايرية سنوية مهمة، فحسب منهجية Hubert فقد سجلت هذه التبايرية متوسط بلغ حوالي 7 متر مكعب في الثانية ما بين الفترة الممتدة ما بين 1932 و 1953، ليرتفع هذا المتوسط إلى حدود 11 متر مكعب في الثانية ما بين سنتي 1953 و 1977، ليسجل بعد ذلك انخفاضا قويا مقارنة بالفترتين السابقتين حيث انخفض إلى 3 متر مكعب في الثانية، في حين سجل المتوسط حسب اختبار Pettitt تغيرا مهما اتجه نحو انخفاض حدث سنة 1980 (جدول2).

جدول (2): تطبيق اختبار Pettitt و منهجية Hubert بمحطة ميسور

الاختبار	Segmentation d'Hubert			الاختبار
	2016-1994	1976-1993	1976_1932	الفترة الزمنية المدروسة
	2016	1977	1953	سنة القفزة المناخية
	3	11	7	المتوسط بالملم قبل القفزة المناخية

هذه التبايرية نتج عنها تحول مهم على مستوى استغلال الموارد المائية، حيث ظهرت أولى بوادر انتقال الفلاحين من استغلال الموارد المائية السطحية إلى عملية حفر الآبار واستغلال الفرشة المائية الباطنية في أواخر السبعينيات من القرن الماضي، إذ استمر هذا الاستغلال للفرشة المائية الباطنية بشكل مكثف حيث ارتفع متوسط الآبار إلى حوالي 100 بئر في عقد من الزمن خلال الفترة الممتدة ما بين 1975 و 2019.

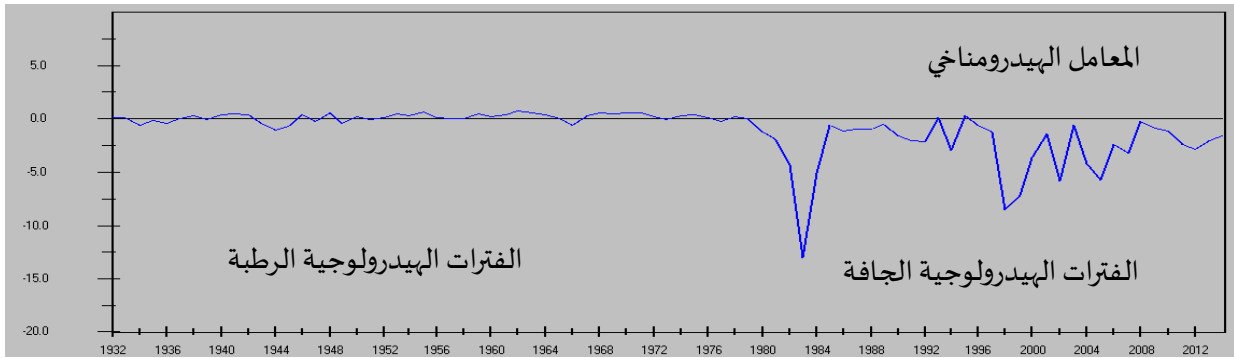
3.2 التغيرات الهيدرولوجية والمناخية

يمكن المعامل الهيدرولوجي من تحديد الفترات الهيدرولوجية الرطبة والجافة (Snoussi et al, 2003; Imassi)، حيث كلما كان المعدل الهيدرولوجي سالبا تكون الفترة جافة أما إذا كان موجبا فيعبر ذلك عن كون الفترة رطبة، حيث يتم حسابه وفق المعادلة التالية:

$$EC \% = [Q_{ma} - Q_{mi}] / Q_{ma}$$

حيث: Q_{ma} : المتوسط اليسنوي للصبيب، Q_{mi} : المتوسط السنوي للصبيب للفترة المدروسة،
 $EC \%$: المعامل الهيدرولوجي.

فمن خلال تطبيق هذا المعامل على متوسطات الصبيب لمحطة ميسور خلال الفترة الممتدة ما بين 1932 و 2015، لوحظ هيمنة الفترات الجافة والتي بلغت أقصاها خلال فترة الثمانينيات.



المبيان (2): المؤشر الهيدرولوجي للصبيب ما بين 1932 و2017

عرفت واحة ميسور ما بين سنتي 1932 و1974 تناوب بين الفترات الهيدرولوجية الرطبة والجافة، لكن بعد هذه الفترة شهدت المنطقة هيمنة الفترات الهيدرولوجية الجافة بشكل شامل إلى حدود سنة 2015، دفع ذلك مجموعة من الفلاحين الذين كانوا يعتمدون على سقي مزرعوا تهم بالاعتماد على المياه الجارية بواد ملوية إلى العمل على حفر مجموعة من الآبار بجانب ضفتي واد ملوية أو العمل على تثبيت مجموعة من المضخات للاستفادة من المياه المتجمعة بعد توقف الجريان مما يساهم في التأثير على الحياة الإيكولوجية.

خاتمة

تعرف الموارد المائية بواحة ميسور ضغطا و استنزافا مستمرا يفوق بكثير إمكانيات تجدها الطبيعي، نتيجة لتداخل مجموعة من العوامل الطبيعية و البشرية، يبرز ذلك من خلال التطور الذي عرفته عدد الآبار، حيث انتقل من 5 آبار في بداية الثمانينيات إلى حوالي 300 خلال السنة الحالية، مما جعل الفرشة المائية تدخل في مرحلة الأزمة الفعلية، نتيجة التراجع المهم للصبيب بمحطة ميسور، و كون الفرشة المائية الباطنية بالمنطقة تعتبر فرشة رباعية تتغذى بالأساس من الجريان السطحي للمجرى الرئيسي لحوض ملوية، مما أصبح يندر بخلق بؤرة توتر بالمنطقة إذ لم تتدارك الجهات المسؤولة الأمر، خاصة أن المنطقة عانت ولا زالت تعاني التهميش على مستوى توفير شروط الحياة الأساسية و ضمان الاستمرارية و الحد من ظاهرة الهجرة.

المراجع

Abdelghani, Q., Ali, T., Brahim, A., & Mohamed, E. L. G. (2008). Analyse et cartographie de l'inondation exceptionnelle du 10 octobre 2008 à Missouri (Moyenne Moulouya, Maroc). May 2015.

- Agoumi A. (1995). Variabilites climatiques et ressources en eau. In Colloque International sur le Theme: Eau: Gestion de la Rarete. Rabat (Maroc). 19-20 Oct 1995.
- Bouaicha, R., & Benabdelfadel, A. (2010). Variabilité et gestion des eaux de surface au Maroc. Science et changements planétaires/Sécheresse, 21(4), 325-326.
- Du, E., Geologique, S., & Maroc, D. U. (1971). *Ressources en Eau du Maroc*.
- Hubert P., Carbonnel J.P., Chaouche A. (1989): Segmentation des séries hydrométéorologiques. Application à des séries de précipitations et de débits de l'Afrique de l'Ouest, J. of Hydrology, 110, 349-367.
- McKee, T.B.; Doesken, N.J.; Kleist, J. The relationship of drought frequency and duration to time scales. In Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology, Boston, MA, USA, 17–22 January 1993; Volume 17, pp. 179–183.
- Mokhtari, N. (2016). Etude De La Dynamique De La Desertification Dans Le Bassin Versant De La Moulouya En Integrant Les Donnees Issues De La Teledetection Et Les Donnees Socio-Economiques. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/198149>.
- SIMONOT.M & COMBE.M(1971) : Ressource en eau de la moyenne Moulouya, in ressource en eau du Maroc, TOM I ,N.M.S.G,N° :105
- Singla, S., Mahé, G., Dieulin, C., Driouech, F., Milano, M., El Guelai, F. Z., & Ardoin-Bardin, S. (2010). Evolution des relations pluie-débit sur des bassins versants du Maroc. Global Change: Facing Risks and Threats to Water Resources, 679-687.
- Snoussi M., Imassi M., (2003), *Impact des fluctuations hydroclimatiques et des barrages sur l'évolution du trait de côte: delta de la Moulouya*, université Mohammed V, faculté des Sciences, département de Géologie, Rabat, Maroc, inédit.
- Zamrane, Z. (2016). Recherche d'indices de variabilité climatique dans des séries hydroclimatiques au Maroc: identification, positionnement temporel, tendances et liens avec les fluctuations climatiques: cas des grands bassins de la Moulouya, du Sebou et du Tensift. *Thèse de Doctorat à l'université de Montpellier de France*, 197.
- أزهار محمد(2010): الانسان و البيئة في المناطق القاحلة السهبية ، نموذج منطقة ميسور المغرب الشرقي، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في الجغرافيا، جامعة محمد الاول ، كلية الاداب والعلوم الانسانية وجدة.
- غزال محمد(2007): الموارد المائية بشمال شرق المغرب : التدبير ، الاستغلال والاكراهات، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في العلوم، جامعة محمد الاول ، كلية العلوم وجدة.

الجفاف المناخي وانعكاساته على الموارد المائية بالهضاب العليا الشرقية المغربية وهوامشها

عبد العزيز كربوب، محمد غزال

كلية الآداب والعلوم الانسانية جامعة محمد الأول، فريق البحث: الجيوماتية وتدبير التراب، 60000، وجدة، المغرب.

karboub.abdelaziz@gmail.com

ملخص : تتميز الهضاب العليا الشرقية المغربية وهوامشها، بالقحولة كسمة بارزة تتجلى من خلال قلة التساقطات المطرية وعدم انتظامها في الزمان والمكان، وارتفاع درجات الحرارة وقساوتها مما يزيد من شدة التبخر، كما أن لموقع الهضاب العليا الجغرافي دورا أساسيا في خصائص المناخ السائد، إذ أن المؤثرات البحرية المتوسطية الرطبة تعترضها سلسلة جبال جرداة التي تحد الهضاب العليا شمالا، فضلا عن كون المنطقة تفتتح جنوبا على التيارات الصحراوية الجافة، وبالتالي فهذه العناصر تفسر طول الفصل الجاف وضعف التساقطات المطرية، وهو ما ينعكس بشكل مباشر على الموارد المائية التي تمتاز بالقلة وعدم الانتظام.

إن لعناصر المناخ (تساقطات وحرارة)، دور مهم وحاسم في تردد الجفاف بشكل دوري وبشكل أكثر حدة، بفعل تغيراتها الفصلية على طول السنة. فهذه القحولة السائدة لها انعكاسات على الحصيلة المائية، سواء الجريان السطحي الذي يبقى ضعيفا بالمنطقة. أو المياه الجوفية التي تتأثر بشكل مباشر بالظروف المناخية السائدة، إذ ينعكس تذبذب التساقطات المطرية وقلتها على الواردات المائية التي تغذي الفرشة الجوفية، في ظل الاستغلال المفرط الذي تتعرض له المياه لتلبية الحاجيات المتزايدة للمنطقة.

يهدف هذا المقال إلى إبراز تغايرية التساقطات المطرية وتطورها الزمني حسب محطات القياس بالحوض، ودراسة ظاهرة الجفاف من خلال مؤشر المطر القياسي (SPI)، وذلك لإبراز مظاهر هذه الظاهرة وانعكاساتها على الموارد المائية بالمنطقة.

الكلمات المفتاحية: الموارد المائية، الجفاف المناخي، القحولة، حوض واد الحي، الهضاب العليا.

Résumé : Les hauts plateaux et leurs marges considéré comme une zone aride, qui se manifeste par le manque de précipitations et leur irrégularité dans le temps et l'espace, et les températures élevées et leur dureté, ce qui augmente l'intensité de l'évaporation. Aussi la situation géographique des hauts plateaux joue un rôle dans les caractéristiques du climat dominant, car les influences marines méditerranéennes humides sont interceptées par la chaîne de montagnes de Jerada, qui borde les hauts plateaux au nord, et la région s'ouvre au sud aux courants désertiques secs. Ces éléments, expliquent la durée de la saison sèche, et la faiblesse des précipitations, qui se reflète directement sur les ressources en eau, qui se caractérisent par la rareté et l'irrégularité.

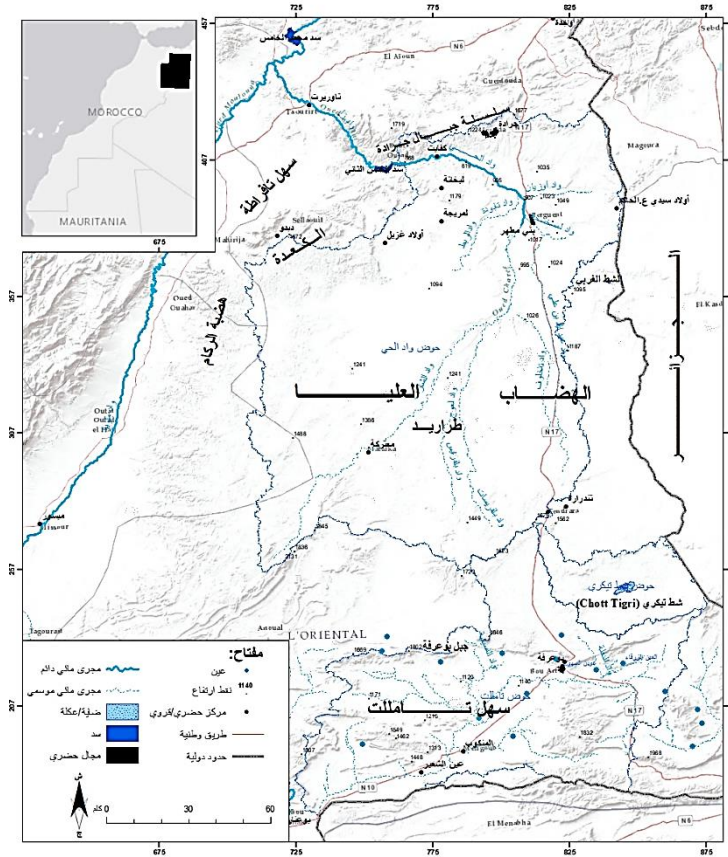
Les éléments climatiques (précipitations et chaleur) jouent un rôle important et décisif dans la fréquence des sécheresses périodiques et plus sévères, en raison de leurs changements saisonniers tout au long de l'année. Cette aridité dominante a des répercussions sur l'apport en eau, même si le ruissellement reste faible dans la région. Ou encore les eaux souterraines, qui sont directement affectées par les conditions climatiques dominantes, car la fluctuation et le manque de précipitations se reflètent dans les importations d'eau qui alimentent la nappe, compte tenu de la surexploitation de l'eau pour répondre aux besoins croissants de la région.

Cet article, a pour objectif de mettre en évidence l'hétérogénéité de la pluviométrie et son évolution temporelle, et d'étudier le phénomène de sécheresse à travers l'indice de pluie standard (SPI), afin de mettre en évidence les manifestations de ce phénomène et ses répercussions sur les ressources en eau de la région.

Mots clés : Ressources en eau, sécheresse climatique, aridité, bassin de l'Oued El Hai, hauts plateaux.

مقدمة

يرجع عدم انتظام الواردات المائية التي تتلقاها معظم الأراضي المغربية، في الأساس إلى ارتباط التساقطات المطرية بالنظام الجوي بصفة عامة. هذه الخاصية، أضحت تصل إلى مستويات قصوى، تتجسد في توالي سنوات جافة قد تطول في بعض الأحيان، وهو ما تشير إليه المقاييس المسجلة، والتي تؤرخ لفترات جفاف شهدها المغرب كان أكثرها حدة خلال سنوات الثمانينات (Grigori Lazarev , 2014) حيث سجلت هذه الفترة أعنف موجة جفاف شهدها المغرب خلال سنة 1981.



خريطة 1: الإطار العام لمجال الدراسة

أضحت ظاهرة الجفاف تشكل معطى بنيوي يميز مجال الهضاب العليا، تتجلى مظاهره سواء في قلة الموارد المائية وندرتها، أو على مستوى نمط عيش الساكنة القائم على التنقل والترحال في إطار نشاط اقتصادي رعوي. لقد كان لتحويلات التي مست المنطقة، سواء منها تلك المرتبطة بتحول نمط العيش والتوجه نحو الاستقرار، والتوسع الذي عرفته الأراضي المسقية نتيجة البحث عن بديل اقتصادي من خلال المغامرة في البحث عن الماء لأغراض السقي، وكذا تنامي المراكز الحضرية وحدة الهجرة القروية، كلها عوامل ساهمت في تزايد الحاجيات المائية للمنطقة.

أدوات ومنهجية العمل

إن دراسة موضوع الجفاف المناخي، وما له من انعكاسات على الجريان السطحي وكذا الاتاوات المطرية المستقبلية، تقوم على منهجية عمل تنبني على مؤشرات لدراسة وتحديد الفترات المطيرة والجافة، من خلال قاعدة بيانات لمقاييس الأمطار ما بين 1973/74 و2016/17 حسب محطات القياس، الخاصة بكل من عين بني مطهر وتندرارة وبوعرفة. بصفة عامة، تتعدد مؤشرات دراسة الجفاف وتختلف حسب المعطيات المطلوبة لحساب كل مؤشر على حدة، كمؤشر أمبرجي ومؤشر المطر القياسي (SPI)، هذا الأخير والذي وضع من طرف Mark S. وآخرون (2012)، يعتمد هذا المؤشر على معطيات خاصة بالتساقطات المطرية لفترة زمنية لا تقل عن 30 سنة، ويتم حسابه وفق المعادلة التالية: $SPI = (Pi - Pm) / Si$

حيث : Pi : مجموع التساقطات السنوية لسنة معينة (i)؛

Pm : معدل التساقطات لمدة دراسة المعطيات ؛

Si : الانحراف المعياري لمدة دراسة المعطيات.

وقد صنف هذا المؤشر حسب القيم المسجلة، حيث تشير القيم السلبية الى فترات جافة تتباين شدتها، بينما القيم ايجابية فتدل على فترات مطيرة، وذلك كما هو مبين على الشكل التالي: (أنظر الجدول 1).

نتائج ومناقشة

دراسة الجفاف المناخي بحوض واد الحي حسب مؤشر المطر القياسي (SPI)

من خلال حساب المؤشر SPI الخاص بنفس الفترة ما بين 1973/74 و2016/17 بمحطتي عين بني مطهر وتندرارة، حصلنا على نتائج تتباين من محطة لأخرى، حيث سجل عجز مطري سنوي بنسبة وصلت الى 61,4% بكل من محطتي تندرارة وبوعرفة، بينما سجلت نسبة أقل نسبيا تقدر ب 45,5% بعين بني مطهر. أما نسبة السنوات المطيرة (الرطوبة) فتصل الى 54,5% بعين بني مطهر، و38,6% و34,1% بكل من تندرارة وبوعرفة على التوالي.

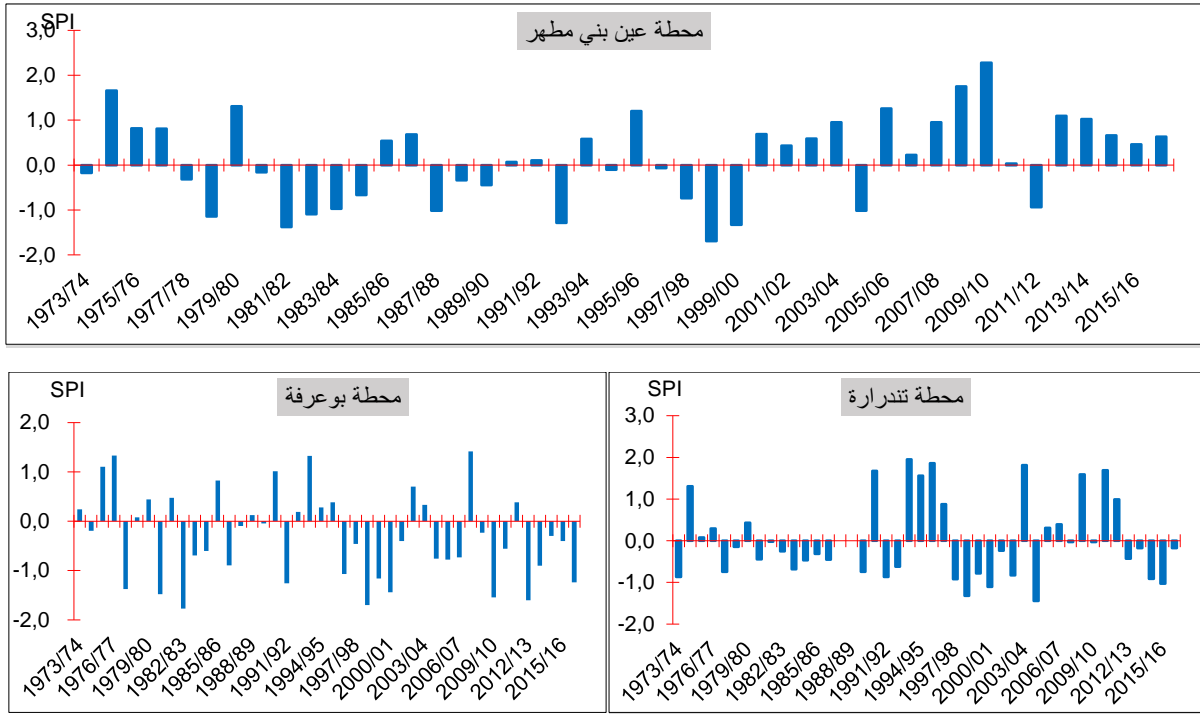
جدول 2: قيم مؤشر القياس المطري (SPI) البيسنوي حسب كل محطة ما بين 1973/74 و2016/17

بوعرفة		تندرارة		عين بني مطهر		التصنيف	قيمة مؤشر SPI
العدد	%	العدد	%	العدد	%		
0	0,00	0	0,00	1	2,2	رطوبة شديدة جدا	أكثر من 2
0	0,00	7	16,67	2	4,55	رطوبة شديدة	ما بين 1,5 و1,99
5	11,36	2	4,76	6	13,64	رطوبة متوسطة	ما بين 1 و1,49
28	63,64	29	69,05	26	59,09	رطوبة قريبة من المعتاد	ما بين 0,99 و-0,99
6	13,64	4	9,52	8	18,18	جفاف متوسط	ما بين -1 و-1,49
5	11,36	0	0,00	1	2,2	جفاف شديد	ما بين -1,5 و-1,99
0	0,00	0	0,00	0	0,00	جفاف حاد	-2 أو أقل
44	100,0	42	100,0	100,0	100,0	المجموع	

حسب تصنيف قيم مؤشر المطر القياسي (SPI)، أنه تم تسجيل فترات جفاف متباينة من محطة لأخرى وسجلت ترددات مهمة خلال الفترة البيسنوية المدروسة والبالغة 44 موسم، ويمكن أن نسجل الملاحظات التالية:

- عدد المواسم التي سجلت رطوبة أقل من المعدل، حيث قيمة SPI تتراوح ما بين (0,99) و(-0,99)، بلغ 25 موسم بعين بني مطهر وموسم واحد عادي (قيمة SPI منعدمة)، بينما بلغ هذا العدد ما بين 26 و27 بكل من تندرارة (3 مواسم عادية) وبوعرفة (موسم واحد عادي) على التوالي.
- أما المواسم التي سجلت جفافا ما بين متوسط وحاد (SPI أقل من -1) فقد بلغ عددها 11 ببوعرفة بنسبة 25%، و9 مواسم بعين بني مطهر بنسبة 20,5%، بينما بتندرارة سجل عدد يقدر ب 4 مواسم بنسبة 9,5%.
- على مستوى طول فترات الجفاف البيسنوية التي سجلت بالمحطات الثلاث، سجل تباين في طول هذه الفترة، إذ يتراوح بين موسمين متتابعين مثل موسمي 78/77 و79/78 بمحطتي تندرارة وعين بني مطهر، ويصل الى فترة أطول تدوم لستة مواسم كما سجل بمحطة بوعرفة ما بين 97/96 و02/01، وبحدة أكبر بقيمة SPI بلغت (-1,7).
- أما الفترات المطيرة فهي ضعيفة عموما بين رطوبة متوسطة، شديدة وشديدة جدا (حالة واحدة سجلت بمحطة عين بني مطهر)، وتتراوح نسبها بين 21,4% و20,5% بكل من محطة تندرارة وعين بني مطهر، بينما سجلت بمحطة بوعرفة 11,36% كأقل نسبة.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدر ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتديبير.
وجدة 17 و 18 و 19 ماي 2024.



مصدر المعطيات: وكالة الحوض المائي لملاوية بوجدة

شكل 1 و 2 و 3: مؤشر القياس المطري (SPI) البيسنوي حسب كل محطة ما بين 1973/74 و 2016/17 من خلال ما سبق، نستنتج وجود معادلة مائة سالبة، وذلك بين أهمية المواسم التي تعرف عجزا مطريا مقابل ضعف المواسم المطيرة، وبالتالي هناك عجز في الواردات المطرية المغذية للفرشة المائية الجوفية، وضعف في الجريان السطحي.

جفاف دوري يزيد من حدة العجز المطري

إن ما يثير الانتباه، هو دورة تردد فترات الجفاف التي شهدها المغرب والتي سجلت تغيرا مهما، حيث انتقلت من تردد كل 15 إلى 20 سنة إلى حدود نهاية التسعينات، إلى دورة جفاف كل أربع إلى خمس سنوات منذ سنة 2010، أما على مستوى حوض ملاوية، فإن جل المؤشرات، تشير إلى تراجع ملحوظ في معدلات التساقطات المطرية، والتي انتقلت من 270 ملم ما بين 1932-1983 إلى حوالي 201 ملم ما بين 1980-2016، هذه الأخيرة التي اعتبرت أكثر جفاف على مستوى الحوض، بنسبة تراجع بلغت 30% (2019ABHM) في المعدل.

بصفة عامة، يمكن اجمال فترات الجفاف التي سجلت على مستوى الحوض على الشكل التالي:

- فترة ما بين 1934/35 و 1936/37: والتي سجلت ثلاث سنوات جافة متتالية بمعدل واردات مائة بلغ حوالي 716 مليون م³؛
- ما بين 1943/44 و 1949/50: وهي فترة جافة بلغ خلال معدل الواردات المائية على مستوى الحوض حوالي 720 مليون م³، اعتبرت خلالها سنة 1946/47 سنة متوسطة، بينما اعتبرت سنة 1948/49 سنة مطيرة؛

- ما بين 1977/78 و2007/08: وهي أطول فترة جافة امتدت على طول 30 سنة، بمعدل واردات مائية قدر بحوالي 576 مليون م³، وسجلت سنتين مطيرتين (1993/94 و1995/96)، وخمس سنوات متوسطة.

شكلت الفترة الممتدة ما بين 2018/19 و2022/2021، فترة جافة استثنائية همت مجموع التراب الوطني، بلغت خلالها معدلات التساقطات المطرية مستويات دنيا، مما انعكس بدوره على الواردات المائية المستقبلية، والتي لم تتعدى ما مجموعه 17,4 مليار م³، ليتعدى بذلك أقل حجم واردات استقبلت ما بين 1991 و1995 وبلغت حوالي 17,6 مليار م³. وبذلك فهذه الفترة، سجلت تراجعاً مهماً في الواردات بلغت نسبته 83% خلال موسم 2021/22 بالنسبة للمعدل السنوي على المستوى الوطني، والذي استقبل أقل حجم واردات مائية خلال هذه الفترة، بينما حصرت نسبة التراجع خلال المواسم الثلاثة الأخرى، ما بين 54% خلال 2018/19، 71% خلال 2019/20 و59% خلال 2020/21 (MEE, 2023).

يمكن الوقوف بشكل مفصل على عدم انتظام التساقطات المطرية وتردد المواسم الجافة وذلك من خلال التغيرات البيسنوية للواردات المائية، وهو ما ينعكس على نظام الجريان من جهة، وكذا على ما تستقبله الخزانات الجوفية من اتاوات من جهة ثانية، الأمر الذي يمكن من خلاله خلق توازن بين ما يستقبل وما يستخرج قصد الاستغلال.

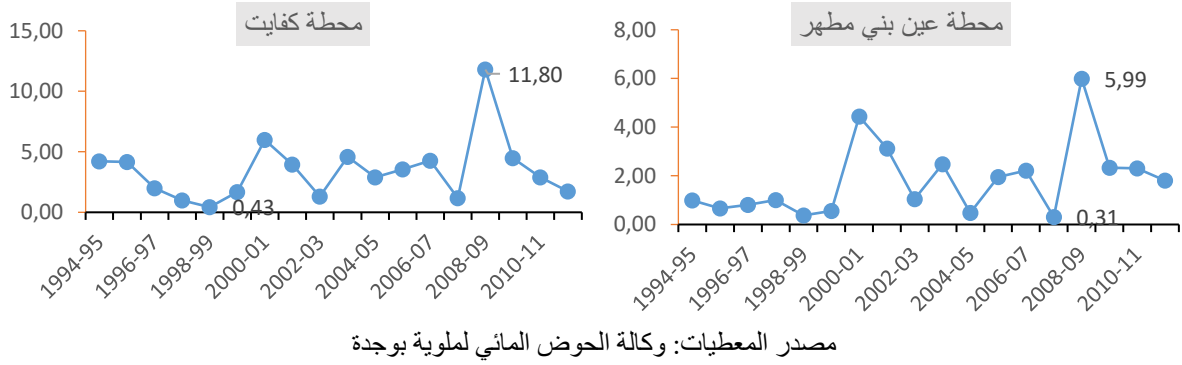
3: ضعف الجريان السطحي وعجز في الواردات المغذية للخزانات الجوفية

بصفة عامة، فرد فعل الجريان المائي السطحي تجاه تغيرات التهاطلات المطرية يكون سريعاً نسبياً (المحداد الحسن، 2003)، خاصة وأن تغيرات صبيب الجريان له نفس سلوك تغيرات الواردات المطرية المستقبلية، فضعف جريان واد الحي الذي يمتاز بجريان دائم نسبياً، والذي يتراوح بين أقل من 2 ل/ث بمحطة عين بني مطهر وحوالي 3,5 ل/ث بكفايت كمعدل عام سجل ما بين 1994/95 و2011/12، يترجم ضعف معدل التساقطات الذي لا يتعدى على التوالي 220 ملم و190 ملم بهاتين المحطتين.

من خلال علاقة قوة صبيب الجريان بأهمية التهاطل، فإن نظام صبيب جريان واد الحي شبيه بنظام التساقطات المطرية التي تعرفها المنطقة، والتميزة بالفجائية والتركز خلال فترات وجيزة، وهو ما يفسر ارتباط ارتفاع الصبيب بارتفاع معدل التساقطات، وهذا ما يبرزه الشكلين أسفله (أنظر الشكل رقم 4 و5)، وذلك من خلال ربط قيم الواردات المطرية بصبيب الجريان على المدى الطويل.

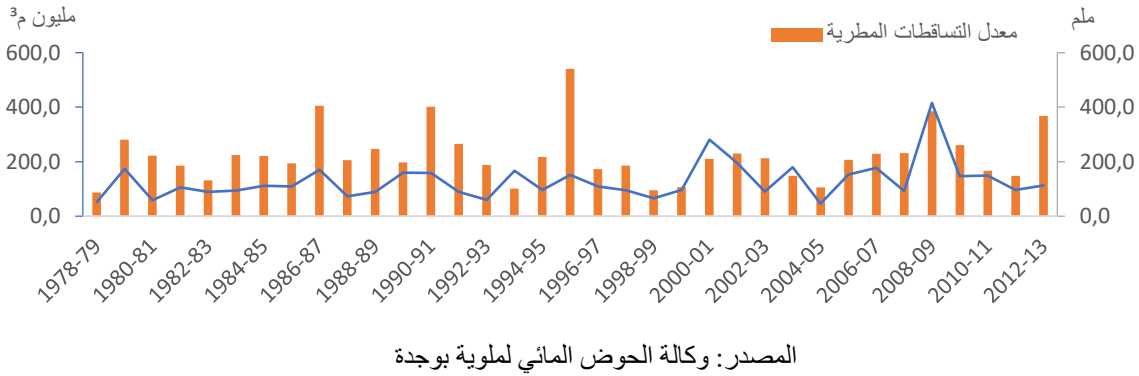
إن تردد المواسم الجافة، تبقى السمة الغالبة على سلوك صبيب جريان واد الحي، حيث سجل عجز في الصبيب بنسبة تصل الى حوالي 64% من المواسم التي لم يتعدى فيها الصبيب المسجل المعدل العام للجريان، بمعدلات تتراوح ما بين أقل من 1 م³/ث وحوالي 6 م³/ث كأعلى صبيب جريان سجل بمحطة عين بني مطهر، بينما عند سافلة مجرى الواد بمحطة كفايت، فيتراوح معدل الجريان ما بين أقل من 1 م³/ث و11,8 م³/ث خلال نفس الفترة المدروسة.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية والمناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتديبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.



شكل 4 و5: التوزيع السنوي لمعدلات صبيب جريان واد الحي عند محطتي عين بني مطهر وكفايت
ما بين 1994/95 و2011/12

بالنظر إلى علاقة الجريان السطحي بحجم الواردات المائية المطرية المعبئة، فنتردد الجفاف له تأثير بالغ على حجم المياه المعبئة بالسدود، إذ أنه على مستوى حوض واد الحي شمال الهضاب العليا، سجل تراجع مهم في حجم الواردات المائية على سد واد زا عند ساقلة الحوض، والذي أنشأ منذ سنة 1998. ان التغيرات المسجلة على مستوى الواردات المائية بالسد كانت لها اثار واضحة بسبب تردد فترات الجفاف وطولها، حيث استقبل السد واردات مائية مهمة بلغت 415,6 مليون م³ خلال موسم 2008/09 بمعدل تساقطات قدر بحوالي 385 ملم، بينما لم تتعدى هذه الواردات خلال موسم 2004/05 الذي اعتبر موسما جافا، ما مجموعه 46 مليون م³ علما أن معدل التساقطات المطرية المسجل بمحطة واد زا لم يتعدى 105 ملم.

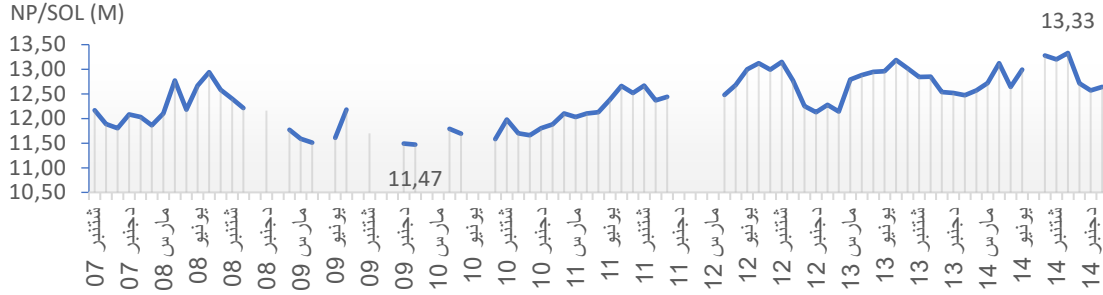


شكل 6: توزيع إجمالي كمية المياه الواردة (مليون م³) على حوض واد زا ومعدلات التساقطات السنوية
ما بين 1978/79 و2012/13

أما على مستوى الخزانات الجوفية، والتي تسجل تغيرات في مستوياتها فتتباين من فرشة مائية لأخرى، سطحية كانت ام عميقة، وهو الامر الذي يتضح بناء على مقاييس مستوى الفرشة المائية (piézométrie)، والتي تسجل على مستوى الاتقاب الجوفية المنجزة لتتبع هذه التغيرات. على مستوى الفرشة المائية لعين بني مطهر، فجل الدراسات تشير إلى تراجعها منذ عقد الستينات من القرن الماضي، إثر عجز الواردات المائية بفعل توالي سنوات الجفاف، وتزايد الطلب على الماء في ظل التنافس الذي برز على السطح خاصة الاستعماليين الفلاحي والطلب المتزايد لتزويد الساكنة بالماء الصالح للشرب.

فقد قدر تراجع مستوى الفرشة المائية السطحية بحوالي 13 متر ما بين 1960 و2005، بينما تراجعت الفرشة العميقة بحوالي 40 متر منذ 1980. بينما ما بين شتنبر 2007 وديجنبر 2014، فقد سجلت قيما

تتراوح بين 13,33 متر خلال أكتوبر 2014 كأعلى قيمة، بينما سجلت أدنى قيمة بلغت 11,47 متر (أنظر الشكل رقم ... أسفله)، أي بفارق يقدر بحوالي 1,86 متر.



مصدر المعطيات: وكالة الحوض المائي لملوية بوجدة

شكل 7: التطور الشهري لمستوى الفرشة المائية عين بني مطهر ما بين سبتمبر 2007 ودجنبر 2014 (الثقب الجوفي رقم 46/18)

لقد بينت الأرقام المسجلة مستوى الفرشة المائية خلال الفترة الممتدة ما بين شهري سبتمبر ودجنبر من سنة 2016، تراجعاً مهماً، بلغ أقصاه على مستوى فرشة تاملت بالهواشم الجنوبية للهضاب العليا، قدر بحوالي 3,69- متر، بينما تراجعت كل من فرشة عين بني مطهر وتندرة-الحويطة بحوالي 0,22- متر، وهو الأمر الذي ارتبط بتراجع الواردات المائية المطرية خلال نفس السنة، والتي سجلت عجزاً بلغت نسبته 3%- بمحطة عين بني مطهر بمعدل شهري لم يتجاوز 85 ملم.

جدير بالذكر، فوضعية العجز تتزايد كلما اتجهنا إلى الجنوب، إذ أنه ما بين يناير 1984 ويناير 2022، سجل مستوى فرشة تاملت انخفاضاً مهماً بلغ 9 متر خلال 38 سنة، هذا الانخفاض بلغ أقصاه سنة 1994 حيث تراجع مستوى الفرشة المائية بحوالي 24 متر، وهو الأمر الذي ارتبط بتراجع في حصيلة الواردات المطرية خلال الفترة الممتدة ما بين سبتمبر 2021 وشت 2022، وقدر العجز على مستوى التساقطات المطرية بأكثر من 54% (ABHM, 2023).

خلاصة

تتعرض الموارد المائية لضغوطات ناتجة عن تظافر مجموعة من العوامل يعد الاستغلال البشري المسؤول المباشر في تراجعها، فعدم انتظام الاتوات المائية المطرية وتغيراتها السنوية، تؤثر على حجم الواردات المائية التي تصل إلى مستويات حرجة وتؤدي إلى ضعف الجريان السطحي واستنفاد مستويات الخزانات الجوفية، في ظل الاجهاد المائي الناتج عن الاستغلال المفرط وغير المعقلن للماء لتلبية حاجيات المنطقة، الأمر الذي أفرز وضعية مائية سلبية أضحت على إثرها حصيلة الخزانات الجوفية تسجل عجزاً مستمراً يهدد استدامتها.

بيبلوغرافيا

ABHM (2019), Etude d'actualisation et d'aménagement integre des ressources en eau au niveau de la zone d'action de l'agence du bassin hydraulique de la moulouya, mission 2 : elaboration des schemas de mobilisation et de gestion des ressources en eau, p 19.

Agence du bassin Hydraulique de la Moulouya. Gestion des ressources en eau à la province de Figuig, 03 Février 2023.

Sauvage Ch (1963) Etages bioclimatiques. Notices explicatives. Vol. P1. Planche N° 6b
vol. Atlas du Maroc, II, comité géographique Maroc, Rabat, Maroc, p .

Lazarev, Grigori (2014), Ruralité et Changement Social Au Maroc. Babel com, Edition
et Impressions Bouregreg, Rabat. 64 vol. Essais et Etudes, Faculté des Lettres et des
Sciences humaines, Rabat, Maroc, p 288.

Ministère de l'Equipement et de l'Eau, Direction Générale de l'hydraulique (2023),
revue eau et développement, 1 ère édition, Rabat, Maroc, p 10.

Svoboda, Mark, Michael Hayes, et Deborah A. Wood (2012), Standardized Precipitation
Index User Guide. World Meteorological Organization (WMO) 1090. Geneva, p 24.

المحداد, الحسن (2003)، الماء والإنسان بحوض سوس: إسهام في دراسة نظام مائي مغربي. مركز ابن تومرت
للدراسات والنشر والتوثيق، جامعة ابن زهر، كلية الآداب والعلوم الإنسانية.

ايت حمزة محمد (2016)، ملامح التحولات السوسيوإقليمية بحوض أسيف أمكون. بحث دبلوم الدراسات العليا.
الرباط، المغرب: منشورات المعهد الملكي للثقافة الأمازيغية.

الجفاف المناخي وآثاره على الموارد المائية السطحية بحوض سبو الأعلى في الأطلس المتوسط (عالية سد علال الفاسي)

جواد خشاب،¹ يوسف بنبراهيم²

(1) دكتور من مختبر الدراسات الجيوبئية والتهيئة والتنمية المستدامة، جامعة سيدي محمد بن عبد الله، كلية الآداب سايس فاس .
(2) أستاذ باحث بمختبر الدراسات الجيوبئية والتهيئة والتنمية المستدامة، جامعة سيدي محمد بن عبد الله، كلية الآداب سايس فاس.

ملخص:

عرف المغرب، عبر التاريخ، تردد فترات جفاف مناخي متفاوتة من حيث الحدة والآثار. غير أن الملاحظة الأساسية التي يمكن تسجيلها هي أن مدتها أصبحت تزيد عن المؤلف، ويبدو هذا واضحا على مستوى الكميات المطرية السنوية المسجلة خلال العقود الأخيرة، الشيء الذي انعكس سلبا على الموارد المائية السطحية، وزاد من ندرتها. ويعتبر حوض سبو الأعلى الممتد في عالية سد علال الفاسي من بين المجالات الأكثر تضررا من تردد فترات الجفاف المناخي، حيث سُجل تراجع حاد في كمية التساقطات المطرية السنوية، وارتفعت وتيرة عدم انتظامها السنوي، مما زاد في ندرة الموارد المائية. كل هذا ساهم بشكل مباشر في تراجع صبيب الأودية والمنابع المائية. ولدراسة الجفاف المناخي، تم اعتماد مؤشر التساقطات الموحد (ISP) لتحديد الفترات الجافة والفترات الرطبة خلال مدة زمنية تغطي 40 سنة، من 1982-1983 إلى 2022-2023، وإبراز تأثير الجفاف المناخي على تراجع الجريان السطحي بحوض سبو الأعلى، من خلال دراسة تغير متوسط الصبيب السنوي والشهري لأودية وعيون هذا الحوض.

الكلمات المفتاح: الجفاف المناخي، الموارد المائية السطحية، حوض سبو الأعلى، مؤشر التساقطات الموحد ISP، تراجع الصبيب، الأطلس المتوسط.

La sécheresse climatique et ses répercussions sur les ressources en eau superficielles dans le bassin du Haut Sebou en amont du barrage Allal el Fassi (Moyen Atlas)

Résumé :

Tout au long de son histoire, le Maroc a connu des périodes de sécheresse climatique dont l'ampleur et les impacts étaient très contrastées, le principal constat que l'on peut relever, au cours de ces dernières décennies, c'est que la durée de la sécheresse climatique est devenue de plus en plus longue et plus fréquentes et les périodes humides de plus en plus courtes, Ce bouleversement climatique apparaît clairement au niveau des totaux pluviométriques annuels enregistrés au cours des dernières décennies , il a affecté négativement les ressources en eaux de surface en réduisant dangereusement leurs étendues ainsi que leurs débits. Le bassin du Haut Sebou, à L'amont du barrage d'Allal Al-Fassi, est parmi les zones les plus touchés par ces longues séquences de sécheresse climatique, qui se manifeste par une forte baisse de la quantité d'eau précipitée, et une grande irrégularité spatiotemporelle. Les débits du réseau hydrographique de surface ont chutés ainsi que ceux des sources d'eau qui les alimentent. Pour déterminer la sécheresse climatique, nous avons opté pour le calcul l'indice de précipitation standardisé (ISP) vu sa qualité statistique certaine afin de délimiter les périodes sèches et les périodes humides et mesurer les impacts subi par le réseau hydrographique du bassin du Haut Sebou à travers l'analyse des débits annuels et mensuels.

Mots clés : Sécheresse climatique, Ressources en eaux de surface, Haut Sebou, ISP, baisse du débit, Moyen Atlas.

مقدمة

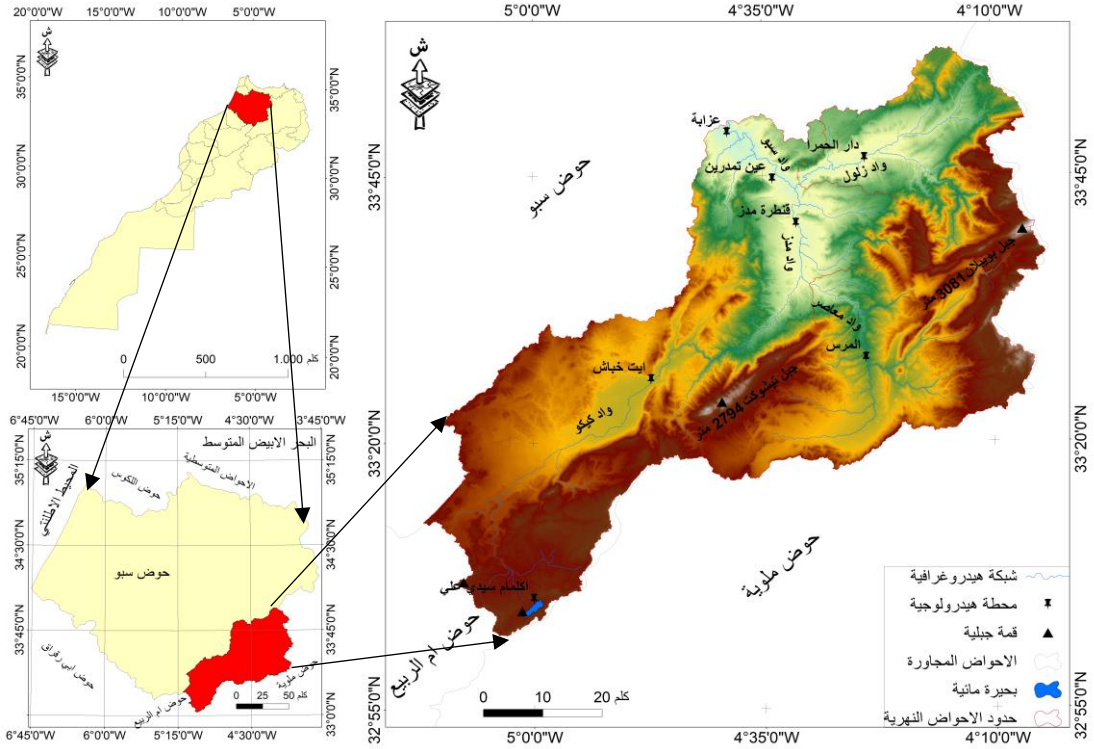
يعتبر حوض سبو الأعلى خزاناً مائياً مهماً، نظراً لتوفره على موارد مائية سطحية وباطنية تتغذى من مياه التساقطات المطرية والتلجية، وقد عرفت هذه الموارد تراجعاً كبيراً بفعل توالي سنوات الجفاف المناخي خلال العقود الثلاثة الأخيرة، هذا الوضع يرتبط بطبيعة المناخ الذي أصبح يتميز بتغايرية مطرية واضحة تتجلى في طول فترة الجفاف وقصر فترة الأمطار، فمن خلال معطيات التساقطات المطرية السنوية التي تغطي الفترة الممتدة من سنة 1957-1958 حتى سنة 2017-2018، تراوحت نسب العجز المطري في بعض محطات القياس ما بين 20- و 40-%، الشيء الذي انعكس سلباً على حجم الموارد المائية الجارية، في هذا الإطار يأتي هذا العمل كمحاولة لدراسة الجفاف المناخي الذي عرفه حوض سبو الأعلى منذ ستينيات القرن الماضي إلى الآن، وانعكاساته على الموارد المائية السطحية. فما هي آثار الجفاف المناخي على الموارد المائية السطحية بحوض سبو الأعلى؟

1. موقع حوض سبو الأعلى وبعض خصائصه العامة

يقع "حوض سبو الأعلى" بأقصى الجنوب الشرقي لحوض سبو (الخريطة رقم 1)، يمتد على مساحة 4725 كلم²، يمثل 12,6% من المساحة الإجمالية لحوض سبو. يبلغ طوله حوالي 165 كيلومتراً، ويضم ثلاثة أحواض نهريّة صغرى، وهي حوض كيكو (2632 كلم²)، وحوض معاصر (1323 كلم²)، ثم حوض زلول (770 كلم²). يتلقى هذا الحوض حوالي 14% من كمية التساقطات المطرية؛ وهو بذلك يعد ثالث أكبر حوض مائي في سبو من حيث الموارد المائية المتساقطة بعد كل من حوض ورغة 38%، وحوض إيناون 16,8%. يساهم بحوالي 13% من حجم الموارد المائية لحوض سبو، بعد حوض ورغة الذي يساهم بنسبة 57%، ويعتبر حوض سبو الأعلى خزاناً مائياً، نظراً لتوفره على موارد مائية باطنية تتمثل في فرشاة الأطلس المتوسط الهضبي التي تمتد على مساحة 4600 كيلومتر مربع، وفرشاة الأطلس المتوسط الملتوي التي تصل مساحتها إلى 4200 كيلومتر مربع، فضلاً عن وجود العديد من العيون والمنابع المائية، مثل عين سبو، وعين تمدرين، وعين أبرشان، وعين تيتزيرل.

يوجد حوض سبو الأعلى بين وحدتين تضاريسيتين: الأطلس المتوسط الهضبي في الغرب، والأطلس المتوسط الملتوي في الشرق. يتميزان، على المستوى الطبوغرافي، بتباين ارتفاعاتهما (إيفران 1640 متر، وجبل تيشوكت 2794 متر). وعلى مستوى الصخارة بتنوع صخورهما (الكلس الدولومتي، والدولومي)، وينتمي حوض سبو الأعلى إلى نطاق المناخ المتوسطي ذي الطابع الجبلي شبه رطب، ويتلقى تساقطات مطرية وتلجية مهمة خلال الفصل الشتاء.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية والمناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و 18 و 19 ماي 2024.



(المصدر : النموذج الرقمي لحوض سبو الأعلى، بتصرف)

الخريطة رقم (1): الموقع الجغرافي لحوض سبو الأعلى في عالية سد علال الفاسي

2. المعطيات وأدوات الدراسة والتحليل

اعتمدنا في هذه الدراسة على معطيات عدد من المحطات المناخية التي زدتنا بها وكالة الحوض المائي لسبو، وتهم فترات قياس مختلفة، بلغ عددها 7 محطات، وفرت لنا تغطية لا بأس بها ساعدتنا على إنجاز هذا العمل (الجدول رقم 1).

الجدول رقم (1): خصائص المحطات المدروسة بحوض سبو عالية سد علال الفاسي

مدة القياس	فترة القياسات المتوفرة	الارتفاع (المتر)	الإحداثيات الجغرافية		الرقم الترتيبي	اسم المحطة
			العرض	الطول		
61	18-2017 / 58-1957	478	33°83'	4°64'	1496	عزابة
60	18-2017 / 59-1958	650	33°74'	4°55'	576	عين تمدرين
60	18-2017 / 59-1958	725	33°67'	4°52'	6248	قنطرة مدز
34	18-2017 / 85-1984	1230	33°46'	4°39'	5824	المرس
48	18-2017 / 71-1970	1478	33°42'	4°78'	748	ايت خباش
43	18-2017 / 76-1975	2078	33°08'	4°99'	198	اكلمام سيدي علي
36	18-2017 / 83-1982	830	33°77'	4°39'	2778	دار الحمرا

المصدر: وكالة الحوض المائي لسبو، بتصرف)

لدراسة موضوع الجفاف المناخي، تم اعتماد مقاربة زمنية تهدف الى معالجة البعد الزمني للجفاف بالحوض باستخراج أهم الفترات الجافة والرطبة، اعتمادا على مؤشر التساقطات الموحد (ISP)، وذلك وفق القاعدة الرياضية التالية:

$$ISP = (P_i - P_m) / \sigma$$

حيث أن:

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدابير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

Pi : كمية التهاطل المطري لكل سنة (الملم)

Pm : متوسط التهاطل المطري للفترة المدروسة (الملم)

σ : الانحراف المعياري للسلسلة المطرية المعتمدة

عتبتي المؤشر من 2- الى 2

يصنف مؤشر التساقطات الموحد (ISP) السنوات حسب درجة جفافها، أو درجة فائضها المطري إلى 7 فئات، وذلك ما ورد وفق الجدول التالي: (الجدول رقم 2):

الجدول رقم (2): فئات حدة الجفاف ودرجة الفائض المطري حسب مؤشر التساقطات الموحد (ISP)

فئات السنوات	مؤشر (ISP)
سنة ذات فائض مطري استثنائي	اكثر من 2,0
سنة ممطرة جدا	من 1,50 الى 1,99
سنة ممطرة	من 1,0 الى 1,49
سنة عادية	من 0,99 الى -0,99
سنة جافة مناخيا	من -1,0 الى -1,49
سنة جافة جدا	من -1,50 الى -1,99
سنة ذات جفاف استثنائي	اقل -2,0

(المصدر: McKee T.B., et al, 1993، بتصرف)

كما تم الاعتماد على معطيات المحطات الهيدرولوجية لقياس الصبيب، بلغ عددها 6 محطات، تتميز بتغطية غير جيدة للحوض (الجدول رقم 3):

الجدول رقم (3): خصائص بعض المحطات الهيدرولوجية بحوض سبو الأعلى

الإحداثيات الجغرافية	الارتفاع (بالمتر)	المساحة (بالكم ²)	فترة القياس	الحوض المائي	محطات القياس
33°42'	4°78'	1478	17-2016/71-1970	كيكو	أيت خباش
33°46'	4°39'	1230	17-2016/82-1981	معاصر	المرس
33°67'	4°52'	725	17-2016/58-1957	كيكو	قنطرة مدز
33°77'	4°39'	830	17-2016/85-1984	زلول	دار الحمرا
33°74'	4°55'	650	17-2016/56-1955	سبو الأعلى	عين تمدين
33°83'	4°64'	478	17-2016/58-1957	سبو الأعلى	عزابة

(المصدر: وكالة الحوض المائي لسبو، بتصرف)

لتحديد العجز الحاصل في الموارد المائية الجارية، انطلاقا من معطيات محطات القياس الهيدرولوجية، تم تطبيق طريقة معامل الانحراف النسبي عن المعدل. وقد تم تطبيق هذه الطريقة وفق القاعدة التالية:

$$EM = (Q_i - Q) / Q * 100$$

حيث:

Q_i : متوسط الصبيب السنوي للسنة المدروسة ب (م³/ث)

Q : متوسط الصبيب لمجموع السنوات المدروسة ب (م³/ث)

3. النتائج والمناقشة

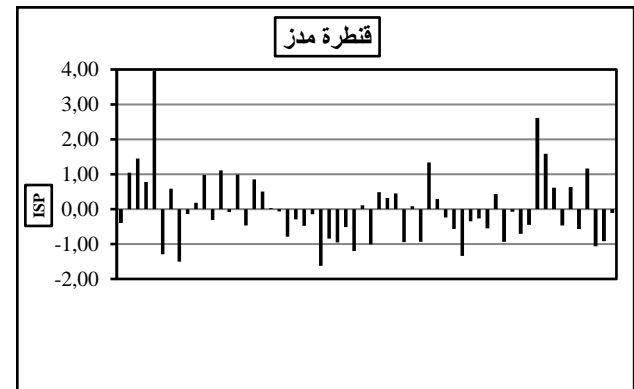
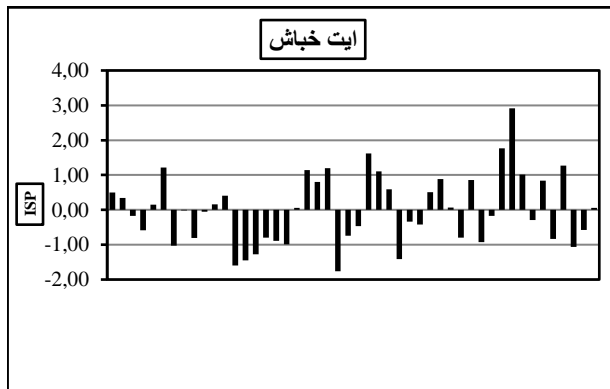
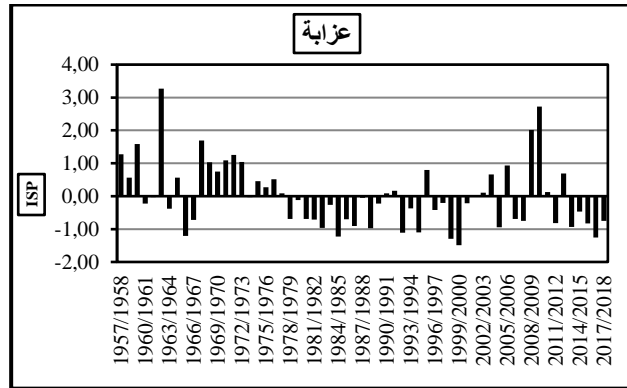
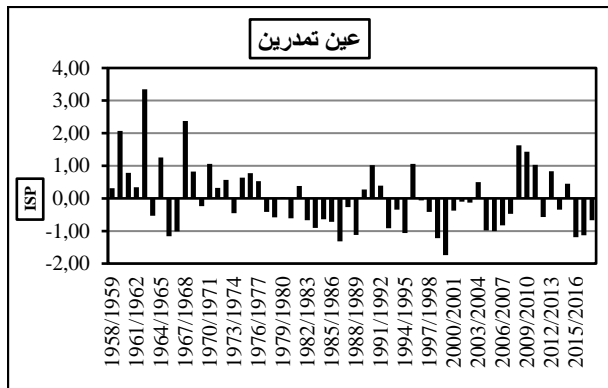
انطلاقا من الجدول رقم (4)، والشكل رقم (1)، يتضح تباين في توزيع السنوات ذات الوضعية المطرية الاستثنائية، والمطيرة جدا، والعادية، والسنوات الجافة، مع هيمنة فئة السنوات ذات الوضعية المطرية

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية والمناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتنبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

العادية خلال فترة الثمانينيات والتسعينيات، ذلك أن وتيرة تردد فئة السنوات العادية أصبحت هي السمة السائدة رغم تردد بعض السنوات المطيرة تجلى ذلك في تسجيل كميات تساقط أقل من المتوسط السنوي في معظم محطات الدراسة خلال فترة الثمانينيات والتسعينيات وبداية الألفية الثالثة. وهذا يعكس وقع التغييرية المطرية على الموارد المائية بحوض سبو الأعلى، حيث أصبح الطابع العام المميز لمناخه هو توالي سنوات جافة، تعقبها سنة أو سنتين مطيرتين، إذ لم يعد ذلك التوزيع المطري حسب الشهور يشكل الطابع العام، بل أصبحت كمية التهاطل تخضع لتوزيع آخر مرتبط بموضوع التغييرية المطرية التي يشهدها الحوض.
الجدول رقم (4): التوزيع الإحصائي لتردد السنوات المطيرة والجافة بمحطات حوض سبو الأعلى وفقا لمؤشر (ISP)

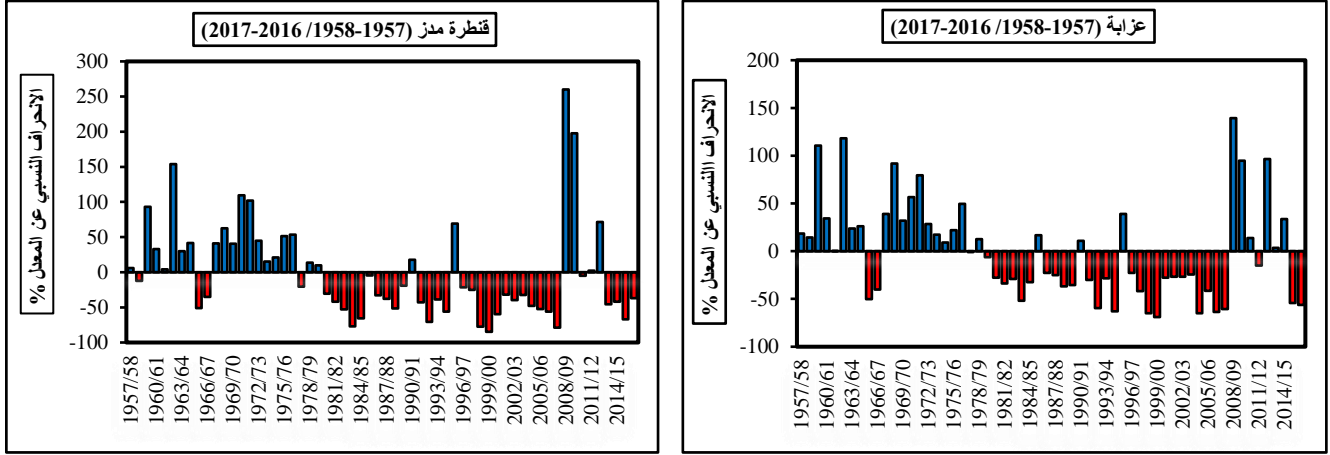
السنوات المحطات	مطيرة استثنائية		مطيرة جدا		مطيرة		وضعية مطرية عادية		جافة		جافة جدا		جفاف استثنائي	
	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد
عزابة	4,9	3	3,3	2	8,2	5	72,1	44	11,5	7	0	0	0	0
عين تمدرين	5,0	3	1,7	1	10,0	6	68,3	41	13,3	8	1,7	1	0	0
قنطرة مدز	3,3	2	3,3	2	8,3	5	76,7	46	8,3	5	0	0	0	0
أيت خباش	2,1	1	4,2	2	12,5	6	70,8	34	10,4	5	0	0	0	0
المرس	5,4	2	2,7	1	8,1	3	70,3	26	13,5	5	0	0	0	0
اكلام سيدي علي	2,3	1	7,0	3	9,3	4	67,4	29	14,0	6	0	0	0	0
دار الحمرا	2,8	1	5,6	2	8,3	3	75,0	27	8,3	3	0	0	0	0

(المصدر: عمل شخصي)



الشكل رقم (1): التطور البيسنوي لمؤشر التساقطات الموحد (ISP) ببعض محطات حوض سبو الأعلى
(المصدر: وكالة الحوض المائي لسبو، بتصرف)

عرفت الموارد المائية الجارية بحوض سبو الأعلى بعالية سد علال الفاسي تراجعاً مهماً خلال سنوات الثمانينيات والتسعينيات من القرن الماضي، واستمر هذا التراجع حتى العقد الأول من الألفية الثالثة. ويمكن التمييز بين فترتين هيدرولوجيتين متباينتين (الشكل رقم 2):



الشكل رقم (2): تطور معامل الانحراف النسبي السنوي عن المعدل العام لصبيب الجريان السطحي ببعض محطات حوض سبو الأعلى

(المصدر: وكالة الحوض المائي لسبو، بتصرف)

- فترة الفائض المائي: ميزت سنوات نهاية الخمسينيات والستينيات والسبعينيات من القرن الماضي، حيث عرفت سنتين رطبتين استثنائيتين، و19 سنة ذات جفاف عادي، و4 سنوات ذات جفاف استثنائي.

- فترة العجز المائي: امتدت من بداية ثمانينيات القرن الماضي حتى وقتنا الراهن (2016-2017)، سادت خلالها السنوات الجافة هيدرولوجياً بلغ عددها 28 سنة جافة، مقابل فقط 9 سنوات ذات الوفرة المائية (نموذج محطة عزابة، الشكل رقم 2).

هذه المعطيات تبرز بشكل واضح أن الاتجاه العام لتطور الموارد المائية السطحية الجارية بحوض سبو الأعلى صار ينحو منحى التراجع والعجز.

خاتمة

مما لا شك فيه، يوجد تأثير قوي ومباشر لتغير التساقطات المطرية على صبيب الجريان المائي السطحي، يتجلى ذلك بشكل قوي، على مستوى حوض سبو الأعلى، في الانعكاس المباشر للتراجع المطري المسجل منذ بداية سنوات الثمانينيات من القرن الماضي، واستمر إلى غاية العقد الثاني من الألفية الثالثة على تراجع المعدلات السنوية لصبيب الجريان السطحي.

البيبلوغرافيا

- AKDIM, B. & SARY, M. (2001): La sécheresse hydrologique récente dans le bassin du Haut Sebou (Moyen Atlas, Maroc). – Mosella 25(3-4): 71-84.
- AKDIM, B. ET AL (2012): Influences hydro karstiques du système sourcier Aïn Sebou-Timedrine-Ouamender sur l'hydrologie de l'oued Sebou (Moyen Atlas, Maroc). Zeitschrift für Geomorphologie, vol. 56-2, pp. 165-181.
- EL KAHLKI, Y. & HAFID, A. (2001): Contribution à l'étude hydrologique de quelques sources karstiques du Moyen Atlas: Aïn Timedrine, Ouamender. Mosella 25 : 153-164.

- JANNATI IDRISSE, A. (2010) : Situations pluviométriques extrêmes et impacts engendrés au Maroc : Cas de l'année 2008-2009. Article de Revue Géomaghreb ; Vol n 6 /2010. Faculté des Lettres Sais Fès.
- MAZOUZ L. (2015) : Régimes pluvio-hydrologiques du Haut Sebou (Maroc) et incidences des situations climatiques à risques dans le bassin, Thèse de doctorat de l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, faculté des lettres et des sciences humaines Sais-Fès, Laboratoire : Analyses Géo-environnementales, d'Aménagement et Développement Durable, 302 p.
- NEJJARI, A. (2004): La sécheresse, l'eau et l'homme dans le bassin versant du Haut Sebou (Moyen Atlas Septentrional - Maroc). Thèse de doctorat, CEGUM, Université de Metz, 350 p.
- QADEM A. (2015) : Quantification, Modélisation et Gestion de la ressource en eau dans le bassin versant du Haut Sebou (Maroc), Thèse de doctorat de l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, faculté des lettres et des sciences humaines Sais-Fès, Laboratoire LAGEA, et l'Université de Lorraine, Metz, Laboratoire LOTERR, 358 p.

باحو عبد العزيز (2002): الجفاف المناخي بالمغرب: خصائصه وعلاقته بآليات الدورة الهوائية وأثره على زراعة الحبوب. أطروحة لنيل شهادة دكتوراه الدولة في الجغرافيا تخصص: علم المناخ. جامعة الحسن الثاني، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، المحمدية.

الإعداد الهيدروفلاحي وإشكالية تراجع الموارد المائية بحوض ملوية السفلى: سهل الكارت نموذجاً

بوشال عادل، المنعيم بلال، د. غزال محمد

bouchal.adil@gmail.com

فريق الجيوماتيا وتدبير التراب، مختبر دينامية الأوساط الجافة؛ التهيئة والتنمية الجهوية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول، وجدة.

ملخص:

تعالج الورقة البحثية أهم الخصائص المناخية التي تطبع سهل الكارت بالريف الشرقي، والذي تطبعه خاصية عدم الانتظام المطري وتذبذب معدل التساقطات، ولما لذلك من انعكاسات سلبية على استعمال الماء في القطاع الزراعي، فالموارد المائية التي تتسم بالمحدودية تعاني من سوء استعمالها، بل وببذيرها باستعمال الطرق التقليدية في السقي، الشيء الذي حاول الإعداد الفلاحي بملوية السفلى التغلب عليه، في إطار اقتصاد الماء الفلاحي والانتقال من السقي التقليدي المبدد للماء إلى السقي الموضوعي المحافظ على كميات مهمة من الموارد المائية، وهذا يندرج تحديداً في مشروع تحديث مياه السقي بسهل الكارت، وذلك بالتحويل الجماعي للقطاعات الزراعية من السقي بالرش إلى السقي الموضوعي.

الكلمات المفتاحية: سهل الكارت - الماء الفلاحي - النشاط الزراعي - الإعداد الهيدروفلاحي

Abstract :

The research paper deals with the most important climatic characteristics that characterize the plain of the kart in the eastern countryside, which is characterized by the property of irregular rain and fluctuation of the rate of precipitation, and because of the negative repercussions on the use of water in the agricultural sector, as water resources that are characterized by limited suffering from misuse, and even wasted using traditional methods of irrigation, which the agricultural preparation in Lower Moulouya tried to overcome, within the framework of the agricultural water economy and the transition from traditional wasteful irrigation of water to localized irrigation that maintains important quantities This is specifically part of the project to modernize irrigation water in Sahl El Kart, by collectively converting agricultural sectors from sprinkler irrigation to localized irrigation.

Keywords: Sahl El Kart - Agricultural Water - Agricultural Activity - Hydro-Agricultural Preparation

I. مقدمة

تعتبر عمليات الإعداد الهيدروفلاحي ركيزة أساسية لتحقيق التنمية الاقتصادية بالمجالات الفلاحية. فلا يمكن تصور تنمية فلاحية دون بلورة مشاريع الإعداد بمختلف مستوياته، المحلية والجهوية والوطنية. وإذا كانت عمليات الإعداد بصفة عامة تطمح إلى تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية للسكان، فإن الهدف الأساسي من عمليات الإعداد الهيدروفلاحي هو حسن تدبير الماء في القطاع الفلاحي، ويعتبر سهل الكارت بالمغرب الشرقي مثالا عن هذه المناطق التي

تعاني من قلة الماء رغم توفر هذا المجال على إمكانات طبيعية وبشرية ومادية مهمة للقيام بنشاط فلاحى مزدهر وواسع، وترجع هذه الإكراهات المائية أساسا إلى الظروف المناخية الصعبة التي أفرزت عجزا في الحصيلة المائية نتيجة الطلب المتزايد على الموارد المائية خصوصا في النشاط الفلاحى الذي يستهلك أحجاما كبيرة منها، فالرصيد المائى السطحي والجوفى بهذا المجال ليس قادرا على القيام بنشاط فلاحى واسع، مما جعل المنطقة تعتمد بالأساس على مياه واد ملوية، والتي بفضلها تطورت الزراعة بالسهل. نتيجة استفادة هذا الأخير من عمليات الإعداد عبر مراحل، انطلاقا من الاعتماد على تقنيات ووسائل بسيطة، إلى عمليات إعداد أوسع من خلال التركيز على تقنية الرش، ليدخل في مرحلة جديدة لتحديث طرق السقي من خلال استبداله بالسقي المركز. وستتمحور إشكالية هذا الموضوع حول الماء الفلاحى بالمنطقة في ارتباطها بالظروف الطبيعية والمناخية، وإكراهات استغلال الموارد المائية، وأشكال التدخل لتدبيرها من خلال عمليات الإعداد الهيدرولوجى.

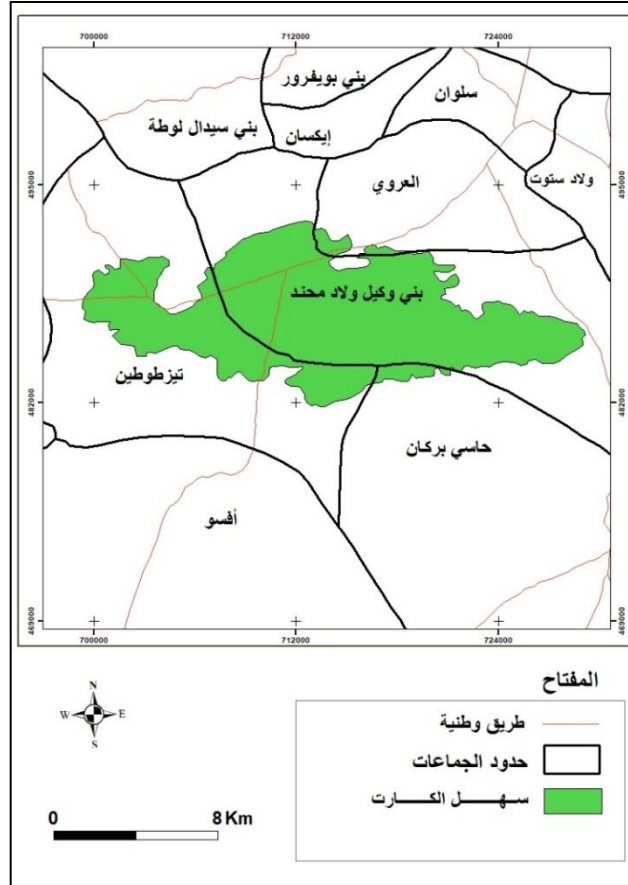
II. منهجية وأدوات العمل

اعتمدنا في هذا العمل على المنهج الوصفى والتحليلي لمعالجة الإشكالية، وذلك من خلال العمل البيبليوغرافى والاستعانة بمجموعة من الأبحاث والدراسات التي لها صلة بالموضوع. والعمل الميدانى عن طريق جمع المعلومات حول كل ما يخص الموارد المائية بمجال الدراسة، وهو الأمر الذي مكنتنا من جمع بعض المعطيات التي لا تتوفر في المراجع والكتب وذلك من خلال الملاحظة الميدانية وإجراء بعض المقابلات مع المسؤولين والفلاحين. بالإضافة إلى التحليل الإحصائى والعمل الكارطغرافى من خلال تحليل بعض البيانات الرقمية عن طريق تحويلها إلى جداول وأشكال مثل Excel و Arc gis.

مجال الدراسة

يشكل سهل الكارت جزءا من الدائرة السقوية لملوية السفلى، وعلى المستوى الإدارى ينتمى إلى إقليم الناصور، ويتميز بانبساطه الشديد حيث لا يلاحظ التضرس إلا بشكل ضعيف ويظهر ذلك من خلال ضعف تباين في مستوى الارتفاعات بين مختلف أجزائه، إذ تتراوح نقط الارتفاعات بين 100 و 200م، وتحده من الشمال جبال ضعيفة الارتفاع وهي كتلة بني بوفورور والتي يصل امتدادها إلى تيزطوطين بارتفاع يصل إلى 450م، ومن الجنوب تحده جبال زياتة وهي بدورها ضعيفة الانحدار وتشرف بشكل طولى على هذا السهل في اتجاه شرق-غرب، ويعتبر واد إيغان المجرى المائى الرئيسى بالمنطقة.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدر ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

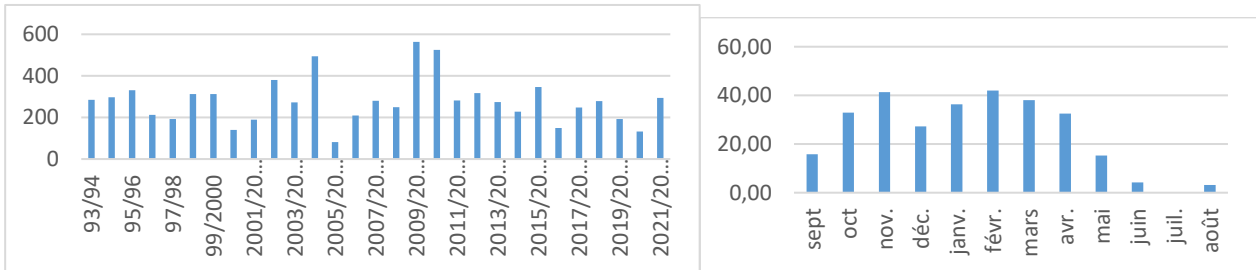


شكل 1: موقع مجال الدراسة (سهل الكارت)

نتائج ومناقشة

1-3- انعكاسات حصيلة التساقطات على النشاط الفلاحي

يتميز سهل الكارت بموسم حار وجاف بين شهري ماي ونونبر وموسم شبه رطب بين دجنبر وأبريل. كما تسجل التساقطات المطرية تباينات شهرية مهمة، إذ تنخفض بشكل كبير في فصل الصيف حيث لا يتجاوز معدل شهر يوليوز 0.1مم، ويعتبر نونبر وفبراير الشهران اللذان يسجلان أكبر معدل للتساقطات المطرية حيث بلغ المعدل الشهري لنونبر ما يقارب 41مم وفبراير حوالي 39.5مم.



المصدر: المكتب الجهوي للاستثمار الفلاحي بركان 2023
الشكل 2: معدل التساقطات الشهرية بتيزطوطين (ملم) الشكل 3: التساقطات السنوية ما بين 1993 و2022 بتيزطوطين (ملم)

عرف معدل التساقطات السنوية بالمنطقة تراجعاً خلال العقد الأخير، فقد بلغ في الفترة الممتدة بين 2015 و2023 حوالي 278.2 مم، في حين أنه بلغ 310 مم في الفترة الممتدة ما بين 1931 و2002، و258 مم في الفترة 1977-1990. كما نلاحظ أن هذه التساقطات تعرف تبايناً بين السنوات فقد تميزت بعض السنوات بهطول كميات مهمة من الأمطار كما هو الشأن بالنسبة لسنوات 2007 و2008 و2009، في المقابل عرفت المنطقة شحاً في الأمطار كما هو الحال لموسم 2004/2005، إذ لم تتجاوز الكمية المتساقطة 134.5، كما تنطبق هذه الملاحظة على السنوات الأخيرة الذي تميز بضعف كبير في التساقطات المطرية إذ بلغ معدل التساقطات السنوية ما بين 2016 و2022 حوالي 234.5 ملم. تنعكس حصيلة التساقطات المطرية بشكل مباشر على النشاط الزراعي بالمنطقة، فكلما كان حجم التساقطات مهما كلما كانت المساحات الزراعية أوسع والإنتاج أوفر والعكس صحيح.



المصدر: google EarthPro

الصورة 1: صورة فضائية لسهل الكارت في دجنبر 2016 الصورة 2: صورة فضائية لسهل الكارت في دجنبر 2020

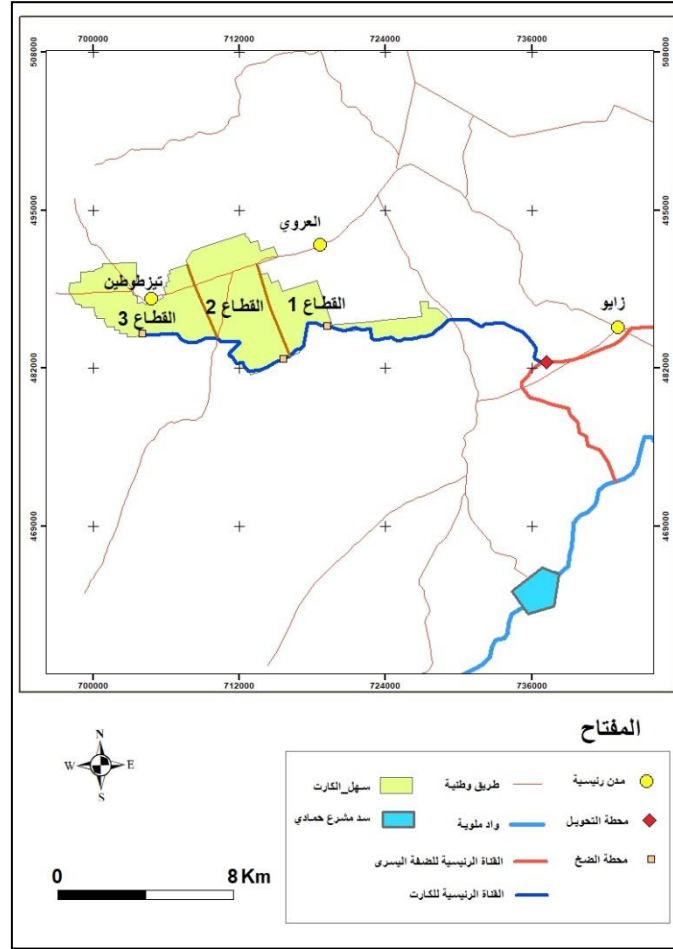
توضح الصورتان أن النشاط الزراعي بسهل الكارت يتأثر بشكل كبير بالتساقطات المطرية رغم أنه تابع للدائرة السقوية بملوية السفلى، حيث إن الصورة المأخوذة في دجنبر 2016 توضح تزايد المساحة الزراعية لكون بداية الموسم الزراعي تميز بتساقطات مهمة خلال شهري أكتوبر ونونبر، على عكس شهر دجنبر من سنة 2020 الذي تميز بتقلص المساحة الزراعية بسبب نقص التساقطات خلال بداية الموسم الفلاحي.

3-2- الإعداد الهيدروفلاحي من خلال مشروع تحديث نظام الري بسهل الكارت

من الأهداف الكبرى للمشروع، تحسين خدمات الماء (التوزيع حسب الطلب المقنن عوض الدورة المائية المطبقة)، وضبط أفضل للكميات الموزعة، واستعمال أكثر نجاعة وفعالية للماء عبر تقنية الري الموضعي، والتممين الأمثل لمياه الري والرفع من الإنتاجية الفلاحية، وكذا إشراك أكبر لمستعملي مياه الري في التدبير الجماعي لعملية السقي، وتحقيق اقتصاد بنسبة 30 و40 بالمائة في مياه الري وهو ما سيترتب عنه توفير كميات تصل إلى 28 م³ في السنة. وشملت عملية الإعداد ثلاث قطاعات S1 وS2 وS3 والتي

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدر ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

تغطي إجمالاً 13329 هكتاراً⁸. وتم تزويد السهل بالموارد المائية انطلاقاً من سد مشروع حمادي عبر القناة الرئيسية للضفة اليسرى من خلال قناة التحويل التي تضخ الماء في القناة الرئيسية للكارت.



وزارة الفلاحة والصيد البحري والتنمية القروية والمياه والغابات قطاع الفلاحة+عمل شخصي
الشكل 4: مشروع تحديث مياه السقي بسهل الكارت

ويهدف هذا المشروع حسب دراسة نظام الري (التحويل الجماعي من الري بالرش إلى الري الموضعي) إلى تحقيق مجموعة من الأهداف⁹، والمتمثلة في إعادة التحويل الجماعي بسهل الكارت من الري بالرش إلى الري الموضعي، وتكثيف محطة الضخ الحالية مع متطلبات مشروع التحويل الجماعي، ثم خلق نظام ترشيح جماعي ملائم لتجنب انسداد التجهيزات داخل القطع الأرضية؛ بالموازاة مع خلق شبكة من القنوات الداخلية للوحدات الزراعية، بالإضافة إلى الحصول على مستلزمات الري وتجهيزاته مما يسهل وصول الفلاحين للماء وضمان ماء الري عند الطلب، فضلاً عن تحويل السقي من الري بالرش إلى الري الموضعي

⁸ - موقع وزارة الفلاحة والصيد البحري والتنمية القروية والمياه والغابات قطاع الفلاحة
<https://www.agriculture.gov.ma/ar/projet/projet-de-modernisation-collective-du-systeme-dirrigation-des-secteurs-de-la-plaine-du-garet>
⁹ - Études d'avant-projet détaillé, du projet d'exécution et établissement des DCE pour la modernisation collective du système d'irrigation des secteurs de la plaine du Garet - périmètre de la Moulouya - Province de Nador.

وضمن ترشيد استخدام الماء وتثمينه بشكل أفضل، في إطار تقليل وتجنب هدر ماء الري باستخدام الرش وضمن الاقتصاد في ماء الري باستخدام الري الموضعي.

خاتمة

في النهاية يمكن القول إن هذا المشروع سيكون له انعكاسات مهمة على مستوى تدبير وترشيد استخدام الماء الفلاحي، من خلال تحويل طرق السقي إلى السقي الموضعي وبالتالي الاقتصاد في الماء والحفاظ على جودته، وسهولة التحكم في توزيعه وتثمينه. وذلك لا ينفي وجود بعض الصعوبات التي تعترض هذا المشروع، فقد أكد عدد من الفلاحين من خلال بعض المقابلات الميدانية أن هذا المشروع يتطلب ميزانيات مهمة لتجهيز الحقول وما يتبعه من صيانة دورية للتجهيزات، وضعف دعم الدولة الذي لا يرقى إلى مستوى تطلعاتهم، أضف إلى ذلك أن مستجمعات المياه التي يتطلبها الري الموضعي تأخذ مساحة مهمة من الأراضي الزراعية، وهو ما لا يشجع الفلاحين الذين يتوفرون على مساحات محدودة من تزويد أراضيهم بهذا النوع من الري، وكذلك التخوف من عدم تزويدهم بالماء في فترات الجفاف، وبالتالي تفضيل التوجه إلى حفر الثقوب المائية والاستمرار في السقي بطريقة الرش التي تعتبر بالنسبة لهم أقل تكلفة وأكثر فاعلية. وبالتالي فإن نجاح عملية الإعداد الهيدرولجي رهين بمدى انخراط الفلاحين في هذه العملية من جهة، والخبرة المهنية للهياكل المشرفة على عمليات الإعداد¹⁰.

لائحة المراجع

Etude d'actualisation et d'aménagement intégré des ressources en eau de la zone d'action de l'agence du bassin de la Moulouya ,2018.

Etude de plan directeur d'aménagement intégré des ressources en eau de bassin de la Moulouya,2006.

Études d'avant-projet détaillé, du projet d'exécution et établissement des DCE pour la modernisation collective du système d'irrigation des secteurs de la plaine du Garet - périmètre de la Moulouya - Province de Nador.

Jouve A. M. (ed.), Bouderbala N. (ed.). Politiques foncières et aménagement des structures agricoles dans les pays méditerranéens : à la mémoire de Pierre Coulomb CIHEAM, 1999. p. 198 (Cahiers Options Méditerranéennes ; n. 36)

Site web :

<https://www.agriculture.gov.ma/ar/projet/projet-de-modernisation-collective-du-systeme-dirrigation-des-secteurs-de-la-plaine-du-garet>

الحسن المحداد ، الماء والإنسان بحوض سوس، مركز ابن تومرت للدراسات والنشر والتوثيق أكادير. 2003.

بوشال عادل (2017): تدبير الموارد المائية بالساحل المتوسطي الشرقي (المغرب الشرقي)، بحث لنيل شهادة الماستر، كلية الآداب والعلوم الإنسانية وجدة.

غزال محمد (2007) الموارد المائية بشمال المغرب الشرقي، التدبير والاستغلال والإكراهات، دكتوراه الدولة في الجغرافيا، كلية العلوم، وجدة.

¹⁰ -Jouve A.-M. (ed.), Bouderbala N. (ed.). Politiques foncières et aménagement des structures agricoles dans les pays méditerranéens: à la mémoire de Pierre Coulomb CIHEAM, 1999. p. 198 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 36)

الخطارات نظام تقليدي بين تأثير الجفاف وتراجع الفرشة المائية ورهان التنمية –عالية حوض كير نموذجاً-

عبد السلام حسناوي

جامعة القاضي عياض - مراكش، المغرب، hasnaoui.abdeslame@gmail.com

ملخص: يبرز هذا المقال أهمية الماء كأبرز القضايا الراهنة والمستقبلية التي تضمن الاستقرار الاجتماعي والرخاء الاقتصادي والتنمية المحلية المستدامة. وتعتبر عالية حوض كير التي تنتمي إلى أحواض كير زيز غريس من المجالات التي تعاني من نقص في التساقطات المطرية وتردد فترات الجفاف. وقد أظهرت أهم النتائج أن مجال عالية حوض كير يعرف تنوع في الموارد المائية منها العيون والسدود التحويلية والسدود التلية ومضخات الضخ والخطارات، هذه الأخيرة موضوع الدراسة والتي يبلغ عددها خمس خطارات بصيبي يتجاوز 10 ل/ث. وتكمن أهمية الخطارة في استغلال مياه الفرشة الباطنية عن طريق نقل المياه عبر قناة باطنية مستغلة الانحدار الطبوغرافي للمنطقة، إلى جانب أهمية هذه التقنية في الحد من ظاهرة التبخر خلال فترات الجفاف، وانسداد القنوات بفعل الزوابع الرملية.

الكلمات المفتاحية: الخطارات، عالية كير، الجفاف، الموارد المائية، التنمية

Résumé : Cet article souligne l'importance de l'eau en tant que problème actuel et futur qui garantit la stabilité sociale, la prospérité économique et le développement local durable. Le haut du bassin versant de Guir, qui appartient aux bassins de guir ziz ghris, est considéré comme l'une des régions qui souffrent d'un manque de précipitations et de fréquentes périodes de sécheresse. Les résultats les plus importants ont montré que le haut du bassin versant de guir, est connue pour ses diverses ressources en eau, notamment des sources, des barrages de dérivation, des barrages collinaires, le pompage et les khetaras. Ces derniers faisant l'objet de l'étude, et qui compte cinq khetaras avec un débit supérieur à 10 l/s. les khetaras de par leur importance, ils permettent l'exploitation des eaux souterraines en transportant l'eau à travers une canalisation souterraine profitant de la topographie suivant la pente du terrain de la région. En outre, cette technique permet de réduire le phénomène d'évaporation en période de sécheresse, ainsi que d'éviter le colmatage des canaux en raison des tempêtes de sable.

Mots clés : Khetaras, Haut de Guir, sécheresse, ressources en eau, développement

مقدمة

شكل الماء انشغالا كبيرا للبشرية عبر التاريخ، مما فرض على مستعمليه ابتكار مجموعة من التقنيات التقليدية لاستغلال الموارد المائية، وتعبئتها واستغلالها في مختلف الأنشطة الفلاحية والصناعية والاستعمالات المنزلية وتنوعت هذه التقنيات التقليدية التي ابتكرها الانسان عبر التاريخ البشرية وعمل على تطويرها تدريجيا. والتي شملت جميع الأوجه من استخراج وتخزين وتوزيع¹¹.

تتوفر عالية حوض كير، بفضل موقعه الجغرافي على موارد مائية عذبة سطحية وباطنية إلا أنها محدودة وغير منتظمة نتيجة التقلبات المناخية، كما أن توزيعها المجالي جد متباين بين العالية والسافلة الشيء الذي فرض على الانسان اعتماد تقنية الخطارة التي عملت استقراره بالمنطقة.

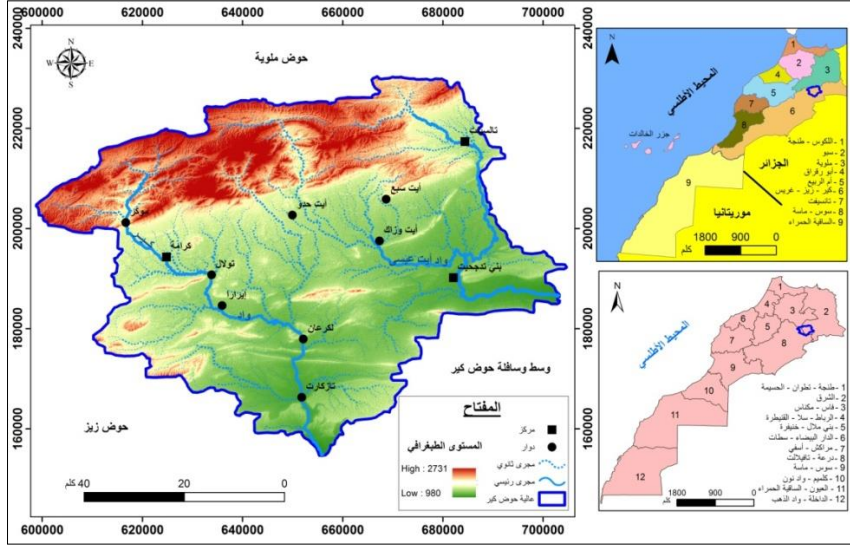
ويطرح هذا المقال، إشكالية نمط التدبير التقليدي للموارد المائية في عالية حوض كير من خلال المنشآت التقليدية كنظام الخطارات وما يكتسبه من أهمية كبيرة في استقرار الإنسان، في ظل التحولات التي تعرفها المنطقة من حيث تغيير تدبير نظام السقي وانعكاسه على القطاع الفلاحي الذي يغلب عليه الطابع التقليدي من جهة، وتأثره بعوامل المناخ من جهة أخرى. فما هو دور الخطارة بعالية حوض كير؟ وما هي العوامل المؤثرة في استمرار نشاطها بهذا المجال؟

¹¹ - إدريس الحافظي. 2021. الموارد المائية؛ الامكانات التدبير والتحديات، ص: 25

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتديبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

1. توطين مجال الدراسة

تقع عالية حوض كير بين خطي طول $4^{\circ}00'$ و $6^{\circ}00'$ غرب خط غرينيتش وخطي عرض $33^{\circ}20'$ و $34^{\circ}10'$ ¹²، وينتمي جغرافيا إلى الجزء الشرقي من جبال الأطلس الكبير الشرقي. ويحده شمالا حوض ملوية وشرقا حوض بوغان وغربا حوض زيز وجنوبا وسط وسافلة حوض كير. في حين ينتمي إداريا إلى جهة درعة تافيلالت والجهة الشرقية، ويضم عدة جماعات ترابية وهي جماعة كرامة وجماعة كير وجماعة بني تجيت وجماعة بونذيب وجماعة تالسينت. وينبع واد كير من جبال الأطلس الكبير لكرامة (جبل مسروح 2736 متر). فهو يعتبر من أطول وأقوى الوديان في شمال إفريقيا من حيث الصبيب¹³.



الشكل رقم 1: توطين عالية حوض واد كير

النتائج

1. تشخيص الموارد المائية بمجال الدراسة

يتميز الجريان المائي بعالية حوض كير بعدم الانتظام، حيث يرتفع الصبيب نسبيا ما بين أكتوبر ونوهر وأيضاً خلال فصل الربيع ما بين مارس وماي. يتغذى واد كير وروافده من المياه المنحدرة من سفوح الأطلس الكبير¹⁴. ويعزز جريان واد كير الذي يعتبر مصدر أساسي لمختلف الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية عدة روافد أهمها: بو تعريشت وعشير وتميلوست والعطشانة وأيت عيسى المنحدرة من السفوح الجنوبية للأطلس الكبير والمكونة لعالية حوض كير حيث الارتفاعات تتراوح بين 780 و2736م.

ويسود بعالية الحوض مناخ جاف تختلف فيه كمية التساقطات المطرية بين 200 ملم في المرتفعات، ونقل عن 100 ملم في المنخفضات. ونظرا لتوقف نشاط عض المحطات المناخية ارتأينا الاعتماد على معطيات مناخية كان لها الفضل في تتبع الوضعية المناخية العامة للمنطقة، فخلال الفترة الممتدة من 1 سبتمبر 1962 إلى 31 غشت 2013، سجلت التساقطات المطرية السنوية في محطة قدوسة (ارتفاع 1120 متراً) 123.9 ملم (الانحراف المعياري: 68.9 ملم)، وسجلت محطة تازوكرت (ارتفاع 1052 م)، خلال 42 سنة (من 1971-1972 إلى 2012-2013) 114,6 ملم (مقابل 119,0 ملم في محطة قدوسة)، وسجلت محطة كرامة الواقعة على ارتفاع

12 - حسب مرجع الإحداثيات المحلية (degrés) Nord Maroc

13 -Ali Aït Hssaine. Élément sur l'hydrologie de la partie atlasique de l'oued Guir (Maroc sud-Oriental) et sur l'inondation catastrophique du 10 octobre 2008. P 337-354

- إدريس الحافظ. 2021. الموارد المائية، الامكانات التديبير والتحديات، ص : 263¹⁴

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

1360 مترًا من سطح البحر حوالي 153.9 ملم خلال 12 سنة مناخية كاملة من 1963-1962 إلى 1975-1974¹⁵. ويلاحظ نفس الشيء بالنسبة لدرجة الحرارة التي تتجاوز 40 درجة مائوية في فصل الصيف.

وتشكل المنشآت المائية التقليدية (خطارات) أو العصرية (سياسة بناء السدود) من أهم البرامج التي تقوم على التدبير الجيد للموارد المائية¹⁶، كما هو الحال بالنسبة لعالية حوض كير.

جدول رقم 1: أهم التجهيزات المستعملة في تدبير الموارد المائية بعالية حوض كير

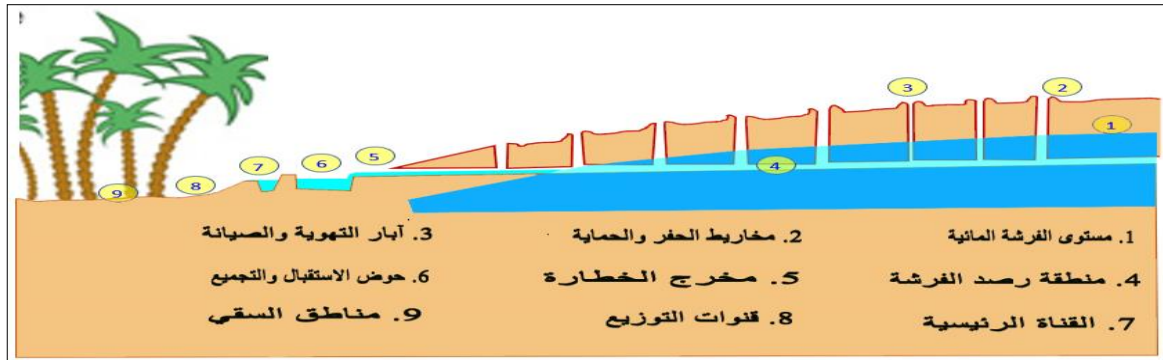
المياه الجوفية				المياه السطحية					الجماعة الترابية	
محطات الضخ		الخطارة		السدود التلية		السدود التحويلية		العيون		
المتوسط ب ل/ث	العدد	المتوسط ب ل/ث	العدد	القدرة الاستيعابية ب م ³	العدد	المتوسط ب ل/ث	العدد	المتوسط ب ل/ث		العدد
0.5 إلى 5	32	1 إلى 10	3	70 000	1	30 إلى 50	8	1 إلى 5	15	كرامة
0.5 إلى 5	36	1 إلى 10	2			20 إلى 30	8	1 إلى 5	4	كير
-	68	-	05	-	1	-	16	-	19	المجموع

المصدر: وكالة الحوض المائي كير - زيز - غريس

يتبين من خلال الجدول أعلاه أن منطقة الدراسة رغم توفرها على منشآت وتقنيات مائية ملائمة، إلا أنها باتت غير كافية أمام مشكل التقلبات المناخية التي انعكست بشكل سلبي على الحصيصة المائية السنوية، ويشكل الجفاف من بين الإكراهات الأساسية في تراجع واردات المياه السطحية وانخفاض مستوى المياه الجوفية وهو ما أثر سلبا على التنمية بالمنطقة.

2. الخطارات من الأساليب التقليدية الناجعة في تدبير الموارد المائية بعالية حوض كير

تشكل الخطارات نظاما لتعبئة المياه الباطنية باستخدام آبار متصلة ببعضها البعض بواسطة قناة تحت الأرض، تتدفق عبرها المياه نحو مخرج الخطارة، وتجميعها بحوض أو صهريج مرتبط بقناة رئيسية تتفرع إلى قنوات ثانوية لتوزيع المياه على المساحات المسقية عن طريق الجاذبية البسيطة. وتمتد آبار الخطارة على التوالي لمسافة كيلومترات ضمن مساحة الحوض المراد تصريفه، وقد يصل طول الواحدة منها ثمانية كيلومترات أو أكثر¹⁷، وتساهم القناة الواصلة بين هذه الآبار الحد من ظاهرة التبخر، وتعرضها للترمل¹⁸.



الشكل رقم 2: تقنية الخطارة

¹⁵- Ali Aït Hssaine. Élément sur l'hydrologie de la partie atlasique de l'oued Guir (Maroc sud-Oriental) et sur l'inondation catastrophique du 10 octobre 2008. P 337-354

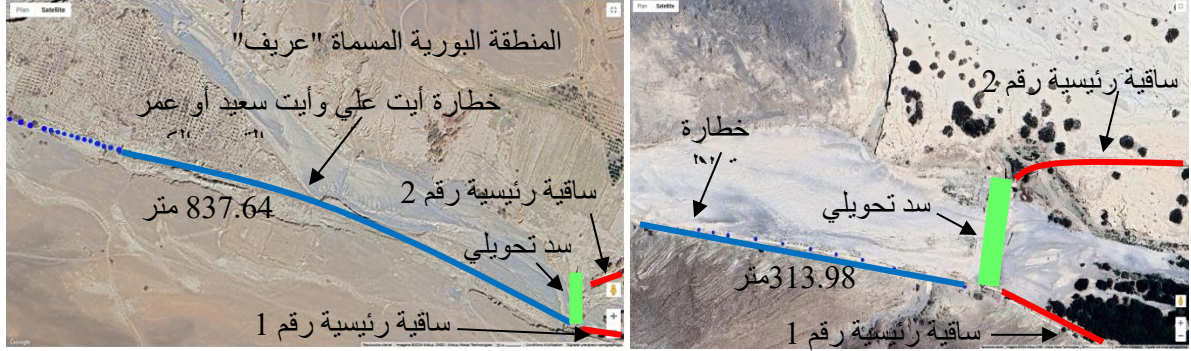
¹⁶- عبد السلام حسناوي، نعيمة المدني، عبد الرحيم بن علي. 2021. دور نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد في تتبع مشكل تدهور الأراضي بالمجالات الواحية (حالة إقليم الرشيدية)، مجلة الدراسات الإستراتيجية السياسية والاقتصادية، ألمانيا، ص:

¹⁷- عبد العزيز العربي وعلي فالج، 2017. نظام الخطارات، تراث مائي غني يواجه إشكالية ندرة المياه وتحدي التغير المناخي - وحات المعيدر أنموذجا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، سايس - فاس، ص: 29

¹⁸- حساني بشرى، صديق عبد الوهاب، صباحي عبد الإله، 2020. تقنيات تدبير الموارد المائية بواحات تافيلالت بين التقليد والتجديد. الأنظمة الواحية: مظاهر التجديد وأفاق التنمية المستقبلية، الطبعة الأولى، مطبعة سوبر كوبي، فاس، ص: 138.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

وتشكل كل الآبار المحاذية لبعضها البعض من الشبكة المتفرعة لنظام الخطارة. وتعتبر كل من خطارة أيت علي وأيت سعيد أو عمر والقصر الكبير وخطارة منطقة تولال بجميع دواويرها من أبرز الخطارات على مستوى عالية حوض كير والتي تتميز قنواتها بعلو يتراوح بين مترين و20 مترا.



الصورة رقم 1: نماذج من الخطارات بعالية حوض كير

3. العوامل المؤثرة على تقنية الخطارات بعالية حوض كير

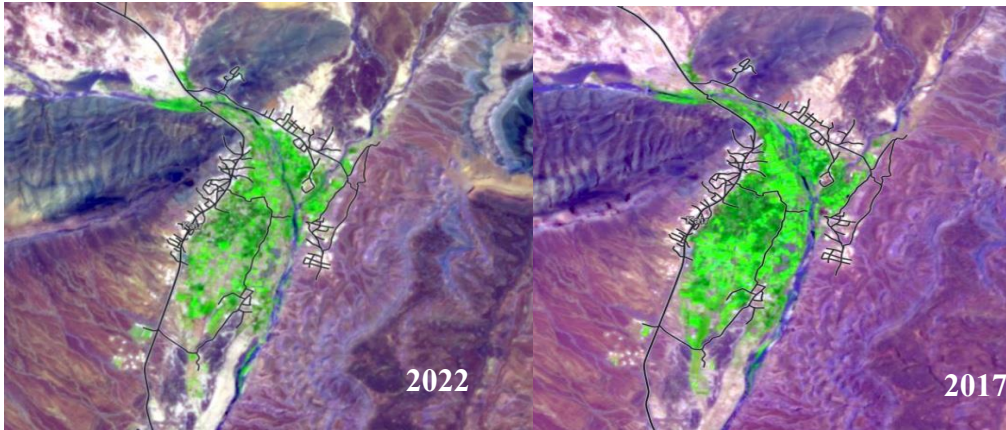
1.3 الجفاف

نتج عن استقرار سكان عالية حوض كير عادات وتقاليد متنوعة، كما أن تركزها بالقصور والدواوير القريبة من ضفاف الأودية ومنابع العيون والخطارات لم يكن بمحض الصدفة، بحيث أن هذين النمطين من السكن نسجا بينهما علاقات تحمل في طياتها قيم التضامن والترابط بين سكان المنطقة. لكن هذا الاستقرار عرف ترجعا كبيرا في السنوات الأخيرة بسبب الجفاف الذي أثر على البنية الاجتماعية للقصور وعلى أنماط التدبير التقليدي للمياه سواء تعلق الأمر بالتنعيب أو التوزيع.

أصبح العجز المائي عائقا هيكليا في واد كير، منذ الجفاف الذي حدث في أوائل الثمانينيات، الأمر الذي ساهم في تراجع المساحة المسقية في أغلبية القصور. وبالتالي فإن الجفاف أصبح قاعدة مجال عالية حوض كير، ويؤثر سلبا في مواردها المائية وغطائها النباتي، الذي يتأثر كذلك بالتعرية الريحية.

2.3 النشاط الفلاحي

يعتمد النشاط الفلاحي بعالية حوض كير على الماء، إلا أنه مع النمو الديموغرافي، وانتشار الضيعات الفلاحية المجاورة لمجرى واد كير، باتت مشكلة ندرة الماء أكثر حدة في السنوات الأخيرة مع توالي سنوات الجفاف (6 سنوات على التوالي)، وتراجع صبيب الخطارات، الأمر الذي أدى إلى تقلص المساحة المزروعة وتدهور أشجار الزيتون والأشجار المثمرة الأخرى.



الشكل رقم 3: تطور الأنشطة الزراعية المعتمدة على الخطارة بين 2017 و2022 بمنطقة تولال (جماعة كير)

تمثل الساقية إحدى التقنيات المعتمدة في سقي الأراضي الزراعية بعالية حوض كير، وتسمى محليا كما هو الحال بالنسبة للعديد من المناطق الأمازيغية "ترككا"¹⁹. إذ تتوفر المنطقة على شبكة كثيفة من القنوات التقليدية (رئيسية، ثانوية، ثلاثية) تستغل في تصريف وتوزيع المياه وإيصالها إلى الأراضي الزراعية، ويقوم المسؤولون عن إنشاء وصيانة هذه السواقي التي تخترق أراضيهم الزراعية اعتمادا على عمل دوري يسمى بـ "الفريضة" حيث تساهم كل عائلة معنية بعامل أو بأجره²⁰.



الصورة رقم 2: ساقية أيت علي والساقية الرئيسية للخطارة بعالية حوض كير

ويضم مجال الدراسة، شبكة من السواقي الثانوية التي يصل عددها بواحات أيت علي، وأيت سعيد أو عمر والقصر الكبير إلى ثلاثة سواقي رئيسية إسمنتية؛ طولها يقدر بـ 4,5 كلم و 9 سواقي تقليدية يصل طولها الإجمالي إلى 4285 متر، أما بالنسبة لواحة تولال فهي تضم ساقيتين رئيسيتين؛ ساقية الغابة التي تصل مسافتها إلى 2 كلم وساقية دار الحاج على مسافة تصل إلى كلم واحد، وتتفرع عنها سواقي ثانوية كساقية بورديم بطول 2.5 كلم وساقية أسامر بـ 4 كلم وساقية "تنماست" بـ 1.5 كلم وأخيرا ساقية "أحبوش" بـ 1.5 كلم. ويستفيد من هذه السواقي 9 دواوير تجمعهم ما يسمى "بالنوبة" أو الدورة المائية (21 يوم)²¹. ويقوم بتدبير مياه هذه السواقي شخص يحظى بقبول واسع من طرف جل فلاحي الخطارة. ولهذا فكل إعداد مائي لم يراعي هذه الجوانب سيكون مآله الفشل²².

خاتمة

شكل تدبير مياه الخطارات بعالية حوض كير نموذجا ناجحا للحفاظ عليها أمام تردد فترات الجفاف، حيث عمل سكان عالية حوض كير على استغلال مياه الخطارات بشكل معقلن وتوزيعها بشكل أمثل من أجل التكيف مع المحيط الطبيعي والبشري بناء على الأعراف المحلية الموروثة. فالمياه المستغلة بعالية حوض كير أغلبها موجهة للنشاط الفلاحي باعتبارها نشاط رئيسي ومحرك أساسي للتنمية المحلية.

علاوة على ذلك، دفع مشكل تبخر المياه بفعل ارتفاع درجات الحرارة لاسيما في الصيف من جهة، وتسرب كميات مهمة من الماء في التربة من جهة ثانية، بسكان عالية حوض كير إلى اعتماد السواقي الإسمنتية عوض التقليدية بهدف الاستفادة القصوى من الموارد المائية واستدامتها لتفادي تفكك البنيات التقليدية المحلية أمام غزو التقنيات العصرية ومنه ضمان استقرار الساكنة وتحقيق التنمية المحلية.

¹⁹- سليمان الداودي، نسيبة بوزيد، المصطفى ندراوس، 2021. الأساليب التقليدية لتدبير الموارد المائية ورهان التنمية حالة واحة ترناتة بدرعة الوسطى، مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية مجلة علمية محكمة، ص: 6

²⁰- ميلود وشالة، 2017. التدبير التقليدي للموارد المائية بوحات الجنوب المغربي: حالة واحة تافيلالت، مقال ورد ضمن International Journal of Environment & Water, ISSN 2052-3408، ص: 19.

²¹- مقابلة مع أحد شيوخ قبيلة القصر الكبير وقصر السهب بمنطقة تولال 09 فبراير 2023.

²² - Lahcen Jennan, "Savoirs paysans, dynamiques locales et développement rural au Maroc. Pour une approche alternative de l'analyse du développement.

المصادر

- إدريس الحافظ، 2021، الموارد المائية بالمغرب الامكانات والتدبير والتحديات، الطبعة الثانية، ردمك 978-9920-34-640-5: ISBN.
- حساني بشرى، صديق عبد الوهاب، صباحي عبد الإله، 2020، تقنيات تدبير الموارد المائية بواحات تافيلالت بين التقليد والتجديد. الأنظمة الواحية: مظاهر التجديد وآفاق التنمية المستقبلية، الطبعة الأولى، مطبعة سوبر كوبي، فاس.
- سليمان الداودي، نسيبة بوزيد، المصطفى نراوس، 2021، الأساليب التقليدية لتدبير الموارد المائية ورهان التنمية حالة واحة ترناتة بدرعة الوسطى. مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية.
- عبد السلام حسناوي، نعيمة المدني، عبد الرحيم بن علي، 2021، دور نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد في تتبع مشكل تدهور الأراضي بالمجالات الواحية (حالة إقليم الرشيدية). مجلة الدراسات الإستراتيجية السياسية والاقتصادية، ألمانيا.
- عبد العزيز العربي وعلي فالج، 2017، نظام الخطارات، تراث مائي غني يواجه إشكالية ندرة المياه وتحدي التغير المناخي -وحدات المعيدر أنموذجاً، كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس - فاس.
- محمد صباحي، 2009، قراءة مختصرة لمناخ المغرب، مجلة جغرافية المغرب، كلية الآداب والعلوم الإنسانية عبد المالك السعدي – تطوان.
- ميلود وشالة، 2017، التدبير التقليدي للموارد المائية بواحات الجنوب المغربي: حالة واحة تافيلالت، International Journal of Environment & Water, ISSN 2052-3408
- Ali Aït Hssaine. Élément sur l'hydrologie de la partie atlasique de l'oued Guir (Maroc sud-Oriental) et sur l'inondation catastrophique du 10 octobre 2008.
- Lahcen Jennan, "Savoirs paysans dynamiques locales et développement rural au Maroc. Pour une approche Alternative de l'analyse du développement.

تشخيص وتقييم خطر موجات الحر الصيفية بمدينة فاس خلال الفترة 1980-2019

حسنية سعيد، محمد حنشان، جعفر قسيوي، إلياس اليعقوبي، ماجدة صواب

hassaniasaid0@gmail.com

مختبر التراب والتراث والتاريخ

كلية الآداب والعلوم الإنسانية ظهر المهرز، جامعة سيدي محمد بن عبد الله - فاس

ملخص: تتناول هذه الدراسة ظاهرة موجات الحر الصيفية بمدينة فاس، والتي تعد إحدى مظاهر التغير المناخي على المستوى العالمي. تتعرض المدينة خلال فصل الصيف لموجات حر زادت حدتها في السنوات الأخيرة، الأمر الذي يجعل دراستها ذات أولوية قصوى. اعتمدت الدراسة مقارنة إحصائية تحليلية لتشخيص موجات الحر الصيفية، وتحديد خصائصها وكذا تقييم الاتجاه العام لتطورها خلال الفترة 1980-2019. أما بالنسبة لمعطيات درجة الحرارة، فتم اعتماد درجتي الحرارة القصوى والدنيا اليومية لمحطة فاس-سايس لأشهر الفصل الحار (ماي، يونيو، يوليو، غشت وشتنبر). وخلصت نتائج التحليل الكمي لمعطيات درجتي الحرارة اليومية القصوى والدنيا إلى أن معدل تكرار موجات الحر في تزايد مستمر، يرافقه ارتفاع مهم في عدد الأيام والليالي الحارة. كما ارتفع متوسط طول مدة موجات الحر بالمدينة إلى حوالي خمسة أيام، أي بزيادة يوم واحد في طول موجات الحر خلال 40 سنة، كما زاد طول الفصل الحار ب 7.5 أيام خلال نفس الفترة.

الكلمات المفتاحية: موجات الحر، التردد، الشدة، الحدة، مدينة فاس.

تقديم

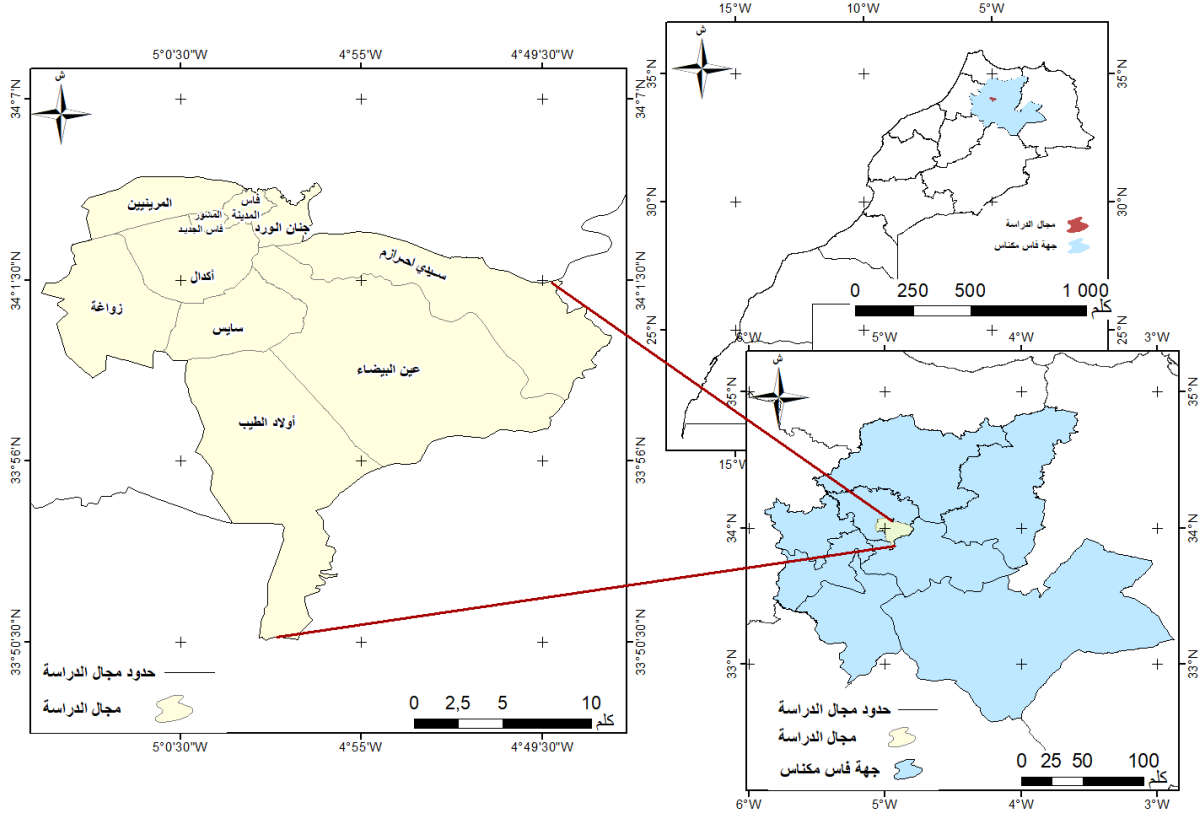
يعرف كوكب الأرض ارتفاعا متزايدا في درجة الحرارة بسبب الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية الناجمة عنه، إذ شهد العالم احترارا بمتوسط $+0.85^{\circ}\text{C}$ خلال الفترة من 1880 إلى 2012 (تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2013). ولوحظت منذ عام 1950 تغيرات في كثير من ظواهر الطقس والمناخ المتطرفة، حيث زاد عدد الأيام والليالي الدافئة وانخفض عدد الأيام والليالي الباردة، كما زادت وتيرة موجات الحر. وقد عرفت العديد من دول العالم خلال العقود الأخيرة موجات حر استثنائية خلفت الملايين من الوفيات (Russo et al., 2015; McGregor G.R. et al., 2015). وتعتبر القارة الأفريقية من أكثر المناطق تأثرا بالتغيرات المناخية العالمية (IPCC, 2007). إذ عرفت، خلال السنوات الأخيرة، ارتفاعا مستمرا لدرجات الحرارة القصوى والدنيا. كما تزايد تردد موجات الحر وأصبحت أكثر حدة، خاصة في شمال إفريقيا (Ceccherini et al., 2017). وفي المغرب، لم ينل موضوع موجات الحر الاهتمام الكافي، اللهم بعض التقارير والمقالات الأجنبية التي تطرقت إلى موجات الحر في المغرب ضمن دراسات تخص مجمل القارة الأفريقية (Russo et al., 2016; 2017; Dosio, 2017; Philip et al., 2023) أو دراسة موجات الحر على الصعيد العالمي؛ وكذا بعض المقالات التي تعرضت للموضوع بشكل مقتضب. وبالنسبة للمغرب، تعد الدراسة المناخية للباحثين حنشان وقسيوي

الوحيدة التي تطرقت بتفصيل للموضوع (حنشان وقسيوي، 2022)، وقد تمحورت حول موجات الحر خلال صيف 2022 بالمغرب بمقارنتها مع موجات الحر للفترة المرجعية 1980-2019.

يتم تحديد موجات الحر اعتمادا على قيم درجة الحرارة، لكن لا يوجد حاليا تعريف عالمي موحد (Robinson, 2001)، إذ يختلف من قطر لآخر تبعا للموقع الجغرافي لكل منطقة (Gachon et al., 2016). وفي هذا الصدد، تعرف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC موجة الحر بأنها عبارة عن فترة حارة بشكل غير طبيعي (تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2013). وهناك بعض الدراسات التي تعتبر أن موجة الحر عبارة عن فترة تتجاوز فيها درجة العليا اليومية العتبة التي توافق قيمة العشر التاسع لدرجة الحرارة اليومية لفترة زمنية مرجعية (Bari et al., 2006; Fischer & Schär, 2010)، خلال 3 أيام متتابة على الأقل (Zacharias et al., 2014). وتعد منهجية التردد الإحصائي للأعشار أو للأجزاء من المائة من بين المنهجيات الإحصائية الأكثر استعمالا من طرف الباحثين في علوم المناخ (حنشان وقسيوي، 2022). وقد أظهرت هذه الدراسة حول موجات الحر خلال صيف 2022 بالمغرب بمقارنتها مع موجات الحر للفترة المرجعية 1980-2019، أن محطة فاس شهدت أطول موجة حر سجلت في يوليوز 2022، وقد دامت عشرة أيام (من 8 يوليوز 2022 إلى 17 يوليوز 2022). هذا ما دفعنا لدراسة أدق لموجات الحر الصيفية بمدينة فاس وكذا تحديد خصائصها واتجاهات تطورها.

1. تقديم مجال الدراسة

تمتد مدينة فاس على مساحة تقدر ب 332 كلم² بين سلسلتين جبليتين، جبال الريف شمالا والأطلس المتوسط جنوبا. يشرف عليها كل من جبل تغات (867 متر) شمالا وجبل زلاغ (900 متر) من الشمال الشرقي، ويحدها من الشرق نهر سبو. وفلكيا، توافق خطي طول 4° 47' و 5° 6' غرب خط غرينتش وخطي عرض 33° 50' و 34° شمال خط الاستواء. وطبقاً لتصنيف كوبن المناخي، تقع المدينة في إطار إقليم المناخ المتوسطي، وبالتالي فهي تتأثر بالمؤثرات المتوسطة المتمثلة في فصل حار وجاف. يتميز مناخ مدينة فاس المدينة بطابع القارية، فيصبح شديد الحرارة في فصل الصيف حيث تزيد أحيانا درجة الحرارة القصوى اليومية عن 40°C، ويعتبر شهر يوليوز وغشت الأكثر حرارة بالمدينة، وهما أيضا الأكثر جفافاً. ويتميز نظام التساقطات المطرية بعدم الانتظام، حيث تتعاقب على المدينة فترات رطبة وأخرى جافة.



الشكل 1: الموقع الجغرافي لمجال الدراسة.

2. منهجية الدراسة

تم تشخيص موجات الحر الصيفية التي تعرضت لها مدينة فاس خلال الفترة 1980-2019، والتعرف على خصائصها وتحليل اتجاهات تطورها عبر دراسة مناخية اعتمدت المنهج الإحصائي التحليلي. وقد استند على ذلك توظيف قاعدة بيانات لدرجات الحرارة القصوى والدنيا اليومية لأشهر (ماي، يونيو، يوليو، غشت وشتنبر) خلال الفترة المرجعية 1980-2019 لمحطة فاس سايس التابعة لمحطة الأرصاد الجوية السينو بتيكية. وتم تحديد موجة الحر في دراستنا هاته حينما تساوي أو تتعدى المعطيات اليومية للحرارة العشر التاسع، شريطة أن تستمر ثلاثة أيام متتالية أو أكثر. وكمرحلة أولى، تم الاعتماد على منهجية التردد الإحصائي للأعشار لحساب عتبة كل من درجة الحرارة اليومية الدنيا ($S1 = 20,4 \text{ } ^\circ\text{C}$) ودرجة الحرارة اليومية العليا ($S2 = 38,6 \text{ } ^\circ\text{C}$). بعد ذلك تم تحديد الأيام التي تجاوزت فيها قيم درجة الحرارة العتبتين السابقتين. إضافة إلى ذلك تم حساب متوسط طول مدة موجات الحر الصيفية وتردها بالنسبة لكل عقد من عقود فترة الدراسة. كما تم حساب الشدة المتوسطة، وهي الفرق بين متوسط درجة حرارة الأيام التي عرفت موجات الحر والعتبة التي تم الحصول عليها بناء على التردد الإحصائي لأعشار القيم القسوى لدرجة الحرارة اليومية الدنيا و العليا (Cedric et al., 2022)، وفق الصيغة التالية:

$$= T90p \text{ حيث أن: } n = \text{عدد أيام موجة الحر و } T90p \text{ Intensity} = \frac{\sum_{i=1}^n (T_{i\max})}{n} - T90p$$

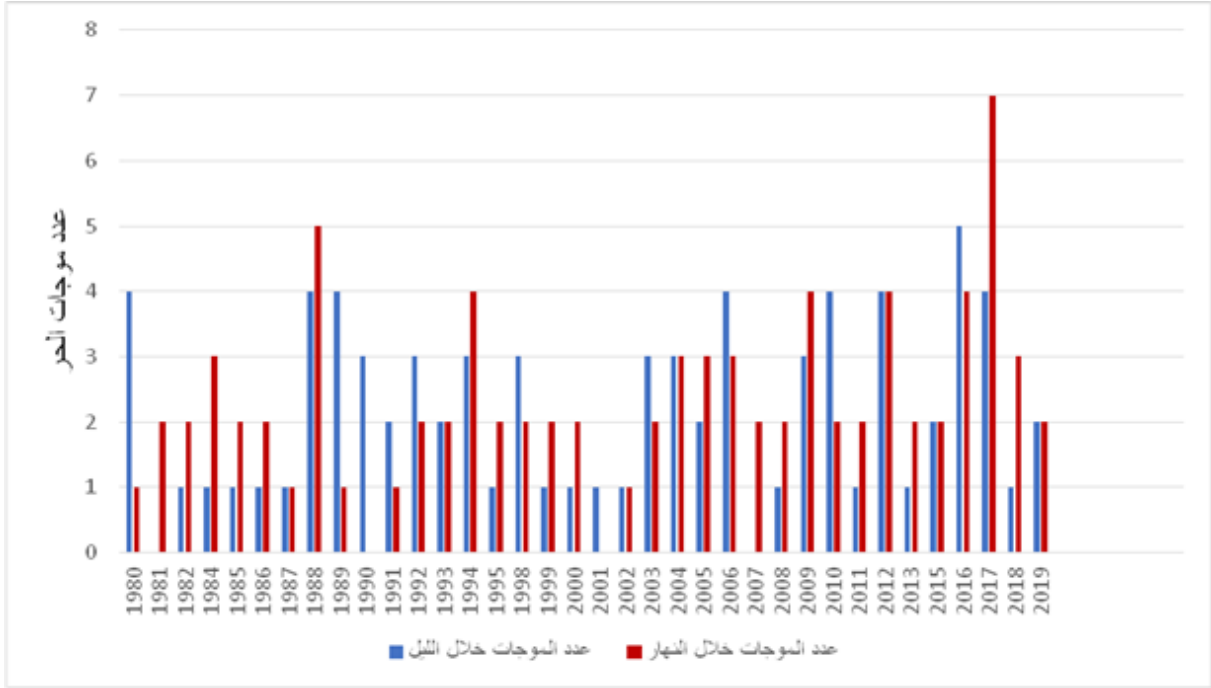
قيمة العشر التاسع.

وبما أن اعتماد الشدة المتوسطة كمعيار للتصنيف يجعل شدة موجات الحر الصيفية، سواء التي حدثت نهاراً أو ليلاً، تضعف كلما زاد عدد أيامها والتأثيرات السلبية لموجة الحر أحياناً لا تتناسب وشدتها، فقد تم إضافة مؤشر الحدة، وهي خارج الشدة المتوسطة في عدد الأيام (Song H et al., 2022).

3. النتائج: خطر موجات الحر الصيفية بفاس

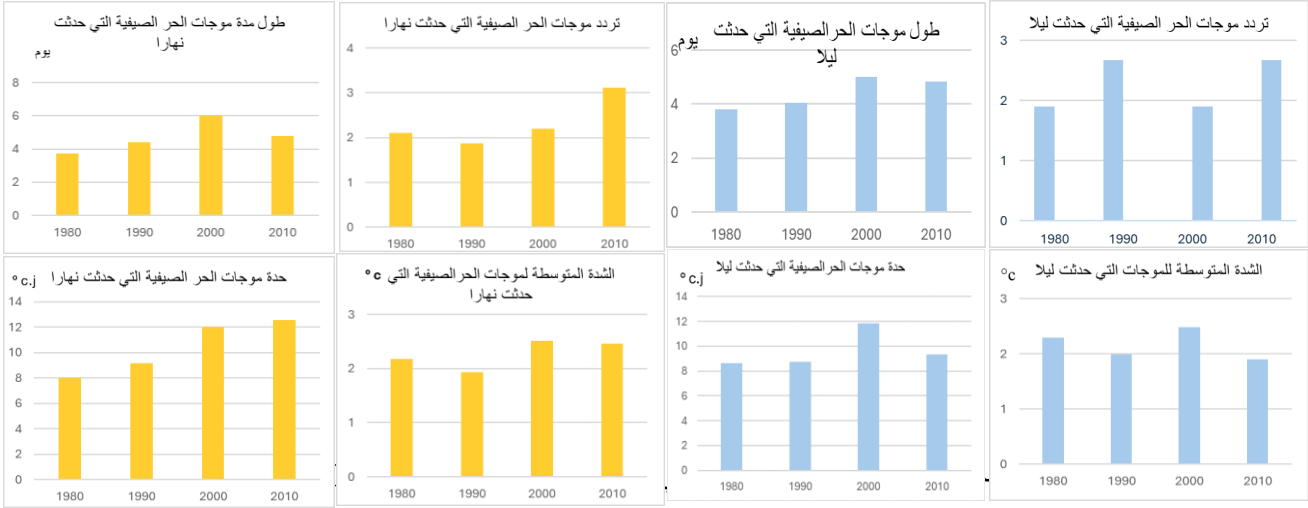
بلغ عدد موجات الحر الصيفية التي عرفتها مدينة فاس، خلال الفترة 1980-2019، مئة واثنتان وستون موجة حر بمعدل أربع موجات خلال السنة، منها أربعة وثمانون موجة هبت نهاراً وثمانية وسبعون أثناء الليل (الشكل 2). وقد حدثت منها 90 حالة فقط، تزامنت فيه موجات حر الليل والنهار.

تتباين خصائص موجات الحر من حيث مدتها وشدتها ومعدل تكرارها من سنة إلى أخرى. كما تختلف هذه الخصائص بين موجات النهار وموجات الليل. فقد تبين أن بعض السنوات لم تسجل أي موجة حر، كما هو الحال بالنسبة لسنوات 1983 و1976 و1997 و2014، بينما سنوات أخرى فاقت عشر موجات (11 موجة حر سنة 2017). وقد تميز العقدان الأخيران بتردد كبير لموجات الحر الصيفية (93 موجة حر صيفية) مقارنة بالفترة الممتدة من 1980 إلى 2000، والتي لم تسجل سوى 69 حالة. تسود بمدينة فاس الموجات القصيرة المدة، فحوالي 59% من الموجات التي حدثت قبل عام 2000 تتكون من ثلاثة أيام فقط. غير أن العقدين الأخيرين اتسما بتزايد طول مدة موجات الحر، إذ أن 71% من موجات الحر التي حدثت خلال هذه الفترة يزيد عدد أيامها عن ثلاثة أيام، حوالي 29% منها تم رصدها خلال شهري يوليوز و غشت. كما تحدث معظم موجات الحر الصيفية في شهري يوليوز (46%) و غشت (40%). وتتميز الأشهر الأولى لفصل الصيف بتقدم أعداد موجات النهار عن موجات الليل، أما أواخر فصل الصيف فيحدث العكس. وتعتبر سنة 2017 الأحر على الإطلاق خلال فترة الدراسة، حيث توالى على المدينة سبع موجات حر صيفية خلال النهار وأربع موجات حر ليلاً؛ كما عرفت هذه السنة أطول موجة حر نهاراً (12 يوماً). وسجلت الحرارة القصوى خلال يوليوز 2017 أعلى قياساتها خلال أربعين سنة (46.4 °C)، والشدة المتوسطة أعلى قيمها 6.4 °C خلال شهر يوليوز. وإضافة إلى ما سبق، وصل عدد الأيام والليالي الحارة على التوالي 44 يوماً و32 ليلة لتصدر سنة 2017 باقي السنوات من حيث عدد أيام الليالي الحارة.



الشكل 2: عدد موجات الحر الصيفية بمدينة فاس خلال الفترة 1980-2019

من ناحية أخرى، يتبين من الشكل رقم 3 وجود اختلاف بين العقد الأول والأخير من التحليل لجميع خصائص موجات الحر الصيفية. إذ وجد أن عدد موجات الحر الصيفية في تزايد مستمر مع توالي السنوات، بحيث بلغ المعدل العام للزيادة +4 موجة لكل عقد. كما ارتفع كل من تردد موجات الحر الصيفية وطول مدتها، بيد أن هذا التطور لم يتم بنفس الوتيرة ما بين موجات النهار وموجات الليل. وباستثناء العقد الثاني لفترة الدراسة، الذي اتسم بتراجع تردد موجات النهار، فقد لوحظ أن معدل تردد هذه الأخيرة تزايد بشكل منتظم. وعلى العكس من ذلك، ارتفع معدل تردد موجات الليل خلال العقد الثاني ثم تراجع خلال العقد الثالث، في حين عرفت الفترة 2010-2019 حدوث أكبر عدد من الموجات لكلا النوعين بمعدل وصل 5.2 موجة. رافق التزايد في تكرار موجات الحر الصيفية ارتفاعا مهما في عدد الأيام والليالي الحارة بنسبة +15.8 و+12.5 لكل عقد على التوالي. كما ارتفع متوسط طول مدة موجات الحر بالمدينة إلى حوالي خمسة أيام، وزاد طول الفصل الحار ب 7.5 أيام خلال نفس الفترة. أما التطور الزمني لشدة متوسطة موجات الحر فقد اتسم ببعض التراجع، حيث تزايد قيمتها في أحد العقود لتتراجع خلال العقد الموالي. غير أن هذه الاختلافات تبقى ضعيفة نسبيا بالنسبة لموجات النهار بينما تظهر جليا بالنسبة لموجات الليل التي تراجعت قيمتها خلال العقد الأخير للدراسة بحوالي 0.6°C - عن الفترة 2000-2009. وتعتبر هذه الأخيرة أحر فترة على الإطلاق خلال أربعين سنة، حيث سجلت فيها كل من طول مدة موجات الحر الصيفية والشدة المتوسطة والحدة قيمها القصوى خلال الفترة المدروسة قبل أن تتراجع خلال الفترة 2010-2019، مسجلة بذلك أدنى قيم الشدة المتوسطة. أما حدة الموجات فقد استمرت في الارتفاع بسبب ارتباطها بطول مدة موجات الحر، إذ شهدت زيادة مهمة وصلت 1.73°C لكل عقد.



4. خلاصة

خلصت الدراسة إلى أن مناخ مدينة فاس يتميز باتجاه مستمر نحو الاحترار، يترجمه تزايد تردد موجات الحر الصيفية والتي أضحت، خلال السنوات الأخيرة، أكثر تردداً وأطول مدة وأشد حدة. إذ أصبح متوسط عدد أيام موجة الحر 5 أيام خلال العقد الأخير للفترة المدروسة بدل 4 أيام خلال ثمانينات القرن الماضي. كما زاد تردد موجات الحر الصيفية بمعدل +4، وارتفع عدد الأيام والليالي الحارة بنسبة +15.8 و +12.5 لكل عقد على التوالي خلال الفترة المرجعية 1980-2019. إضافة إلى ذلك، فقد زاد طول الفصل الحار ب 7.5 أيام خلال نفس الفترة. اتسم تطور خصائص موجات الحر الصيفية بتأرجح قيمها بين التزايد والتراجع خلال عقود فترة الدراسة، حيث وصلت قيمها القصوى خلال الفترة 2000-2009 والتي اعتبرت أحر فترة خلال عقود الدراسة. واتسم العقدين الأخيرين بتزايد مهم في عدد موجات الحر وطول مدتها، كما هو الشأن بالنسبة لسنة 2017 التي سجلت أعلى عدد من موجات الحر الصيفية، حيث انفردت بحدوث 11 موجة حر صيفية. كما سجلت أطول مدة لموجات الحر (12 يوماً)، ووصلت درجة الحرارة القصوى ذروتها (46.4 °C). وتتوافق هذه النتائج مع نتائج دراسة مناخية حول موجات الحر لصيف 2022 بالمغرب ومقارنتها بالفترة المرجعية 1980-2019 (حنشان وقسيوي، 2022)، إذ تم التوصل إلى أن موجات الحر تزايدت بشكل ملحوظ خلال العقدين الأخيرين خاصة الصيفية منها. كما أثبتت هذه الدراسة أن معظم موجات الحر لصيف 2022 سجلت في شهر يوليوز، وأن محطة فاس شهدت أطول موجة حر سجلت على الصعيد الوطني خلال الفترة نفسها، وقد دامت عشرة أيام (من 8 يوليوز 2022 إلى 17 يوليوز 2022).

وقد أوضحت نتائج حركية الهواء، التي هي قيد النشر، بناء على تصنيف Lamb الذي تم تشغيله أوتوماتيكياً بواسطة Jenkinson and Collison (1977) ووضعته على شكل حزمة معلوماتية SynoptReg التي تم تطويرها في Rstudio بواسطة (Lamus-Conovas et al, 2019)، أن 44% من موجات الحر مرتبطة بحركية هوائية شرقية، تليها بعد ذلك حركية هوائية شمالية شرقية بنسبة 29%، يليها بعد ذلك حركية إعصارية شرقية بنسبة 9% في حين أن 14% تمتاز بحركية غير محددة حسب تصنيف (Jenkinson and Collison 1977). بالنسبة للحركية من نوع شرقي فهي ناتجة، من جهة، عن ظهر ممتد شرقاً من المرتفع الجوي الأصوري والمنخفض الحراري الصحراوي، من جهة أخرى. ويرتبط هذا الوضع بحالات الطقس الحارة والجافة التي تهيمن عليها رياح الشرقي. وتشابه هذه الحركية، حركية الهواء الشمالية-الشرقية التي ترتبط بشكل خاص بموقع الضغط المرتفع الأصوري شمال المغرب وانخفاض ضغطي نحو شرق وجنوب-شرق البلاد بسبب الموقع المتقدم للمنخفض الحراري الصحراوي في اتجاه شمال المغرب. أما الحركية الإعصارية الشرقية فهي تشبه إلى حد كبير الحركية الشرقية. على العموم، هذه الوضعيات الجوية الثلاث توجه نحو البلاد تدفق هواء حار وجاف قادم من المناطق الصحراوية.

وتؤكد هذه النتائج نزعة نحو ارتفاع عدد وشدة موجات الحر، خاصة في المدن الكبرى كمدينة فاس التي عرفت انفجارا ديمغرافيا وتوسعا حضريا مهولا خلال العقود الأخيرة. تستدعي هذه الوضعية المقلقة تهيئة حضرية جديدة ومستدامة، تهتم بإنشاء المساحات الخضراء داخل المدينة والأحزمة الخضراء حولها. كما أن خطورة تردد موجات الحر بمدينة سياحية كبرى كفاس، يتطلب البحث عن أساليب التكيف مع ندرة المياه والاقتصاد في استهلاك الطاقة واتخاذ التدابير الوقائية للسلامة الصحية.

لائحة المراجع المعتمدة

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (2013): تغير المناخ 2013، الأساس العلمي الفيزيائي، [ISBN 978-92-9169-638-3]، عدد الصفحات 222.

Bari Driss, Hanane CHEKROUN, A. M. (2006). *Vagues de chaleur et de froid au Maroc: Définitions et caractéristiques*. 1–13. bari.driss@gmail.com

Ceccherini, G., Russo, S., Ametoy, I., Francesco Marchese, A., & Carmona-Moreno, C. (2017). Heat waves in Africa 1981-2015, observations and reanalysis. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 17(1), 115–125. <https://doi.org/10.5194/nhess-17-115-2017>

Cedric G., Ngoungue L., Christophe L., Mathieu V., and Cyrille F., 2022, Heat waves monitoring over West African cities: uncertainties, characterization and recent trends, nhess-2022-192.

Dosio, A. (2017). Projection of temperature and heat waves for Africa with an ensemble of CORDEX Regional Climate Models. *Climate Dynamics*, 49(1–2), 493–519. <https://doi.org/10.1007/s00382-016-3355-5>

Fischer, E. M., & Schär, C. (2010). Consistent geographical patterns of changes in high-impact European heatwaves. *Nature Geoscience*, 3(6), 398–403. <https://doi.org/10.1038/ngeo866>

Gachon, P., Bussièrès, L., Gosselin, P., Raphoz, M., Bustinza, R., Martin, P., Dueymes, G., Gosselin, D., Labrecque, S., Jeffers, S., and Yagouti, A. (2016). *Guide pour l'identification des seuils d'alertes aux canicules au Canada basés sur les données probantes*. 75.

IPCC -Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change- (2007). The Physical Science Basis. Accessible at: <http://www.ipcc.un.org>

McGregor, G.R., P. Bessemoulin, K. E. et B. M. (2015). *Vagues de chaleur et santé: guide pour l'élaboration de systèmes d'alerte*. [https://doi.org/ISBN 978-92-63-21142-2](https://doi.org/ISBN%20978-92-63-21142-2)

Philip, S., Kew, S., Vautard, R., Pinto, I., Vahlberg, M., Singh, R., Driouech, F., Lguensat, R., Barnes, C., & Otto, F. (2023). Extreme April heat in Spain , Portugal , Morocco & Algeria almost impossible without climate change. *Creative Commons*, 1–11.

Robinson, P. J. (2001). *On the Definition of a Heat Wave PETER* (pp. 762–775). *Journal of Applied Meteorology*, volume 40.

Russo, S., Dosio, A., Graverson, R. G., Sillmann, J., Carrao, H., Dunbar, M. B., Singleton, A., Montagna, P., Barbola, P., & Vogt, J. V. (2014). Magnitude of extreme heat waves in present climate and their projection in a warming world. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 119(22). <https://doi.org/10.1002/2014JD022098>

Russo, S., Marchese, A. F., Sillmann, J., & Immé, G. (2016). When will unusual heat waves become normal in a warming Africa? *Environmental Research Letters*, 11(5). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/5/054016>

Song H., Kong D., Xiong L., Gu X. and Liu J., 2022, Inter-Comparison of Diverse Heatwave Definitions in the Analysis of Spatiotemporally Contiguous Heatwave Events over China. *Remote Sens*, 14, 4082. <https://doi.org/10.3390/rs14164082>

Zacharias, S., Koppe, C., & Mücke, H.-G. (2014). Influence of Heat Waves on Ischemic Heart Diseases in Germany. *Climate*, 2(3), 133–152. <https://doi.org/10.3390/cli2030133>

المواقع الإلكترونية: حنشان م وقسيوي ج.: دراسة تقني موجات الحر في المغرب.. تحولات مناخية أم حالة اعتيادية؟ - <https://www.hespress.com/1049336-1049336.html> تاريخ الزيارة: أكتوبر 2022؛ 10:30.

توظيف نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في دراسة دينامية الغطاء النباتي بمنطقة ويوان الرطبة وهوامشها (الأطلس المتوسط الأوسط).

المهدي العطار(1)، خلاف الغالبي (2)

(1) المهدي العطار، طالب باحث بسلك الدكتوراه، مختبر الدراسات والأبحاث في الجغرافيا كلية الآداب والعلوم الإنسانية مكناس e.attar@edu.umi.ac.ma

(2) خلاف الغالبي، أستاذ باحث بشعبة الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية مكناس k.elghalbi@umi.ac.ma

ملخص

تهدف هذه الدراسة بالأساس إلى رصد دينامية الغطاء النباتي بالمنطقة الرطبة ويوان بين سنتي 1984 و2021، بالاعتماد على أدوات وتقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، والتي مكنتنا من التعرف، بشكل عام، على الدينامية التي يعرفها الغطاء النباتي في هذا المجال، حيث تتخذ هذه الدينامية شكلين رئيسيين متباينين: دينامية نامية، سجلتها الغابات الكثيفة البعيدة عن الدواوير والساكنة، والتي تميزت بالمحافظة على المنظومات البيئية بها. دينامية تراجع سجلتها هوامش الغابات الكثيفة والقريبة من السكان، والتي تعرضت مواردها لاستنزاف كبير.

الكلمات المفتاحية: بحيرة ويوان، الأطلس المتوسط، الغطاء النباتي، الاستشعار عن بعد.

Abstract

The main aim of this study is to track the dynamism of the vegetation in Wiwan Lake between 1984 and 2021, by using remote sensing and Geographic Information System known as GIS. These techniques have enabled us to generally recognize the dynamics of this field, which have taken two main forms: Areas that have known evolutionary dynamics dense and remote forests, where their ecosystem has been preserved. Areas known for regressive dynamics are the margins of dense and near-population forests, where their resources have been severely depleted.

Key words: Lake Wiwan, Vegetation, Middle Atlas, Remote Sensing

تقديم إشكالي

يشكل الغطاء الغابوي بالمنطقة الرطبة ويوان، منظومة بيئية متوازنة اكتسبت توازنها عبر مئات السنين في ظل ظروف بيئية ومناخية كانت ملائمة ويتجلى ذلك في توفر غطاء نباتي كثيف. يتألف المجال الغابوي ببحيرة ويوان أساسا من أشجار الأرز والسنديان الأخضر (البلوط)، يتواجد على مستوى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، الشيء الذي يعني أنه أصبح يعيش ظروف مناخية صعبة، بسبب توالي سنوات الجفاف وعدم انتظام التساقطات المطرية، والضغط البشري الذي يزايد سنة بعد أخرى لكون المنطقة تشكل مصدر عيش العديد من السكان. (شحو، 2011)

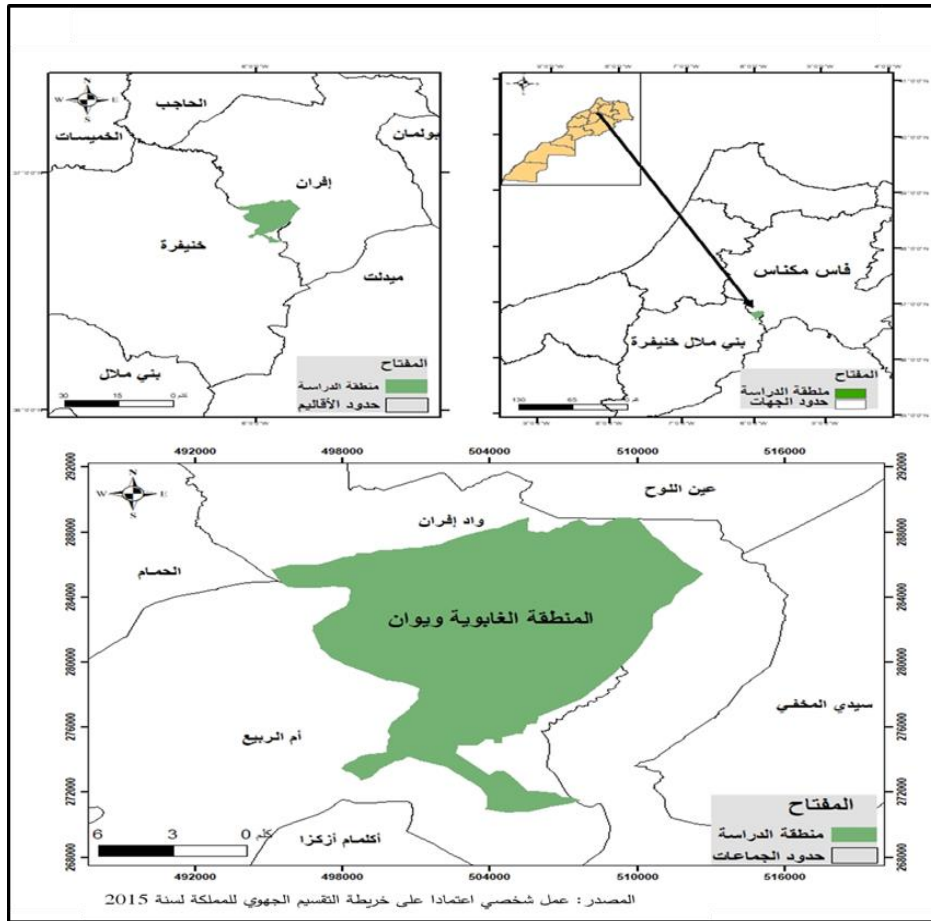
تتمحور إشكالية هذا المقال حول: إبراز وتحديد دينامية الأوساط الغابوية والتوزيع المجالي لمختلف الأصناف النباتية في بحيرة ويوان والمناطق المجاورة لها، باعتماد نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد. وتتفرع عن هذه الإشكالية المركزية مجموعة من التساؤلات الفرعية أبرزها:

✓ أين تتجلى مظاهر وأشكال دينامية الغطاء الغابوي بالمجال المدروس وما العوامل المتحكمة في هذه الدينامية؟

✓ ما مدى فعالية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تتبع دينامية الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة؟

1. مجال الدراسة

تنتمي المنطقة الرطبة ويوان إلى سلسلة جبال الأطلس المتوسط الأوسط، بين حوضي أم الربيع وسبو (Benabid, 2000)، تخرقها مجموعة من الأودية الصغيرة مثل: واد ويوان، واد إفران... وتبلغ مساحتها حوالي 15678 هكتار، تبعد عن منابع أم الربيع ب 11 كلم، وعن مريرت ب 34 كلم، وعن مدينة خنيفرة ب 68 كلم. تنتمي المنطقة إداريا إلى جهة بني ملال-خنيفرة وجهة فاس-مكناس (الشكل 1). ويقع المجال الغابوي موضوع الدراسة، ضمن غابتي سيدي مغيلد (Sidi Mguild) وآيت سكوكو (Ait Sgougou)، يتقاسمه إقليما خنيفرة وإفران (جماعة أم الربيع وجماعة الحمام، بإقليم خنيفرة؛ جماعة عين اللوح وجماعة واد إفران وجماعة سيدي المخفي، بإقليم إفران).



شكل رقم 1: خريطة التوطن الجغرافي لمنطقة ويوان الرطبة

2. منهجية الدراسة

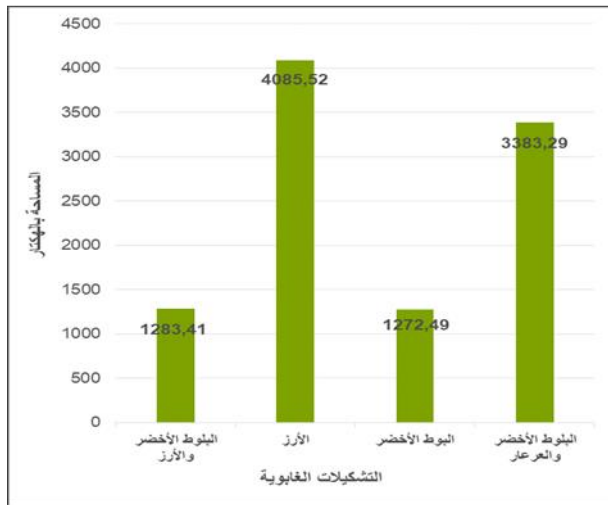
يعتبر الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من أهم التقنيات المستخدمة في تتبع دينامية الغطاء النباتي. وقد اعتمدنا في هذه الدراسة طريقة التحليل غير المتزامن Analyse Diachronique، انطلاقا من المعطيات المتوفرة في الخرائط الطبوغرافية والصور الجوية وصور المرئيات الفضائية لاندسات، للفترة الممتدة ما بين 1984 و2021 (الجدول 1) ومعالجتها ببرمجية ArcGis10.8، بهدف حساب بعض المؤشرات الطيفية: كمؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي (NDVI)؛ ثم إنتاج خرائط استعمال الأرض؛ بالإضافة إلى العمل الميداني بهدف تدقيق النتائج المحصل عليها. مع التركيز في اختيار المرئيات الفضائية على فصل الصيف، قصد التقليل من حدة المؤثرات الجوية خصوصا الضباب والغيوم من أجل تدقيق أكثر للنتائج.

جدول رقم 1: بيانات صور المرئيات الفضائية المعتمدة في مجال الدراسة

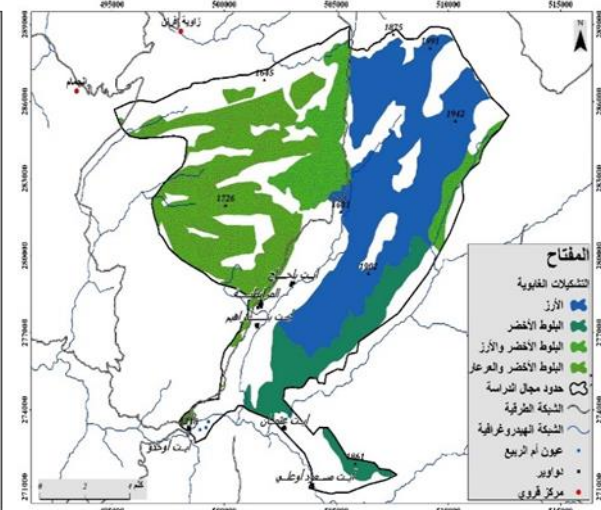
القمر الاصطناعي	Path	Row	تاريخ الالتقاط	الدقة المكانية
Landsat5 TM	200	37	24/08/1984	30
Landsat5 TM	201	37	29/07/1994	30
Landsat5 TM	201	37	25/08/2004	30
Landsat8 OLI	201	37	25/08/2014	30
Landsat8 OLI	201	37	18/08/2021	30

3. نتائج ومناقشة

يعتبر الأطلس المتوسط أحد أهم مراكز التنوع البيولوجي بالمغرب. وتشكل الغابة حوالي 35% من مساحة إقليم خنيفرة الذي تنتمي إليه منطقة الدراسة. ينتشر بالمجال المدروس تشكيلات غابوية متنوعة تتألف بالأساس من أشجار الأرز، والبلوط الأخضر، والعرعار (Labhar, 1998) ... وقد قمنا بتشخيص هذه التشكيلات ميدانيا، مع الاعتماد على معطيات المندوبية الإقليمية للمياه والغابات بخنيفرة.



شكل رقم 3: مساحة التشكيلات الغابوية الموجودة بمنطقة ويوان الرطبة



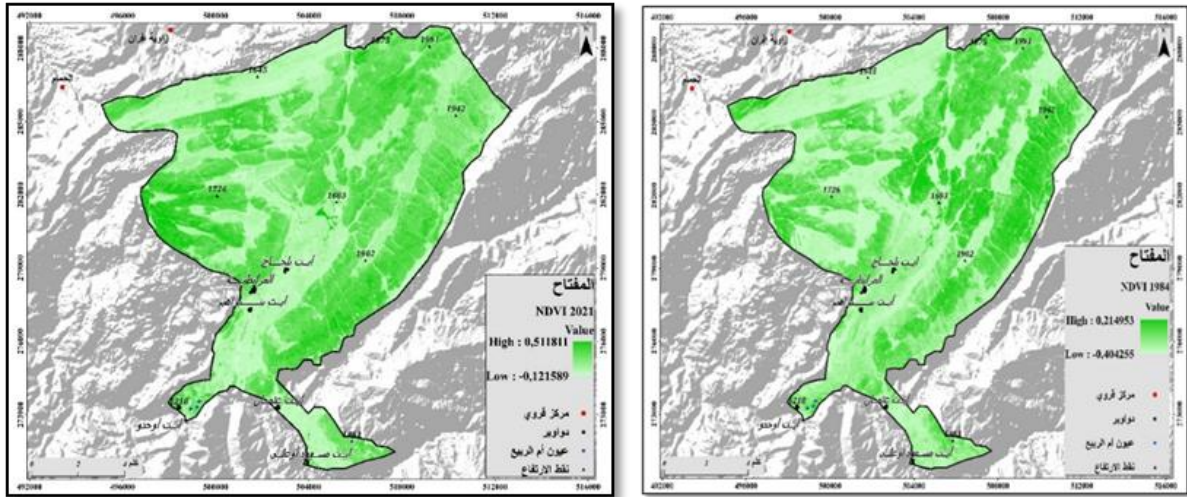
شكل رقم 2: أنواع التشكيلات الغابوية بمنطقة ويوان الرطبة

يتضح من الشكل 2 انتشار أشجار الأرز الخالص بشمال منطقة الدراسة في اتجاه عين اللوح، وحول بحيرة ويوان على مساحة تزيد عن 4000 هكتار (الشكل 3)، أما البلوط الأخضر فينتشر في الجنوب الشرقي. كما يلاحظ انتشار تشكيلات غابوية مختلطة تجمع بين البلوط الأخضر والأرز والعرعار في مختلف أرجاء منطقة الدراسة.

3.1. مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي (NDVI):

يعتبر مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي، واحدا من أكثر المؤشرات شيوعا في دراسة تطور الغطاء النباتي. وتتراوح قيمته بين (-1) بالمناطق العارية و(+1) بالمجالات التي تعرف تغطية نباتية كاملة. ويحسب من خلال المعادلة الآتية (Rouse, 1973):

$$\text{NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)} = \frac{\text{NIR(Band)} - \text{R(Band)}}{\text{NIR(Band)} + \text{R(Band)}}$$



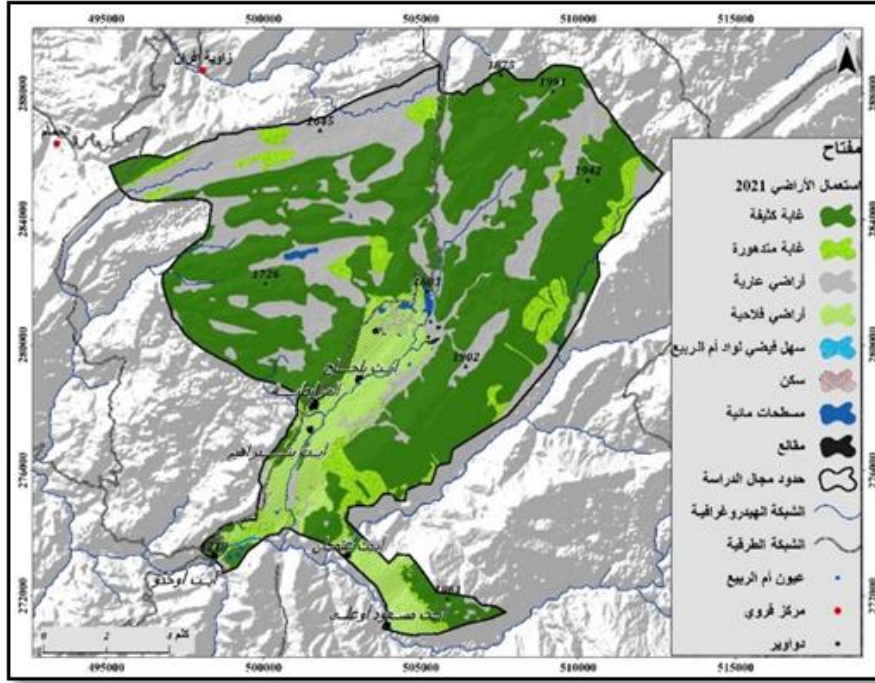
شكل رقم 4: قيم مؤشر NDVI بمنطقة ويوان الرطبة ما بين 1984 (عن اليمين) و2021 (عن الشمال). انطلاقا من خرائط مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي NDVI للفترة الممتدة ما بين سنة 1984 وسنة 2021، نستنتج أن المنطقة الرطبة ويوان تضم غطاء نباتيا متفاوت الكثافة (الشكل 4)، يمكن تقسيمه إلى ثلاثة أصناف: غطاء نباتي كثيف، ينتشر في الشمال في اتجاه عين اللوح والشرق وفي جبل إيجردان وجبل خدود؛ غطاء نباتي متوسط الكثافة، يسود في الوسط والشمال الغربي؛ وغطاء نباتي ضعيف الكثافة، يتركز على ضفاف واد أم الربيع وبحيرة ويوان. تضاف إلى هذه الأصناف مجالات عارية، تنتشر في أجزاء مختلفة من منطقة ويوان.

3.2. استعمالات الأرض Occupations du Sol

لدراسة دينامية الغطاء النباتي نتبع تطور استعمالات الأراضي خلال فترات زمنية مختلفة، بهدف المقارنة وتحديد المجالات التي عرفت نموا وتلك التي عرفت تراجعا أو استقرارا. وبعد معالجة المرئيات

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوغياة والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

الفضائية للفترة ما بين سنة 1984 وسنة 2021، تبين هيمنة الغطاء الغابوي (الكثيف والمتدهور) على استعمالات الأرض بالمجال المدروس، تليه الأراضي الفلاحية التي زادت نسبتها بشكل كبير في السنوات الأخيرة (الشكل 5).



شكل رقم 5: خريطة استعمالات الأرض بمنطقة ويوان الرطبة لسنة 2021
جدول رقم 2: استعمالات الأرض بمنطقة ويوان الرطبة ما بين سنة 1984 وسنة 2021.

استعمال الأرض 2021		استعمال الأرض 2014		استعمال الأرض 2004		استعمال الأرض 1994		استعمال الأرض 1984		النوع
(%)	المساحة (Ha)	(%)	المساحة (Ha)	(%)	المساحة (Ha)	(%)	المساحة (Ha)	(%)	المساحة (Ha)	
10,11	1584,66	7,22	1131,28	6,93	1086,48	5,68	891,71	4,03	632,06	أراضي فلاحية
0,08	13,14	0,06	8,72	0,02	3,75	0,01	0,94	0,00	0,42	مقالع
56,40	8843,90	55,30	8670,77	53,34	8364,43	52,28	8214,59	48,35	7580,52	غابة كثيفة
7,46	1170,23	7,87	1234,28	10,80	1693,37	11,89	1868,57	16,67	2612,92	غابة متدهورة
0,07	10,47	0,09	13,61	0,08	11,94	0,07	11,06	0,06	9,31	سهل واد ويوان
0,03	5,32	0,02	3,86	0,02	2,79	0,00	0,38	0,00	0,33	سكن
25,45	3991,32	29,06	4556,45	28,44	4459,56	29,75	4675,09	30,63	4801,26	أراضي عارية
0,39	61,87	0,38	59,49	0,37	58,15	0,32	50,69	0,26	40,52	مسطحات مائية

نستخلص من التحليل غير المتزامن للمرئيات الفضائية خلال الفترة الممتدة ما بين سنة 1984 وسنة 2021، أن منطقة ويوان الرطبة قد عرفت دينامية مهمة ومتنوعة، وتتمثل تجليات هذه الدينامية أساسا في الآتي (الجدول 2):

- مجالات عرفت نموا وتطور: ويتعلق الأمر بالأراضي الفلاحية التي انتقلت مساحتها من 632,06 هكتار سنة 1984 إلى 1584,66 هكتار سنة 2021. بالإضافة إلى ارتفاع طفيف في مساحة

المسطحات المائية ومساحة الأراضي المخصصة للسكن. كما يلاحظ تزايد نشاط المقالع في السنوات الأخيرة؛

- مجالات عرفت تراجعاً: وتأتي في مقدمتها الغابة المتدهورة المحيطة بالغابة الكثيفة والتي بلغت مساحتها 1170,23 هكتارا سنة 2021 بعد أن كانت مساحتها في حدود 2612,92 هكتار سنة 1984. ويعود السبب الأساسي لهذا التراجع إلى زيادة النشاط الرعوي بالمنطقة وزيادة الطلب على حطب التدفئة...؛ كما انخفضت مساحة المجالات العارية. ويرجع ذلك بالأساس إلى الاستيطان البشري وانتشار المزروعات والمغروسات، خصوصا الأشجار المثمرة.

خاتمة

يعتبر الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من أهم التقنيات المستخدمة في تتبع دينامية الغطاء النباتي. وقد قمنا بدراسة دينامية الغطاء النباتي بالمنطقة الرطبة ويوان عبر خمسة محطات زمنية مختلفة هي: سنة 1984 وسنة 1994 وسنة 2004 وسنة 2014 ثم سنة 2021 من خلال استثمار المرئيات الفضائية التي تظهر حالة منطقة ويوان الرطبة خلال تلك السنوات. وتجدر الإشارة إلى أننا قد ركزنا في هذه العملية على مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي NDVI واستعمالات الأراضي، حيث بينت النتائج المحصل عليها أن مجال الدراسة يعرف شكلين من الدينامية: دينامية تطويرية، ويتعلق الأمر بالغابات الكثيفة البعيدة عن السكان حيث حافظت شيئا ما على خصوصياتها الطبيعية وتشكيلاتها النباتية وبالتالي لم تتراجع مساحتها؛ ودينامية تراجعية، شملت بالخصوص المجالات المحيطة الغطاء الغابوي الكثيف، أي المراعي الغابوية القريبة من الدواوير.

المراجع

- إدريس شحو، 2011: التوازنات البيئية الغابوية بالأطلس المتوسط الغربي، مقارنة صون-تنموية أزرو، 564 ص.
الطار المهدي، 2022: دينامية الغطاء النباتي بالمناطق الرطبة، نموذج المنطقة الرطبة ويوان وهوامشها "الأطلس المتوسط الأوسط"، رسالة ماستر جامعة مولاي إسماعيل مكناس، عدد الصفحات 150.
- BENABID A., (2000). Flore et écosystèmes du Maroc : évaluation et préservation de la biodiversité, Editions Ibis Press, 359.
- BOURAZZA Z, (2015) : La forêt d'Ain Leuh au Moyen Atlas Central : Potentialités, dynamique végétale et perspectives d'aménagement. Thèse de doctorat en Géographie. Faculté des Lettres et des Sciences Humaines Sais- Fes, 240p.
- LABHAR M., (1998) : Les milieux forestiers et pré-forestiers du Moyen Atlas Central Nord Occidental : approches géographique, phytoécologique et dynamique. Thèse d'Etat en sciences géographiques ; ULB, 404 p et 4 carte en couleurs Hors-texte, Belgique.
- LECOMTE M., (1969) : Biogéographie de la montagne marocaine : Le Moyen-Atlas central, mémoire et document géographie. Editions de CRNS.202 p.
- ROUSE J., (1973): Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS (Earth Resources Technology Satellite). Proceedings of third Earth Resources Technology Satellite Symposium, Greenbelt, 10-14 December, SP-351, 309-317.

www.earthexplorer.usgs.gov

المحور الثاني: المخاطر الجيولوجية والجيومورفولوجية

زلزال الحوز : تقييم الأثار الجيومورفولوجية ورصد التحولات المجتمعية بجماعات إغيل وويركان (الأطلس الكبير الغربي)

سعيد عزوي، خالد بودراوي، يوسف خنيبة، محمد النجيمي

أستاذ باحث مختبر الجيومورفولوجيا ، البيئة والمجتمع كلية الآداب والعلوم الإنسانية مراكش

s.azzioui@uca.ac.ma

- خالد بودراوي - يوسف خنيبة - محمد النجيمي : طلبة باحثين: مختبر الجيومورفولوجيا ، البيئة والمجتمع كلية

k.bouderraoui.ced@uca.ac.ma

الآداب والعلوم الإنسانية مراكش

تقديم

عرف الأطلس الكبير الغربي، هزة أرضية عنيفة وصلت قوتها الى 7.2 درجة على مقياس ريختر، « معهد الوطني للجيوفيزياء » يوم 8 شتنبر سنة 2023 على الساعة 10 و 11 دقيقة بالتوقيت العالمي، حددت بورتها بجماعة إغيل على عمق 18.5 كلم، وقد وصل تأثير الموجات الزلزالية الناتجة عنها الى أقصى شمال المغرب، غير أن المجالات الممتدة بين مدينتي: تارودانت ومراكش هي التي عرفت خسائر مادية وبشرية. ويعتبر إقليم الحوز أحد الأقاليم التي تم إعلانها منطقة منكوبة جراء الخسائر الكبيرة في الأرواح والممتلكات.

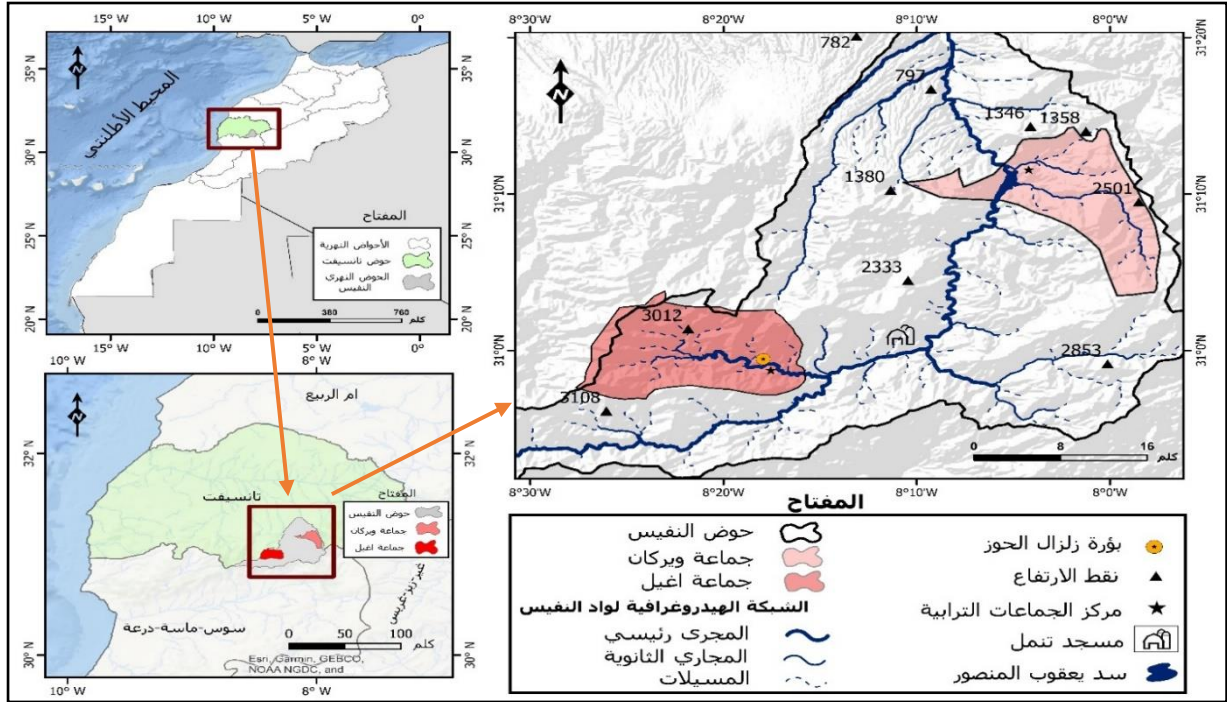
نهدف من خلال هذه المداخلة الى إبراز تأثير زلزال الحوز على دينامية السفوح، سواء من الناحية الطبيعية: انهيارات، انزلاقات، ينابيع مائية، بالإضافة الى رصد التحولات البشرية بهذه المجالات. وسيتم ذلك من خلال دراسة حالة جماعتي: ويران وإغيل، وقد تم اختيار جماعة إغيل لكونها بؤرة الزلزال وتتواجد على مستوى ترابها، بينما تم اختيار جماعة ويران نتيجة لما عرفته سفوحها من الانزلاقات وانهيارات كبيرة.

1. توطين مجال الدراسة

ينتمي مجال الدراسة من الناحية الطبيعية إلى حوض نفيس، الذي هو جزء من الحوض النهري تانسيفت. ويمتد المجال المدروس على السفح الشمالي للأطلس الكبير الغربي - أطلس مراكش - على مساحة تقدر ب 1700.

يتوقع مجال الدراسة من الناحية الجغرافية: بين سهل الحوز الأوسط شمالا، والحوض النهري سوس جنوبا، ويحده من جهة الشرق حوض غيغاية، أما من الناحية الغربية فهو متصل بالحوض اسيف المال بمنطقة شيشاوة.

أما من الناحية الإدارية، فمجال الدراسة ينتمي إلى إقليم الحوز الذي يشكل جزءا من جهة: مراكش اسفي.



نظام الاحداثيات: GCS_WGS_1984 // المرجع الجغرافي : D_WGS_1984

المصدر: النموذج الرقمي للأراضي للاراضي srtm_35_06 + الخرائط الطبوغرافية 1/50000 ل: تبحاوت وتوفال وأمرمزير

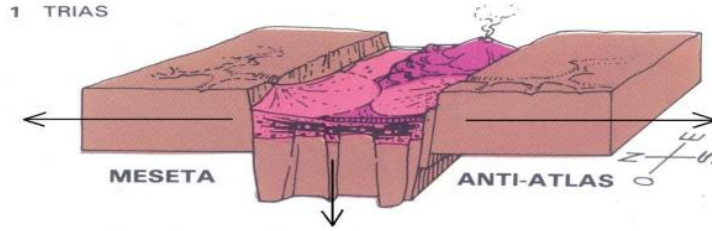
خريطة 1: توطين مجال الدراسة

2. السياق الجيولوجي للأطلس الكبير الغربي:

تكون الأطلس الكبير نتيجة مجموعة من الأحداث الجيولوجية، الممتدة من بداية الزمن الثاني حتى الزمن الثالث وقد قسمها كل من « Wurster et Stets, 1982 » الى أربعة مراحل أساسية:

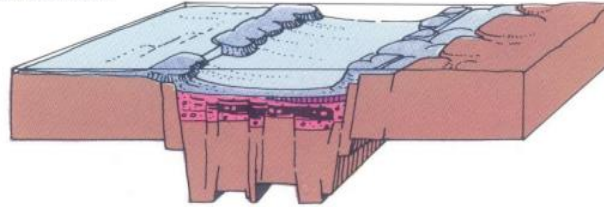
① بداية الزمن الثاني، العصر الترياسي: -252 Ma ----- -201 Ma

يعتبر تكون الأخدود القاري، الناتج عن انشطار قارة بنجيا، المرحلة الأولى في تكون الأطلس الكبير بحيث بدأ باستقبال الرواسب تعرية المجالات المحيطة به « الأطلس الصغير و الميسيطا »، ونتيجة لاستمرار تهدل هذا الأخدود سيعرف نشاط بركاني، ستنتج عنه صخور بزلتية.



② الزمن الثاني، العصر الجوراسي: -201 Ma ----- -145 Ma
خلال هذه الفترة سيعرف الحوض الأطلسي غمر بحري، سيساهم في عملية الترسيب البحري بالحوض

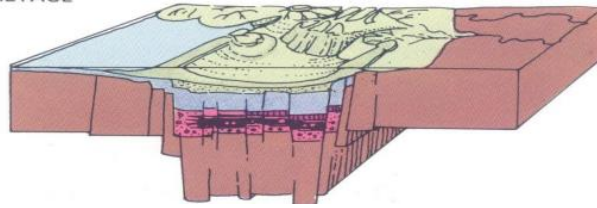
2 JURASSIQUE



③ نهاية الزمن الثاني، العصر الكريتاسي: -145 Ma ----- -66 Ma

خلال هذه زمن سيعرف الحوض الأطلسي استمرارا في التهدل، غير أن الإرساب البحري سيقصر على جهة الشرق، وبالتالي سيتحول الأخدود تدريجيا الى خليج أطلسي.

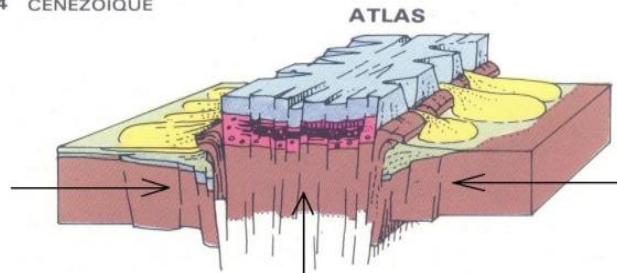
3 CRETACE



④ الزمن الثالث: -66 Ma ----- -2.85 Ma

تميزت هذه الفترة ببداية تكون المحيط الأطلسي نتيجة انفصال القارة الأفريقية عن القارة الأمريكية وتوقف تهدل الأخدود الأطلسي، وبالتالي انسداده. ونتيجة للضغط الجانبي ستعكس الإنكسارات العادية بهذا الحوض وتتحول الى إنكسارات معكوسة. ومن تم بداية ارتفاع الكتلة الجبلية للأطلس الكبير

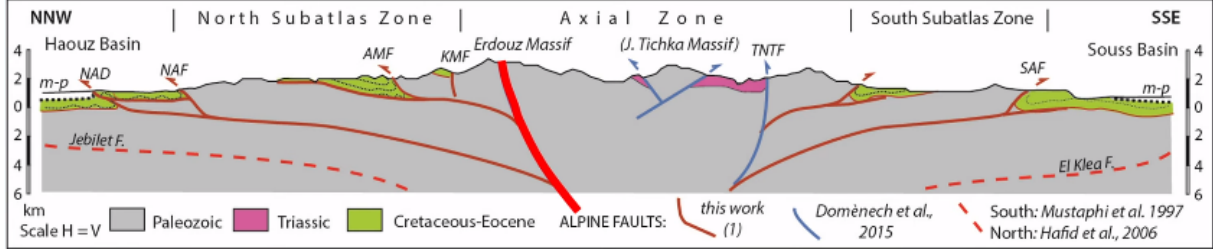
4 CENEZOIQUE



المصدر: Blocs diagrammes représentant l'évolution géologique du Haut Atlas (Wurster et Stets, 1982)

3. الانكسار المعكوس تزن تاست وعلاقته بزلزال الحوز:

يعتبر انكسار تزن تاست، من اهم الحوادث التكتونية على مستوى الأطلس الكبير الغربي، بحيث انه يمتد على مسافة 350 كلم من الجنوب الغربي قرب مدينة أكادير حتى الشمال الشرقي قرب منطقة احنصال، وهو انكسار معكوس مائل وقد تكون خلال الزمن الثاني نتيجة للظغوط الجانبية الناتجة عن تقارب الصفيحتين: الإفريقية وأوراسية. ويوضح المقطع الجيولوجي التالي الامتداد المجالي لهذا الانكسار.



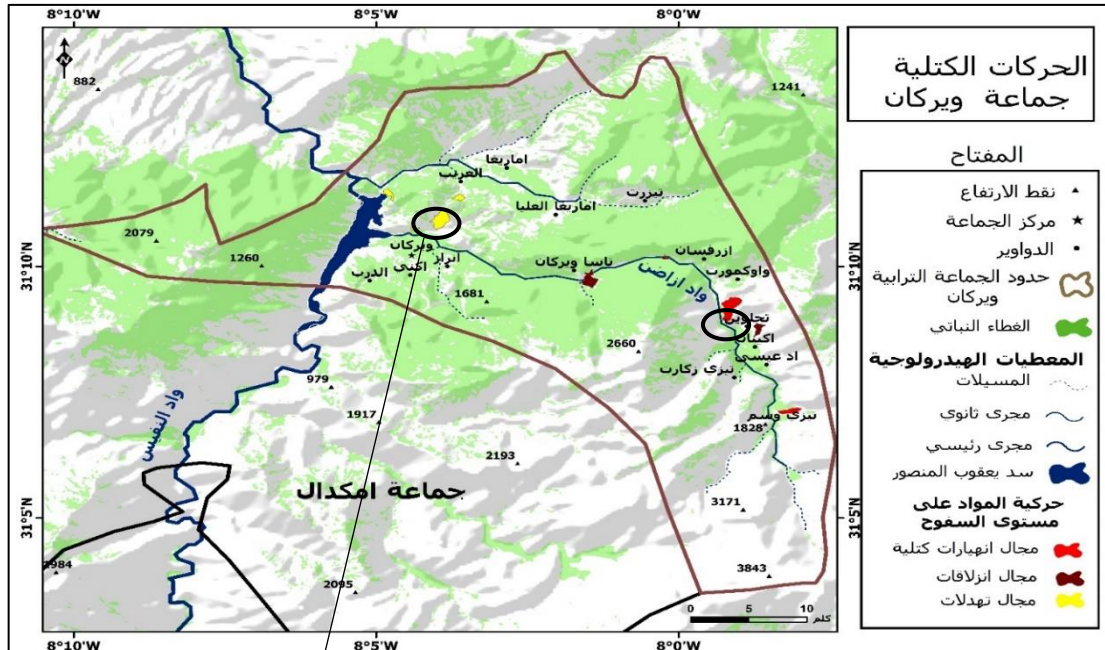
Fekkak et Al. 2018

وحسب مجموعة من الباحثين الجيوفيزيائيين « عبد الرحيم النوانيتي، توفيق المرابط، » فزلزال الحوز قد نتج عن حركة فجائية على مستوى إنكسار تزن تاست، نتيجة تحرير نسبي للطاقة المخزنة على مستوى القشرة الأرضية بهذه المجالات والتي تكونت بسبب حركة التقارب بين الصفيحتين الإفريقية وأوراسية بالإضافة الى انغراز الصفيحة المحيطية Fekkak et Al. 2018 الأثار الطبيعية والتحوللات البشرية الناتجة عن زلزال الحوز:

ساهم زلزال الحوز في التسريع من الدينامية التي تعرفها سفوح الأطلس الكبير، سواء من الناحية الطبيعية أو من الناحية البشرية، فماهي مختلف مظاهر هذه التغيرات.

1. الأثار الطبيعية

خلف زلزال الحوز مجموعة من الحركات الكتلية على مستوى سفوح جماعتي اغيل وويركان، تسببت في قطع الطريق الإقليمية رقم 7 الرابطة بين تحناوت و تارودانت، بالإضافة الى تدمير مجموعة من المنازل، بمختلف الدواوير التابعة لهاتين الجماعتين، وتوضح الخريطة أسفله مجموع الحركات الكتلية التي تم رصدها بجماعة وويركان.



المصدر: النموذج الرقمي للأراضي srtm_35_06 +

تهدل بجانب الطريق الإقليمية رقم 7 بسبب زلزال



المصدر: عمل ميداني بتاريخ 12-06-2023

تهدل بجانب الطريق الإقليمية بين امريجا و تزي واسم



المصدر: عمل ميداني بتاريخ 12-06-

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوغيا ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتديبير.
وجدة 17 و 18 و 19 ماي 2024.

وخلال البحث الميداني، تم الوقوف على تشققات حديثة، ناتجة عن الحركات الزلزالية على مستوى الكتل الصخرية في سفوح مشرفة على مجموعة من الدواوير، كما هو الحال بالنسبة للسفوح المشرفة على دوار تزي واسم، وبالتالي أصبح يهدد سلامة الساكنة المجاورة.

تشققات على مستوى الافريز المشرفة على دوار تزي واسم

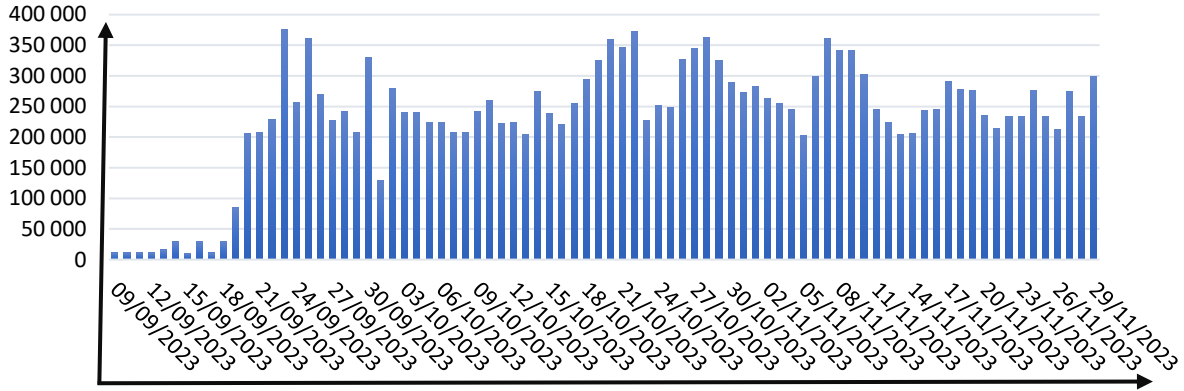


ساكنة دوار تزي واسم تحاول إزالة مهيلات الجاذبية



المصدر: عمل ميداني بتاريخ 06-12 -

بالإضافة الى الحركات الكتلية على مستوى السفوح، أثر زلزال الحوز على صبيب مجموعة من العيون، وذلك نتيجة الضغط الذي تعرضت لها الطبقات الرسوبية، مما أدى الى زيادة الضغط على الفرشة المائية الباطنية، وحسب نتائج البحث الميداني فقد أكدت ساكنة كافة دواوير جماعة ويركان على ارتفاع عدد وصبيب المنابع المائية بالدواوير، وفي نفس الاتجاه، فقد أكدت المعطيات المرتبطة بصبيب واد النفيس هذا الارتفاع. فحسب القياسات اليومية التي تنجزها وكالة الحوض المائي بالنفيس على حجم الواردات المائية التي تصل الى سد يعقوب المنصور (ويركان)، فقد تضاعف حجم صبيب واد النفيس مئات المرات لينتقل من $10\ 000\ m^3/jour$ الى $300\ 000\ m^3/jour$ ، مع العلم ان المنطقة لم تعرف تساقطات مطرية مهمة منذ سنة تقريبا.



المصدر: اعداد سد يعقوب المنصور

الواردات المائية بسد يعقوب المنصور بعد زلزال الحوز

2. الآثار البشرية للزلزال الحوز

تعد دراسة التحولات المجتمعية، الناتجة عن زلزال الحوز، إحدى الخطوات المهمة في فهم تأثير زلزال الحوز على الدينامية السوسيوإقليمية في هذه المجالات، كما أنها أولى الخطوات لبرمجة سليمة للتدخلات العمومية لإعادة اعمار المناطق المتضررة، التي يجب أن لا تستحضر فقط الجوانب التقنية في هذه العملية، ولكن يجب أن تستحضر الخصائص الترابية في هذه المجالات، وأن يكون هذا التدخل وفق مشاريع ترابية، تساهم ساكنة المنطقة في بلورتها

1.2. المعطيات الديمغرافية والخسائر البشرية للزلزال الحوز

مكن البحث الميداني الذي هم كافة الدواوير التابعة لجماعتي اغيل وويركان، من الوقوف على حجم الخسائر البشرية الناتجة عن زلزال الحوز. وقد اتضح بأن عامل البعد عن بؤرة الزلزال، بالإضافة لعوامل أخرى: « المعطيات الجيولوجية

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدر ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

والجيومورفولوجية، طبيعة البناء، « كان له تأثير على عدد الوفيات بحيث أن نسبة الوفيات تصل بجماعة اغيل الى % 5.6 . بينما في جماعة ويركان تنخفض هذه النسبة لتصل الى % 0.97 والتي تبعد عن بؤرة الزلزال ب 45 كلم.

• جدول 1: عدد الوفيات حسب دواوير جماعتي الدراسة

عدد الوفيات	عدد الإصابات	عدد الساكنة	الدوار	الجماعة الترابية
6	2	800	تيزي وسم	ويركان
1	0	655	اد عيسى	
0	0	530	تيزي زكاغت	
0	0	200	اكينان	
0	0	400	تحلوين	
0	0	200	واوكمورت	
0	0	150	ازرفسان	
0	2	800	ناسا ويركان	
5	7	1050	اماريغا العليا اماريغا	
35	0	1200	ويركان	
			البور	
			الدرب	
0	0	570	العزيب	
21	12	450	تنزرت	
68	23	7005	المجموع	

عدد الوفيات	عدد الإصابات	عدد الساكنة	الدوار	الجماعة الترابية
10	3	275	تسيلا	اغيل
19	14	240	امرركان	
21	18	225	تاويريت	
1	1	125	بولحباق	
4	0	360	اغيل	
0	0	85	ازارن	
0	1	300	اررضين	
5	15	225	امسكراجن	
6	0	450	تدفالت	
0	1	285	اديف	
0	1	95	تيزي نتكرت	
0	0	128	تكرت	
1	1	300	ألوس	
0	0	310	تمصلاح	
0	15	170	اكادير	
0	0	310	اسلون	
0	0	255	تشاكوشن	
0	1	280	ترخت	
0	3	240	تاويريت	
0	0	186	تامسولت	
2	5	135	اغلا	
0	0	360	تمزمان	
2	0	160	تزرزوت	
0	4	640	تنفكيخت	
2	0	270	ارضيض	
0	0	520	ارك	
0	3	240	تاويريت	
73	86	1303	المجموع	

المصدر: نتائج تفريغ استمارة البحث الميداني

2.2. سكن ريفي لم يعد صالحا بعد الكارثة الزلزالية

تتميز المساكن بجماعة اغيل ويركان بطبيعة مواد البناء الطينية، ونادرا ما تصادف منازل إسمنتية، كما أن طبيعة السفوح التي بنيت فوقها والتي تتميز بانحدار يمكن أن يصل الى 40 درجة في حالات متعددة « دواوير: تزي واسم، تسيلا.... «، جعلها تتميز بهشاشة كبير اتجاه الموجات الزلزالية، مما تسبب فانهيار أغلبها ، ومباشرة بعد الزلزال وفرت السلطات العمومية خيم مؤقتة لإيواء السكان المتضررين، وخصصت دعما ماليا للأسر المعنية، لإعادة بناء أو ترميم هذه المنازل، غير أن هذه العملية تشوبها صعوبات عدة ، أدت لخروج احتجاجات متعددة، أخرها مسيرة على الأقدام نحو مدينة مراكش « مقال بجريدة هسبريس تحت عنوان : مسيرة لضحايا الزلزال تطالب الإنصاف .. ومسؤول: الدعم للقائنين وحسب الضرر بتاريخ 204/01/18 «، ويصف الجدول التالي وضعية المنازل بجماعتي الدراسة:

جدول 2: وضعية المنازل بعد زلزال الحوز حسب جماعتي الدراسة

الجماعة الترابية	عدد الأسر	منازل منهارة جزئيا	منازل منهارة الكلي
اغيل	7169	681	320
ويركان	1684	681	285
المجموع	8853	1362	605

المصدر: نتائج تفريغ استمارة البحث الميداني دجنبر 2023

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدابير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

وحسب نتائج المقابلات الشفوية فإن أغلب الوفيات كانت في المنازل الإسمنتية، عكس المنازل الطينية، وذلك راجع الى طبيعة انهيار كل نوع من المنازل بالإضافة الى الخصائص التقنية المواد البناء المستخدمة.

وضعية المساكن قبل وبعد زلزال الحوز بجماعة امكدال



المصدر: مرئيات فضائية من برنامج Google Earth pro

3.2. أغلب مقرات المؤسسات العمومية لم تعد صالحة لتقديم الخدمات العمومية للسكان

تعرضت مقرات مختلف المؤسسات العمومية « مؤسسات تعليمية ، مراكز صحية، مساجد، مقر الجماعات الترابية» الى دمار كبير، اخرجها من الخدمة، وقد تمكنت السلطات المحلية بالإضافة الى جمعيات المجتمع المدني من إيجاد بدائل مؤقتة، مكنت الساكنة من الاستفادة من هذه الخدمات: فبالنسبة للمرافق الصحية فقد تم انشاء مستشفياتين عسكريين بتراب جماعتي : أسني وثلاثن يعقوب يستفيد من خدماتهما ساكنة الدواوير التابعة لجماعتي الدراسة، أما بالنسبة لخدمة التعليم فقد تم تجهيز اقسام مؤقتة بالدواوير خاصة بالتعليم الأولي والابتدائي، أما بالنسبة لمؤسستي التعليم الثانوي الإعدادي لجماعتي الدراسة فقد تم تنقل كافة المتعلمين نحو مؤسسات تعليمية بمديرية مراكش. وبخصوص المساجد فأغلبها أصبحت مهددة بالانهيار وبالتالي تم اغلقها، وقد عملت جمعيات المجتمع المدني على بناء وتجهيز مساجد مؤقتة.

مسجد تنمل



المصدر: عمل ميداني بتاريخ 26 - 12 - 2023

مدرسة تسنا ويركان



اعدادبة اغيل



4.2. الهشاشة الطبيعية والاقتصادية بجماعين اغيل وويركان عامل مساعد على الهجرة زاد من حدتها زلزال الحوز تتميز جماعة اغيل وويركان بمؤشرات تنمية ضعيفة، بحيث تعتبران من أفقر الجماعات الترابية بإقليم الحوز، والذي يعتبر من بين أكبر الأقاليم على مستوى المملكة من حيث مستوى الفقر المتعدد الأبعاد بنسبة تصل إلى % 23.4 « خريطة الفقر المتعدد الأبعاد، المندوبية السامية للتخطيط، 2014 ». هذا الوضع شجع على هجرة داخلية كبيرة، زاد زلزال الحوز من نسبتها. غير أن المقابلات الشفوية مع عينة من سكان دواوير جماعتي الدراسة أكدوا لنا هجرة عكسية لمجموعة من الأسر، التي هاجرت الدواوير مند مدة، وذلك بهدف الاستفادة من مساعدة السلطات في إعادة بناء منازلها، ومباشرة كافة الإجراءات الإدارية الخاصة بذلك. ويوضح الجدول التالي عدد الأسر المهاجرة قبل وبعد زلزال الحوز.

جدول 3: عدد المهاجرين قبل وبعد زلزال الحوز حسب جماعتي الدراسة

الجماعة الترابية	الهجرة الدولية		الهجرة الداخلية	
	قبل	بعد	قبل	بعد
اغيل	84	84	793	877
ويركان	103	103	338	466

خاتمة

من خلال النتائج الأولية للعمل الميداني الذي هم بعض الجماعات الترابية بحوض النفيس، يتضح أن زلزال الحوز قد ساهم في تسريع الدينامية الطبيعية على مستوى السفوح وذلك من خلال: الحركات الكتلية، بالإضافة الى التغيرات الهيدرولوجية على مستوى صبيب مجموعة من العيون، كما انه ساهم في ادخال بعض التغيرات على الدينامية السوسيو مجالية بهذه الجماعات، غير أننا في بداية مسلسل من التغيرات التي ستعرفها المنطقة نتيجة ضخ 120 مليار درهم في مشاريع إعادة الإعمار، والتي يجب أن تستحضر الأخطار المستقبلية، بهدف ضمان بيئة سليمة لتحقيق التنمية الترابية، وبناء فضاء للعيش يحافظ على النسيج الاجتماعي المتوارث منذ عقود.

دينامية المخاطر الجيومورفولوجية بالأوساط الكارستية. حالة حوض شيكر- جنوب تازة (الأطلس المتوسط الشمالي الشرقي)

رضوان بريول

مختبر المجال، التاريخ، الدينامية، والتنمية المستدامة. الكلية متعددة التخصصات تازة

Radouane.briouel@usmba.ac.ma

ملخص: يعد تنامي المخاطر الطبيعية ظاهرة عالمية مقلقة تنجم عن كثافة الضغط واستغلال المناطق ذات الخطورة والمعرضة لأخطار أو أحداث تؤدي إلى بعض الكوارث. تبقى المخاطر الجيومورفولوجية أحد الظواهر الطبيعية التي تطرح تحديات كبيرة؛ على اعتبار أنها تهدد الأنشطة البشرية وتتسبب في الأضرار المادية وتعرض السطح للتدهور، وهي نتاج العديد من العمليات الجيومورفولوجية؛ منها ما هو داخلي (البنية الجيولوجية) أو خارجي (عمليات التجوية والتعرية والهيدرودينامية النهرية والبحرية).

يبقى الحوض الجبلي شيكر-الأطلس المتوسط الشمالي الشرقي- عرضة لمختلف الأخطار الجيومورفولوجية المحتملة وبدرجات متفاوتة، حيث تأخذ التعرية الكيماوية الكارستية الشكل الأخطر لاحتمال وقوعها، بحيث تنشط دينامية الإذابة وحلقة الكربونات بمختلف الصخور الكربوناتيية، لذلك كان من الضروري استحضار التقييم الكمي للتعرية الكارستية لتحديد درجة نشاطها. ولا يقل الأمر أهمية فيما قد يترتب من نشاط دينامية الصقيع في القمم الجبلية وما يحصل من تنبؤ بإمكانية حدوث الخطر، حيث تتأثر الحافات والأجراف الكلسية والدولوميتية الصلبة المتصدعة بالجاذبية، مما ينتج عنه انهيارها وسقوطها المفاجئ على شكل كتل وأجزاء ذات أحجام متفاوتة، قد تتسبب في خسائر فادحة مادية وبشرية. والأمر قد يختلف بالنسبة للمناطق التي تتعرض لظاهرة السيول، في حين تطرح المواقع التي تتعرض للتعرية الكتلية والسيلية خصوصا الانزلاقات والتخديد إمكانية متوسطة لاحتمالية وقوع الخطر.

تأتي هذه المداخلة العلمية؛ وعبا بأن معرفة مثل هذه الأنواع من المخاطر الجيومورفولوجية التي تطل الأوساط الكارستية؛ أمر ضروري من أجل تقليص أفضل لأثار الكوارث، ولذا فقد أصبحت الوقاية من المخاطر تعد الشغل الشاغل لمختلف الفاعلين، ومن بينهم القطاعات الوزارية والجهات الوصية والمجتمع المدني والدولي وإدراجها ضمن السياسات والاستراتيجيات الوطنية للتنمية.

الكلمات المفاتيح: الدينامية - المخاطر الجيومورفولوجية - الأوساط الكارستية - شيكر- الأطلس المتوسط الشمالي الشرقي.

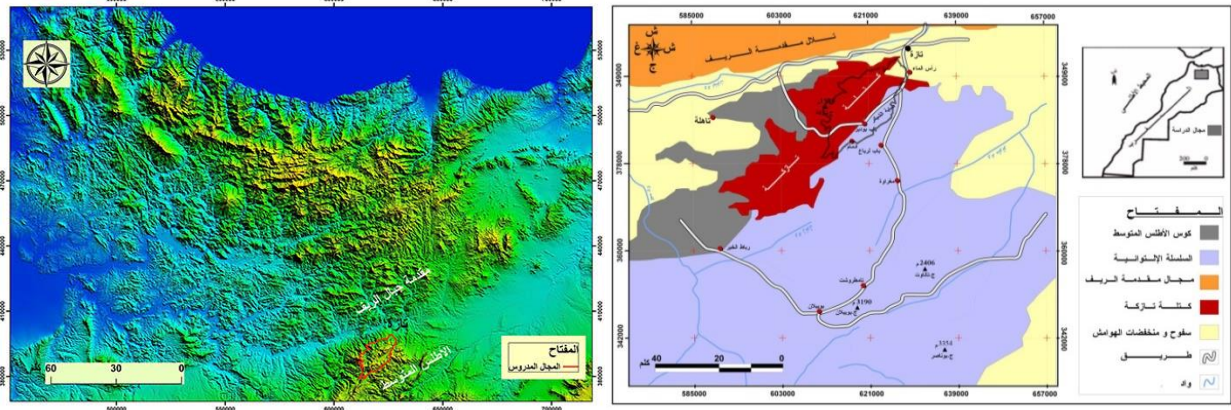
تقديم

تشكل الدراسة المورفودينامية للأخطار الجيومورفولوجية بالمجال الكارستي لحوض شيكر أهمية بالغة لفهم مختلف التطورات التي لحقت السطح والتعبير عن مختلف الميكانزمات التي تداخلت في مورفولوجية المجال، ووضع الظاهرة المدروسة في إطارها الطبيعي والكرونولوجي، والوقوف على أهم معالم التدهور التي لحقت المنطقة في سياق بديل تنموي يجد طريقه للتطبيق في توافق تام مع باقي البرامج التأهيلية، التي صاغتها الدولة للأطلس المتوسط برتمته، وتمثل في ذات الوقت جوهر التصورات التهيؤوية.

توطين المجال المدروس

يمتد حوض شيكر جنوب إقليم تازة الذي ينتمي للوحدة التضاريسية الجبلية للأطلس المتوسط في جزءه الشمالي الشرقي، وهو مجال اقتران جبال الأطلس وتلال مقدمة جبال الريف، يمتد من ناحية الشرق بتجاعيد الممتدة، أما في اتجاه الشمال نجد الممر الجنوب الربي الذي يفصل الأطلس المتوسط عن تلال مقدمة الريف، كما يحده جغرافيا من الشمال الغربي حوض إيناون (الخريطة رقم 2 و1)، كما تخترقه الطريق الوطنية رقم 29 الرابطة بين تازة وسيدي عبد الله. وتقدر مساحته بـ 177 كلم مربع، ويبعد حوض شيكر عن مدينة تازة بـ 25 كلم. يرسم هذا الحوض معالم جيومورفولوجية متميزة، تتجلى في نظام كارستي يُعدُّ من الأنظمة الطبيعية المهمة على مستوى الأطلس المتوسط.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.



زهير كروش (2013) + صور الأقمار الاصطناعية (2018) + المصدر : Ali. Tous et al. (2003)

الخريطة (1 و2): التوطن الجغرافي لحوض شيكر

يتميز مجال شيكر وهوامشه ببروز المركبات الترياسية وسيادة الصخور الكربوناتيّة الكلسية الدولوميتية الجوراسية، والتي تعرضت لحركات بنائية متوالية خلقت شبكة من الانكسارات والصدوع من جهة وشخصت تضاريس المجال من جهة ثانية. يدخل مجال الدراسة ضمن المناخ المتوسطي الرطب وشبه الرطب، يتلقى كمية مهمة من الأمطار تفوق 1000 ملم، ساعدت على تطور غطاء ترابي وغابوي مهم ومتنوع (الأرز والبلوط الأخضر والفليني...).

يبقى الجانب المورفوتشكالي بهذا الوسط الجبلي الكارستي العطوب مهما، بالنظر إلى العوامل الطبيعية والبشرية المنشطة للدينامية الحالية وكذا مدى تأثيرها في الإخلال بالتوازن الطبيعي للوسط، وهذا يبرز جليا بتفاعل العامل الصخاري والتضاريسي ودورهما في توجيه وتركيز العمل التشكالي خصوصا في المجالات الهشة، إذ يلاحظ أن التفاعل القائم بين المتغيرات المناخية والصخور الكربوناتيّة والغطاء النباتي يساهم بشكل أو بآخر في تسريع عمليات الكرسنة الكيماوية، وهنا ما يجسده الماء بشكل خفي في تنشيط الإذابة الكيماوية.

منهجية وأدوات الدراسة

فرضت طبيعة الموضوع من جهة والهدف المتوخى من جهة ثانية، اعتماد المقاربة الجيومورفولوجية التطبيقية، بتجاوز المرحلة الوصفية للأشكال الجيومورفولوجية المرتبطة بآليات التعرية الحالية، وبالارتكاز على الدراسات التكميلية لنتائج كل المظاهر المرئية وغير المرئية، وبذلك تسعى هذه المنهجية إلى الجمع بين حصيلتي التقصي الميداني والإحصائي اللتان أخذتا نصيبا وافرا في جمع المعطيات ومحاولة تكميم الظاهرة المدروسة وكذا تثمينهما بنتائج العمل المخبري والذي وجدت فيه تساؤلاتنا العديدة سندا وإيضاحات بناءة؛ سواء منها الجانب الخاص بالدراسة الرسابية والهيدروكيماوية، إلا أن الاكتفاء بوصف هذه المعطيات الميدانية والإحصائية والمخبرية وترتيبها وتبويبها ومقارنتها لن يفي بالغرض ولن يحقق الهدف إلا بتحليل وتفسير هذه المعطيات كما وكيفا في إطار نسقي- منظومي يستحضر كل العناصر المتدخلة في الظاهرة

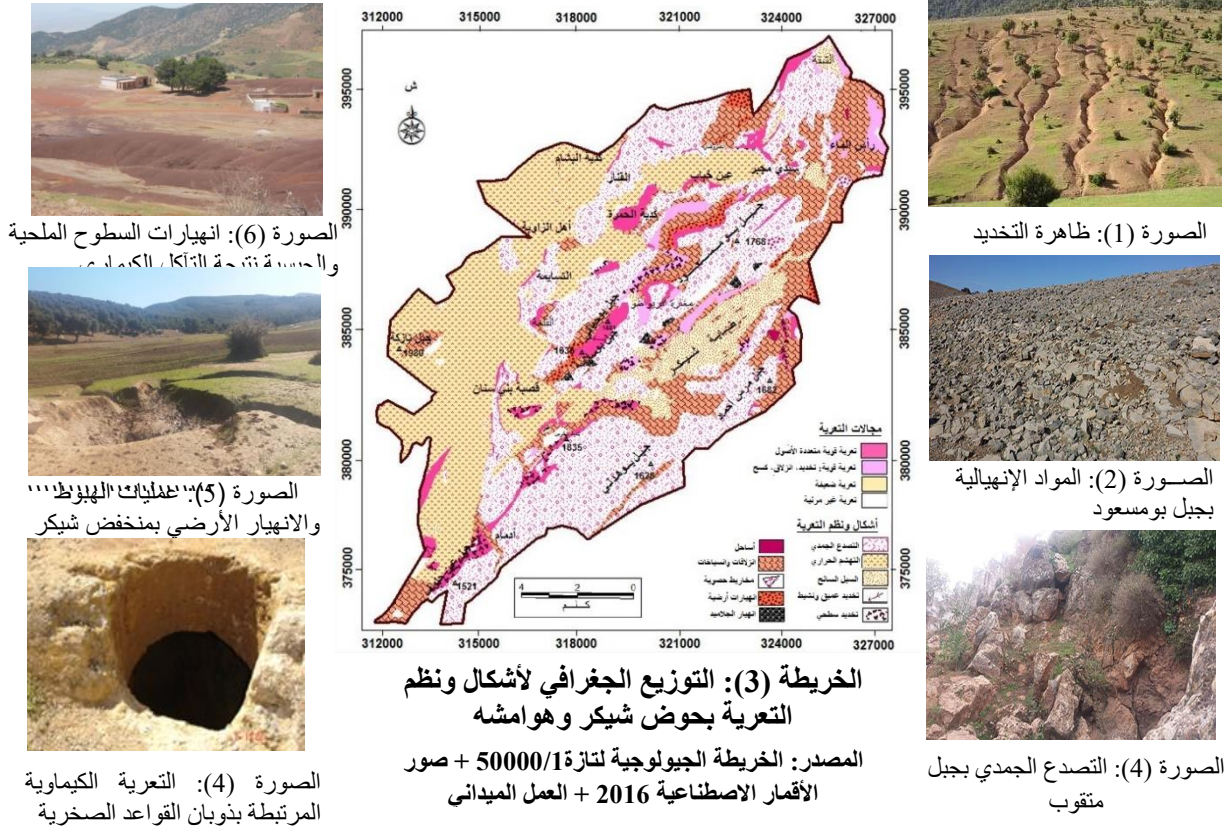
المدروسة. وقد جاء العمل الخرائطي المسند لنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد متمما وموضحا للعمليات الميدانية والمخبرية.

نتائج ومناقشة

في سياق ضبط دينامية المخاطر الجيومورفولوجية من خلال مختلف أشكال التعرية الحالية بالمنطقة، تعترضنا مشاكل التمييز بين ما هو نتاج التطورات الحالية، وما هو موروث عن الفترات القديمة، والذي قد تم تنشيطه كليا أو جزئيا بواسطة عوامل التشكيل الحالي (بريول 2018، ص:199).

1.3. خرائطية الأخطار الجيومورفولوجية بحوض شيكر

في سياق تحديد مظاهر وأشكال المخاطر الجيومورفولوجية التي ترتبط أشد الارتباط بالنشاط التعريوي الذي تشهده العديد من أراضي حوض شيكر، يمكن التمييز بين أربع أنواع من المخاطر؛ سواء تعلق الأمر بالخطر الناتج عن الجريان المتفرق أو المركز، أو الخطر المتعلق بنشاط الحركات الكتلية للمواد؛ أو خطر أفرزته الدينامية الميكانيكية والتي تخص الفوارق الحرارية من خلال التصدع الجمدي أو التهشيم الحراري. وقد يبرز الخطر الجيومورفولوجي انطلاقا من النشاط الكيماوي المرتبط بذوبان القواعد الصخرية الكربوناتيّة والملحية-الجبسية (الخريطة 3 والصور).



يختلف نشاط دينامية السطح تبعا لاختلاف السطح اتجاه مختلف آليات التعرية، حيث ينتشر السيل

الغشائي فوق السفوح، فينتج عنه تشكيل الخدوش التي تتحول إلى خدات، وقد تتطور إلى حقول من الأساحل، خصوصا عندما يتعلق الأمر بتكوينات طينية تراسية وصلصالية بيليتية شديدة الهشاشة. وتشكل التعرية الكتلية مظهرا آخر من مظاهر تدهور الوسط الطبيعي بحوض شيكر، ويتعلق الأمر بالانزلاقات التي طبعت التكوينات السطحية والصخرية الهشة عند بلوغها درجة الإشباع والليوننة، حيث يكون لها وقع مورفولوجي مهم يتجلى في تغيير المعالم الأصلية لطبوغرافية السفوح (وحمدة 2004، ص: 273).

كما ينشط العمل المورفوتشكالي الميكانيكي للتعرية المرتبط بالتصدع الجمدي خلال الفصل البارد فوق المرتفعات الجبلية، نتج عنه تفكك الصخر على شكل كتل صخرية وفتاتات وكسارات ذات زوايا حادة بدون لحام، مما ساهم في تنشيط دينامية التحريك الفردي لجلاميد ضخمة (مهيلات) بسبب حدوث خلل في توازنها، إما عن طريق إشرافها نتيجة إفراغ الطبقات الهشة التي توجد أسفلها، أو بسبب تأثرها بمجموعة من الشقوق والتصدعات العميقة (وحمدة 2004، ص: 271)، أو السقوط الجماعي الفجائي أو البطيء لكتلة من المواد المختلفة الأحجام (انهيارات). يظهر هذا النوع من الدينامية على طول السفوح القوية، حيث الإفريزات والأجراف الكلسية والدولوميتية اللياسية الصلبة، التي تتأثر جبهاتها المتصدعة بالجاذبية.

كما تأخذ التعرية غير المرئية الشكل الأبرز لمظاهر التعرية الكارستية بجنوب تازة، من خلال تحلل الصخور الكربوناتيكية نتيجة عمليتي الإذابة (الكرينة) والترسيب، وما لهما من انعكاس خطير على الوضع البيئي بالمجال (أقديم 1981 ص: 80). وترتبط دينامية التعرية الكيماوية بتغير مستوى سطح الأرض عن المستوى الطبيعي الذي كانت عليه نتيجة التآكل والإذابة الكيماوية للصخور، بحيث تتعرض مناطق عديدة من سطح الأرض للانهيال نتيجة ذوبان الطبقات الكلسية تحت الأرضية، فتصبح الطبقة السطحية معرضة للهبوط عادة نتيجة للإخلال بحالة الطبقات الأرضية، وقد تحدث هذه الحركة بصورة تدريجية بطيئة أو بشكل فجائي. وقد ينشأ عن الهبوط المفاجئ كوارث بشرية، إذا ما حدث في منطقة مأهولة بالسكان. والملاحظ أن منخفض شيكر تطاله هذه الظاهرة بشكل كبير وأصبحت تطرح العديد من المخاطر.

وفي سياق تكميم التعرية الكيماوية بحوض شيكر، تم استحضار الدراسة الكيماوية من خلال تتبع التطور الكيماوي للمياه وتغيراتها في الزمان والمكان بهدف تحديد كل المتغيرات المتحركة في هذا التطور وخصوصا درجة إشباعها أو عدوانيتها، وكذا تتبع دورة التعرية المائية من أولها إلى نهايتها بصفة مضبوطة بأخذ عينات من مياه المطر أثناء التساقط انطلاقا من مناطق التغذية أو الفقدان (ضاية شيكر) واجتيازه مسافات في جريانه السطحي والباطني، ثم البروز عند مناطق التشبع (رأس الماء) (بريول، 2018، ص: 275).

اعتمادا على نتائج التحليلات الكيماوية لمياه العيون المدروسة (الجدول 1)، واستخلاص الحمولة الصخرية بالمغمم/التر عند كل نقطة ماء، وكذا الوقوف على قياس صبيبها خلال فترات المياه العليا والمنخفضة، إضافة إلى معرفة الكمية الصخرية الذائبة في الماء ومعرفة نسبة التآكل الكارستي والإذابة

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

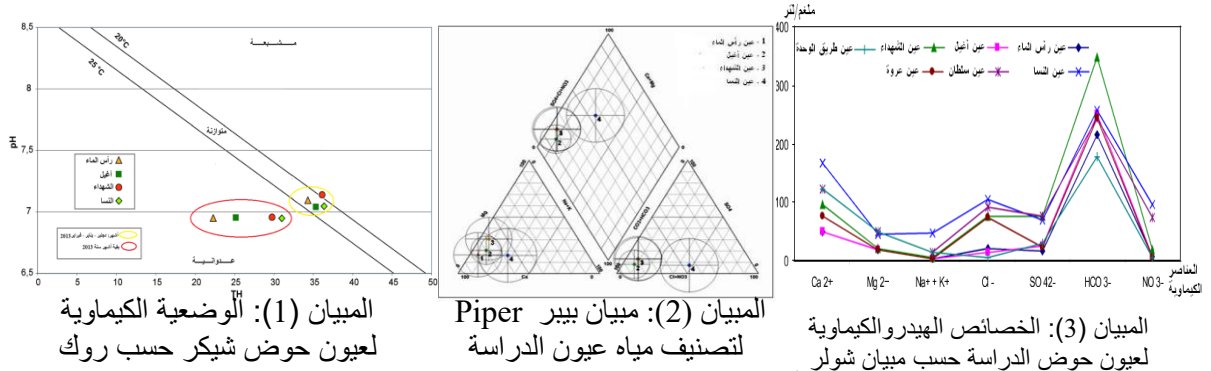
النوعية من خلال المواد المزالة من الكارست، وعلاقة الصيبب بالمواد المزالة، وكذا علاقة الموصلية بنفس المواد (بريول، 2018. ص: 277)، يبقى المغزى المورفولوجي العام تقدير مدى أهمية التعرية الكيماوية ونشاطها، بهدف تجسيد عمل غير مرئي تجسيدا تقريبا قدر الإمكان، لضبط الظاهرة التي تتطلب ظروف عمل أيسر وأوفر وقياسات أدق (أقديم 1981 ص: 80).

الجدول (1): نتائج التحاليل الهيدروكيماوية لمياه العيون المدروسة

العيون	الموصلية	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ⁻³	TH	Cl ⁻	SO ₄ ⁻
رأس الماء	490.72	28.9	14.65	0.96	11.32	316.36	23.4	14.09	24.94
أغيل	608.70	46.86	36.50	1.72	13.25	443.13	25.7	25.75	57.22
المعاصر	486	155	20	2.8	0.7	449	26.3	0.3	43
عين النسا	1269.91	125.63	21.45	43.82	42.80	335.87	30.5	115.95	43.90
عين الشهداء	1243.51	155.57	20.21	2.94	11.70	449.87	29.9	23.99	59.40

المصدر: معطيات التحاليل الهيدروكيماوية 2016

إن القيام بالجانب التكميمي للظواهر غير المرئية، بغية دعم النتائج المحصل عليها وتمثيلها في مبيانات (منحنى روك ROQUES، مبيان شولر Shoëller Berkalov، المبيان المثلثي لببير Piper) (المبيانات 1 و2 و3) وخرائط تحليلية (خرائط توزيع حرارة الماء والموصلية، الأيونات والكاتيونات) ومعالجة نتائج التحاليل الهيدروكيماوية باستعمال معادلات تسمح بوضع خلاصاتها خرائطيا، والتي أصبحت ممكنة بتطبيق القواعد الحسابية المتعلقة بطريقة (HAKIM. Behzad) لضبط العلاقة بين المواد الصخرية المذابة في الماء والموصلية، وتطبيق طريقة J.Nicod لضبط العلاقة بين الصيبب والمواد المنقولة، ثم صيغة "J. Corbel" لمحاولة تكميم الإذابة النوعية.



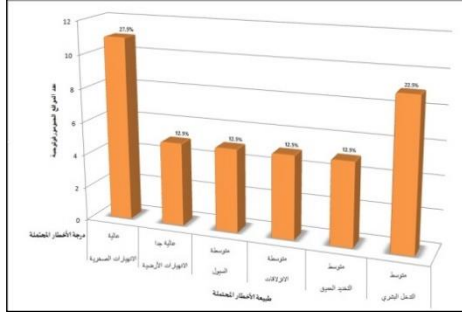
المصدر: معطيات التحاليل الهيدروكيماوية 2016

الغاية الأسمى من نتائج هذه المناهج، تحقيق إمكانية وضع تصنيف بيئي للأوساط الطبيعية، قصد إبراز مدى هشاشة وعدم استقرار هذه الأوساط، وتحديد مدى حساسيتها إزاء مختلف أشكال التدخلات البشرية، ومن ثم الوصول إلى إمكانية وضع مقترحات حول سبل التخفيف من وطئتها (الطيلسان 2004، ص: 95).

2.3. تقييم درء الأخطار الجيومورفولوجية المحتمل قوعها

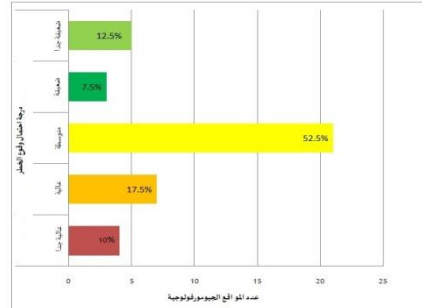
تعد مسألة الأخطار الجيومورفولوجية أحد المعايير المهمة في تقييم السطوح الجيومورفولوجية ذات القيمة، فاستغلال الإنسان للسطح دون وجود أية أخطار جيومورفولوجية محتملة، أمر يزيد من قيمته والعكس

صحيح؛ وذلك في ضوء ما يحتمل من أخطار ارتبطت بطبيعة الاستغلال. وتشير المعاينة الميدانية ثمة أخطار جيومورفولوجية محتمل حدوثها تتمثل في الانهيارات الباطنية والصخرية والانهيالات وأخطار السيول والأخطار المرتبطة بتدخل الإنسان.



المبيان (5): درجة الأخطار المحتمل وقوعها

المصدر: تقصي ميداني (2018-2022)



المبيان (4): الأخطار المحتملة وقوعها

حسب أنواعها

فقد تبين من خلال المبيان (4) والمبيان (5)؛ أن هناك 11 موقعا مهددا بشكل كبير جدا باحتمال وقوع الخطر، نتيجة الانهيارات الصخرية التي تحدث بفعل نشاط ظاهرة التصدع الجمدي، إذ لوحظ بقايا كتل صخرية بأعالي القمم الجبلية وكذلك مواد جارفة تهدد بحدوث تساقط صخري محتمل على الطريق الوطنية 29 الرابطة بين تازة وباب بويدير والمسكن القريبة منها، حيث طبيعة الدولومي اللباسي الرملي يجعل هذا الصخر سهل التأثير بالجاذبية عند الانحدارات القوية. وهذا يشكل خطرا على السيارات العابرة لهذه الطريق والمسكن المستقرة في قدم هذه السفوح الجبلية وبالخصوص في فصل الشتاء. كما تأخذ التعرية الكارستية الشكل الأخطر لاحتمال وقوعه، إذ تم تسجيل 5 مواقع يحتمل تعرضها بنسب عالية للخطر نتيجة الانهيارات الأرضية بفعل نشاط الإذابة الكيماوية في الصخور الكلسية (مغارة بوسلامة وشيكر ورأس الماء ومنخفض شيكر...)، في حين تطرح المواقع التي تتعرض للتعرية الكتلية والسيلية خصوصا الانزلاقات والتحديد إمكانية متوسطة لاحتمالية وقوع الخطر، خصوصا وأنها مجالات تعرف التدخل البشري.

أما عن السيول؛ فإن تقييم المنطقة، من حيث احتمالية تعرضها للجريان السيلي أمر يحتاج لدراسات تفصيلية ترتبط بتحليل الأمطار العاصفية على مدار زمني كاف وتحليل سلوكها ومسار تحركها وفترات تفريغ طاقتها المطرية، فضلا عن دراسة الشبكات المائية التي تجري بحوض الدراسة، وبذلك فإن الجزم بأن مجال الدراسة في مأمّن من أخطار السيول أو كونه في قلب إعصار الجريان السيلي أمر بعيد عن المنهجية المتعلقة بتقييم الخطر. لذا فإن ما نطرحه هنا قائم على مشاهدات ميدانية وفحص صور الأقمار الاصطناعية، حيث نجد أن مواقع الدراسة خصوصا المسكن التي تتخذ الشكل المبعثر في استقرارها وتنظيمها، والتي تأخذ مواضع مرتفعة تكون إلى حد كبير في مأمّن يجعلها بعيدة عن تهديدات الجريان السيلي وتتسم بالحماية الطبيعية من أخطار السيول الجارفة وتقتصر الخطورة على مواضع قليلة بالطريق الجبلية الذي تتقاطع مع روافد قصيرة (مسيلات منخفض شيكر، واد سيدي مجبر، واد الهدار عند أغيل، واد البغل...)، وقد تحدثت وسائل الحماية للطريق الجبلية خصوصا المعبدة، باعتماد بعض الإجراءات العملية من قبيل إنشاء سواقي ترابية وإسمنتية وحجرية بحواشي الطريق تسمح بتصريف مياه

السيول المحتملة، وكذلك تبطين جوانب الطريق بمواد خرسانية لحمايتها من انهيار حواشيتها خلال فترات السيول، وإن كانت هذه الوسائل غير مختبر درجة كفاءتها حتى الآن. وعموما فإن شبكات الطرق قد حفرت في مواضع أعلى من مستوى جريان الأودية الرئيسية، وبالتالي فإن حجم التهديدات عليها يكون محدودا وتقتصر خطورتها على احتمالية تعرضها لتراكم الرواسب في بطون الأودية جراء حدوث الجريان الفيضي، مع احتمالية منخفضة لتعرض الطريق للانهيار (أحمد زايد 2022، ص:53).

خاتمة

من خلال استعراض الأشكال الحالية للمخاطر الجيومورفولوجية واحتمالية وقوعها، يبدو بأن الظاهرة المثيرة بالنسبة لكل نظم التعرية تتم بطرق متسترة، حيث أن المسح الميداني أوضح ظهور دينامية إفراغ مهمة غير مألوفة بالمنطقة ارتبطت بأهمية الفجوات الأرضية التي أصبحت تظهر بحوض الدراسة، والتي يمكن اعتبارها كمؤشر عن بداية اختلال توازنات ظلت قائمة خلال العقود الأخيرة. لكن فيما يخص أشكال التعرية الأخرى تبقى محدودة مجاليا، سواء تعلق الأمر بالتخديد أو بالانزلاقات أو بتطور قعور الأودية...، ومن ثم يمكن الحكم على أن هذه الأنواع من التعرية بهذه المناطق لا تهدد الأوساط الطبيعية ولا مواردها الأساسية إلا بشكل نسبي.

لائحة المراجع

- بالعربية

أحمد زايد عبد الله زايد (2022): جيومورفولوجية المواقع ذات القيمة، موقع مدينة الجلالة. مجلة كلية الآداب جامعة القاهرة المجلد 82 العدد الأول، يناير 2022. ص ص. 13-80؛
أقديم ابراهيم (1983): إسهام في الدراسة الهيدرولوجية والمورفولوجية لحوض دادس وتودغة (السهل الجنوبي للأطلس الكبير)، دبلوم الدراسات العليا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الخامس- الرباط؛
الطيلسان محمد (2004): إشكاليات البحث الجيومورفولوجية: المنهجية وآفاق التطور وعلاقته بالعلوم الإنسانية. مناهج البحث في الوسط الريفي المغربي. منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الرباط. سلسلة ندوات ومناظرات. 113.
بريول رضوان (2018): مورفودينامية المجالات الكارستية بالطرف الشمالي الشرقي للأطلس المتوسط الجبلي، بين الميكانيزمات الطبيعية والتدخلات البشرية. حالة حوض شيكر وهوامشه. أطروحة لنيل الدكتوراه في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الخامس. الرباط، 478 ص؛
كروش زهير (2013): التطور الحديث للمجال الغابوي بمنتهز تازكة وآفاق التدبير المستديم للموارد الطبيعية. بحث لنيل شهادة الماستر في الجغرافيا البيئية والتراب، كلية الآداب والعلوم الإنسانية ظهر المهرز، فاس. ص 155.
وحد لحسن (2004): منطقة عالية الحوض الأعلى لواد الأعلى لواد أم الربيع (الأطلس المتوسط الأوسط) الحركية الطبيعية وإشكالية التنمية المستدامة، أطروحة الدكتوراه في الجغرافية الطبيعية، كلية الآداب، الرباط؛ ص: 85-117.
الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية لتازة، مقياس 1/50.000 والصور الجوية لتازة 1/2500.

- بالفرنسية

Nicod.J, (1972) : Pays et paysages du calcaire, Presse Universitaire de France.
TAOUS A, TRIBAK A, OBDA Kh, BAENA R, LOPEZ E, BONILLA L-J-M (2003): Karst et ressources en eau au Moyen Atlas nord-oriental; Revue Géo-Maghreb. Ressources territoriales et créneaux du développement local au Moyen Atlas septentrional, Maroc, pp: 41-59.

وَقَع البنية الجيولوجية والجيومورفولوجيا بحوض مقعر ألميس كِيْغُو- تيمحضيت على نشاط التعرية

عبد الواحد كرياني، محمد الخباز

باحثين في شعبة الجغرافيا khabbaz.geo@gmail.com kouriani@hotmail.fr

ملخص: يُعد موقع الحوض المقعر لألميس كِيْغُو — تيمحضيت في منطقة انتقالية بين الأطلس المتوسط الهضبي والأطلس المتوسط الملتوي، عاملا أساسيا في تنوع الأشكال الجيومورفولوجية، حيث أسهم الماء في تكون مجموعة متنوعة من الأشكال التضاريسية بفعل تأثير الحالات التي يتخذها الماء (الجمد والتبخر والإذابة والتسرب...). بالإضافة إلى الحركات التكتونية وطبيعة الصخور وغيرها. وهي عوامل أسهمت في تطور أشكال تضاريسية متنوعة ومعقدة جدا، حيث يمكن التمييز داخل الحوض بين أشكال كارستية وأخرى غير كارستية، تعرف مجموعة من المخاطر الناتجة عن التكتونية والبنية الجيولوجية والجيومورفولوجيا. تتمظهر من خلال نشاط التعرية، التي تبرز تظافر عوامل متعددة.

Résumé : La localisation géographique du bassin synclinal d'Almis Guigou-Timhedit dans une zone de transition entre le Moyen Atlas tabulaire (le causse) et le Moyen Atlas plissé, est considérée comme un facteur majeur dans la diversité des formes géomorphologiques. Là où l'eau a contribué à la formation d'un ensemble de reliefs divers due à l'ensemble des états pris par l'eau (gel, évaporation, dégel et infiltration...), ainsi que les mouvements tectoniques, la nature des roches et d'autres facteurs. Celles-ci ont contribué au développement des phénomènes karstiques et non karstiques dans la zone. De ce fait, le domaine connaît une structure géomorphologique diversifiée et très complexe ; où la structure géomorphologique du bassin peut être distinguée entre les formes karstiques et non karstiques, d'autre part le site connaît un ensemble de risques liés aux structures tectoniques, géologiques et géomorphologiques. Ces dangers se présentent à travers l'activité de l'érosion, qui mettent en évidence la conjonction de multiples facteurs.

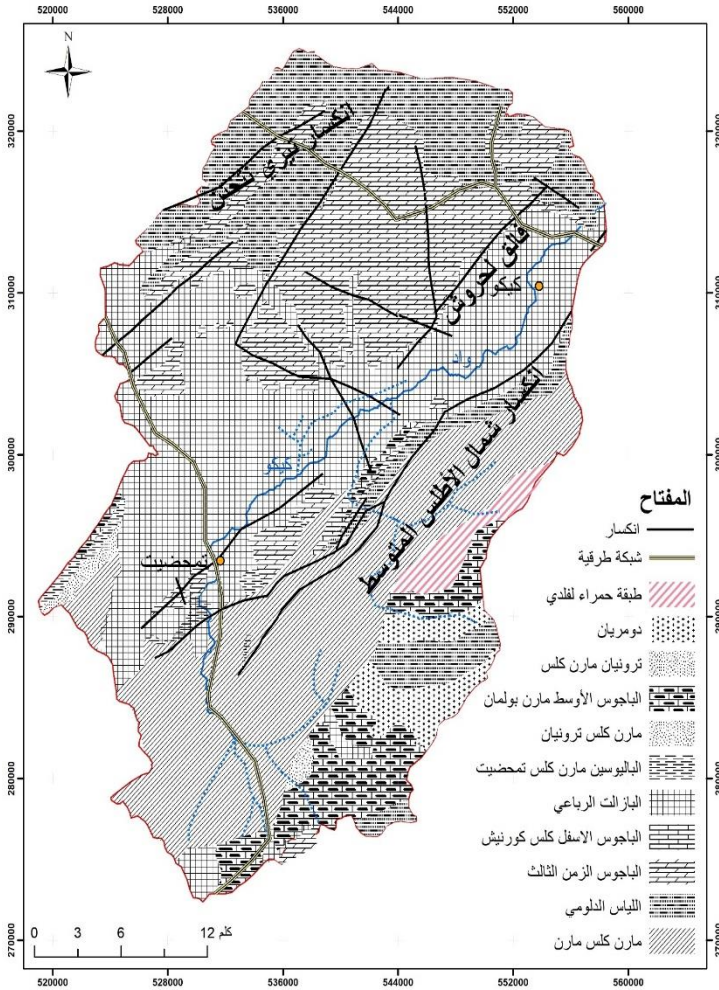
مقدمة: يزخر حوض مقعر ألميس كِيْغُو- تيمحضيت بتنوع البنيات والتشكيلات الصخرية، لذلك سنقوم في هذا الإطار بتحديد العناصر المورفولوجية والجيولوجية والتكتونية للمجال المدروس؛ وكذا العوامل المتحكمة في هذه البنيات؛ بالإضافة إلى العلاقات الحاصلة بين هذه المكونات، بهدف التوصل إلى معرفة وفهم ما يترتب عنها من مخاطر، وبدرجة أساس التعرية. اعتماد على الدراسة الميدانية، ومعطيات بعض المصالح المختصة من تساقطات، ورياح، وصيبب العيون والأنهار، ودرجات الحرارة والرطوبة، وبعض المشاريع المنجزة (وكالة حوض سبو، الجماعتين الترابيتين لكِيْغُو وتيمحضيت، المحطات الهيدرولوجية بالمنطقة، وبعض المصالح بإقليم بولمان).

1- البنية الجيولوجية

عرف الأطلس المتوسط مجموعة من الحركات التكتونية، أدت إلى حدوث انكسارات وفوالق على مستوى الطبقات الصلبة، بينما تعرضت الطبقات المرنة لالتواء وتكون مقعرات ومحدبات خاصة بالأطلس المتوسط الملتوي. ويتميز المجال بوقوع انكسار غير عادي يسمى "انكسار شمال الأطلس

المتوسط"، الذي يُجسّد في الجنوب الشرقي بجبل سيدي علي نتشوكنا وبانكسار "تيزي نتختن" في الشمال الغربي، الذي يفصل كتلة إفران عن كتلة كيجو، وتظهر أهمية هذا الانكسار في كون اللياس السفلي يفصل منطقتين مختلفتين من حيث الترسبات (Fedan.B,1978) (الخريطة 1). ويتمثل تاريخ المنطقة في مجموعة من الأحداث الجيولوجية، حيث توضع في بداية الأمر الطبقات الرسوبية الكربوناتيّة خلال اللياس السفلي، تلاها ترسب الكلس خلال الزمن الجيولوجي الكريكسي السفلي المغطى بالكلس الصواني. ثم تعرضت كل هذه الطبقات الصخرية لانكسارات تكتونية، كالفوالق العادية شمال وجنوب المنطقة وأبرزها انكسار شمال الأطلس المتوسط، خلال اللياس العلوي. ومن جهة الشمال الغربي للمنطقة المدروسة. رغم أن هذه الحركات البنائية التي همت مجموع الهضاب الأطلسية، لم تعمل على خلق تضاريس إلتوائية عنيفة، فقد أعطت مجموعة من المحدثات الضيقة والمقمرات العريضة، التي تتميز عموما بميل طفيف، مما ساعد عمليات تجميع المياه. أما في الجزء الجنوبي الغربي من التجمدة، ونظرا

لعنف الالتواء الذي يتميز به هذا الجزء عمل حادث تيسدادين خصوصا بجبل بن يچ على إحداث محذب، ليتسع وتحيط به مقمرات واسعة، ومنها مقعر تيمحضيت (J.Martin, 1981). ونتيجة لهذا الحادث ظهرت مختلف الأشكال مع تفاوتات مرتبطة بتأثير وقوة ومكان الحادث من المحذب. كما تشكلت أضلاع حادة مرتفعة جدا، سمح بوجودها الدولومي الصلب. وأحيانا نجد أضلاعا سليمة نسبيا تتسم بالاستمرارية وأخرى تقطعت بفعل المجاري القادمة من المنخفضات الشرقية. وتجدر الإشارة إلى أن قوة بعض المجاري قد أسهمت في تكون إفجيجات هامة، كما هي الحال في واد الضرصورة وإفجيج مزيزلت بتيمحضيت.



يتضح من الخريطة 1، أن المجال قد عرف حوادث تكتونية رئيسية، لها دور مهم من الناحية المورفوبنيوية والهيدروجيولوجية؛ إذ تسمح الشقوق الناتجة عن قوة الانكسار بنفاذية المياه السطحية إلى داخل الكتلة الكلسية للياس الأوسط.

2- جيومرفولوجية مجال الدراسة

يعرف الأطلس المتوسط تنوعا في الأشكال الكارستية، خاصة في جزئه الهضبي المتميز بالتكوينات الكربوناتيية (الكلس الدولوميتي)، التي تخضع للتحلل بفعل مياه الثلوج الذائبة ومياه التساقطات والجليد. أفسحت هذه المظاهر، التي تتجسد عبر أشكال صغرى وأخرى كبرى (الشخاريب، المغارات، الجوبات، الدارات...)، المجال لتكون ضايات موسمية تعرف بأكلامام، والتي لا شك أنها تعكس ظاهرة فريدة ضمن هذا المشهد الكاربوناتي المتميز بنفاذيته الشديدة.

بالإضافة إلى العامل الصخاري، ساعدت الظروف المناخية الماضية والحالية وتوالي الفترات الرطبة وشبه الرطبة في عملية التحليل والإذابة. كما تعاقبت على المجال (خاصة الهضبي منه) حركات بنائية، نتجت عنها انكسارات وتشكيلات. وهو ما أسهم في تشقق الركائز اللياسية، وسهل بالتالي عملية تسرب المياه داخل هذه الشقوق. كما أن اجتماع هذه العوامل أدى إلى وجود تعرية كارستية نشيطة، أدت إلى ظهور أشكال كارستية متنوعة. ورغم ذلك يلاحظ أن الأشكال الكارستية الجوفية شبه منعقدة بالهضاب الكلسية، نظرا لضعف نسبة الصخور الكلسية الخالصة والسميكة التي تنتمي للياس الأوسط (الكاريكسي والدوميري)، حيث يمتاز الكارست الناتج عن تحللها بظهور أشكال كارستية سطحية متنوعة، مقارنة مع الصخور الدولوميتية المنتمية للياس الأسفل (J. Martin 1981).

3- تأثير العوامل الجيولوجية على الجيومرفولوجيا

تتميز التغطية اللياسية بالتموج على شكل تحدبات، وهادات ذات فوهات واسعة؛ التي نتجت عن حادث الهضاب المتدرجة على شكل درجات متوالية لسلاسل تشمل كتلة تليلوت (2100 متر) (Lepoutre. B et Martin. J, 1967). كما تقوم الحركات البنائية المرنة بدور أساسي في الجيومرفولوجيا، حيث تعمل الانكسارات على توجيه الشبكة الهيدروغرافية. وقد تعرض المجال للتقطع الناتج عن الفوالق التي أدت إلى تكون مقعرات أصبحت عبارة عن المنخفضات تكتونية، ذلك أن العديد من تلك التصدعات كانت نشيطة إلى نهاية الفيلافرنشين.

كما عرفت المنطقة خلال الزمن الرابع، وصول توضعات البازلت الناتجة عن النشاط البركاني، التي اكتسحت المنطقة الجنوبية الغربية للمقعر وامتدت إلى المنطقة الشمالية الغربية والشمالية الشرقية، بفعل لزوجة الحمم المتدفقة، التي غطت المجال بطفوحات بازلتية على شكل كتل بارزة (Martin.J, 1981). وبفعل دينامية الجريان وترسب مخاريط الانصباب من الجهة اليمنى واليسرى للمقعر تشكلت

طوبوغرافية متنوعة ومتباينة على شكل مسطحات منبسطة تحدد بمرتفعات بازلتية شاهدة في كل من عالية آيت حمزة، تتخللها جلاميد ومسطحات بازلتية في كل من إيجو، ولبرارك، ثم آيت اسعيد أوحو.
تكتسي الحركات البنائية التي شهدتها الهضاب الكلسية في مختلف الحقب الجيولوجية أهمية بالغة، حيث أسهمت في تنشيط التشكيل بالمنطقة.

4- تأثير الجيولوجية والجيومورفولوجيا بالوسط على نشاط التعرية

المقصود بالتعرية مجموع العمليات التي تشكل ما يُعرف بدورة التعرية أي النحت والنقل والترسيب، والتحلل والتحرك والتساقط، والتشكل (عمل المياه الجارية، الجليد، الرياح، الجاذبية). وهذه العمليات تؤثر على الصخور بطريقة مباشرة، أو غير مباشرة. ويمكن تلخيص مراحل التعرية فيما يلي: تحطيم الصخور؛ نقل العناصر الفتاتية؛ وتراكم المواد الفتاتية المنقولة (توضع الرواسب).
يتمظهر تأثير البنية الجيولوجية؛ التي تعرف تنوعا في الأشكال التضاريسية، حيث يغلب عليها طابع الارتفاع. وكذا تأثير الجيومورفولوجية؛ حيث تتنوع الأشكال المورفوبنيوية بمجال الدراسة، فهو وسط غني ببنياته وأشكاله. على التعرية، من خلال النشاط الذي تشهده المنطقة، والذي يعد من أكبر المخاطر التي تهدد المجال.

وبتطبيق نموذج RUSLE؛ أي تجميع الخرائط المقابلة للعوامل الستة، كما هو مبين في العلاقة الرياضية أسفله، حيث تم حساب كمية فقدان التربة، وتقدم الخريطة 2 المحصل عليها معلومات عن فقدان التربة بالمجال، معبرا عنها بالطن / الهكتار / السنة:

$$A=R \times K \times LS \times C \times P$$

حيث:

A: المتوسط السنوي للتربة المفقودة بطن/هكتار/ السنة؛

R: المتوسط الشهري للتساقطات المطرية؛

K: معامل قابلية التربة للتعرية؛

LS: طول وميلان الانحدارات؛

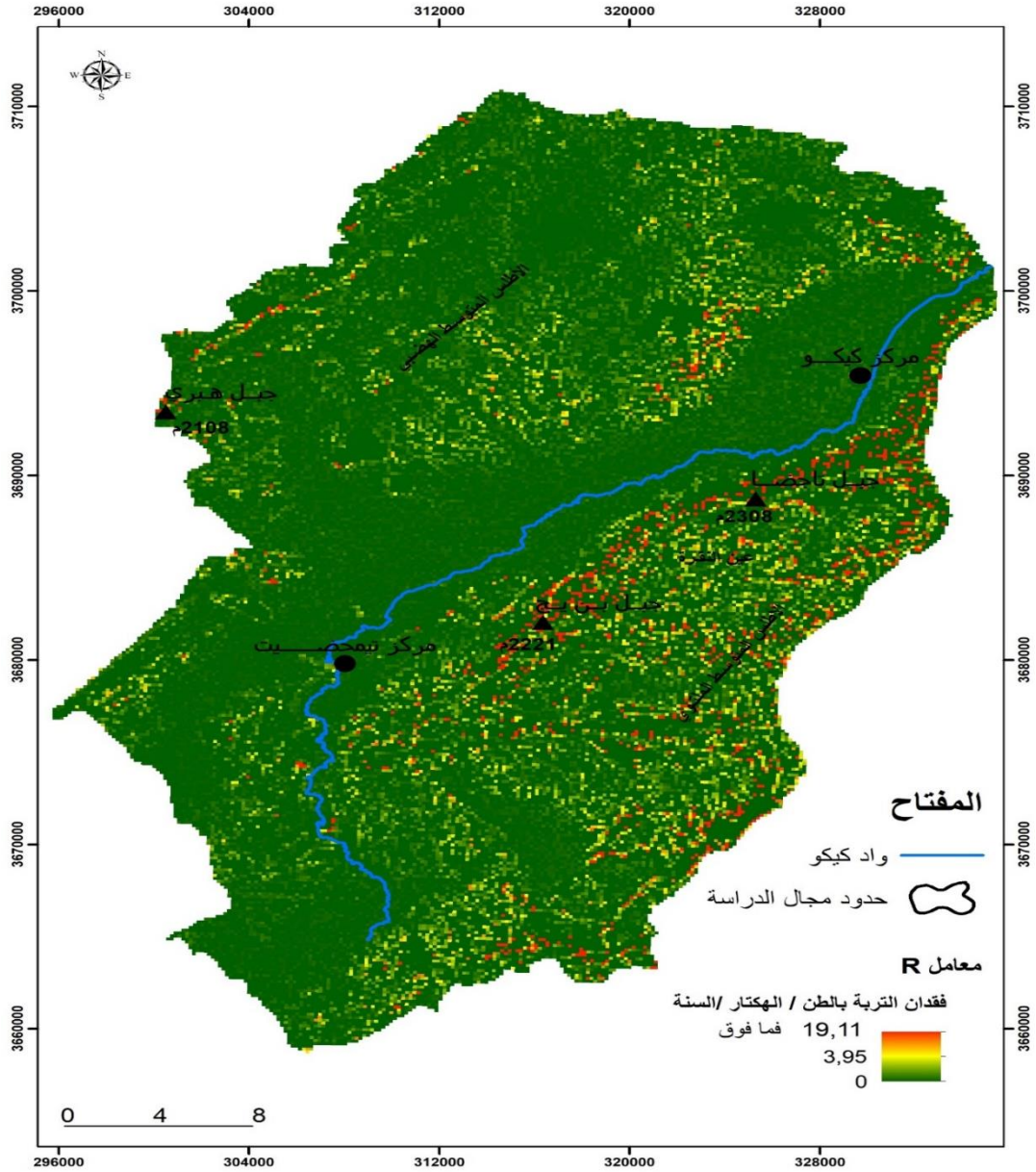
C: نسبة تغطية الغطاء النباتي؛

P: الممارسات ضد التآكل (كالتشجير وبناء المدرجات).

ويأخذ تصنيف فقدان التربة بعين الاعتبار في كل نقطة من المجال، عتبة تحمل (le seuil de tolérance) التربة التي تُعرف بأنها خسارة الأرض المتوازنة، مع تكوين التربة من خلال تغيير الصخور، التي يفترض أنها ليس لها تأثير سلبي على الإنتاجية والتربة. ويتراوح هذا التحمل من 1 إلى 12 طن/هكتار في السنة حسب المناخ، ونوع الصخور، وسمك التربة (Renard et al.1996).

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية والمناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

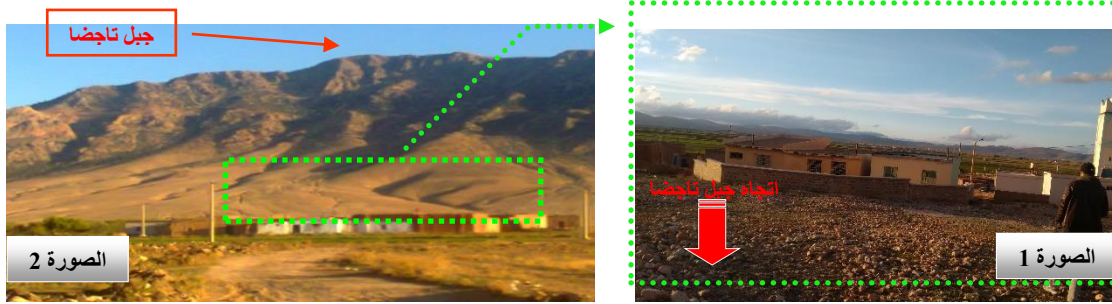
العتبة التي تم الأخذ بها في هذه الدراسة تساوي 7طن/هكتار/السنة، وهي قيمة تستخدمها دراسات فقدان التربة. أما في بعض المناطق فتنجاوز 20طن/هكتار/السنة، خاصة تلك التي تتجاوز درجة انحدارها 40% (Sadiki A., Bouhlassa S., Auajjar J., Faleh A. et Macaire J.J., 2004)؛ أي أن فقدان التربة مرتفع، وهي شديدة التدهور.



الخريطة رقم 2: تقدير لكمية فقدان التربة من خلال تطبيق نموذج روسل RUSLE

تبين بعد حساب كمية فقدان التربة بمجال الدراسة أن الخسائر الصغيرة في التربة التي تقل عن 7طن/الهكتار/السنة (الحد الأدنى المسموح به لتحمل Wischmeier) تهم بـ 89.38% من المساحة الكلية للمنطقة؛ في حين لا يمثل فقدان التربة القوي الذي يتجاوز 7طن/الهكتار/السنة سوى 10.62% من هذا

المجال. إجمالاً تبين أنه كلما زادت شدة الانحدار، كلما ارتفعت كمية التربة المفقودة. والصور التالية توضح جانباً من خطر التعرية الذي يهدد مجال الدراسة.



الصورتين 1 و2: لدوار بني داود يتهدده خطر التعرية، الذي غطى جزءاً من المباني به.



أما الصورة 3 فتوضح التعرية بجبل تاجضا من جهة سهل كيغو، التي تشكل خطراً على الساكنة المتاخمة له، كدوار بني داود، والصورة 4 توضح التعرية بسفوح جبل تاجضا من جهة عين نقرة؛ وهنا نرى انزلاقات كتلية، أي تعرية قوية، بسبب ارتفاع نسب الطين والجبس في التشكيلات المتواجدة به.

خاتمة

نستخلص من هذه الدراسة أن المجال يمتاز بتنوع واختلاف صخوره وأزمته الجيولوجية. حيث ساهمت في تشكيل تكوينات ذات بنية صخرية أهمها الكلس والبازلت وبنفاذية مهمة، يخترقها واد كيغو. هذا الأخير يعتبر العامل الأساسي لاستقرار الساكنة بالمجال، وهو بدوره يشهد تعدد روافده. فتعدد هذه الموارد كان لها وقع كبير في تشكيل مرفولوجية المجال؛ حيث عمل الماء على خلق أشكال تضاريسية متنوعة بفعل تطور عمليات التبخر والإذابة. ولهذه الموارد دور في الدينامية التي يعرفها الوادي، وكذلك السفوح والقمم (تداخل عدة عوامل طبيعية وبشرية)، إضافة إلى العوامل الأخرى. مما يسهم في بلورة عدة مخاطر، ولعل أبرزها نشاط التعرية؛ الذي ينتج عن التكوينات والركيزة الصخرية، إضافة إلى طبوغرافية المنطقة، ناهيك عن المناخ السائد والوقع البشري. وكلها عوامل تتدخل أيضاً في إحداث فيضانات تتردد بين الفينة والأخرى بالوسط.

المراجع

الخالقي يحيى (2002): "الأنظمة الهيدرولوجية الكارستية للهضاب الجنوبية الغربية للأطلس المتوسط: دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية (عين اللوح – الحمام – أجدير – وعيون أم الربيع)". أطروحة لنيل شهادة دكتوراة الدولة. كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس. فاس. 221ص.
كرياني عبد الواحد (2021): "حوض ألميس كيجو — تيمحضيت المقعر والمناطق المجاورة (الأطلس المتوسط الأوسط): الهيدرولوجية والتهيئة الترابية". أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في الجغرافيا. جامعة سيدي محمد بن عبد الله. كلية الآداب والعلوم الإنسانية. ظهر المهراز. فاس. 289 ص.

المراجع باللغة الفرنسية

- Agence de Bassin Hydraulique de Sabou. (2004) : « Etude de protection contre les inondations du centre de Timahdit et de la plaine de Guigou, Mission 1 et 2 ». 12p- 26p
- Agence de Bassin Hydraulique de Sabou. (2009): « Atlas des zones inondables, région de Fès-Boulmane». 49p.
- CHARRIERE A., (1989):«Carte géologique du Maroc (Région de Sefrou)». Notes et Mémoire. Service Géologique. Maroc. N°354.
- Direction Provincial de l'Agriculture de Boulmane (2012):« Réalisation des études d'aménagement hydro-agricole des périmètres irrigues de petite et moyenne hydraulique, Province Boulmane; Commune rurale Guigou». 70p.
- FEDAN. B (1978), « Etude structurale d'une portion de l'accident nord moyen atlasique dans la région au s'v de Boulemane, moyen atlas central, Maroc ». Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat- 1978- N° 2- p. 87 à 96.
- FEDAN. B (1989), « Evolution géodynamique d'un bassin intraplaque sur décrochements : le moyen atlas (Maroc), durant le méso-cénozoïque ».Travaux de l'Institut Scientifique. Rabat, n°18.142P.
- JEAN Nicord (2012): «Sources et sites des eaux karstiques. (Méditerranée : revue géographique des pays méditerranéens. Hors-série). 273p.
- LECOMPTE M. (1986) : « Biogéographie de la montagne marocaine, Moyen Atlas Central ». Mém. Et Doc. Edition, CNRS. 202p.
- LEPOUTRE B., MARTIN J. avec la collaboration de CHAMAYOU J. (1967) :«LE CAUSSE MOYEN ATLASIQUE». Les cahiers de la recherche agronomique, n°24, 1967: congrès de pédologie Méditerranée ,1966 Madrid. Excursion au Maroc. T.I, 2^{ème} partie : Description des régions traversées, chap. IV, pp. 207-226.
- MARTIN. J (1981), « Le Moyen Atlas Central : étude géomorphologique. Editions du service – Rabat.p :445.
- Renard KG, Foster GR, Weesies GA, Mc Cool DK (1996) Predicting soil erosion by water. A guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). Agric. Handbook 703. US Govt Print Office, Washington.407p.
- SADIKI A., BOUHLASSA S., AUJJAR J., FALEH A. et MACAIRE J., (2004): Utilisation d'un SIG pour l'évaluation et la cartographie des risques d'érosion par l'Equation universelle des pertes en sol dans le Rif oriental(Maroc): cas du bassin versant de l'oued Boussouab. Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Terre, 2004, n°26, p 69-79.

التقييم النوعي للتعرية المائية بعالية حوض واد كيكو بالأطلس المتوسط، اعتمادا على منهجية PAP/CAR

عبد الحق لمام¹، يوسف عبدالسميع²، خالد الحيرشي³، محمد الخباز⁴

limameabdelhak@gmail.com

¹باحث في الجغرافيا كلية الآداب والعلوم الإنسانية ظهر المهرز-فاس، جامعة سيدي محمد بن عبد الله.

²طالب بسلك الدكتوراه بالكلية المتعددة التخصصات تازة، جامعة سيدي محمد بن عبد الله.

³أستاذ باحث بالكلية المتعددة التخصصات خريبكة، جامعة السلطان مولاي سليمان.

⁴باحث في الجغرافيا على كلية الآداب والعلوم الإنسانية المحمدية، جامعة الحسن الثاني.

ملخص: يشكل الحوض الأعلى لعالية واد كيكو بالأطلس المتوسط أحد أهم الأوساط الجبلية المغربية التي تعرف دينامية كبيرة ارتبطت بخصائصه الطبيعية المختلفة؛ مناخ شبه جاف حيث تتراوح التساقطات بين (323 و 424 ملم) وركيزة صخرية متنوعة مع سيادة الصخور الهشة، وموارد طبيعية تعرف ضغطا وتدهورا مستمرين، مما يجعل الأتربة أكثر عرضة للإنجراف والتعرية المائية.

يهدف هذا العمل إلى تقييم التعرية المائية من خلال اعتماد منهجية Pap-Car التي تقوم على تحديد العوامل الرئيسية المسببة للتعرية (الصخارة، الانحدار، استعمالات التربة، وكثافة الغطاء النباتي...) حيث تم الاعتماد على مجموعة من البيانات (الليتولوجية، MNT، العمل الميداني...) لاستخلاص مجموعة من المؤشرات عبر استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، بالشكل الذي يمكن من فهم ومعرفة العلاقات بين مختلف الآليات والعوامل المتحكممة في عمليات التعرية.

سمح دمج المؤشرات التي تقوم عليها منهجية Pap-Car داخل نظم المعلومات الجغرافية بتصنيف مختلف مجالات الحوض المدروس كما ساعد من تحديد العوامل المتحكممة في التعرية المائية حسب أهميتها.

الكلمات المفاتيح: الحوض الأعلى لعالية واد كيكو، التعرية المائية، نظم المعلومات الجغرافية، الإستشعار عن بعد، منهجية Pap-Car.

Résumé : Le bassin versant de haut Guigou dans le Moyen Atlas central, constitue l'une des zones de montagne marocaines, qui a connu une grande dynamique liée à ses diverses caractéristiques naturelles ; un climat humide où les précipitations varient entre (323 et 424 mm), un socle rocheux varié avec la prédominance de roches fragiles du Bajocien, qui contient des ressources naturelles qui subissent une pression et une détérioration continues, ce qui rend son sol plus sensible à l'érosion hydrique.

Ce travail vise à évaluer (qualitativement l'érosion hydrique à travers le modèle Pap-Car qui se base Cette méthode consiste à définir les principaux facteurs causaux (pente, lithologie, érodibilité, occupation du sol, densité du couvert végétal, formes d'érosion existant sur terrain) et fait appel à un ensemble de données (MNT, lithologie, images Landsat 8, et autres...), et ce grâce à l'utilisation du système d'informations géographiques et de la télédétection, afin de comprendre les relations entre les différents mécanismes et facteurs responsables à l'activation de l'érosion et l'analyse de ses risques.

L'intégration dans le sig des indices de Pap-Car a permis de hiérarchiser les différentes zones du bassin versant en produisant une carte synthétique de répartition des degrés de sensibilité à l'érosion, et d'établir les facteurs décisifs qui contrôlent l'érosion hydrique.

Mots-clés : Érosion, PAP/CAR, Moyen Atlas, SIG.

تقديم

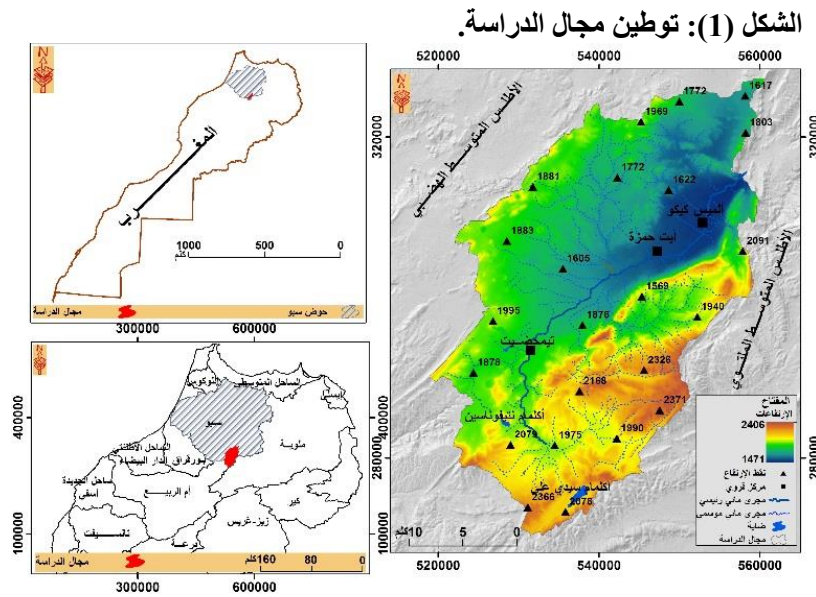
تتميز الأوساط المغربية وخصوصا منها الجبلية بنشاط مختلف أشكال التعرية المائية، حيث عرفت هذه الأوساط أعلى معدلات التعرية على المستوى الوطني، هذه المجالات تعرف نشاطا مورفوتشكاليا مهما، تتجلى في عمليات الإقتلاع والإنجراف، حيث تفسر حدة وتيرة التعرية المائية بهذه المجالات الجبلية

بتضافر عوامل طبيعية تتجلى في عدوانية التساقطات المطرية وعدم انتظامها وتركزها خلال أيام معدودة من السنة، وانتشار الصخور الهشة الضعيفة المقاومة والإرث المورفولوجي، ونظام الإنحدارات القوية، إضافة إلى تدهور الغطاء النباتي الطبيعي. حيث يصل متوسط فقدان التربة بالمجالات الجبلية المغربية التي تعرف تعرية قوية إلى 20 طن في الهكتار بسلسلة جبال الريف، وتتراوح ما بين 5 و10 طن في الهكتار بالأطلس المتوسط والكبير (PNABV, 1999 و Halim, 2000 و فالح، 2010 وشعوان، 2015). هذه الوضعية تطرح عدة تساؤلات، حول التدهور المستمر الذي تعرفه المجالات الجبلية المغربية بصفة عامة والمجال المدروس بشكل خاص.

نهدف من خلال هذه الدراسة إلى جرد الوضعية الحالية من خلال خرائطية مختلف العوامل المتحكمة في التعرية المائية بالحوض النهري لعالية واد كيكو عن طريق إنجاز خرائط موضوعاتية وتحليلها بالإعتماد على نظم المعلومات الجغرافية وذلك من أجل تحديد نطاقات التعرية وتوزيعها المجالي وربطها بالعوامل المتحكمة فيها بشكل مباشر، بهدف التمييز بين المجالات المستقرة والمجالات المتدهورة بهدف مساعدة وتوجيه مختلف المتدخلين في التهيئة من أجل اتخاذ الإجراءات اللازمة لحماية التربة من التعرية.

تقديم مجال الدراسة:

ينتمي الحوض الأعلى لعالية واد كيكو للأطلس المتوسط الأوسط وبالضبط منطقة التقاء الأطلس المتوسط الهضبي والأطلس المتوسط الملتوي (الشكل: 1)، وذلك على مساحة تصل إلى 1368.12 كلم²، أما إداريا فهو يمتد فوق تراب الجماعتين القرويتين الآتيتين: جماعة كيكو



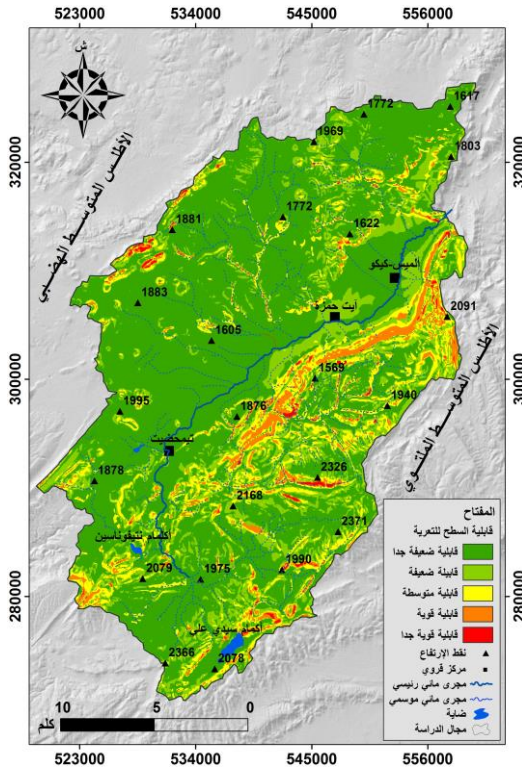
المنتمية لإقليم بولمان وجماعة تيمحضيت التي تنتمي لإقليم إفران. أما فيما يخص الارتفاعات فيتحدد أعلاها في 2411 متر بجبل حيان وأخفضها 1471 متر بأيت خباش، أما فيما يخص التساقطات المطرية فتتراوح ما بين 323 ملم بمحطة أيت خباش 424 ملم بمحطة أكلمام سيدي علي، حيث تتأثر بعامل الارتفاع والتوجيه، كما يستقبل المجال المدروس تساقطات تلجية مهمة تلعب دورا مهما في عمليات الكرسنة والحلحة الكيماوية، أما صخورها فيتشكل من قاعدة صخرية متنوعة، صلبة (كلسية، دولوميتية) وهشة ترياسية، أما فيما يتعلق بالغطاء النباتي فالمجال المدروس يتوفر على غطاء نباتي متنوع. (أرز، بلوط أخضر....).

2. منهجية العمل بنموذج Pap/Car:

تقوم توجيهات المخطط الخرائطي لنموذج Pap/Car على: المقاربة التنبؤية: تركز على دمج كل من خريطتي الإنحدار والصخارة للحصول على خريطة مدى قابلية السطح للتعرية ثم في مرحلة ثانية تنضيد كل من خريطتي استعمال التربة وكثافة الغطاء النباتي للحصول على خريطة حماية التربة من التعرية، ثم في مرحلة ثانية دمج كل من خريطة قابلية السطح للتعرية وخريطة حماية التربة من التعرية للحصول على خريطة التعرية المحتملة ثم في مرحلة أخيرة دمج هذه الأخيرة بخريطة أنواع التعرية بالمنطقة. ثم المقاربة الوصفية: تعتبر أهم مقارنة داخل نموذج Pap/Car تعتمد على تحليل نتائج الزيارات الميدانية، إذن، فهي مقارنة تقوم على الوصف والتقييم لآليات الدينامية الحالية التي تعرفها السفوح. وأخيرا المقاربة التكاملية: آخر مرحلة ضمن منهجية Pap-Car يتم بموجبها استخلاص الخريطة الموحدة للمرحلتين السابقتين (1998) PAP/CAR .

3. النتائج:

1.3 المقاربة التنبؤية Approche prédictive:

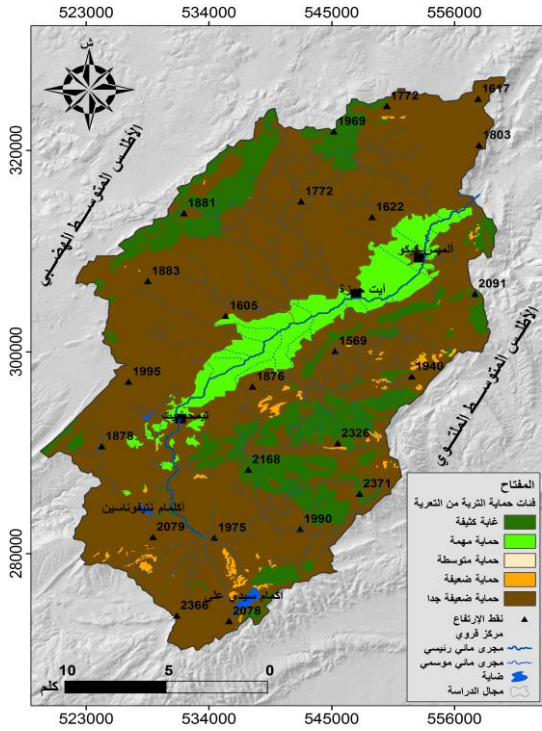


الخريطة (1): قابلية السطح للتعرية حسب PAP/CAR

أ. خريطة قابلية السطح للتعرية: انطلاقا من النتائج المسجلة في الخريطة (1) نلاحظ أن 64,88% من مساحة الحوض ذو قابلية جد ضعيفة للتعرية، هذه النسبة توافق مجالات ذات صخور شديدة المقاومة، وانحدارات ضعيفة جدا إلى ضعيفة إلى متوسطة، مجاليا فهي تنتشر بمناطق انتشار الصخور الكلسية والدولوميتية، بينما نلاحظ أن 18,78% من الحوض ذات قابلية ضعيفة، في حين نجد أن 11.11% ذات قابلية متوسطة ميدانيا ينتشر هذا النوع من التعرية على طول السفوح التي تتشكل من صخور ضعيفة المقاومة وتسود بها انحدارات قوية، بينما المجالات ذات القابلية القوية والقوية جدا فقد انتشرت على مساحة محدودة داخل الحوض وصلت إلى 4.67% إلى 0.58% على التوالي.

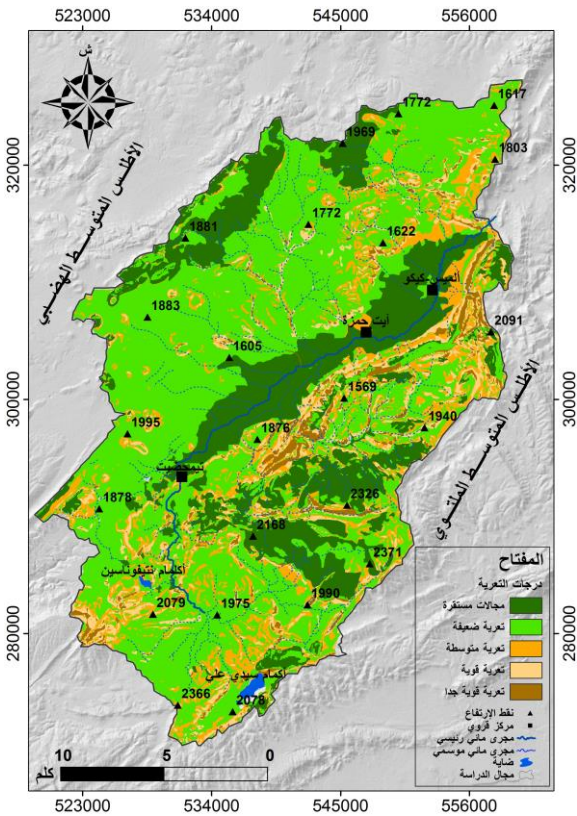
ب. خريطة حماية السطح من التعرية: يتم إنجاز خريطة معامل حماية التربة من التعرية للمجال المدروس انطلاقا من دمج خريطتي استعمال التربة وكثافة التغطية النباتية، الشيء الذي يعطينا صورة عامة عن درجة حماية التربة. وانطلاقا من النتائج المسجلة بالخريطة (2) يمكن تسجيل الملاحظات التالية: سيادة

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.



. المجالات ذات الحماية الضعيفة جدا وذلك ب % 74,2% من المساحة الإجمالية، بينما تأتي في المرتبة الثانية المجالات ذات الغطاء النباتي الكثيف حيث غطت % 15,27 من المساحة العامة للحوض وذلك لأهمية الغطاء الغابوي المنتشر على مستوى التقنيات الجبلية الطولية، تليها المجالات ذات الحماية المهمة والتي غطت % 8,7 من المساحة الإجمالية لمنطقة الدراسة. فيما يخص المجالات ذات الحماية الضعيفة فقد غطت مساحة وصلت إلى % 1,02 من الحوض، وأخيرا مجالات الحماية المتوسطة التي غطت ما يقارب % 0,8 من المساحة الإجمالية للمجال المدروس.

ب. خريطة التعرية المحتملة:

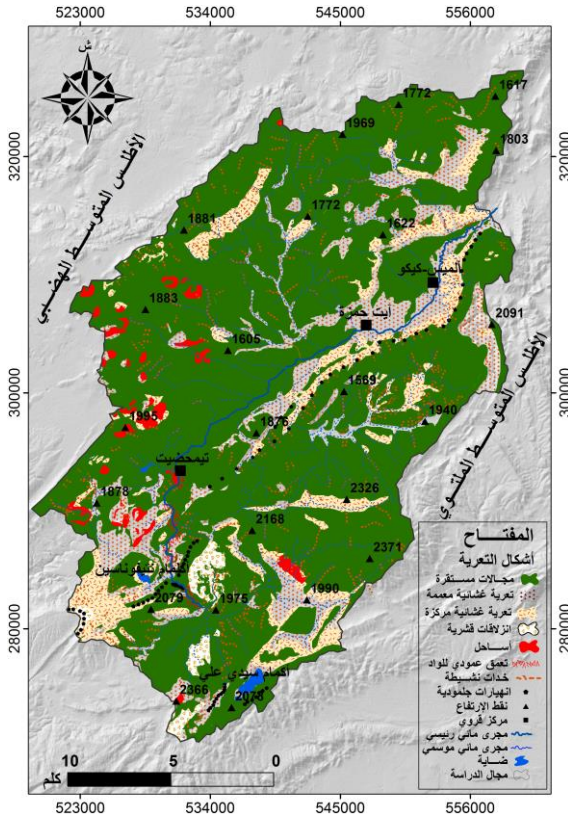


من خلال النتائج المسجلة على الخريطة (3) يمكن أن نميز بين: **المجالات المستقرة**: تنتشر هذه المجالات على طول التقنيات الطولية التي تتميز بسيادة ركيزة صخرية كاربوناتيّة وانحدارات ضعيفة، إضافة إلى توفر غطاء نباتي مهم، كلها عوامل ساهمت في جعل هاته المجالات مستقرة ولا تتأثر بالتعرية، حيث تشمل هذه المجالات % 22,02 من المساحة الإجمالية للحوض. أما فيما يخص **المجالات ذات احتمالية حدوث تعرية ضعيفة**: تشمل المناطق ذات الركيزة الصخرية الشديدة الصلابة/ المقاومة وسيادة الانحدارات الضعيفة جدا، وذلك ب % 51,18 من المساحة الإجمالية للحوض. أما **المجالات ذات احتمالية حدوث تعرية متوسطة**: غالبا ما توافق المجالات ذات الغطاء النباتي المتدهور وكذا مجالات الزراعات البورية وذلك ب % 16,24 ، أما المجالات ذات **احتمالية حدوث تعرية قوية إلى قوية جدا**: توافق المجالات ذات الركيزة الصخرية المكونة أساسا من مواد رملية دقيقة مرسبة بالمنخفضات، ما يجعلها أكثر عرضة للتحريك، غطت هذه المجالات حوالي % 7.46 و% 3.12 على التوالي.

الخريطة (3): التعرية المحتملة حسب PAP/CAR.

الخريطة (3): التعرية المحتملة حسب PAP/CAR.

تقوم هذه المقاربة على التتبع المباشر للآليات المتحكمة في التعرية للخروج بتقييم نوعي لمختلف أشكال

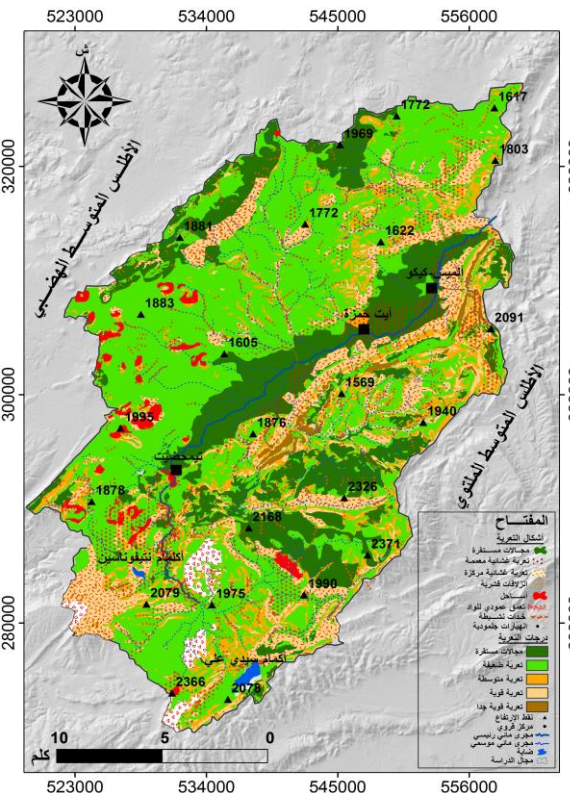


الخريطة (4): أشكال التعرية المائية.

التعرية المائية الحالية، على أساس أن إنجاز المقاربة الوصفية يعتمد بالدرجة الأولى على الملاحظات المباشرة في الميدان، وعلى صور الأقمار الإصطناعية Sas-Planet وباستعمال الخريطة التنبؤية لوضعية التعرية المحتملة كوسيلة كارطوغرافية/خرائطية مرجعية، كما تهدف هذه المرحلة الى التوطين المجالي لمختلف أشكال التعرية وإنتاج خريطة للتوزيع المجالي لأشكال التعرية المائية بالحوض. ومن خلال الخريطة (4) يتضح تنوع أشكال التعرية المائية بالمجال المدروس حيث نميز بين التعرية الغشائية التي تنتشر بشكل كبير على طول السفوح المتوسطة والقوية الإنحدار، ثم التعرية بالتخديد (الأساحل، الخدات النشطة...) بمختلف أشكاله، حيث ينتشر هذا النوع في مناطق مختلفة، كما يعرف الحوض أيضا انتشار ظاهرة الإنزلاقات خصوصا بالمجالات ذات الركيزة الصخرية الترياسية، وكذا ظاهرة الانهيارات الجلمودية ...

3. المقاربة التكاملية:

تعتبر المقاربة التكاملية المرحلة الثالثة والأخيرة ضمن منهجية، Pap/Car و هي نتاج للمرحلتين السابقتين، عن طريق دمج والقوية جدا مع مختلف أشكال التعرية المركزة التي تنتشر بالحوض. حيث نستنتج من خلال الخريطة الموحدة (الخريطة 5) المحصل عليها مدى التطابق الكبير لمناطق انتشار التعرية القوية والقوية جدا مع أشكال التعرية المركزة، حيث توفر كل عناصر نشاط التعرية من انحدارات قوية وقوية جدا وندرة الغطاء النباتي، وسيادة ركيزة صخرية غير نافذة، هذه الأراضي هي في الغالب تستغل في الزراعات الموسمية البورية مما يجعلها معرضة باستمرار للتعرية المائية ومهددة بخطر فقدان التربة وتراجع مساحتها



الخريطة (5): الخريطة الموحدة للتعرية حسب PAP/CAR

وفي المقابل نجد أن المناطق المستقرة والتي تنتشر على مساحة 22,02% من مساحة الحوض فهي تتوافق مع انحدارات ضعيفة وركيزة صخرية صلبة ومقاومة وغطاء نباتي مهم.

خاتمة

يعرف الحوض الأعلى لعالية واد كيكو دينامية متوسطة، وهذا ما برز من خلال تطبيق نموذج PAP/CAR أن مجال انتشار التعرية المتوسطة يغطي ما يناهز 16.24% من المساحة الإجمالية للمجال المدروس، ومجال التعرية القوية إلى قوية جدا فقد عطلت حوالي 7.46% و3.12% على التوالي. وفي المقابل تغطي المجالات ذات التعرية الضعيفة حوالي 51,18% من المساحة الإجمالية للحوض المدروس، حيث تنتشر هذه الدينامية الضعيفة في المجالات ذات الركيزة الصخرية المقاومة والانحدارات الضعيفة، كما تتمظهر هذه الدينامية في انتشار مختلف أشكال التعرية المائية من تخديد متعمق ومعمم وأساحل، وانزلاقات وتعرية غشائية معمة ومركزة... حيث يمكن تفسير هذا التباين في الأشكال بتداخل مجموعة من العوامل والآليات في مقدمتها سيادة الانحدارات القوية والتكوينات الهشة وضعف التغطية النباتية، وعدوانية التساقطات، وطول فترة الإثلاج، إضافة الضغط البشري المتزايد على مختلف الموارد الطبيعية خصوصا الإستغلال المكثف للسفوح الشديدة الانحدار وكذا الإستغلال غير المعقلن للغطاء النباتي، الأمر الذي جعل من الحوض الأعلى لعالية واد كيكو أحد مجالات الأطلس المتوسط العطوبة والهشة.

المراجع باللغة العربية:

علي فالح (2010): التقييم النوعي والكمي لانجراف التربة بالريف الأوسط 'حوض أكنول نموذجاً' منشورات جمعية تطاوين أسمير، تطوان، 183ص.
جمال شعوان (2015): توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التعرية المائية بالريف الأوسط "حوض أمزاز أنموذجاً" بحث لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة سيدي محمد بن عبد الله، كلية الآداب سايس-فاس. 400ص.

المراجع باللغة الفرنسية:

Halim D.(2000) : les stratégies et méthodes traditionnelles et modernes de lutte anti érosives. Actes de la journée scientifiques "conservations des sols et aménagement des bassins versants au Maroc".
Matin J., (1981): le Moyen Atlas Central : étude géomorphologique. Thèse d'état, paris 7, Ed. Servi. Géol. Maroc, n° 258.
PAP/CAR (1998) : Directives pour la cartographie et la mesure des processus d'érosion hydrique dans les zones côtières méditerranéennes. PAP-8/PP/GL.1. Split, Centre d'activités régionales pour le Programme d'actions prioritaires (PAM/PNUE), en collaboration avec la FAO. 1998. p : xii - 72.
Termier H., (1936). Études géologiques sur le Maroc central Et le Moyen Atlas septentrional : Not. Mém. Servi. Mine. Et Carte géol. Maroc. N° 33.

التقييم النوعي لخطر التعرية بحوض واد غيس باعتماد نموذج EPM

أنس بنسعلي، عبد القادر أسباعي، عمر مواديلي، مصطفى أبشير

كلية الآداب والعلوم الإنسانية – وجدة

ملخص

بينت نتائج تطبيق معادلة EPM أن حوض واد غيس يشهد دينامية سطحية متسارعة تتمثل في امتداد نطاق التعرية القوية والقوية جدا على مساحة إجمالية تقدر بنسبة 79,24% ، وهي تعكس عدم استقرار السفوح، ومستوى عتبة تدهور الأراضي بفعل انتشار مختلف آليات التعرية المائية، وخاصة نشاط التخديد الذي يتطور مجاليا فوق مختلف السفوح ، والذي أفضى إلى بروز أوساط طبيعية متدهورة وعطوبية. ترتبط هذه الدينامية القوية بتداخل عدة عوامل تسهم في تفاقم مؤشر قابلية السطح للتعرية المائية التي تتجلى في انتشار الصخور الهشة، وسيادة الانحدارات القوية، وضعف التغطية النباتية، وأنماط استغلال الأرض.

الكلمات المفتاحية: دينامية السطح، تعرية مائية، تدهور الأراضي، أوساط طبيعية، حوض واد غيس.

Évaluation qualitative du risque d'érosion dans le bassin d'Oued Ghis, en adoptant le modèle EPM

Résumé :

Les résultats de l'application de l'équation EPM ont montré que le bassin de l'Oued Ghis connaît une dynamique de surface accélérée représentée par l'extension d'une zone d'érosion forte et très forte sur une superficie totale estimée à 79,24%. Elle reflète l'instabilité des versants, et le seuil de dégradation des terres dû à la propagation des différents mécanismes d'érosion hydrique. notamment l'activité de ravinement qui se développe spatialement sur les différents versants, ce qui a conduit à l'émergence de milieux naturels dégradés et endommagés.

Cette forte dynamique est liée à l'interaction de plusieurs facteurs qui contribuent à l'exacerbation de l'indice de susceptibilité superficielle à l'érosion hydrique, qui se manifeste par la prédominance de roches fragiles, la prédominance de fortes pentes, la faible couverture végétale et les modes d'utilisation des sols.

Mots clés : Dynamique de surface, érosion hydrique, dégradation des terres, milieux naturels, bassin d'Oued Ghis.

مقدمة

تعتبر التعرية من الإشكاليات الكبرى التي يعاني منها الوسط الطبيعي بالمغرب عامة والريف الأوسط خاصة. حسب تقرير المنظمة العالمية للتغذية والزراعة، فإن 12.5 مليون هكتار من الأراضي الصالحة للزراعة والرعي بالمغرب مهددة بالتعرية المائية، كما أكدت دراسة قامت بها المندوبية السامية للمياه والغابات ومحاربة التصحر خطورة الوضع المترتب عن التعرية. على مساحة إجمالية للأحواض المائية بالمغرب التي تصل إلى 20 مليون هكتار، تشكل مساحة الخطر 75% من أصل 15 مليون هكتار تمت دراستها. ويقدر فقدان التربة السنوي المتراكم الناتج عن التعرية بحوالي 200 مليون طن (فالح، 2010).

يؤدي تفاقم خطر التعرية إلى اضطراب الأنظمة الإيكولوجية والإخلال بالتوازن البيئي للأوساط الطبيعية، مما يؤثر سلبا في استدامة الموارد الطبيعية، الشيء الذي ينتج عنه استفحال الأزمات الاقتصادية والاجتماعية، خاصة في ظل تنامي الحاجات الغذائية للسكان.

لتقييم خطر التعرية المائية في حوض واد غيس، تم تطبيق نموذج EPM الذي يعتمد على مجموعة من المؤشرات المركبة للأوساط الطبيعية، التي تلعب دورا كبيرا في تقدير مدى تدهور الأراضي، مثل حالة الغطاء النباتي والانحدار ونوعية التربة أو الصخارة، والتساقطات المطرية، والحرارة. وتعطي المؤشرات فكرة عن مستويات هشاشة الوسط الطبيعي ومدى التوازن واختلال المنظومة البيئية. وبالتالي، تُعتبر هذه العوامل مهمة في مقاومة عمليات التدهور وفي الوقت نفسه، تسهم في تفاقم عمليات البتر والاقتراع للطبقات السطحية. وبطبيعة الحال نجد جل النماذج تعتمد هذه العوامل في وضع الخرائط التنبؤية للنشاط التعريوي، إلا أن هذا النموذج ينفرد بإقحام معامل الحرارة في عملية تصنيف وتقييم خطر التعرية المائية.

ويتم هذا التقييم وفق المعادلة الرئيسية التالية:

$$W = H * T * \pi * \sqrt{Z^3}$$

حيث أن:

W المعدل السنوي لكمية التعرية (م³/كم²/السنة).

T معامل الحرارة.

H المعدل السنوي للأمطار (ملم).

Z معامل التعرية المحتملة.

سنقتصر في هذا الجزء على التقييم النوعي للتعرية وفق ما تتيحه المعادلة من خلال معامل Z الذي يعتبر أهم عناصر نموذج جافريلوفيك. وقد يكتفى به لوحده كمؤشر على تقدم التعرية في الأحواض المائية، وله فائدة عظيمة في تتبع التغير في مستويات التعرية مع مرور الزمن لاختبار تأثيرات مستويات الممارسة والتغير في الأنشطة واستخدامات الأرض (الغامدي، 2009).

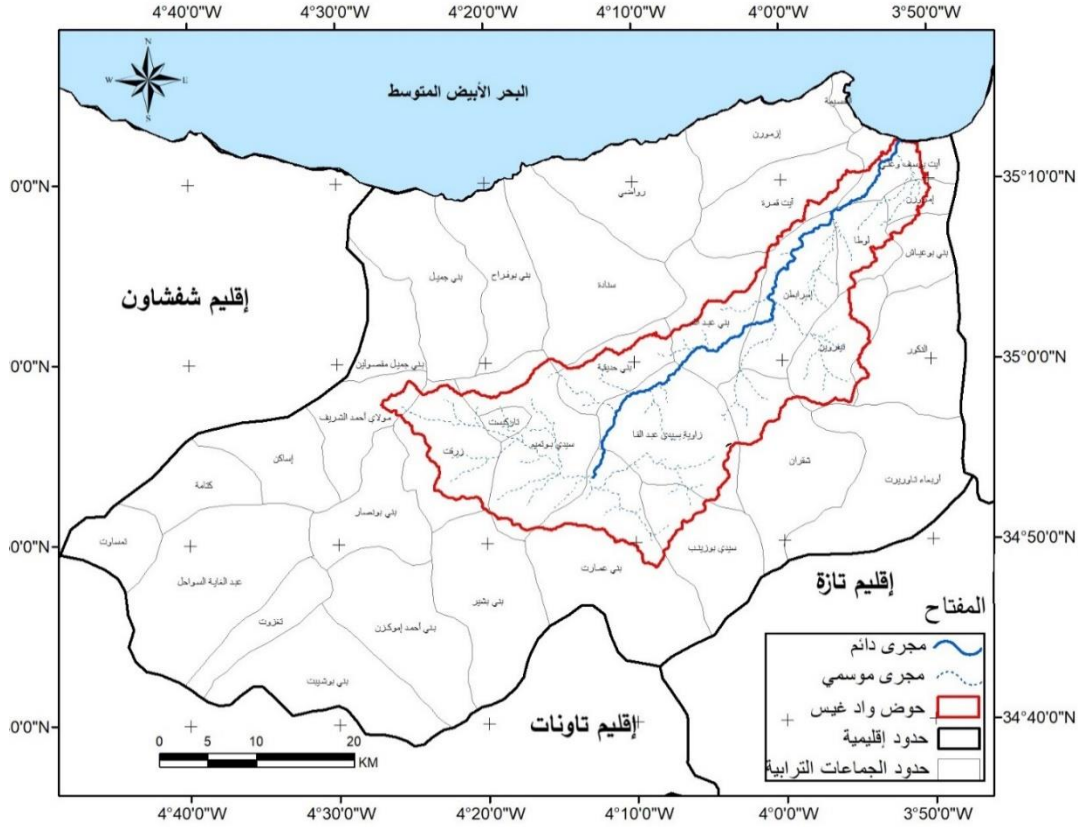
توطين مجال الدراسة

يقع حوض واد غيس شمال المغرب بين خطي طول $3^{\circ}50'$ و $4^{\circ}30'$ غرب خط غرينيتش، وخطي عرض $34^{\circ}48'$ و $35^{\circ}12'$ شمال خط الاستواء. يحده من الشمال حوض بني بوفراح وسنادة وبوسكور، ومن الجنوب يجاوره حوض النكور.

ينتمي جغرافيا إلى الريف الأوسط، الذي يتميز بتضاريس وعرة وشديدة التعقيد، حيث تتدرج الارتفاعات التضاريسية من مستوى سطح البحر عند المصب إلى 2048 متر عند قمة جبل ورسان في عالية الحوض، الشيء الذي جعل من المجال يعرف هيمنة الانحدارات القوية التي تفوق 25° . أما من الناحية الجيولوجية، فيشكل امتدادا لوحدة كتامة التي يعود أصل تكوينها إلى العصر الكريطاسي الأسفل، وهي تتكون من صخور مرنة وهشة يغلب عليها الشيست الرمادي والأسود مع تداخل الحث والكوارتزيت والدولومي (الغالي، 2004)، وطيات الفليس التي تنتمي إلى فرشة تغزيرين التي تتشكل من رواسب تعود للعصر الكريطاسي الأسفل والأعلى (Romagny, A, 2014). وإداريا، ينتمي إلى إقليم الحسيمة، وتمتد مساحته على 16 جماعة ترابية، منها ثلاثة عشر جماعة قروية وثلاث جماعات حضرية (شكل 1).

تبلغ مساحة الحوض 838.43 كلم². وتعتبر الجبال المطلة على مدينة تاركيست المنبع الرئيس لواد غيس الذي يبلغ طوله 62.12 كلم، كما تغذيه عدة روافد أهمها واد تكرارت وشقارة وتماسينت، ويتجه جريانه من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي ليصب في البحر الأبيض المتوسط. ويقدر متوسط صبيبه السنوي بـ 7.7 م³/ث، وينخفض إلى 0,8 م³/ث في فترات الشح (بنسلي، 2020). ويرتبط هذا التذبذب في الصبيب بطبيعة المناخ المتوسطي شبه الجاف الذي يتسم بعدم انتظام التساقطات المطرية، وتردد فترات الجفاف.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.



المصدر: الخريطة الإدارية للمغرب – نموذج الارتفاع الرقمي للميدان DEM
شكل 1: موقع حوض واد غيس

منهجية العمل

يرتكز تطبيق معامل التعرية المحتملة Z على تنضيد مجموعة من المعاملات المتمثلة في مؤشر الغطاء النباتي، والانحدار، ونوعية التربة أو الصخارة، بالإضافة إلى معامل تطور التعرية الحالية. ولتحقيق ذلك يتطلب التركيز على العمل الميداني لفهم خصوصيات الوسط الطبيعي للمجال المدروس، والاستعانة بالمعطيات المتاحة عبر الأقمار الاصطناعية، وتأويلها، ثم التحقق من مطابقتها للمشاهد الميدانية، وكذلك بعض الخرائط ذات الصلة بقوام تطبيق المعادلة. فالتدقيق في وضعية المعطيات هو شرط إنتاج خرائط موضوعاتية تستجيب للمعايير المحددة في قيم جداول وضعت من طرف جافريلوفيك سنة 1954م، ثم عدلت فيما بعد من طرف مجموعة من الباحثين (الغامدي، 2009)، كمدخلات لتقدير التعرية المحتملة باستعمال نظم المعلومات الجغرافية. وبناء على النتائج المتحصل عليها، يمكن إجراء التحليل المجالي والإحصائي لسيرورة التدهور وآلياته. ويتم حساب معامل Z حسب المعادلة التالية:

$$Z = Y * Xa * (\varphi + \sqrt{Ja})$$

حيث أن:

Y معامل قابلية التربة والتكوينات السطحية للتعرية

Xa معامل حماية التربة

Phi معامل تطور التعرية وشبكة التصريف

Ja انحدار السطح بالنسبة المئوية

وتصنف مستويات التعرية المحتملة تبعا لقيمة Z حسب (Gavrilovic.& al. 2006) إلى خمس فئات

جدول 1: فئات مستويات التعرية المحتملة تبعا لقيمة معامل Z

قيمة Z	متوسط القيمة	مستوى التعرية المحتملة
1,01-(>1,51)	1,25	قوي جدا
0,81- 1,0	0,85	قوي
0,41- 0,80	0,55	متوسط
0,20- 0,40	0,30	ضعيف
0,01- 0,19	0,10	ضعيف جدا

المصدر: (Gavrilovic.& al. 2006)

نتائج ومناقشة

يعتبر معامل التعرية المحتملة Z حسيلا دمج مجموعة من المؤشرات التي ترتبط بدرجة الانحدار وحماية التربة وقابلية التكوينات الصخرية للتعرية، ووضعية تطور التعرية الحالية في حوض غيس من خلال تحليل شبكة قواعد البيانات المتاحة.

وقد أفرزت نتائج تطبيق معادلة جافريلوفيك (الجدول رقم 2، الشكل رقم 2) توزيع أربع نطاقات للتعرية في مجال حوض واد غيس تتباين من حيث الحدة، إذ تتدرج من مستوى التعرية الضعيفة إلى مستوى التعرية القوية جدا التي تهيمن على مساحة حوض واد غيس بنسبة 54,29%، مما يعني أن المجال يعرف دينامية سطحية قوية، تؤدي إلى ضياع التربة بكميات كبيرة بفعل ارتفاع مؤشرات الهشاشة للعناصر المركبة للوسط الطبيعي، ووجود بعض أنماط الاستغلال البشري تضر بالنسق البيئي للحوض، الشيء الذي ينتج عنه اضطراب للسفوح التي تخضع لإعادة التشكيل بمختلف آليات التعرية. وعلى ضوء هذه النتائج يمكن تصنيف الأوساط الطبيعية بحوض واد غيس حسب درجة الاستقرار كما يلي:

• أوساط شبه مستقرة

تغطي هذه المجالات نسبة 11,17% من مساحة الحوض، فهي تعتبر أوساطا محمية نسبيا، كونها تتوفر على مقومات تحول دون تقدم التعرية في مثل هذه المجالات، والتي توافق مناطق ضعف الانحدارات، كالمجال السهلي النكور- غيس ومنخفض تاركيست وبني عمارت وزاوية سيدي عبد القادر، وتماسينت، التي تشكل أحواضا لتراكم المنقولات السفحية، والمناطق المحمية بغطاء نباتي كثيف في تيزي إفري، وبعض سفوح جبل حمام وشقران وورسان، بالإضافة إلى المجالات التي تتوافق مع نطاق الفليش وصخور الحث التي تتسم بقدرتها على مقاومة التعرية مقارنة بالصخور الأخرى المنتشرة في الحوض، وبالتالي يظل نشاط التعرية في هذه المناطق بطيء، كما أنه لا يتجاوز عتبة التعرية الغشائية، باستثناء ضفاف الأودية التي تتعرض للتقويض في فترات الامتطاحات القوية.

• أوساط مهددة باختلال التوازن

تمتد هذه الأوساط على 9,59% من إجمالي مساحة حوض غيس، تتميز بمظاهر تعرية ضعيفة مقارنة بالمجالات المتدهورة، تتمثل في كسح و غسل للترب السفحية، وظهور لبعض الخوامش بفعل السيالان

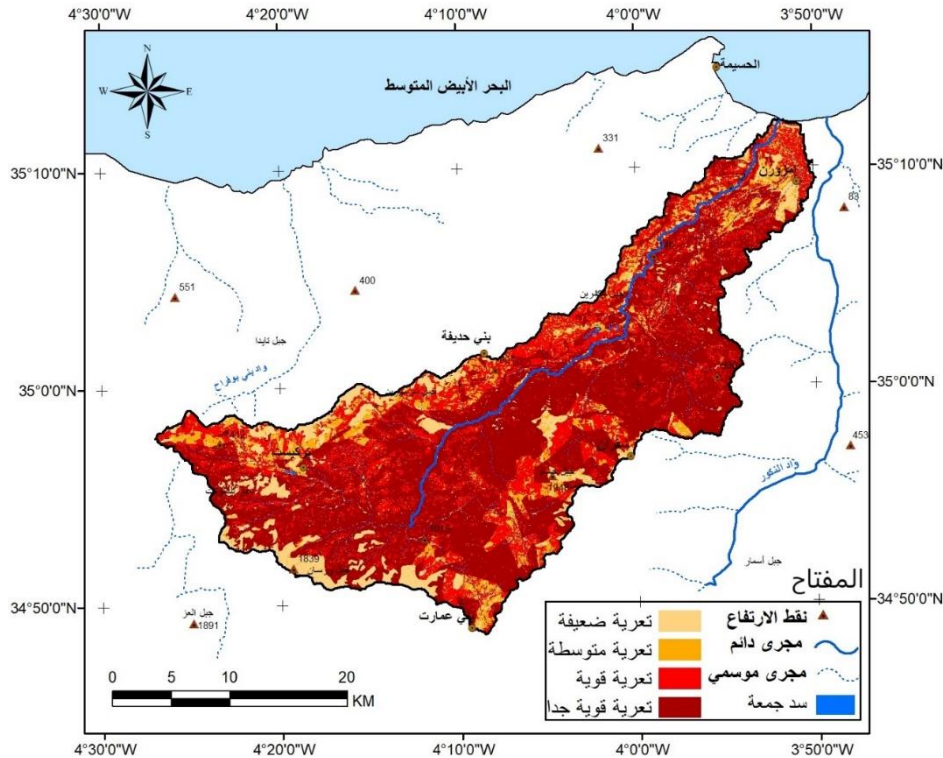
الغشائي والمنتشر. و يمكن أن تتطور الدينامية السطحية الحالية، في الحالات المطرية القصوى، إلى بروز أشكال من التخديد الأولي والمركز. وتنتشر هذه الأوساط في حوض واد غيس في سافلة السفوح المحيطة بالأحواض الجبلية، وفي أماكن الغطاء النباتي المنفرج.

• أوساط ذات احتمال تدهور عالية

تغطي معظم مجال حوض واد غيس بنسبة 79,24 %، تشكل مناطق لتركز مختلف أشكال التعرية المنبثقة عن التخديد المركز والمعمم باعتباره الآلية المهيمنة في تدهور الأراضي بالحوض، حيث تزداد كثافة تشعب الخدات في بعض النطاقات في الوسط والعالية بسبب شدة الاقتلاع والبتن للمكونات السطحية إلى بروز شبكة من الأساحل، والخدات المتعمقة النشيطة التي تشهد تطورا في بعض سفوحها لانزلاقات قشرية، بالإضافة إلى تركب بعض الحركات الكتلية لكنها محدودة مجاليا. وتوافق هذه الأوساط المتدهورة مجالات سيادة الانحدارات القوية، وانتشار الأيك المتدهور، والأراضي العارية، والصخور الهشة التي تتكون من الشيست والطفل، والتكوينات الرباعية، مما يعني أن الإرث المورفولوجي والبيئي والاستغلال البشري هو الذي أوجد البيئة المواتية لتفاقم مؤشرات التعطيب التي أنتجت هذا النسق من التدهور للوسط الطبيعي.

جدول 2 : معامل التعرية المحتملة (Z) في حوض واد غيس حسب نموذج جافريلوفيك

النسبة %	المساحة (كم ²)	حدة التعرية	مؤشر Z	الفئة
11,17	93,03	ضعيفة	0 - 0,5	1
9,59	79,85	متوسطة	0,5 - 0,8	2
24,95	207,74	قوية	0,8 - 1,5	3
53,59	446,31	قوية جدا	1,5 - 4,5	4
0,70	5,84	قوية جدا	4,5 - 9,9	5



شكل 2: توزيع التعرية المحتملة بحوض واد غيس

خاتمة

تتعرض أراضي حوض واد غيس لدينامية سطحية عنيفة، بسبب هشاشة العناصر المكونة للوسط الطبيعي، التي تضاعف من حدة التدهور، حيث تشكل المناطق المتدهورة نسبة كبيرة من مساحة الحوض تقدر بحوالي 79,24%، وهم وسط الحوض وعاليته، في حين تشكل المناطق المهذدة نسبة 9,59%، وهي مناطق تنشط فيها التعرية الغشائية بشكل كبير مقارنة بالأساليب الأخرى نظرا لوجود بعض عناصر الحماية للسطح. أما المجالات المحمية نسبيا، فلا تتجاوز 11,17% من إجمالي مساحة الحوض تتركز في المنخفضات والأراضي السهلية، ومجالات الأيك الكثيف، وهي نطاقات لهيمنة التعرية الخفية، ويبدو من خلال هذه الوضعية أن معظم الأراضي في حوض واد غيس تحتاج لتدخلات عاجلة للحد من مستويات التدهور سواء من طرف الساكنة، أو الدولة.

المراجع

- بنسلي أنس (2020). التقييم النوعي للتعرية ومخاطرها بحوض واد غيس، بحث لنيل شهادة الماستر في الجغرافيا. كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول – وجدة.
- الغالبى خلاف (2004). مساهمة في البعثة العلمية للاتحاد الجغرافي المغربي لدراسة وحصر الحالة بإقليم الحسيمة سنة بعد زلزال فبراير 2004.
- فالح علي (2010). التقييم النوعي والكمي لانجراف التربة بالريف الأوسط (حوض أكنول أنموذجا)، منشورات جمعية تطاون أسمير، الطبعة الأولى.
- الغامدي سعد أبوراس (2009). تطبيق نموذج جافريلوفيك لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة المصرية للتغير البيئي، العدد الأول.

ADRIEN ROMAGNY (2014). Evolution des mouvements verticaux néogènes de la chaîne du Rif (Nord-Maroc) : Apport d'une analyse structurale et thermo chronologique, thèse de doctorat en science, université de NICE- SOPHIA ANTIPOLIS, France.

Gavrilovic, Z., M. Stefanovic, M. Milojevic, and J. Cotric (2006). "Erosion Potential Method" An Important Support For Integrated Water Resource Management. Presented at XXIIIth Conference of the Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management, Bled, Slovenia.

التقييم الكمي للتعرية الغشائية بالأوساط شبه الجافة من خلال استعمال المقلد المطري، دراسة حوض كرت الأسفل بالريف الشمالي الشرقي من المغرب

مخشان محمد¹، حميد فطاس، محمد² مشبوح، خالد العرعاري³، إبراهيم ضريق¹

¹-جامعة محمد الخامس كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط. makhchanemohamed@gmail.com

²-جامعة سيدي محمد ابن عبد الله، كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس hamid.fattasse@usmba.ac.ma

³-جامعة محمد الأول، الكلية متعددة التخصصات الناظور

ملخص:

يهتم هذه العمل بالتقييم الكمي للتعرية الغشائية في البيئات شبه الجافة، وذلك من خلال دراسة السلوك الهيدرولوجي للسطح وانجراف التربة باستخدام المقلد المطري من نوع IRD. ومن أجل تحقيق الهدف، تم دراسة ثلاث أنواع من استعمالات التربة بحوض كرت الأسفل (أرض محروثة، أرض مستريحة، أرض مهجورة) باستناد إلى نوعين من التربة (تربة ضعيفة التطور وتربة حمراء متحسلة). أظهرت النتائج أن نسيج التربة الحمراء المتحسلة، يعتبر أكثر استقرار وتوازنا من حيث التعامل مع التساقطات المطرية، حيث أن ارتفاع نسبة الرمال ونسبة السطوح المفتوحة وضعف اندكاك السطح ساعدها بشكل كبير على الرفع من نسبة النفاذية فيها مقارنة بالتربة الضعيفة التطور، ويبرز ذلك من خلال معامل الجريان السطحي الذي لم يتجاوز 10% على مستوى الأرض المهجورة، ومعدل منخفض للحمولة الصلبة الذي لم يتجاوز أقصاه في الأرض المهجورة 27 غ/لتر على مستوى المشاركة التجريبية مساحتها لا تتجاوز متر مربع. على العكس من ذلك، فقد أظهرت التربة الضعيفة التطور نتائج سلبية من حيث السلوك الهيدرولوجي للسطح، حيث حققت معدلات جد مرتفعة للجريان السطحي خصوصا على مستوى الأرض المهجورة والأرض المستريحة، إذ وصل معامل الجريان بها على التوالي 59% و30% بسبب حالتها السطحية السيئة، نتيجة ارتفاع نسبة السطوح المغلقة وضعف نفاذيتها. كما حققت التربة الضعيفة التطور أعلى معدل انجراف التربة على مستوى المشاركة المحروثة بمعدل بلغ 112 غ/لتر، بسبب تفكك البنية السطحية للتربة وضعف التغطية النباتية السطحية بها.

كلمات المفتاح: أنواع التربة، استعمالات التربة، التعرية الغشائية، التقليد المطري، فقدان عناصر التربة، حالة السطح.

Résumé :

Cette étude porte sur l'évaluation quantitative de l'érosion en nappe dans des environnements semi-arides en analysant le comportement hydrologique de la surface et perte de matériaux des sols à l'aide du simulateur de pluie de type ORSTOM. Pour atteindre l'objectif de l'étude, trois types d'utilisation des terres dans Le bas de bassin versant de Kert (terre cultivée, terre en jachère, terre abandonnée) ont été étudiés en fonction de deux types de sols (sol peu évolué et sol fersiallitique). Les résultats ont montré que le sol fersiallitique est plus stable et équilibrée en termes de comportement hydrologique. La proportion élevée de sable, la présence de surfaces ouvertes et le faible taux de surfaces fermées ont significativement amélioré sa perméabilité par rapport au sol peu évolué. Cela est souligné par un coefficient de ruissellement de surface n'excédant pas 10% au niveau de la terre abandonnée, et un faible taux de charge solide ne dépassant pas un maximum 27 g/ l dans la Terre abandonnée. En revanche, le sol peu évolué a montré des résultats négatifs en termes de comportement hydrologique de surface, atteignant des taux de ruissellement très élevés, notamment dans la terre abandonnée et la terre en jachère. Les coefficients de ruissellement respectifs sont de 59% et 30% en raison de leur mauvais état de surface, résultant de la proportion élevée de surfaces fermées et de leur faible perméabilité. De plus, le sol peu évolué a enregistré le taux le plus élevé perte de matériaux des sols dans la terre cultivée, atteignant 112 g/ l, en raison de la désagrégation de la structure de surface et de la faible couverture végétale à la surface.

Mots clés : Types des sols, Occupation du sol, érosion, simulation de pluies, perte de matériaux des sols, état de surface.

مقدمة

تُعدّ التعرية واحدة من أخطر المشاكل البيئية في العالم، حيث تهدد الأراضي الشديدة الانحدار في المناطق شبه الجافة بالانجراف، مما يُقلّل من مساحة الأراضي الزراعية ويشكل تهديدًا لسلامة الأمن الغذائي للسكان. ويعتبر المغرب واحدًا من أهم بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط والذي يعاني بشكل كبير من هذه الظاهرة الخطيرة. تُشكل التعرية الغشائية أحد أبرز آليات التعرية المائية، بل تعتبر المرحلة الأولى من عمليات تدهور التربة بفعل التعرية المائية (ROOSE 1994)، وهي ظاهرة تنتشر بشكل كبير في المناطق شبه الجافة مثل الريف الشمالي الشرقي. تتمثل خطورة التعرية الغشائية في أن عملياتها لا يمكن ملاحظتها بالعين المجردة إلا بعد أن تستفحل الظاهرة، مما يؤدي إلى انفتاح لون التربة أو بروز القاعدة الصخرية على السطح، وهي من بين أبرز مظاهرها في الميدان. تؤثر هذه الظاهرة بشكل كبير على الأراضي الزراعية التي تقع على الانحدارات الضعيفة أقل من 15%، حيث أن ضعف الانحدار هذا لم يسمح للمياه الجارية بالتركز، وتعمل بالمقابل على نقل العناصر الدقيقة والمغذية للنباتات. وبالتالي هي ظاهرة خطيرة على الأراضي الزراعية، حيث تحولها إلى أراضٍ غير قادرة على الإنبات نتيجة تدهور تربتها.

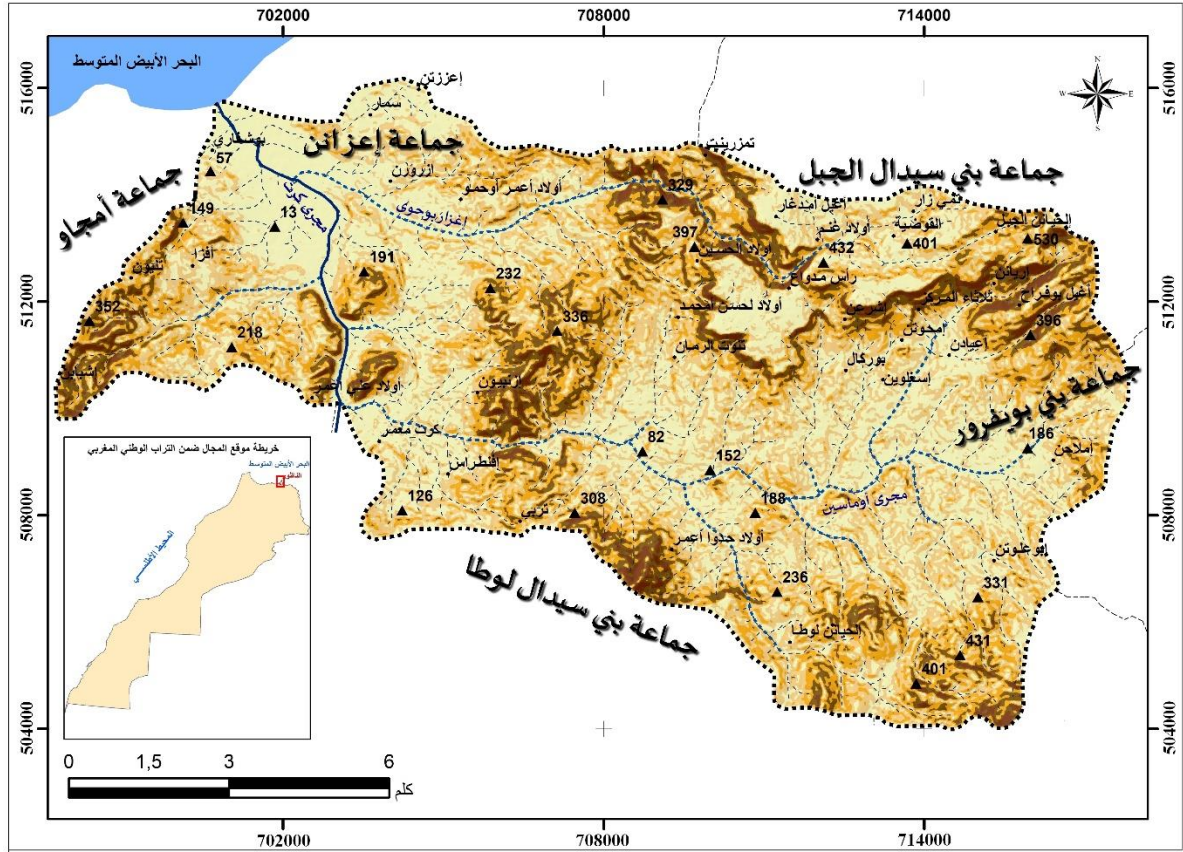
وفي هذا السياق، تهدف هذه الورقة البحثية إلى دراسة حوض كرت الأسفل في الريف الشمالي الشرقي باعتباره نموذجًا للبيئات شبه الجافة في المغرب، وذلك من خلال تتبع السلوك الهيدرولوجي باستخدام المقادير المطري حسب نوعية التربة واستعمالاتها، بغية التعرف على مختلف العوامل المفسرة لظاهرة التعرية الغشائية سواء كانت طبيعية أم بشرية.

I. أدوات ومنهجية الدراسة

1. تقديم مجال الدراسة

تقع منطقة حوض كرت الأسفل في أقصى غرب الجهة الشرقية، على بعد 15 كلم، غرب مدينة الناظور. وتبلغ مساحته حوالي 140 كلم²، تتوزع على خمس جماعات ترابية، الدراسة وهي اعزانن، بني بويفرور، بني سيدال الجبل، بني سيدال لوطا، ثم جماعة أمجاو (الخريطة 01).

ينتمي مناخ حوض كرت الأسفل إلى المناخ المتوسطي شبه الجاف، حيث يتميز بشتاء معتدل ودافئ، وتمتد الفترة الجافة من ماي إلى شتنبر، بينما تنحصر الفترة شبه الجافة بين أكتوبر وأبريل. متوسط التساقطات السنوية لا يتجاوز 300 ملم في السنة، ولكن هذا المعدل غير منتظم بين السنوات. تنعكس قلة التساقطات بشكل واضح على التغطية النباتية السطحية، حيث يعرف المجال تغطية نباتية ضعيفة جدا. يتكون أساسا من النباتات إلف جافة (plantes xérophiles) والنباتات الشوكية من صنف الأحرار الشوكية "épineuses buissonnantes" وبعض النباتات إلف ملحية (plantes halophiles)، التي تتأقلم مع ظروف التربة الهيكليّة والمتدهورة.



الخريطة رقم 1: موقع حوض كرت الأسفل ضمن التراب الوطني المغربي

2. المنهجية المتبعة في الدراسة

2.1. جهاز المقلد المطري IRD

جهاز المقلد المطري المستعمل في هذه الدراسة ينتمي إلى نوع ORSTOM IRD، ويتميز بصغر حجمه وإمكانية استخدامه وتثبيته على مختلف المنحدرات. يتألف هذا الجهاز من أربعة أعمدة حديدية بطول 3.5 متر، يتوسطها رشاش مياه موجه نحو مركز المشارية التجريبية على سطح قاعدة الأعمدة، والتي تبلغ مساحتها 1 متر مربع. بالإضافة إلى ذلك، يتوفر الجهاز على آلة لقياس الضغط بالقرب من الرشاش للتحكم في كمية هطول الأمطار. تم تحديد كثافة التساقطات المطرية في هذه الدراسة عند معدل 50 ملم/ساعة. يُرَوّد الرشاش بالماء من خلال أنبوب متصل به يتم تشغيله بواسطة محرك (مضخة مياه) لضمان تدفق المياه بشكل ثابت طوال فترة التجربة. وتُحاط الأعمدة بغطاء لعزل المشارية التجريبية وحمايتها من تأثير الرياح. تم تحديد المشارية التجريبية بإطار حديدي مدفون في الأرض بعمق يُقدر بحوالي 5 سنتيمترًا لمنع تسرب خروج المياه إلى الخارج من الجوانب، حيث يتوسط هذا الإطار قناة صغيرة تسمح بمرور مياه السيل والتي يتم تجميعها طوال فترة التجربة لقياسها.

2.2. المنهجية المتبعة خلال التقليد المطري

لدراسة السلوك الهيدرولوجي بناءً على نوعية التربة واستعمالاتها، اتبعت الدراسة عدة مراحل. بدأت بقياسات حالات سطح المشارات التجريبية قبل بداية التقليد المطري. تم قياس الرطوبة الأولية باستخدام جهاز TDR، ومقاومة السطح باستخدام جهاز Pénétromètre، ومقاومة السطح للقص أو التشتت باستخدام جهاز scissomètre de poche. كما قيست نسبة خشونة السطح ونسبة التغطية السطحية، ثم نسبة السطوح المغلقة والمفتوحة بموجب منهجية (ROOSE 1996). في المرحلة التالية، تم أخذ عينات من التربة التابعة للمشارات التجريبية لتحديد نسبة المادة العضوية والكثافة الظاهرية ونسيج التربة. بعد اكتمال هذه العمليات، بدأت عملية التقليد المطري لمدة ساعة.

2.3. اختيار المشارات التجريبية

تم اختيار مشارات تجريبية صغيرة بمساحة لا تتجاوز 1 متر مربع. تركزت التجارب على نوعين رئيسيين من التربة (ضعيفة التطور وحمراء متحسلة) وفق ثلاث أنواع من استعمالاتها (محروثة، مهجورة، مستريحة)، مما أدى إلى إجراء 6 تجارب في هذه الدراسة. ونظرًا لأن هدف الدراسة هو قياس التعرية الغشائية المنتشرة بشكل كبير على الانحدارات الضعيفة، تم توحيد معيار الانحدار في جميع المشارات التجريبية ليكون أقل من 7%. تم تنفيذ جميع التجارب خلال فصل الخريف في الفترة من 15 أكتوبر 2020 إلى 15 نونبر 2020.

II. النتائج والمناقشة

1. تأثير نوعية التربة واستعمالاتها على الخصائص الفيزيو-كيميائية وحالات السطح

تظهر نتائج هذه الدراسة أن نوعية التربة في حوض كرت الأسفل في الريف الشمالي الشرقي المغربي لها تأثيرًا واضحًا على الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة (الجدولان 1 و2).

الجدول 1: الخصائص الفيزيو-كيميائية للتربة حسب استعمالات الأراضي (وحدة غرام في كل 100 غرام من التربة)

أنواع التربة	استعمالات التربة	نسيج التربة			المادة العضوية (%)	الرطوبة الأولية (%)
		الطين (%)	الطمي (%)	الرمال (%)		
تربة ضعيفة التطور	أرض مستريحة	51	36	13	1,05	14
	أرض مهجورة	49	31	20	1	11
	أرض محروثة	21	33,6	45,7	0,31	7,1
تربة حمراء متحسلة	أرض مستريحة	19	29,1	52,1	0,52	7
	أرض مهجورة	30	46,1	24,17	0,82	9
	أرض محروثة	14	26,8	60	0,3	5

بشكل عام، تشير البيانات الفيزيو-كيميائية لعينات التربة إلى أن نوع التربة يلعب دوراً هاماً في التباين بين القيم. سجلت التربة الحمراء المتحسلة قيماً منخفضة: 21% لنسبة الطين، 7% للرطوبة الأولية، و0.54% لمحتوى المادة العضوية في كل 100 غرام. الأرض المهجورة استحوذت على نفس نوع التربة بقيم أعلى: 30% لنسبة الطين، 9% للرطوبة الأولية، و0.82% للمادة العضوية. أما التربة الضعيفة التطور،

فقدت قيمًا مرتفعة: 40.3% لنسبة الطين، و10.7% للرطوبة الأولية، و0.78% للمادة العضوية. بالمقابل، أظهرت الأرض المستريحة على نفس نوع التربة قيمًا أعلى: 51% لنسبة الطين، و14% للرطوبة الأولية، و1.05% للمادة العضوية. ويُمكن تفسير اختلاف نسبة الرطوبة الأولية بين الترتين بسبب الفروق في نسيجهما؛ حيث تتميز التربة الضعيفة التطور بنسيج طيني -طميي يساعدها على الاحتفاظ بكميات كبيرة من المياه، بينما تتميز التربة الحمراء المتحسلة بنسيج خشن ورملّي يعجز عن الاحتفاظ بالمياه. استعمالات التربة أيضًا لها تأثير على محتوى الرطوبة الأولية والمادة العضوية، حيث تظهر التربة المستريحة والمهجورة تغطية نباتية سطحية كبيرة مقارنة بالتربة المحروثة، مما يساعد على حماية المياه من التبخر وزيادة نسبة المادة العضوية، خاصةً في التربة الضعيفة التطور.

الجدول 2: الخصائص الفيزيائية لسطح المشارات التجريبية حسب نوعية التربة واستعمالاتها.

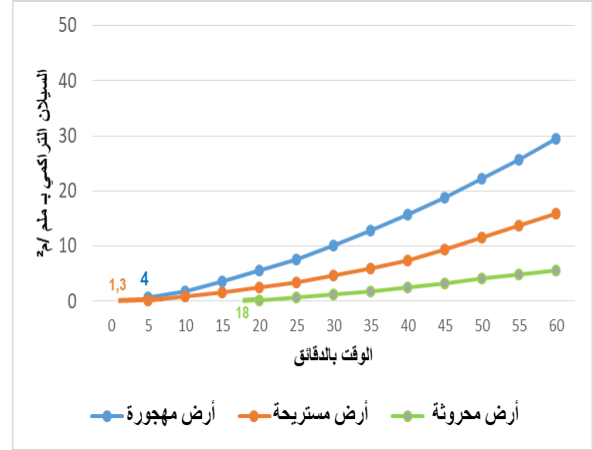
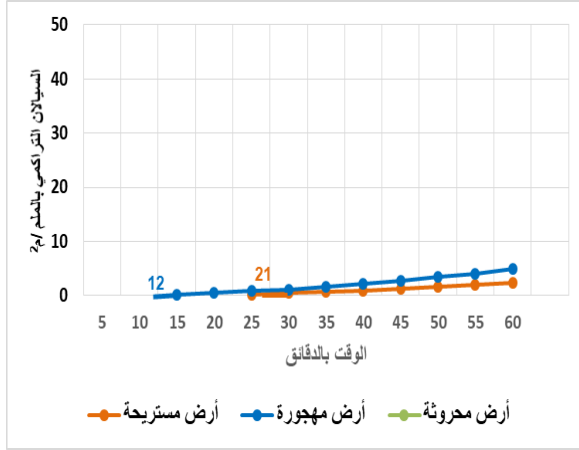
أنواع التربة	استعمالات التربة	الكثافة الظاهرية (غ/سنتم ³)	خشونة السطح (%)	التغطية السطحية (%)	مقاومة السطح للاختراق (كغ/سنتم ²)	مقاومة السطح للقص أو التثنت (كغ/سنتم ²)	السطوح المغلقة	السطوح المفتوحة
تربة ضعيفة التطور	أرض مستريحة	1.34	9.32	91.18	7	3.2	22.66	76.34
	أرض مهجورة	1.8	3.99	14.7	9	4.7	73.53	26.47
	أرض محروثة	1.03	25.33	5.25	4,5	1.3	15.88	84.12
تربة حمراء متحسلة	أرض مستريحة	1,27	9,07	43	5,45	2,68	58,3	41,7
	أرض مهجورة	1,3	8,15	83,3	7,45	3,22	66	34
	أرض محروثة	1,21	10,2	65	3,5	1,6	13	87

من جانب آخر، تشير المعطيات في الجدول 02 إلى ارتفاع الكثافة الظاهرية على مستوى الأرض المهجورة في كلتا الترتين، حيث بلغ متوسط الكثافة 1.8 غ/سنتم³ للتربة الضعيفة التطور، و1.3 غ/سنتم³ للتربة الحمراء المتحسلة. يُعزى هذا الاختلاف إلى الضغط الناتج عن تأثير نعال الحرث وتكرار مرور الحيوانات، مما أدى إلى الاندكك بشكل أكبر في الأرض المهجورة. يظهر تأثير ذلك بشكل كبير على مؤشر مقاومة السطح للاختراق، حيث سجلت قيمًا مرتفعة جدًا على مستوى الأرض المهجورة للتربة الحمراء المتحسلة (7.45 كغ/سنتم²) وللتربة الضعيفة التطور (9 كغ/سنتم²)، مما يؤكد الاندكك الكبير الذي تعرضت له الترتين على مستوى الأرض المهجورة، مما أدى إلى ارتفاع السطوح المغلقة بنسب تتجاوز 60%. فيما يخص مقاومة القص والتثنت، تظهر المعطيات أن الماء يحتاج إلى طاقة تقدر بـ 4.7 كغ/سنتم² لتفكيك جزيئات التربة في الأرض المهجورة للتربة الضعيفة التطور نتيجة لاندككها، بينما تحتاج إلى طاقة أقل (1.3 كغ/سنتم²) لتفكيك جزيئات التربة في الأرض المحروثة للتربة الضعيفة التطور، مما يشير إلى أن التربة المحروثة أكثر عرضة للتفكيك والنقل، بغض النظر عن نوعية التربة.

2. تساقط التبليل وعتبات انطلاق السيل بالمشارات التجريبية

توضح دراسة تساقط التبليل (Pi)، التي تشكل المدة الفاصلة بين بداية التقليد المطري (T0) وبداية السيلان (علي فلاح، 2010)، أهمية الأراضي المحروثة في تخفيض منسوب الجريان السطحي. ففي نطاق التربة الضعيفة التطور، يستغرق متوسط مدة التبليل للأرض المحروثة حوالي 18 دقيقة، مع عدم تسجيل أي جريان سطحي في الأرض المحروثة للتربة الحمراء المتحسلة. على الجانب الآخر، تظهر الأرض المستريحة والأرض المهجورة للتربة الضعيفة التطور مدة تبليل منخفضة (4 و1 دقيقة على التوالي) مع

معاملات جريان سطحي مرتفعة (11% و 59% على التوالي). مما يعني تحول نسبة كبيرة من التساقطات المطرية إلى جريان سطحي، حيث يصل إلى 60% في الأرض المهجورة و 30% في الأرض المستريحة. فيما يتعلق بالتربة الحمراء المتحدسلة، حققت الأرض المستريحة والمهجورة مدة تبلييل أقل بقليل مقارنة بالتربة الضعيفة التطور، ولكنها ما زالت تظهر معاملات جريان سطحي مهمة مقارنة بالأرض المحروثة (4% و 21% على التوالي).

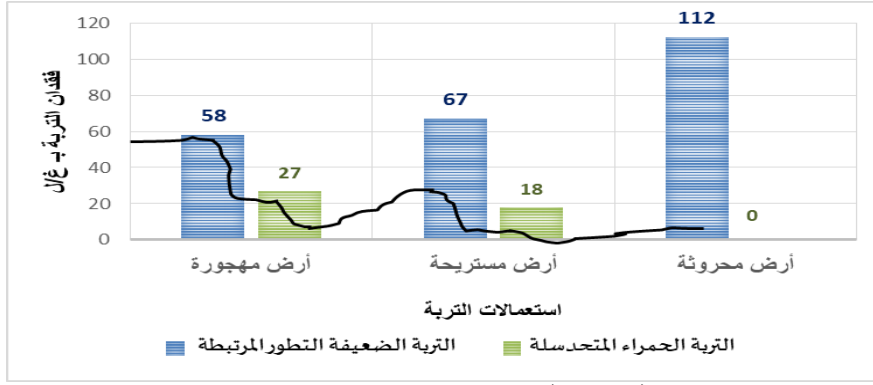


الشكل 01: دينامية السيالان فوق التربة الضعيفة التطور حسب استعمالاتها
الشكل 02: دينامية السيالان فوق التربة الرملية الحمراء حسب استعمالاتها

يمكن تفسير التباينات الواضحة في السلوك الهيدرولوجي بين التربة الضعيفة التطور والتربة الحمراء المتحدسلة، إلى الدور الذي لعبه نسيج التربة. فالتربة الضعيفة التطور يتميز نسيجها بارتفاع نسبة الطين والطيني (الجدول 01)، وهو ما جعلها تتميز بنفاذية منخفضة وتثبع سريع بالمياه خلال الأحداث المطرية. على عكس التربة الحمراء المتحدسلة، فنظرا لعدم تجانس نسيجها وارتفاع نسبة الرمال فيها جعلها تتميز بنفاذية عالية. بالمقابل نستنتج أن لاستعمالات التربة دور بارز في اختلاف معامل الجريان بين المشارات التجريبية بغض النظر عن نوعية التربة. فعامل هجرة الأرض والتخلي عن استعمالها، يؤدي بها مع الوقت إلى الاندكك، مما يقلل من نفاذيتها.

3. قابلية التربة للانجراف وحجم الحمولة الصلبة

أظهرت المعطيات الإحصائية بعد تجفيف المياه السائلة الخاصة بكل مشاركة تجريبية بالمختبر، أن كمية التربة المنجرفة في المشارات التجريبية، لا تتناسب بشكل كبير مع كمية المياه السائلة. ففي الأرض المحروثة على مستوى التربة الضعيفة التطور، ارتفعت كمية التربة المنجرفة بشكل ملحوظ إلى 112 غ/التر، على الرغم من انخفاض معامل السيالان الذي لم يتجاوز 11%. يُفسر هذا بتفكك بنية المسكات السطحية للتربة بفعل الحرث، مما أدى إلى زيادة نسبة المنقولات في المياه الجارية بغض النظر عن معدل معامل الجريان السطحي.



الشكل 03: الحمولة الصلبة ومعامل السيلان بالتربة حسب استعمالاتها

خلاصة

سمحت لنا القياسات المباشرة للسيلان والإزالة على مستوى المشارات التجريبية باستخدام المقلد المطري بتحديد آثار التساقطات المطرية على الأراضي الزراعية والتربة. حصلنا من خلال هذه الدراسة على نتائج متباينة حسب نوعية التربة واستعمالاتها. تشير البيانات إلى أن التربة الطينية الضعيفة التطور تعتبر أقل استقراراً من حيث السلوك الهيدرولوجي، وذلك بسبب ضعف نفاذيتها نتيجة لنسيجها الطيني وارتفاع نسبة السطوح المغلقة على سطحها نتيجة لاندكائها الشديد. يبرز هذا السلوك السيء من خلال معدلات الجريان السطحي المرتفعة التي حققتها المشاراة التجريبية المهجورة والمستريحة (11% و59% على التوالي). كما تعتبر الأرض المحروثة أكثر عرضة للنقل والانجراف، حيث سجلت معدلاً مرتفعاً بلغ 112 غ/لتر مقارنة بالمشارات التجريبية الأخرى. مما يعني أن التربة الطينية المحروثة هي الأكثر عرضة للنقل والانجراف في الأوساط شبه الجافة نتيجة عناصرها الدقيقة وبنيتها الشتتية والقابلة للنقل بسهولة بفعل الجريان السطحي.

المراجع

- Casave Alain, Valentin Christian. (1989).** Les états de surface de la zone sahélienne : influence sur l'infiltration. Paris : ORSTOM, 229 p. (Didactiques). ISBN 2-7099-0984-7. ISSN 1142-2580.
- Heusch, B. (1970).** L'érosion du Pré-rif: Une étude quantitative de l'érosion hydraulique dans les collines marneuses du Pré-rif occidental. Ann. Rech. Forest. du Maroc, 12: 1-178.
- Heusch, B., 1970.** L'érosion du pré-rif : une étude quantitative de l'érosion hydraulique dans les collines marneuses du pré-rif Occidental 178.
- MOUFFADAL K. (2001).** Les premiers résultats des parcelles de mesures des pertes en terre dans le bassin versant d'Oued Nakhla dans le rif occidental. Bull Réseau Erosion, 21, pp. 244 -254
- Pimentel, D., Burgess M., 2013.** Soil Erosion Threatens Food Production. Agriculture. 2013, 3(3), 443-463 ; <https://doi.org/10.3390/agriculture3030443>.
- ROOSE E., SABIR M., ARABI M., MORSLI B., MAZOUR M. (2012).** Soixante années de recherches en coopération sur l'érosion hydrique et la lutte antiérosive au Maghreb. Physio-Géo, Vol. 6,1, pp. 43-69.
- Roose, E. (1996).** Méthodes de mesure des états de surface du sol, de la rugosité et des autres caractéristiques qui peuvent aider au diagnostic de terrain des risques de ruissellement et d'érosion, en particulier sur les versants cultivés des montagnes. Bulletin- Réseau Érosion, 16: 87- 97.
- Sabir, M., Barthès, B., Roose, E. (2004).** Recherche d'indicateurs des risques de ruissellement et d'érosion sur les principaux sols des montagnes méditerranéennes du Rif occidental (Maroc). Sécheresse, 15: 105-110.
- مخشان محمد 2021،** دينامية السفوح وخطورة تدهور الأراضي بالريف الشمالي الشرقي، أطروحة الدكتوراه في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية جامعة محمد الخامس بالرباط. ص 335.

تكميم التعرية التراجعية ونجخ الضفاف، باعتماد الطائرة المسيرة UAV Drone ونظام التموقع الأرضي GPS، سافلة وادي اتلاغ بممر تاوريرت – جرسيف

مواديلي عمر، اسباعي عبد القادر.

كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول، وجدة. المغرب. o.mouadili@gmail.com

ملخص:

يعرف ممر تاوريرت – جرسيف مواقع مهمة تنشط بها التعرية التراجعية، التي تفقد كميات كبيرة من الترب. وقد تمت دراسة التعرية بهذه الأوساط بشكل عام وشمولي، كما أن المعادلات والنماذج تعبر عن واقع التعرية السطحية المعممة على هذه الأوساط المدروسة، ويمكن تقييمها نوعيا وكميا، ولكن للتعبير عن الواقع الملموس والكلي بشمولية أدق، لا بد من دراسة حالات التعرية الموضوعية التي يمكن أن تساهم في كميات التربة المفقودة بأضعاف كبيرة، مقارنة مع تكميم التعرية الغشائية. ولعدم إغفال دور التعرية الموضوعية (تقويض ونجخ الضفاف والأساحل أي التعرية المركزة) في هذه الدراسة، تم التركيز على حالة تعرف دينامية مهمة، وهي سهب الغزال قرب واد تمعدرت، أحد روافد واد اتلاغ في سافلته، وذلك من خلال الزيارات المتكررة لهذا الموقع وقياسه مباشرة في الميدان، بآليات حديثة ودقيقة للمسح الطبوغرافي (Drone UAV & GPS)، للتمكن من استيعاب كمية المواد المفقودة الناتجة عن هذا الصنف من التعرية بمختلف أحجامه والذي يترسب بعضه في السد، قصد تفادي تعميم هذه الظاهرة الموضوعية على مساحات غير معنية بها، بل قياسها لوحدها.

كلمات مفاتيح: تعرية تراجعية، نجخ الضفاف، Drone UAV & GPS، ممر تاوريرت – جرسيف.

1_ : مقدمة

يعرف الممر مواقع كثيرة تنشط بها التعرية التراجعية التي تفقد كميات مهمة من الترب. إلا أن المعادلات والنماذج تعبر عن واقع التعرية السطحية المعممة على الأوساط المدروسة، ويمكن تقييمها نوعيا وكما (مواديلي واسباعي، 2020). ولكن للتعبير عن الواقع بشمولية أدق، لابد من دراسة حالات التعرية الموضوعية التي يمكن أن تساهم في كميات التربة المفقودة بأضعاف عديدة، مقارنة مع تكميم التعرية الغشائية. ولعدم إغفال دور التعرية التراجعية (نجح وتقويض الضفاف والأساحل أي التعرية المركزة)، تمت دراسة حالة سهب الغزال بسافلة وادي اتلاغ بممر تاوريرت جرسيف، التي تعرف دينامية مهمة من خلال الزيارات المتكررة لهذا الموقع وقياسه مباشرة في الميدان، بآليات حديثة ودقيقة للمسح الطبوغرافي، للتمكن من استيعاب كمية المواد المفقودة الناتجة عن هذا النوع من التعرية بمختلف أحجامها والتي تترسب في النهاية مباشرة في السد.

2_ : مجال الدراسة

ينتمي الحوض إلى ممر وجدة - تازة، في محور تاوريرت - جرسيف، تحده سلسلة بني محيو (بني زناسن الغربية) شمالا، وسلسلة جبال جردة في أقصى الجنوب الغربي، وجزء من الهضاب العليا في الجنوب، وحوض جرسيف في الغرب (الشكل رقم 1).

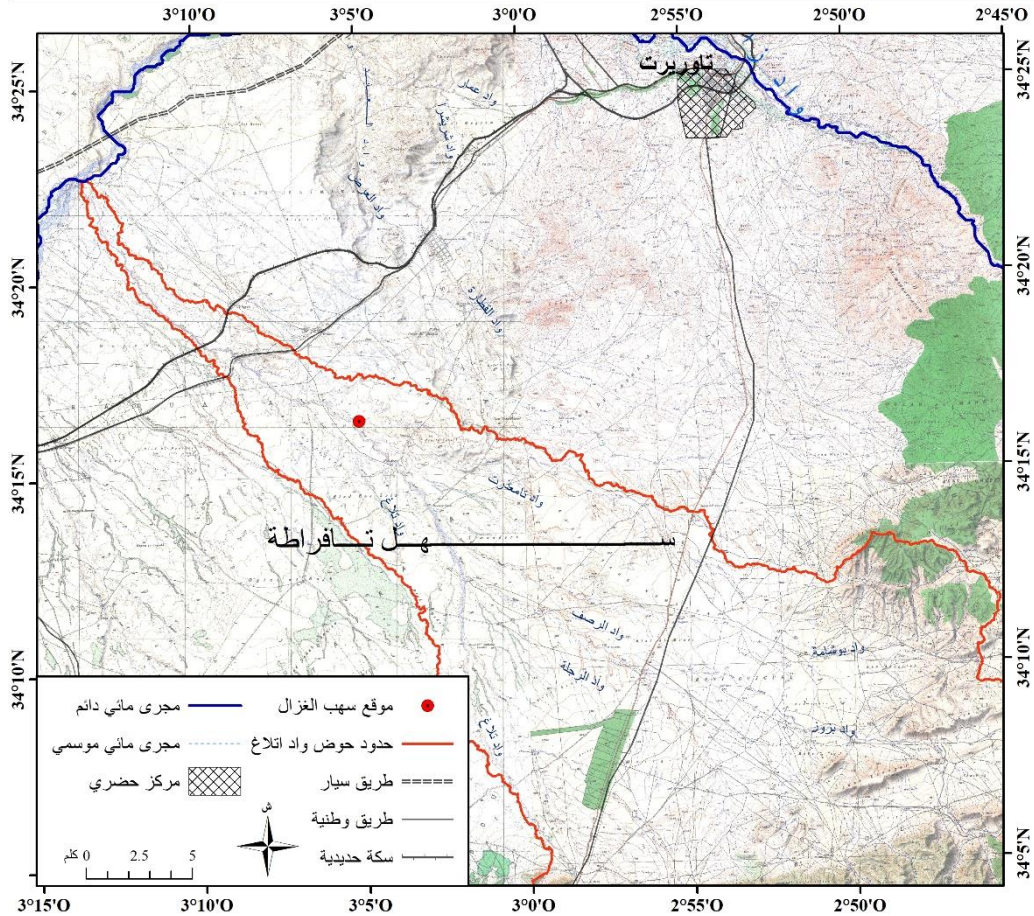
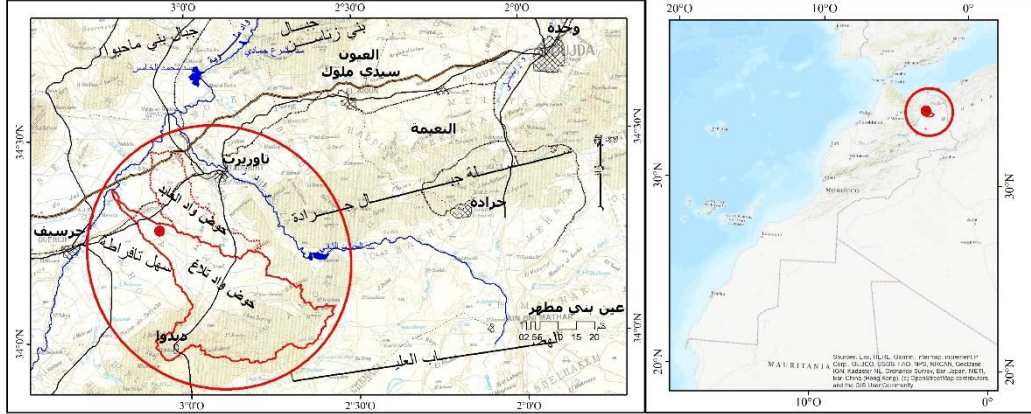
تتباين التكوينات الجيولوجية خاصة في السافلة بحيث نجد تكوينات الميوسين الصلصالية، وهي ميزة الممر (مواديلي واسباعي، 2020)، وتكوينات رباعية حديثة بسهل تافراطة، وتكوينات أخرى قديمة في العالية بسفوح دبدو. التضاريس تتدرج من السهل إلى السفوح الجنوبية ثم الهضاب. هذه الخاصية تساعد على دراسة شمولية للتعرية لما يتميز به هذا المجال من انتشار أشكالها ومظاهرها القوية.

تقدر مساحة حوض وادي اتلاغ ب 1095 كلم²، عند التقائه بواد ملوية، ويبلغ طوله 70 كلم، وعرضه 35 كلم، ويسجل اختلافا في العرض حيث لا يتعدى في السافلة 5 كلم، وفي العالية يصل إلى 50 كلم، بفارق ارتفاع 1384م، حيث تتراوح الارتفاعات ما بين 306م و1690. يحده شرقا في عاليته وجنوبه حوض وادا زاء، ثم جزء مهم من حوض واد العابد في سافلته الشرقية، وحوض بني ريس في الجنوب الغربي، وحوض واد السفلة في الغرب. ولا يمثل إلا 2% من مساحة حوض واد ملوية التي تقدر ب 57500 كلم² (Sbai et al. 2021).

تبين من خلال تتبع مظاهر تدهور التربة (Sbai et Mouadili. 2021) أن بعض الأشكال سريعة التطور كالأساحل في بعض مناطق سهل تافراطة مثل بعض الحالات قرب حامة سيدي شافي التي تعرف تدهورا كبيرا ناتجا عن عمليات الحفر الجانبي قد يصل إلى 4 أمتار سنويا (مواديلي، 2021). هناك تباين كبير في الدينامية الحالية حيث تتسارع الظاهرة في بعض الأماكن، وتكون ضعيفة في مناطق أخرى تعرف

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

استقرارا نسبيا لا تتعدى بعض السنتمرات في السنة، علما أن هذه المناطق تتقاسم نفس التكوينات، ونفس الانحدارات. لهذا السبب تم اختيار هذه الحالة.



المصدر: خلفية ESRI 2024، والخريطة الطبوغرافية وجدة 1/500000، والخرائط الطبوغرافية لتاوريرت والعقرب 1/50000.
الشكل رقم 1: موقع سهب الغزال بحوض وادي اتلاغ – ممر تاوريرت جرسيف

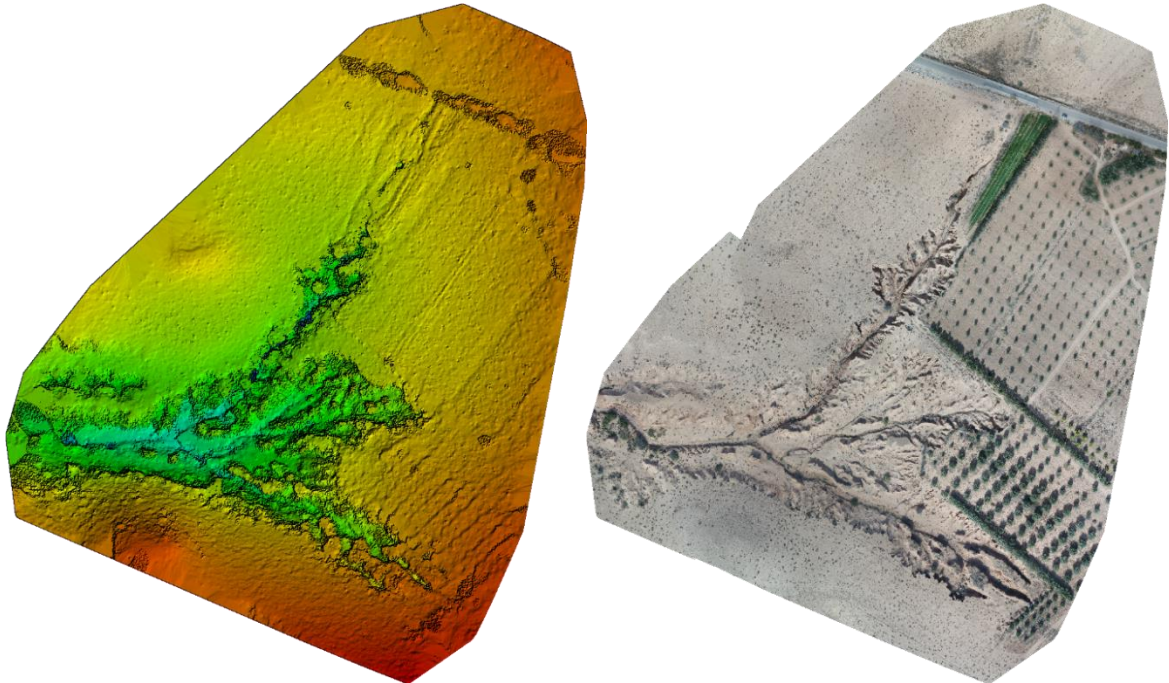
3_ المنهجية وأدوات العمل

تم اعتماد آليات وأدوات دقيقة القياس منها الطائرة المسيرة Drone UAV من نوع Phantom 4 Pro – DJI لاستخراج النموذج الرقمي للارتفاعات حيث تقل دقته على 5 سم، ثم محطة جهاز الترموع الأرضي GPS Leica 1200، بطريقة نسق التصحيح اللحظي التي يقل فيها هامش الخطأ عن 5 سم، بهدف القياس وأخذ النقط المرجعية بدقة، للإسناد الجغرافي.

لدراسة ومسح الحالة الراهنة لهذه الأساحل ومقارنتها بالوضعية في سنة 2006، باعتبارها هي السنة الأقدم للمرئيات الفضائية لـ Google Earth والمتوفرة بالمجان؛ دقتها تقل عن 50 سم. تم قياس وحساب كمية التربة المفقودة، ثم المساحات الضائعة بفعل نجح الضفاف، للفترة الممتدة بين 2006 و 2021 عبر مراحل، أولها رسم حدود سنة 2006 بتوظيف برمجية Google Earth Pro، مع رسم بعض المعالم الأرضية، كمرجع للإسناد الجغرافي (بنايات، أحواض، منشآت...). ثانيا، رسم حدود وحواف الأجراف الحالية على الصورة (الفسيفساء) المستخرجة من التصوير الجوي وإسناد الحدود السابقة لها، وبالتالي الحصول على المساحة التي تنشط فيها التعرية التراجعية بفعل الأساحل وتطورها، بالنسبة لحجم التربة المفقودة. وتم تحويل نموذج السطوح الرقمي المحصل بالطائرة المسيرة إلى نقط أو سحابة نقطية، وحساب كمية التربة المفقودة، بالمساحة المتطورة 2006-2021 (حساب الكمية بنموذجين رقميين مختلفين للارتفاعات).

4_ : النتائج والمناقشة

يوضح تقرير معالجة نتائج القياس التي تم الحصول عليها باستخدام الطائرة المسيرة، بناءً على جودة وكمية الصور التي تم جمعها (الشكل رقم 2)، ومتوسط عدد النقاط المستخرجة من كل صورة، أن إجمالي عدد نقاط منطقة الدراسة تجاوز 16 مليون نقطة. بالإضافة إلى ذلك، يبلغ الفارق النسبي للكاميرا أقل من 5%، مع هامش خطأ في الإسناد الجغرافي يقل عن 3 سم.

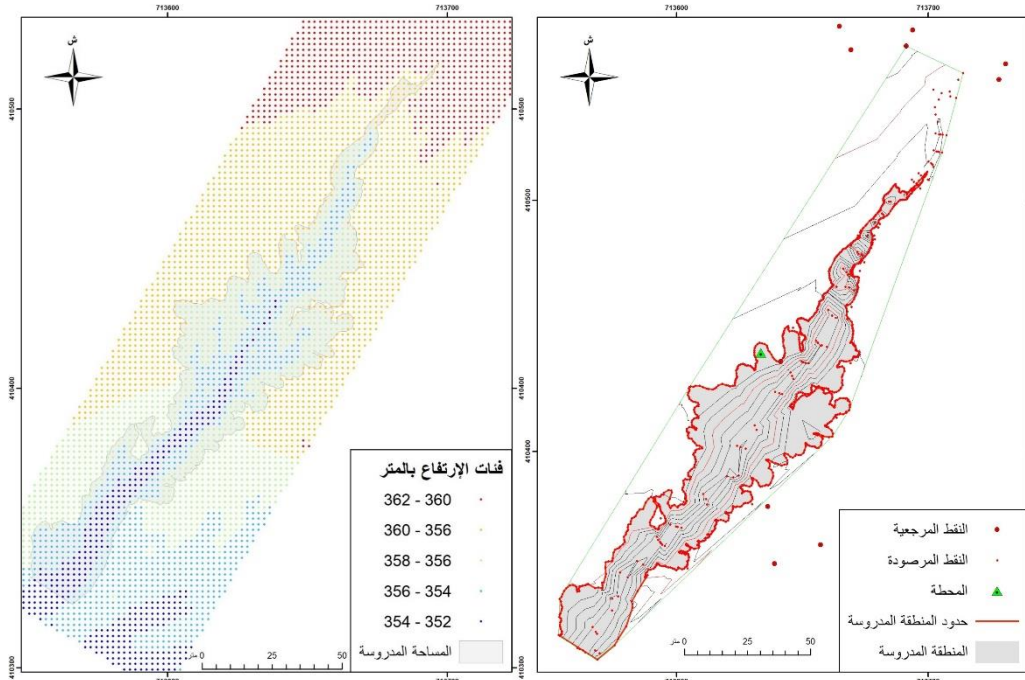


المصدر: تقرير مخرجات برمجية Pix4Dmapper

الشكل رقم 2: الصورة الجوية المجمععة والنموذج الرقمي للسطح الخام (Modèle Numérique d'Elevation) لسهب الغزال

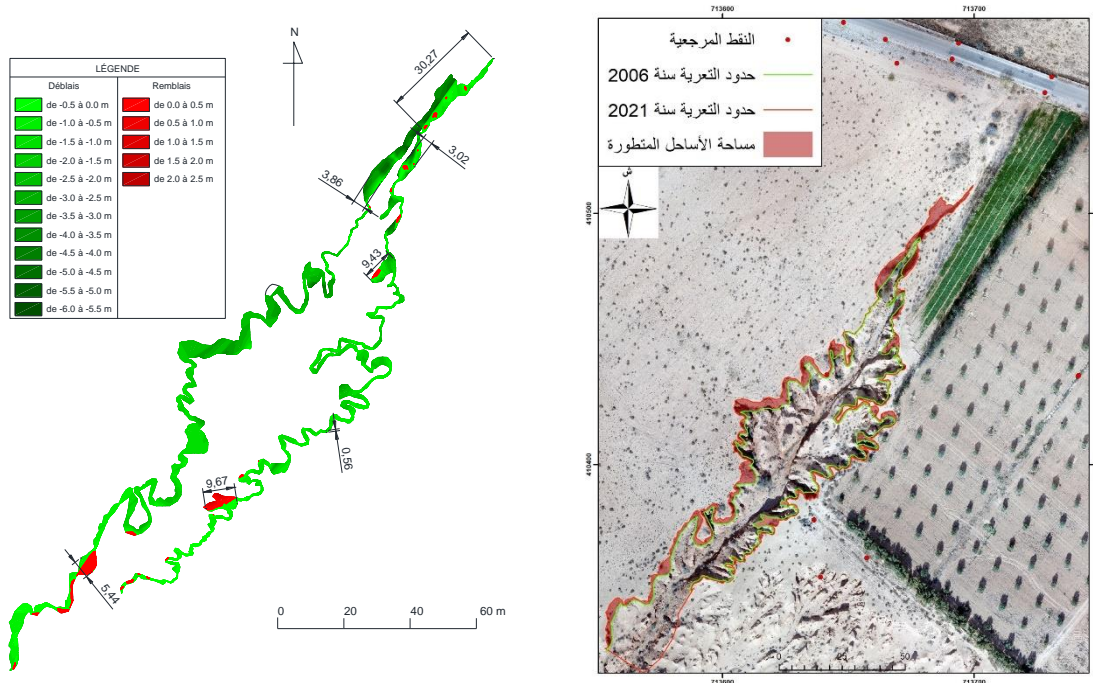
ومن خلال مخرجات نتائج القياس بنظام التوقيع الأرضي والمساح الثلاثي الأبعاد، (الشكل رقم 3)، ومقارنتها بفترات أخرى، تبين أن المجال يعرف تطورا في مساحة التعرية.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوغياية و المناخية و الجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية و تدبير.
وجدة 17 و 18 و 19 ماي 2024.



المصدر: ا: عمل ميداني 13 أكتوبر 2019 بتقنية GPS. ب: عمل ميداني 17 يناير 2019 بتقنية المساح الثلاثي الأبعاد. الشكل رقم 3: ا على اليمين- نتائج المسح الطبوغرافي بجهاز التموضع العالمي، ب على اليسار- تمثيل نقاط الارتفاع بعد استنباطها من السحابة النقطية، وتخفيف كثافتها. حالة سهب الغزال بحوض اتلاغ

يتبين من خلال نتائج القياس أن سهب الغزال يعرف تطورا في مساحة التخديد بفعل التعرية خاصة نجح الضفاف، خلال الفترة (2006-2021)، كما هو موضح بالشكل رقم 4، وبأحجام مختلفة.



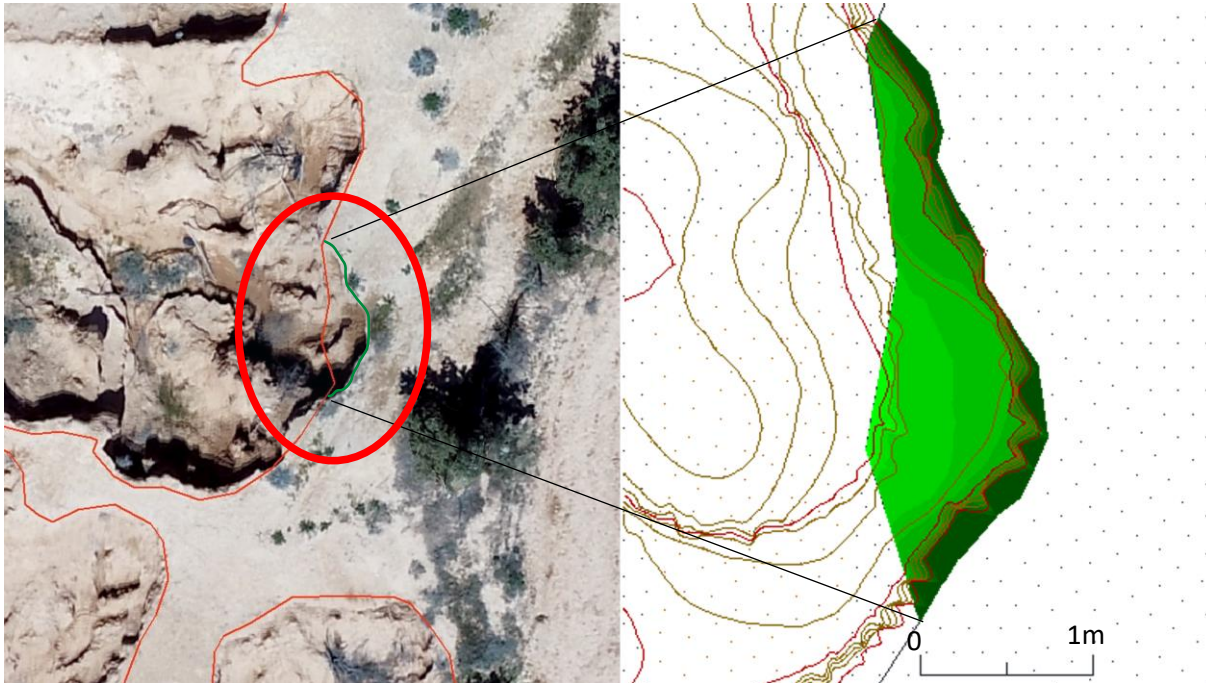
المصدر: عمل ميداني، يوم 17 أبريل 2021 بتقنية Drone UAV و GPS. وصورة Google Earth سنة 2006. الشكل رقم 4: تطور خط التعرية ومساحتها بين سنة 2006 و 2021، وحجم وعمق التربة المفقودة، واتجاه تطور الأساحل بسهب الغزال، قرب واد تمعدرت. منذ سنة 2006، انضافت إلى التخديد المعمم بسهب الغزال حوالي 1016 م²، كما انتقل محيط مساحة التعرية من 769 م سنة 2006 إلى 855 م سنة 2021. ويتبين كذلك من الشكل رقم 4 أن سهب الغزال عرف

زيادة في مساحة الأراضي الضائعة (التخديد) تقدر بـ1016 م²، منذ سنة 2006، وتنضاف هذه إلى المساحة المدروسة التي تقدر بأربعة آلاف م²، آنذاك. كما أن هذه المساحة تعرف اقتلاعا مهما للتربات بأحجام وأعماق مختلفة.

يتبين من خلال القياس أن سهب الغزال فقد منذ سنة 2006 حوالي 1814 م³ من التربة بمساحة 1016 م²، أي 17858 م³ في الهكتار من التربة المفقودة. وبالمختبر تبين أن كثافة التربة الخام بهذا الموقع، هي 1.143 طن/م³، مما يعني أن واحد هكتار فقد 20425 طن خلال 15 سنة. نستنتج أن فقدان التربة يقدر بهذا الموقع بـ1361 طن/ه/سنة.

تطور التخديد في اتجاه المجرى الرئيس بـ30.27 متر خلال 15 سنة، أي بمتريين في السنة، أما باقي حواف المساحة المدروسة تعرف تطورا ما بين 3 و10 م وبمتوسط تقريبا 5 م خلال الفترة المدروسة، أي بمتوسط 33 سم في السنة. يبدو أنه تطور ضعيف لكن رغم ذلك فهو يفقد كمية مهمة من التربة خلال السنة، ويعزى ذلك إلى عمق هذه الأخاديد والأجراف الترابية التي تصل إلى 6 م.

خلال فترة القياس والزيارات المتكررة للميدان، تم لمس سرعة هذه الدينامية التي تظهر بوضوح. وهذا يتبين من خلال بعض الأجراف الترابية التي تعرف تطورا سريعا وملموسا. وقد تم رصد أحدها كحالة أو مثال لقياسها، كما هو موضح بالشكل رقم 5 بسهب الغزال، خلال قياس يوم 13 أكتوبر 2019، وقياس 9 دجنبر 2020.



المصدر: قياس GPS 2019، و Drone UAV قياس 2020.

الشكل رقم 5: انهيار جرف ترابي للفترة ما بين قياس 13 أكتوبر 2019 وقياس 9 دجنبر 2020، بسهب الغزال

يبرز الشكل رقم 5 التطور السريع للتخديد المعم بسهب الغزال للفترة ما بين أكتوبر 2019 ودجنبر 2020، أي لمدة 14 شهرا. يتبين من خلال هذا الشكل في اليمين تدرج عمق الجرف المفقود، وفي الشمال،

يمثل الخط الأحمر قياس التعرية يوم 13 أكتوبر 2019، والخط الأخضر والصورة في الخلفية تمثل قياس 9 دجنبر 2020. وتقدر المساحة السطحية لهذا الجرف المنهار بـ1.88م²، وارتفاع 2.25م، وفقدت حوالي 5.3 طن خلال 14 شهر.

5_ : خاتمة

نستخلص من الدراسة التطورية لمظاهر أشكال التعرية أن المنطقة شهدت تغيرا في عدد من الأراضي وتطورا كبيرا لبعض أشكال التعرية خاصة آليات التشكيل المرتبطة بالسيلان المركز ونجخ الضفاف. هذه الأشكال تعرف تدهورا كبيرا ناتجا عن عمليات الحفر الجانبي قد يصل إلى عدة أمتار سنويا، مما يعني أنها تغذي السافلة (السدود) بكميات مهمة من الحمولة الصلبة؛ الشيء الذي يتطلب تكميم هذه الظاهرة بدقة. يتبين أيضا من هذه الدراسة دور وأهمية الأجهزة وآليات المسح الطبوغرافي الحديثة في دراسة التعرية الموضوعية، وقوة هذه الظاهرة في تغذية السافلة التي لا يمكن إغفالها. وفعلا، فالمعادلات والنماذج تعبر عن واقع التعرية السطحية المعممة على الأوساط المدروسة، ويمكن تقييمها نوعيا وكميا، ولكن لا تعبر عن الواقع الملموس والكلي بشمولية أدق، لذا لا بد من هذه الدراسات الدقيقة لحالات التعرية الموضوعية التي أبانت أنها تساهم في كميات التربة المفقودة بأضعاف عديدة قد تصل إلى 33 مرة مقارنة مع نتائج المعادلة العامة لتكسيم التربة (مواديلي، 2021). كما تساهم هذه الدراسة في استيعاب كمية المواد المفقودة الناتجة عن التعرية بمختلف أشكالها وأحجامها والتي تترسب في النهاية مباشرة في السدود الموجودة في السافلة، إضافة إلى المساحات الضائعة التي تتوسع على حساب الرقع الزراعية، بالرغم من كون الإنسان هو الذي يهيئ الأراضي بجانبها.

6_ : البيبليوغرافيا

مواديلي عمر (2021)، "التعرية المائية والدينامية البيئية في حوضي وادي اتلاغ ووادي العابد (تاويرت، المغرب الشرقي) - مقاربات جيوماتية". أطروحة دكتوراه، شعبة الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول-وجدة. 421 ص.

مواديلي عمر واسباعي عبد القادر (2020)، أهمية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في دراسة تدهور التربة بحوض واد العابد (منطقة تاويرت) من خلال نموذج المعادلة العامة لانجراف التربة "RUSLE". المجلة المغربية للبحث الجغرافي، أدوات ومناهج في البحث الجغرافي، الطبعة الأولى، العدد الأول، المجلد الثاني. مطابع الرباط نت. ص 27-44.

Sbai, A., & Mouadili, O. (2021). Risque d'érosion hydrique entre fragilité des équilibres environnementaux et perspectives de durabilité: Cas du bassin d'Oued El Abed (Maroc nord-est). *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 9(4). https://www.agrimaroc.org/index.php/Actes_IAPH2/article/view/1052, 666-674.

Sbai, A., Mouadili, O., Hlal, M., Benrbia, K., Mazari, F.Z, Bouabdallah, M., & Saidi, A. (2021_a). Water Erosion in the Moulouya Watershed and its Impact on Dams' Siltation (Eastern Morocco). *Proc. IAHS*, 384,. <https://doi.org/10.5194/piahs-384-127-2021>, 127-131.

دينامية السفوح بالشمال الغربي لحوض واد ملوية، حالة السفحين المتظاهرين بجبل الخنادق

محمد الصنهاجي، محمد أبهرور، المصطفى حماموشي، عبد الفتاح الكحلاوي، يونس أبهرور، ميلود أفنزار

mohamed.senhajil@usmba.ac.ma

مختبر المجال والتاريخ والدينامية والتنمية المستدامة، الكلية المتعددة التخصصات تازة

ملخص: يمتد جبل الخنادق على مساحة 421,3 هكتار، ويشكل جزءا من حوض واد برون، الذي يقع في الشمال الغربي لحوض ملوية. وتعرف سفوح الجبل دينامية قوية وتنوعا في أساليب وأشكال التعرية المائية، والتي تتداخل في نشأتها وتطورها عوامل مختلفة.

يتميز هذا الجبل بخصوصيات طبيعية وبشرية قاسية، تتمثل في قوة الانحدارات وتجزئ التضاريس وهشاشة الصخور وحساسية الأتربة وتراجع الغطاء النباتي الغابوي وعدوانية التساقطات وتوالي سنوات الجفاف مما يهيئ الوسط لنشأة أشكال تعرية متنوعة. إضافة إلى ذلك، يساهم الضغط البشري عبر اجتثاث الغابة واستغلال السفوح الوعرة في تسريع دينامية أشكال التعرية فوق السفوح وتدهور الاراضي الزراعية وتوحد السدود وتزايد حركة النزوح والبوراج الاجتماعي.

تمت في هذا العمل دراسة دينامية السفوح على مستوى الأحواض الفرعية الصغرى ممثلة في السفحين المتظاهرين لجبل الخنادق. وقد سجل تباين كبير في أساليب الدينامية، حيث هيمنت الحركات الكتلية على السفوح الظليلية، بينما سادت فوق السفوح الشمسية تعرية خطية. وقد تحكمت في تباين وثيرتها وتنوع أشكالها عوامل طبيعية وبشرية، خاصة توجيه السفوح وأنواع الصخور والتكوينات السطحية، إضافة إلى استعمالات التربة.

الكلمات المفاتيح: جبل الخنادق – الأحواض الفرعية – الدينامية السطحية – التعرية الخطية – الحركات الكتلية

Résumé :

Jbel Lekhnadak, s'étendant sur une superficie de 421,3 hectares, se situe dans le bassin versant d'Oued Broun, au nord-ouest du bassin de Mouloya. Ses pentes fortes et son relief fragmenté engendrent une dynamique érosive variée, résultant de l'influence de multiples facteurs physiques et atrophiques.

Les principaux facteurs contribuant à cette dynamique érosive incluent les pentes fortes, le relief morcelé, les roches tendres, les sols peu développés et les précipitations intenses. De plus, la forte pression exercée par l'homme sur les ressources naturelles, à travers le défrichement forestier et l'exploitation intensive des versants, aggrave ce phénomène et favorisent la dégradation des terres, l'envasement des barrages et l'exode de la population rurale.

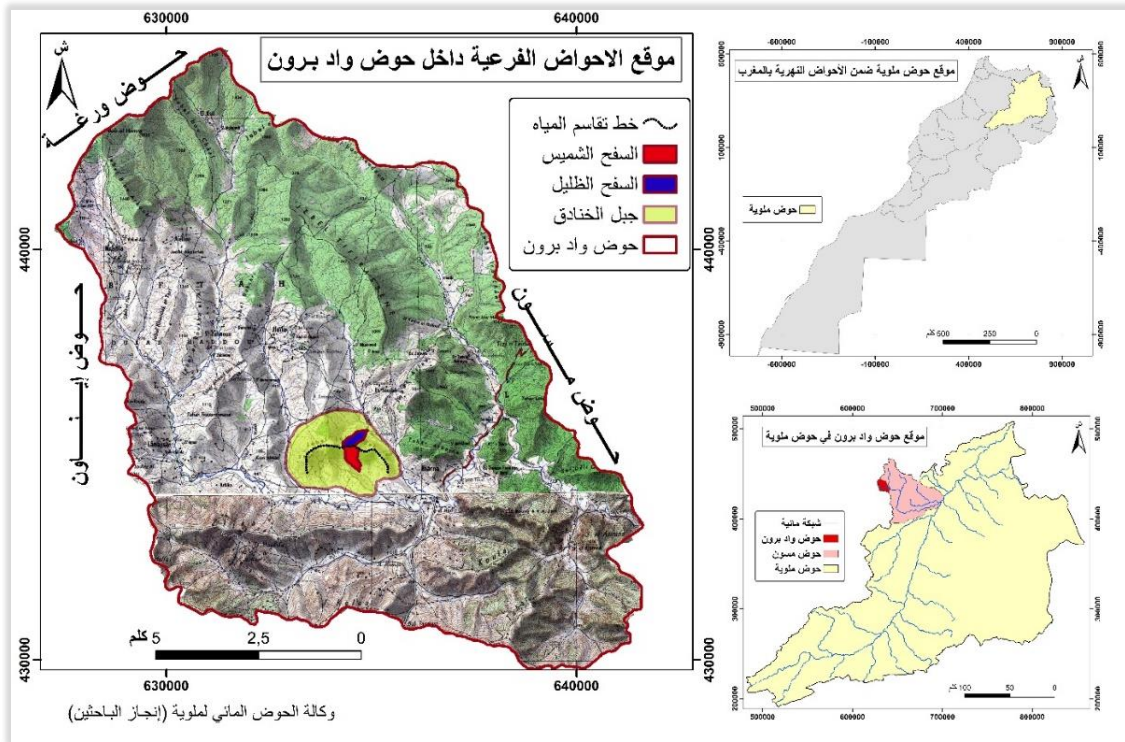
Ce travail se concentre sur la morpho-dynamique des sous-bassins en relation avec l'exposition des versants. On observe différentes formes d'érosion, allant de l'érosion linéaire sur les versants ensoleillés aux mouvements de masse sur les versants ombrés, résultant des variations topographiques, pédologiques, lithologiques et des pratiques d'utilisation des terres.

Mots clés: Jbel Lekhnadak – Sous bassins – Dynamique érosive – Erosion linéaire – Mouvements de masse.

تعد دينامية السفوح من المخاطر الطبيعية التي تهدد توازن المنظومات البيئية في المجالات الهشة بالمغرب. وتعتبر جبال الريف مختبرا حقيقيا لها، وذلك بسبب احتضانها لكل الظروف الطبيعية المسؤولة عنها من جهة والبشرية المنشطة لها من جهة أخرى.

1- تقديم مجال جبل الخنادق

ينتمي هذا الجبل لحوض صرف واد برون، والذي يقع في الشمال الغربي من حوض ملوية داخل النطاق المناخي شبه الجاف. كما يدخل ضمن المجالات غير المستقرة، والتي تعرف تعرية قوية، مع تكوينات صخرية وسطحية غير نافذة تساهم بصفة مهمة في التوحد (مديرية إعداد التراب الوطني، 2000).



الشكل 1: توطين السفحين المتظاهرين بجبل الخنادق بالجزء الجنوبي لحوض واد برون

ويشكل مجال الدراسة نطاقا انتقاليا بين جبال الريف وتلال مقدمته من جهة، وبين الريف الأوسط والريف الشرقي من جهة أخرى، مما يجعله عرضة لمختلف التأثيرات التي تؤدي الى حركية مستمرة للسفوح بسبب التعرية المائية.

2- الإشكالية المطروحة

تعرف جبال الريف بشكل عام، والمجال المدروس على وجه الخصوص، دينامية قوية للسفوح، نتيجة التجزيئي التضاريسي وسيادة الصخور الصلصالية الهشة والأثرية الضعيفة التطور وغير المستقرة، ونتيجة كذلك لعدوانية التساقطات المطرية، والاستغلال المكثف لجل السفوح رغم قوة انحداراتها. وتختلف هذه الدينامية حسب اختلاف عوامل طبيعية وبشرية ومدى تداخلها، حيث يظهر هذا التباين من سفح لآخر وفوق نفس السفح من العالية إلى السافلة، تبعا للخصائص الطبيعية والبشرية المميزة للسفوح. ما هي إذن، أهم مظاهر هذه الدينامية؟ وما هي العوامل المسؤولة عنها؟

3- الأدوات والمقاربات المعتمدة

لمعالجة هذه الإشكالية اعتمدنا مقاربات متنوعة، تجمع بين المعطيات النظرية والخرائطية والميدانية، وذلك عبر:

- الاستئناس بالأعمال التي عالجت الظاهرة، وخاصة بالأحواض المجاورة بالريف الأوسط ومقدمة الريف الشرقي،
- اعتماد العمل الخرائطي،
- استعمال نظم المعلومات الجغرافية،
- استغلال صور الأقمار الاصطناعية،

● القيام بزيارات ميدانية متكررة والتواصل مع الساكنة.

انطلاقا من هذا، تمت نمذجة الظواهر وتوطين الأشكال وتمحيص العوامل المسؤولة عنها من أجل التشخيص الدقيق وتصحيح وتنقيح الأشكال وقياس وثيرة التطور والاختلافات الحاصلة على مستوى توجيه السفوح. يستهدف هذا العمل تحقيق الأهداف التالية:

- دراسة مورفودينامية الحوض على دراسة نموذجية لسفحين متقابلين ضمن الحوض النهري الفرعي لواد برون، اعتمادا على مقاييس كبيرة جدا.
- وصف أشكال حركية السفوح المرتبطة بالتعرية الخطية والحركات الكتلية في إطار سفوح متظاهرة.
- تشخيص العوامل المتحكمة في اختلاف أشكال الدينامية وآلياتها وحدتها بين السفوح الشمسية والسفوح الظليلية.
- تم اختيار سفحين متظاهرين، أحدهما موجه نحو الشمال (الظليل UBAC) والآخر إلى الجنوب (الشمس ADRET)؛ يمثلان في نفس الوقت حوضين فرعيين صغيرين على واجهتي العرف.
- يشترك الحوضان على السفحين في الخصائص الطبوغرافية، ويختلفان من حيث التكوينات الصخرية وأنواع الأتربة وتوجيه السفوح وأشكال استعمالات الأتربة.

4- نتائج ومناقشة

تتخذ دينامية السفوح على جانبي عرف جبل الخنادق أشكالا مختلفة، تتوزع بين التعرية الخطية والحركات الكتلية، مع تباين ملموس حسب الفصول، وكذا بين السفحين الظليل والشمس وأجزائهما العليا والسفلى. وتتداخل بهما عوامل طبيعية وبشرية مختلفة، مما يساهم في ضياع كميات كبيرة من الأتربة، وخاصة على مستوى الأراضي الزراعية، حيث تقدر كمية الازالة بـ 29,4 طن في الهكتار سنويا (الصنهاجي محمد وآخرون: 2022).

1.4- الخصائص العامة للسفحين المتظاهرين

تعرف سفوح جبل الخنادق ظروف ملائمة لنشأة وتطور التعرية المائية، وتتكون من انحدارات قوية وصخور هشة وأتربة ضعيفة التطور وتساقطات عنيفة واستغلال زراعي لسفوح ظلت إلى عهد قريب مجالات غابوية (من المصادر: الخريطة الطبوغرافية لأكنول، مقابلة بعض السكان المسنين، شواهد نباتية حول المقابر). كما يساهم عنصر التوجيه في تفاوت حدة تباينها ونشاطها.

الجدول 1: بعض الخصائص الطبيعية والبشرية لسفحي عرف جبل الخنادق

الخصائص	حوض السفح الظليل (المالح)	حوض السفح الشمس (الخنادق)
الطوبوغرافية	يمتد الحوض الفرعي الظليل على مساحة 12,5 هكتار، فوق سفح مقعر شمالي، بانحدارات قوية وقوية جدا تغطي 90,3% من مساحته.	يمتد الحوض الفرعي الشمس على مساحة 15,2 هكتار، فوق سفح محدب جنوبي، تغلب عليه انحدارات قوية وقوية جدا تغطي 81,6% من مساحته.
نوعية الصخور	يعرف السفح سيادة الصلصال بـ 87,7%، مع صخور صلصالية كلسية بـ 8,4%، إضافة لتكوينات رباعية، تتخللها شواهد لحركة تكتونية معقدة بانكسارات ممتدة في العالية.	يلاحظ سيادة للصخور الصلصالية الكلسية الصبوانية بـ 58,3% في العالية والوسط، وتغطي الصخور الصلصالية والصلصالية الكلسية السيلسية سافلة الحوض.
نوعية التربة	يتميز السفح بهيمنة مطلقة للتربة الكلسمغنيزية الشرساء بـ 95,9%، مع امتداد ضعيف للتربة الغرينية بجانب المجرى المائي.	تهيمن التربة الكلسمغنيزية الشرساء في عالية ووسط السفح فوق 82,7% من مساحته، والباقي عبارة عن أتربة فوق سفحيات ضعيفة التطور في اتجاه السافلة.
أشكال استعمالات التربة	تهيمن المغروسات الحديثة على استعمالات التربة بالسفح الظليل، الذي شهد عمليات تشجير ناجحة فوق 78% من مساحته، فيما تستغل بقية الأراضي، وخاصة المنبسطة في الزراعات السنوية.	تسود الزراعات السنوية والمغارس الحديثة بالسفح الشمس، مع هيمنة للأراضي المستريحة والمهجورة (36,1%)، وامتداد للأراضي غير الصالحة (10,5%). ورغم خضوع السفح لتشجير حديث فننتأجه ضعيفة بسبب ضعف العناية والرعي الجائر.

المصادر: الخريطتان الطبوغرافية والجيولوجية أكنول، بمقياس 1/50000، خريطة الأتربة لأكنول وتايناست (1997)، النموذج الرقمي للارتفاعات la.topographie-generale.blogspot.com/DEM-du-Maroc، صور Google Earth (2022)، العمل الميداني (2022)

يكشف التشخيص الطبيعي والبشري للسفحين المتظاهرين بجبل الخنادق عن تباين واضح في العوامل المسؤولة عن الدينامية السفحية، بحيث يعرف السفح الجنوبي الشمس ظروف مواتية لنشأة وتطور دينامية السفوح مقارنة بالسفح الشمالي الظليل. وبالتالي سينعكس ذلك على كثافة و عنف أشكال التعرية وعلى كمية المواد المقتلعة حسب توجيه السفوح.

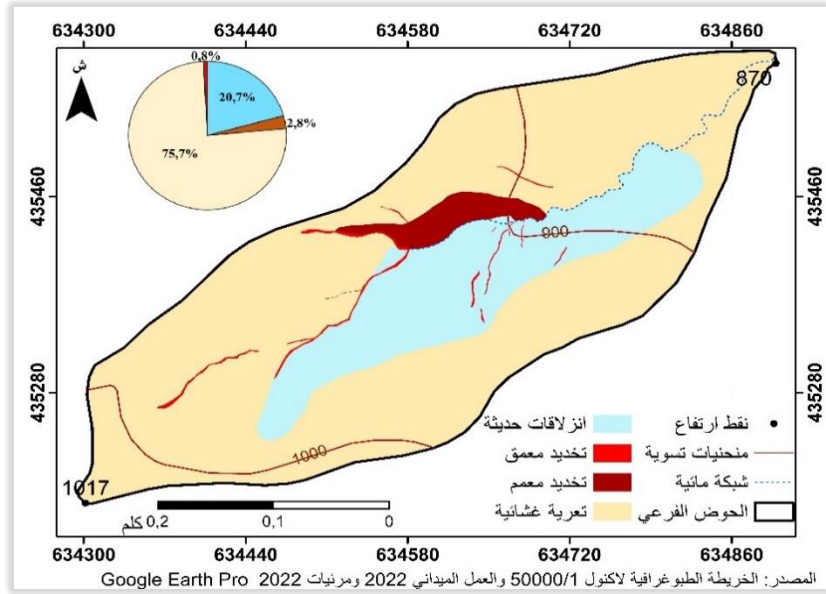
2.4- أشكال وأساليب التعرية المائية بالسفح المتظاهرين

تتخذ التعرية المائية بالسفح المتظاهرين أشكالاً متعددة، مع تباين واضح بين السفوح الشمسية والظليلة، بفعل اختلاف حدة العوامل المؤثرة، وخاصة عنصر التوجيه، مما يؤدي إلى تباين آليات التعرية وحدة التدهور من سفح لآخر.

تنتشر بالحوض الظليل أشكال تعرية متنوعة وبتوزيع مجالي متباين.

تهيمن التعرية الغشائية على مغارس الزيتون في التخفيف من أثر قطرات المطر وعرقلة الجريان السطحي، بينما ينحصر التحديد على مساحة محدودة فوق الانحدارات القوية جدا والصخور الصلصالية الهشة.

كما نسجل انتشارا مهما لآليات التعرية الكتلية فوق 20.7% من المساحة، وتتكون من انزلاقات حديثة وعمليات تقويض الضفاف بجوانب أودية تنتهي عندها سفوح انحداراتها



جد قوية.

الشكل 2: التوزيع المجالي لأشكال التعرية بالسفح الظليل

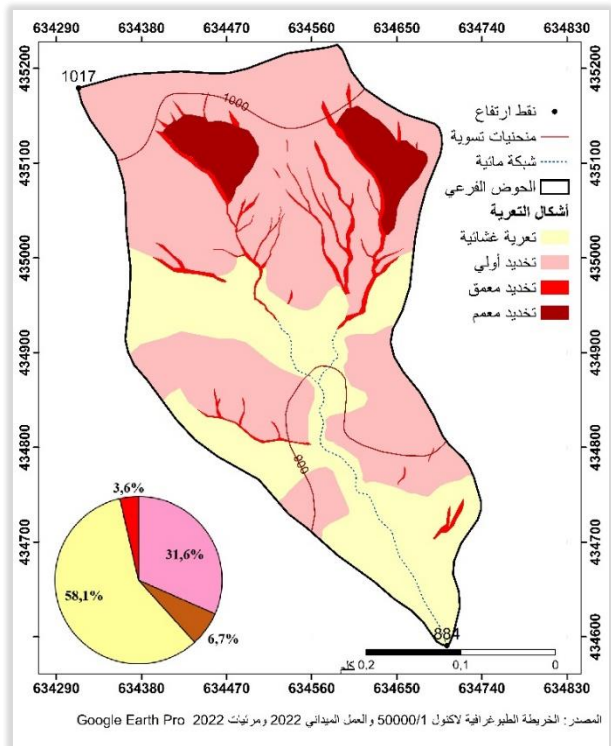
تسود بالسفح الشمس جبل الخنادق أساليب التعرية الخطية مخلفة مظاهر تشكل متنوعة على شكل أحزمة متوازية من العالية نحو السافلة.

ينشط التحديد الأولي بقوة في العالية عبر عمليات الكسح والبتير، فتتعرض الأتربة للإزالة والغسل من عناصرها الدقيقة لدرجة التحجير، وتظهر مسيلات وخدوش بارزة فوق مساحة واسعة تبلغ 57,8% من الحوض الفرعي.

عكس هذا، تتطور في الوسط أشكال التعرية تدريجيا نحو تحديد قوي بشكل معمق ومععم، فتقوم المياه الجارية بحفر خدات عميقة، سرعان ما تتعمم وتحتل مجالات أوسع، وتصبح الأراضي عبارة عن أسطح تمثل 10,2%.

وفي السافلة، يستعيد التحديد الأولي نشاطه فوق مجالات متفرقة، فيما تتوضع محليا بعض المواد المقتلعة بسبب ضعف الانحدار، وتصبح التعرية غشائية بالأراضي المزروعة.

في المقابل، يلاحظ في هذا السفح غياب تام لأشكال الحركات الكتلية.



الشكل 3: توزيع أشكال التعرية بالحوض الفرعي الشمس من جبل الخنادق

نستنتج من خلال التقييم النوعي للدينامية السفحية بالحوضين الفرعيين انتشار أشكال وآليات التعرية الخطية العنيفة بالسفح الشمس، مقابل سيادة الحركات الكتلية، وخاصة الانزلاقات فوق السفح الظليل. وتظهر هذه الأشكال على جانبي عرف الجبل منفردة أحيانا ومتداخلة أحيانا أخرى.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية والمناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتديبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

بموازاة التقييم النوعي للدينامية السفحية بجبل الخنادق، قمنا بعمليات تقييم كمي للتعرية المائية بهذين الحوضين الفرعيين بواسطة المعادلة العالمية المعدلة لفقدان الأتربة، إضافة إلى تحليل الحمولة الصلبة المنقولة أثناء الأمطار القوية التي شهدها الحوض في دجنبر 2022 بمختبر المثمر المتنقل التابع لمجموعة OCP.

الجدول 2: كميات الأتربة المفقودة والمواد المكونة للتربة حسب السفحين سنة 2022

حجم الأتربة	السفح الظليل	السفح الشميس
كمية الأتربة المفقودة حسب RUSLE	تراوحت كمية الأتربة المفقودة بين 0,5 و136,5 طن/هـ/سنة، بمعدل 22,9 طن/هـ/سنة	تراوحت كمية الأتربة المفقودة بين 0,8 و144,6 طن/هـ/سنة، بمعدل 35,1 طن/هـ/سنة
نوعية المواد المفقودة من التربة	312 mg/kg من البوتاسيوم 22.7 mg/kg من الفوسفور 1.9 % من المادة العضوية	340 mg/kg من البوتاسيوم 29.2 mg/kg من الفوسفور 1 % من المادة العضوية

المصدر: الصنهاجي محمد، أبهرور محمد، أفنزار ميلود (2022)، ونتائج تحاليل الأتربة والحمولة الصلبة المنقولة لمن الأحواض الفرعية بتاريخ 2022/12/16 بمختبر Almoutmir (2023)
أفرز تقييم كمية الأتربة المفقودة بهذه الأحواض الفرعية عن تباين واضح حسب توجيه السفوح، حيث فقد الحوض الشميس كميات أكبر من الظليل (35,1 طن/هـ/سنة مقابل 22,9 طن/هـ/سنة)، كما سجل تفاوت كبير في الكمية المفقودة من المواد الدقيقة المعدنية أو العضوية المغذية للنبات.

تؤثر دينامية السفوح سلبيًا على المجال الفلاحي واستقرار الإنسان، وإن بدرجات متفاوتة حسب توجيه السفوح، وينتج عن ذلك خسارات كبيرة في الأتربة والمردود، إضافة لمخاطر واسعة على المنشآت السكنية والأراضي الفلاحية.
2.5- العوامل المفسرة لتباين أشكال الدينامية وحدتها بالحوضين

أكدت عدة دراسات (نافع رشيدة، وطفة عبد الرحيم: 2002، أبهرور محمد: 2009) على دور عامل التوجيه في تفسير اختلاف أشكال وآليات التعرية المائية بين السفوح الشمسية والسفوح الظليلة، بسبب تباين مدة التشميس والاحتفاظ بالرطوبة وسمك التكوينات السطحية والمادة العضوية والتغطية النباتية.



الشكل 4: تباين أشكال استعمالات الأتربة حسب توجيه السفحين المتظاهرين

تتعرض السفوح الظليلة لفترة قليلة من التشميس اليومي، وتحافظ على الرطوبة والغطاء النباتي والمادة العضوية، وتسمح باستقرار التربة وتماسكها وتطور تكوينات سميكة تساعد على انتشار الحركات الكتلية.

كما تشكل قوة الانحدار وانقطاعاته، وتباين صلابة ونفاذية الصخور، ووجود شقوق وتصدعات بالرغوف الكلسية بسبب الحركات التكتونية القوية التي خلفت انكسارات وتراكبات ممتدة، عوامل ملائمة لنشأة الحركات الكتلية.

ويضاف إلى ذلك، أن التكوينات السطحية فوق الصخور الصلصالية تهيم عليها الأطيان النفوخة، فيؤدي تغير الميزانية المائية الفصلية إلى خلق فراغات وتشققات خلال الفترة الجافة، كما تسمح الرطوبة والميهة بالمرور من الحالة الصلبة إلى الحالة اللدنة خلال فترة التهاطل، وبالتالي حدوث التشبع وانطلاق الحركات الكتلية (فالح علي، 2017).

ترفع هذه الظروف من نسبة تسرب المياه داخل التكوينات السطحية خلال التساقطات المسترسلة، مما يؤدي إلى تشبعها على مستوى الصخور الصلصالية، ويخلق ظروفًا مناسبة لظهور الانزلاقات والتدفقات الوحلية (شعوان جمال، 2014).

أما السفوح الشمسية، فتتحكم في ديناميتها آليات الكسح والتخديد، ارتباطا بقوة الانحدارات وهشاشة وقلة او عدم نفاذية الأساس الصخري إضافة الى طول فترة التشميس ووقوعها في واجهة مهب رياح الشرقي الحارة. كما تتميز بتفكك الأتربة وقلة الغطاء النباتي واتساع الأراضي المستريحة والمهجورة، فنكون أكثر جفافا وأقل وقاية خصوصا في الصيف والخريف. وعندما تتهاطل الأمطار الخريفية على سطوح عارية تكون أكثر قابلية للتعرية، مما يؤدي الى تدهور أكبر بسبب التعرية الخطية والغشائية، وتفقد المسكات العليا مكوناتها العضوية وتبرز ظاهرة التحجير وتتطور إلى تخديد أولي ومعقم، وسرعان ما تتحول إلى أساحل، مما يرفع من حجم اقتلاع الأتربة وتدهور خصوبتها، وتراجع مساحة الأراضي الفلاحية.

خلاصة

تكشف دراسة الدينامية السفحية للأحواض الفرعية بحوض واد برون عامة وعلى جانبي عرف جبل الخنادق عن نتائج مهمة على المستويين المنهجي والعلمي. في هذا السياق، تسمح المقاييس الكبيرة بتشخيص دقيق لعناصر المجال، وتكشف بوضوح الآليات المتكاملة في دينامية السفوح، وبالتالي الحصول على نتائج أكثر دقة ومصداقية، تمكن من تبني إجراءات استباقية لمواجهة الأضرار الحالية وتجنب المحتملة منها.

يبين نتائج دراسة سفوح متظاهرة، بطء التعرية بالسفوح الظليلة وهيمنة الحركات الكتلية بها، مقابل انتشار التخديد العنيف بكل أنواعه على السفوح الشمسية التي تعرف دينامية سريعة لأشكال التخديد. ينتج عن اختلاف آليات وأشكال التعرية تباين في المخاطر المحتملة، لأن حدة الدينامية تؤثر عن تهديد التوازن والاستقرار بالسفوح الشمسية، مقابل استقرار نسبي بالسفوح الظليلة، والمعزز هنا بعمليات التشجير الناجحة.

لائحة المراجع

- أبهرور محمد (2009): إسهام في التقييم الكمي للتعرية المائية بمقدمة الريف الشرقي (نموذج حوض واد الثلاثاء). أطروحة لنيل الدكتوراه في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس-فاس. 291ص.
- الصنهاجي محمد وأبهرور محمد وأفنزار الميلود (2022): دينامية السفوح وانعكاساتها على المجال والمجتمع بالريف الأوسط الجنوبي الشرقي، "حالة حوض وادي برون". مجلة المجال والانسان والتنمية المستدامة، العدد الأول. شعبة الجغرافيا، الكلية المتعددة التخصصات تازة. ص ص: 33-45.
- العمال محسن (2021): دينامية السفوح بالريف الأوسط: التقييم الكمي والنوعي للتعرية المائية وإشكالية التهيئة المجالية حالة: حوض واد أسري. أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في الجغرافيا. كلية الآداب والعلوم الإنسانية فاس سايس. 409 ص
- الفلاح بوشتي (2000): حركية السفوح والمخاطر المرتبطة بها في الريف الأوسط. أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في الجغرافيا، جامعة محمد الخامس الرباط. 325ص.
- شاكر الميلود (1997). كتلة بوخوالي وسهل العيون (المغرب الشرقي) الدينامية الحالية للسطح بين الهشاشة الطبيعية والضغط البشري، أي آفاق وأي استراتيجيات، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية الرباط، 287 ص.
- شعوان جمال (2014). توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التعرية المائية بالريف الأوسط، حوض أمزاز أنموذجا. أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في الجغرافيا. كلية الآداب والعلوم الإنسانية فاس سايس. 400 ص
- فالح علي (2017): التعرية المائية بمقدمة الريف. جامعة سيدي محمد بن عبد الله. منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس- فاس، الطبعة الأولى، فاس. 345ص.
- نافع رشيدة ووظيفة عبد الرحيم (2002). التعرية المائية وأثرها في تدهور التربة، تحليل مظاهر ومناهج القياس، مجلة بحوث كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالمحمدية-العدد العاشر، ص ص: 139-159 .
- وزارة إعداد التراب والبيئة، مديرية إعداد التراب الوطني (2000): المجال المغربي، واقع الحال. مطبعة عكاظ، الرباط.
- AL KARKOURI J. (2003). Dégénération du milieu naturel dans le bassin versant de Bni Boufrah (Rif central-Maroc). Thèse de Doctorat d'État. FLSH, Université Mohamed V Rabat, 363 p.
- MAURER G. (1968) : Les Montagnes du Rif central : Etude géomorphologique. Thèse de Doctorat d'État, FLS, Université Paris, 499 p.
- TRIBAK A. (2000) : L'érosion hydrique en moyenne montagne du Prérif oriental (Maroc). Etude des agents et des processus d'érosion dans une zone de marnes tertiaires. Thèse, Doctorat d'état, Université Choib Doukali, 350 p.

دينامية استعمالات التربة بالريف الشرقي: أي وقع على التغطية النباتية؟ حالة حوض كرت الأوسط (المغرب)

إبراهيم ضرقيق*، نادية مشوري*، محمد صابر** ومحمد مخشان***

* طالب باحث، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الخامس، الرباط Ibrahim_darkik@um5.ac.ma
* استاذة التعليم العالي، كلية الآداب والعلوم الإنسانية. جامعة محمد الخامس، الرباط، n.machouri@um5r.ac.ma
** استاذ التعليم العالي، المدرسة الوطنية الغابوية للمهندسين، سلا، المغرب miloudsaadia@hotmail.com
*** طالب باحث، جامعة محمد الخامس، الرباط، المغرب makhchanemohamed@gmail.com

ملخص:

عرف الريف الشرقي خلال العقود الأخيرة تحولات عنيفة ومتسارعة حديثة إجمالاً، عملت على تشكيل بنية المجال المحلي وإعادة تنظيمه. ترتبط في الآن نفسه بعوامل متعددة ومتداخلة، طبيعية وبشرية. شكل فيها إفراغ المداشر بالجبال من سكانها، ونمو عدد من المراكز الحضرية والقروية أهم تجليات هذه التحولات. وترتبت عنها نتائج مهمة انعكست على المشهد المحلي وموارده الطبيعية المتميزة بالشح والهشاشة. تراوحت مظاهرها بين تراجع واسع في المساحات الزراعية بالجبال المهجورة التي تحولت إلى أراضي راقدة غالباً ما يتم هجرها نهائياً محلياً، مما يتيح للغطاء النباتي الطبيعي معاودة الاستيطان متى توفرت الظروف المناسبة لذلك، وتوسع الاستثمارات المرتبطة بالأراضي داخل وخارج أماكنها الأصلية. يتوخى هذا العمل رصد جانب من هذه التطورات على مستوى كتلة آيت توزين آيت سعيد في علاقتها بأحواض كرت الأوسط، وسنركز بدرجة أساسية على تتبع حالة الغطاء النباتي وتطوراته بين 1984 و2020 كمؤشر دال عن هشاشة أو استقرار الوسط البيئي، في علاقته بأنماط استعمال التربة داخل المجال المحلي.

الكلمات المفتاح: تحولات، دينامية بيئية، استعمالات التربة، التغطية النباتية، الريف الشرقي.

DYNAMIQUE D'UTILISATIONS DU SOL DANS LE RIF ORIENTAL : QUELLES
INCIDENCES SUR LA COUVERTURE VEGETALE ?
LE CAS DU KERT CENTRAL (MAROC)

RESUME :

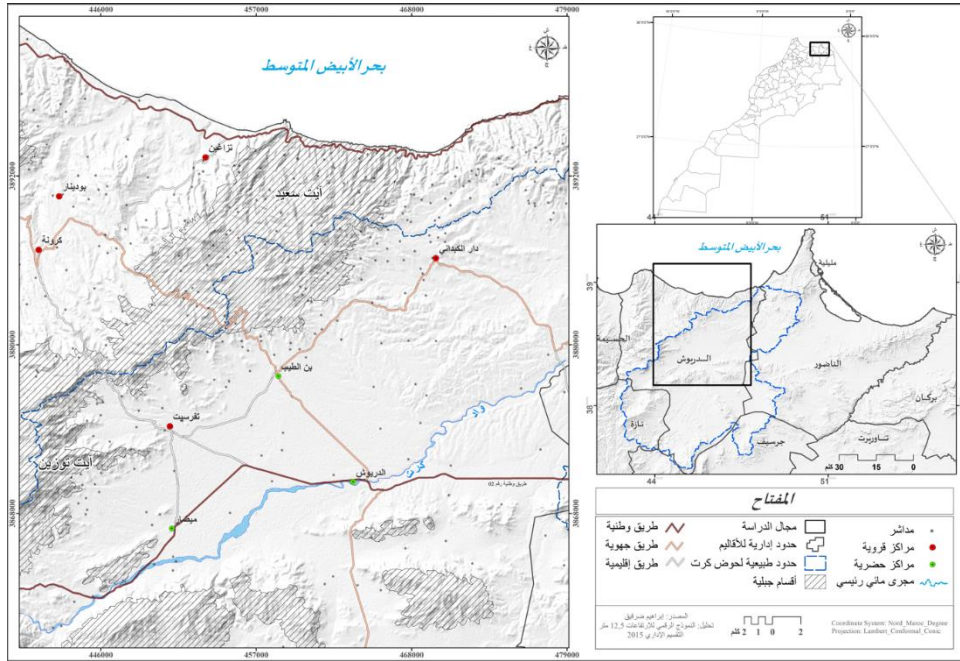
Durant les dernières décennies, le Rif oriental marocain a connu de fortes mutations, dues à des facteurs naturels et anthropiques qui se répercutent directement sur la réorganisation de l'espace, caractérisé par la rareté et la fragilité de ces ressources naturelles. Ces mutations se manifestent par la migration de la population des montagnes vers les centres voisins, abandon des terres agricoles; ce qui permet aux formations végétales naturelles de se régénérer. On observe également une expansion des investissements liés aux terres agricoles, à l'intérieur et à l'extérieur de leur emplacement d'origine.

Cette étude vise à suivre un aspect de ces évolutions au niveau du massif des Beni Touzine - Beni Saïd appartenant au bassin versant du moyen Kert. Nous nous concentrons principalement sur le suivi de l'état du couvert végétal entre 1984 et 2020, en tant qu'indicateur de la fragilité ou de la stabilité du milieu naturel, en relation avec les modes d'utilisations des sols.

Mot clé: Mutations, dynamique environnementale, utilisations du sol, couvert végétal, Rif oriental.

تقديم

تميزت الأوساط الجبلية بالريف الشرقي حتى وقت قريب جدا، بالنشاط الزراعي كأساس لسد أغلب حاجيات السكان خاصة ضمان أمنهم الغذائي. غير أنه خلال السنوات الأخيرة، عرفت التنظيمات الاجتماعية التقليدية تحولات عميقة ومعقدة. في هذا السياق، تم تسجيل ظاهرتين: التخلي عن الأراضي الزراعية بشكل نهائي ساهم في توسع الأراضي الراقدة التي تم هجرها نهائيا، وتوسع المغروسات الشجرية خاصة الزيتون، وما رافقها من استصلاح ومحافظة على المياه والتربة، بوسط تنشيط فيه التعرية بشكل كبير (العباسي، 1998). من أجل وضع الظاهرة المدروسة في سياقها المجالي المحلي، ارتأينا توسيع حدود هذه الدراسة لتتضمن كتلة آيت توزين آيت سعيد التي تمتد على مساحة تناهز 400 كلم²، تستقر فيها مجموعة من المداشر تشهد حاليا تحولات عدة على كافة المستويات، وآخر منبسطا²³ من جهة أحواض كرت الأوسط يستقطب عددا متزايدا من السكان، ويعرف ظهور مراكز حضرية تنمو بوتيرة متسارعة. بمساحة تقارب 1100 كلم²، إداريا ينتمي المجال إلى إقليم الدريوش، ويقسم مجاله اليوم بين ثلاث مراكز حضرية الدريوش، ميدار وبن الطيب شكل رقم: (01).



شكل رقم (01): مجال الدراسة في حدوده الطبيعية والإدارية الحالية

إشكالية وأهداف الدراسة

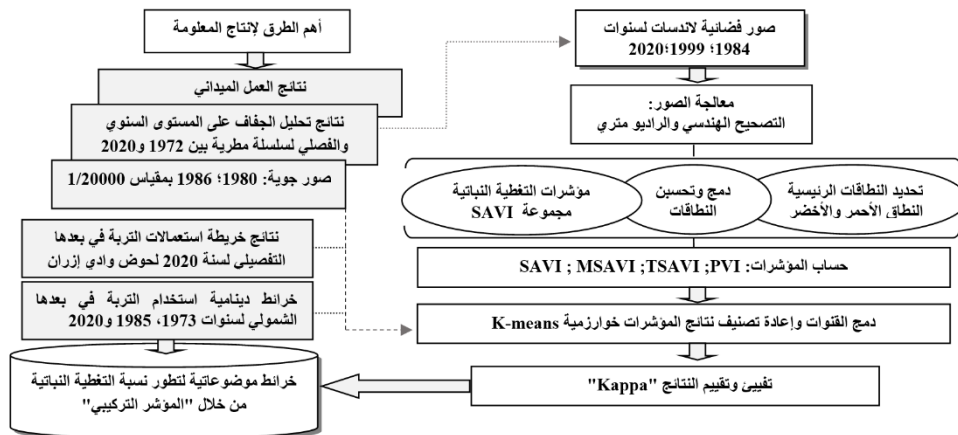
نسعى من خلال هذه الدراسة إلى تشخيص وتتبع نسبة تغطية النبات الطبيعي وغير الطبيعي²⁴، وتوزيعه وامتداده المجالي، ومعرفة وتيرة تطوره ارتباطا بدينامية استعمالات التربة، وانعكاس ذلك على الوسط البيئي، في محاولة لضبط حقيقة هذه العلاقة، نؤطر هذه الإشكالية بالتساؤلات التالية: كيف تطورت حالة الغطاء النباتي بين 1984 و2020؟ وكيف تغيرت وضعيته ارتباطا بدينامية استعمالات التربة؟
المقاربة المنهجية: مراحلها وأدواتها

²³ تم تقسيم مجال الدراسة إلى وحدتين مجاليتين، وحدة تهـم الأوساط الجبلية وأخرى عبارة عن بسوط (البسوط تعني كل الأراضي المستوية والمنخفضة كالهضاب والسهول...)

²⁴ نقصد بالغطاء النباتي غير الطبيعي (Végétations artificielles) كل ما له علاقة بتدخل الإنسان. مختلف الفاعلين (أفراد، تنظيمات تقليدية، قوة عمومية، جمعيات المجتمع المدني...)

ينبغي المقال على المقاربة الدينامية للموارد الطبيعية، من خلال عملية رصد وتتبع اتجاهاتها ونتائجها على الوسط البيئي. في حدود الهدف والنتائج المتوخاة، تم توظيف تقنية الاستشعار عن بعد كأداة لإنتاج مجموعة من خرائط تطور الغطاء النباتي، وذلك من خلال إنتاج المعلومة وإدماج المؤشرات المعتمدة في التقييم والتتبع المجال-زمني، موظفين البعد التاريخي بالاعتماد على ثلاث فترات مختلفة، وضعيتي 1984 و1999 شكلتا الحالة المرجعية في دراستنا، ووضعيتي 2020 تشخص الوضع الحالي. تم اختيار هذه السنوات بناء على نتائج تتبع الجفاف المناخي، وهي سنوات جافة تراوحت بين المتوسطة والشديدة²⁵. لتحديد نسبة التغطية النباتية دون التركيز على التشكيلات النباتية وأنواعها، تم الاعتماد على عدة مرئيات فضائية لاندسات ومؤشرات التغطية النباتية²⁶، التي تعتمد على نطاق الأشعة تحت الحمراء، لأن السلوك الطيفي عند النبات له انعكاسية كبيرة في مجال الطيف المرئي عند اللون الأخضر والأحمر، ثم نطاق الأشعة تحت الحمراء خاصة القريبة منها.

مرت العملية بمجموعة من المراحل (خطاطة رقم 01). بعد استخراج نتائج المؤشرات تم دمجها في حزام واحد بأربع قنوات، ثم استخراج مؤشر تركيبتي يلخص كل المؤشرات السابقة (مواديلي، 2022)، ثم تصنيفها إلى أربع فئات بطريقة التصنيف غير الموجه بخوارزمية K-means، الذي يعتمد على التوزيع المساحي بالتساوي في المعطيات (Burrough, et al. 2000)، ثم تجميع وحدات الخلية (Pixel) بشكل متكرر في أقرب فئة، باستخدام تقنية الحد الأدنى للمسافة، ويعيد تكرار حساب متوسط الفئة بتصنيف جديد لوحدات الخلية، ثم ترتيبها من أعلى قيمة التي تقابل التغطية الجيدة، أي نسبة تغطية أكثر من 50% إلى أدنى قيمة. وتم الحفاظ على نفس الإعدادات للمرئيات الأخرى (1984 و1999).



خطاطة رقم (01): مراحل وأدوات الجانب التطبيقي من الدراسة

نتائج الدراسة: مناقشة وتأويل

ساعدتنا نتائج خرائط الديناميات المجالية²⁷ على معرفة وفهم وضعية المجال داخل كل مرحلة، وتحليل طبيعة سيرورة تغير مكونات المشهد المحلي، ارتباطا بحضور الإنسان أو بغيابه، وتعد أهمية الغطاء النباتي أهم هذه المكونات.

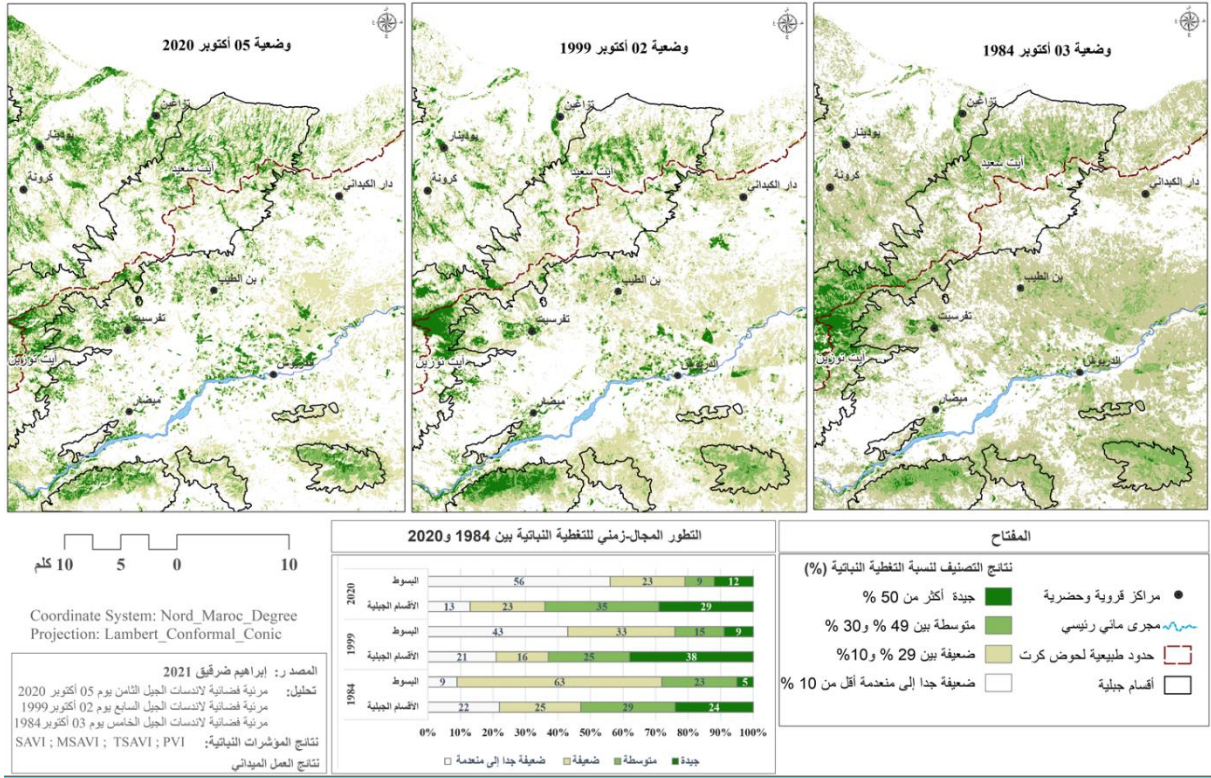
1-3. تطور الغطاء النباتي الطبيعي وغير الطبيعي بين 1984، 1999 و2020

²⁵ تحليل سلسلة مطرية (1972-2020) لأربع محطات رصدية، ميدار، دريوش، تفرسيت وأزلاف اعتمادا على نتائج مؤشر SPI، من أجل تتبع أحداث فترات الجفاف السنوية والفصلية التي عرفتها المنطقة داخل السلسلة المحددة. ثم تصنيف النتائج وفق تصنيف (AGHRAB, A 2005).

²⁶ تم اختيار مجموعة من المؤشرات: مؤشر الغطاء النباتي المعدل للتربة للـ SAVI، مؤشر الغطاء النباتي المعدل للتربة المحسن للـ MSAVI، مؤشر الغطاء النباتي المعدل للتربة المحول للـ TSAVI ومؤشر فارق الغطاء النباتي المحول للـ TDVI. مؤشرات تسمح بتمييز جيد جدا بين الغطاء النباتي والتربة، خاصة في المناطق الجافة عندما تكون التغطية أقل من 25% داخل مقياس محلي. كما تتميز بحساسية أكبر لتغيرات استعمال التربة مقارنة بالمؤشرات الأخرى، إلى جانب أنه يسمح بتجاوز البحث عن منحدر مستقيم التربة الذي يطرح صعوبة في التحديد، كذلك تقييم تأثير الاضطرابات البيئية مثل فترات الجفاف أو الحرائق...

²⁷ نتائج خريطة استعمال التربة لسنة 2020 في بعدها التفصيلي. وخرائط دينامية استعمال التربة في بعدها الشمولي لسنوات 1973، 1984 و2020

خلال المدة الزمنية التي تم تحديدها، عرف الغطاء النباتي تغيرات كبيرة جدا على مستوى توزيعه المجالي ونسبة تغطيته، ارتباطا بمختلف الديناميات التي عرفتها أنماط استعمالات التربة. شكل رقم (02)



شكل رقم (02): تطور نسبة التغطية النباتية بين 1984، 1999 و 2020

تركزت التغطية الجيدة والمتوسطة على التوالي بالكتلة الجبلية آيت سعيد آيت توزين وجبل موحد أوفارس للفترات الثلاث، بنسبة 38% للجيدة وضعية 02 أكتوبر 1999، و35% للمتوسطة وضعية 05 أكتوبر 2020. توافقت التشكيلات الغابوية الطبيعية (غابة تفرست وإفربي)، والمجالات الغابوية المشجرة، الأراضي المسقية والمغروسات الشجرية القديمة داخل هذه الأوساط، بنسبة 80% و28% لتغطية الجيدة و61% للمتوسطة. أما التغطية الضعيفة فوضعية 03 أكتوبر 1984 بلغت فيه 63% على مستوى البسوط، كأعلى نسبة من بين جميع فئات التصنيف، عبارة عن تغطية نباتية سهوبية وأحراش شوكية 29، لتراجع بنسبة 40- % لوضعية 05 أكتوبر 2020. على نفس الوحدة المجالية سجلت التغطية الضعيفة جدا إلى منعدمة تطورا إيجابيا بنسبة 48%، انتقلت من 9% لوضعية 1984 إلى 56% لسنة 2020، تظهر كأراضي "تكاد" تنعدم فيها التغطية النباتية، توافقت الأراضي البورية المستغلة في الزراعة، وأراضي عبارة عن أساحل بنسبة 93%. يفسر تطور هاتين الفئتين بتغير الوظائف الأصلية، من أراضي يكسوها الغطاء النباتي الطبيعي، إلى توسع النشاط الزراعي وأنشطة أخرى غير فلاحية تكمن في الخدمات التجارية والحرفية المختلفة وتوسع للمنشآت البشرية. خلال نفس المرحلة كانت لصالح الأوساط الجبلية تراجعت المتوسطة بنسبة 10-%. بين 1984 و 1999 في مرحلة أولى، لترتفع إلى 7% بين 1999 و 2020 في مرحلة ثانية، ومن 22% إلى 13% بفارق سلبي 9- % للتغطية الضعيفة، ويفسر هذا بمؤشرات ميدانية تدل على تجدد الغطاء النباتي

28 نسبة التوافق من خلال نتائج المصفوفة الكرتوغرافية للتحقق من التصنيف لكل فئة. (وصلت الدقة الإجمالية لتصنيف مرئية 5 أكتوبر 2020

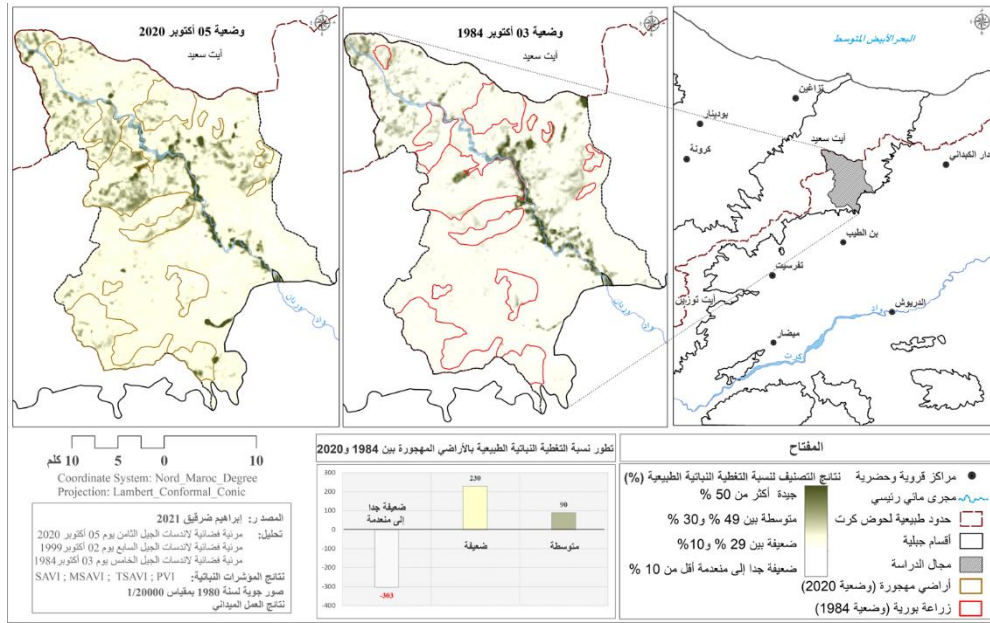
نسبة 66،61% وبلغ فيها مؤشر Kappa=0,703

29 ملاحظات انطلاقا من تحليل الصور الجوية لسنة 1980 بمقياس 1/20000

الطبيعي، وتوسع المغروسات الشجرية على حساب الأراضي المهجورة نهائيا، معظمها تبدوا فتية لم يمر على غرسها مدة زمنية طويلة، وهي بارزة على السفوح كأشجار صغيرة إلى متوسطة الحجم.

3-2. التخلي عن الأراضي البورية بالقسم الجبلي فرصة لتجدد الغطاء النباتي الطبيعي

اختلف نسبة النباتات والشجيرات الطبيعية بين أراضي المجال الجبلي، التي تتراوح في الغالب بين الضعف والمتوسط، كون أهم التشكيلات لا تزال مهمة الانتشار، إما لمقاومتها وتكيفها مع الظروف الحالية، أو تتجدد بشكل تحاول فيه استعادة توازنها وهو الصنف الذي نحن بصدد تشخيصه. انطلاقا من نتائج العمل الميداني، ونتائج المؤشرات النباتية المعتمدة لمعرفة ما إذا كانت هناك مجالات تعرف عودة وتجدد بعض هذه الأصناف، كانت النتائج مقتصرة فقط على جزء من حوض وادي وردان على السفح الشرقي لكتلة آيت توزين آيت سعيد على مساحة 2000 هكتار، همت الدراسة الأراضي الزراعية الراقدة التي تم هجرها بشكل نهائي كعينة/معيار لتشخيص الظاهرة، بدء بوضعية 2020 بمساحة تقارب 600 هكتار بدون مغروسات شجرية، من أصل 1613 هكتار (أراضي مستغلة في الزراعة) لوضعية 1984. فالجواب عن مدى سرعة معاودة الاستيطان للغطاء النباتي الطبيعي من الأمور التي يصعب الإجابة عنها بدقة، وذلك لكون عملية التجدد لا تتحكم فيه عوامل محددة ومضبوطة من حيث وقعها على هذا المورد، لكن نتائج المقاربة المعتمدة تعطينا فكرة عن هذا الواقع من خلال الفترات الزمنية المحددة. شكل رقم: (03)



شكل رقم (03): تطور نسبة الغطاء النباتي الطبيعي بالأراضي الزراعية بين 1984 و2020

بعد تنضيد كل من نتائج المؤشرات النباتية ومساحة الأراضي الزراعية المهجورة لفترة 05 أكتوبر 2020، توافق هذا النمط من الاستعمال التغطية المتوسطة، بمساحة تقارب 90 هكتار (15%) . والضعيفة 213 هكتار (35%)، أي أن 303 هكتار من أصل 600 هكتار من مساحة الأراضي الزراعية المهجورة نهائيا عرفت عودة للغطاء النباتي الطبيعي تراوح بين الضعف والمتوسط من حيث نسبة التغطية، وهي تظهر على شكل ماتورال، إلى جانب النباتات العشبية والشوكية على قائمتها نبتة السدر. أما المجالات السهلية، تكاد هذه التشكيلات النباتية أن تكون منعدمة، كونها تعرف توسعا للمنشآت البشرية، والزراعة البورية والمسقية، وغراسة الزياتين ما يحول إلى استحالة عودة وتجدد هذه الأصناف النباتية باستثناء نبتة السدر التي تنتشر بشكل ضعيف جدا ومتناثر داخل الأراضي المستريحة.

خلاصة

بناء على نتائج مؤشرات التغطية النباتية المعتمدة ونتائج دينامية استعمالات التربة. رغم الجفاف الذي ميز الوضعيات المدروسة، تبين أن نسبة التغطية النباتية ارتبطت بنوع التدخل البشري من خلال أشكال الاستعمال. ومنه يمكن التمييز بين وسطين مختلفين من حيث التغطية النباتية: أوساط جبلية، تعرف تجددًا للنبات الطبيعي الذي يظهر على شكل شجيرات صغيرة في محاولة لاستعادة توازنها داخل المشاهد المحلية، وهي حالة يمكن تفسيرها بالتوجه نحو استقرار الوسط نتيجة تخفيف الضغط على أراضيها من طرف المجموعات البشرية، في المقابل شكل الانتشار الواسع للمغروسات الشجرية خاصة الزياتين، فرصة لإعادة توازن الوسط الطبيعي. عكس البسوط التي تعيش أزمة على مستوى هذا المورد، تحولت فيه المشاهد من أراضي تعرف انتشارًا واسعًا للنبات الطبيعي إلى أراضي عارية توسع بها الاجتثاث لصالح "الزراعات الموسمية" وأخرى تعرف توسعًا للمغروسات الشجرية فوق أراضي بورية وأخرى مسقية داخل مشارف مجهرية.

بيبليوغرافيا

ضريق. إبراهيم والعباسي. حسن ومشوري. نادية 2020 (تنسيق عبد اللطيف جمال وأحمد لكردي) "حركات السكان وإعادة تشكيل المجال بالريف الشرقي: حالة الجزء الغربي من حوض كرت الأوساط (المغرب)" أعمال الندوة الوطنية: المجال والديناميات السكانية، يومي 04 و05 مارس 2022 منشورات مختبر: إعادة تشكيل المجال والتنمية المستدامة، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الجديدة، ص ص. 341-356
مواديلي. عمر (2022) التعرية المائية والدينامية البيئية في حوضي وادي اتلاغ ووادي العابد تاويرت، المغرب الشرقي: مقاربات جيوماتية، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول – وجدة، 421 ص.

- ABDOLLAHNEJAD, A., PANAGIOTIDIS, D., & SUROVÝ, P. (2017). Forest canopy density assessment using different approaches - Review. *Journal of Forest Science*, 63(3), 107-116.
<https://doi.org/10.17221/110/2016-JFS>
- BANNARI, A., ASALHI, H., & TEILLET, P. M. (2002). Transformed difference vegetation index (TDVI) for vegetation cover mapping. *International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, 5, 3053-3055.
<https://doi.org/10.1109/IGARSS.2002.1026867>
- EL ABBASSI, H. (1998). Le développement de l'arboriculture dans le Rif oriental marocain: une chance pour la stabilité du milieu ?, pp. 380-388, *Bulletin du RESEAU EROSION* n° 18 .
- EL ABBASSI, H. (1997). Quelques aspects des transformations récentes dans les campagnes du Rif oriental marocain : mécanismes, formes et incidences sur le milieu. In: *Annales de Géographie*, t. 106, n°597.
- QI, J., CHEHBOUNI, A., HUETE, A. R., KERR, Y. H., & SOROOSHIAN, S. (1994). A modified soil adjusted vegetation index. *Remote Sensing of Environment*, 48(2), 119-126.
[https://doi.org/10.1016/0034-4257\(94\)90134-1](https://doi.org/10.1016/0034-4257(94)90134-1)
- GAUCHE, E. (2002). Les campagnes des Beni Saïd (Rif oriental, Maroc) : l'exemple de la crise d'une montagne et de son avant-pays, Thèse de doctorat, Université Paris X, 2 T.

دور اليناامية الريحية في حركة الرمال بواحة تافيلالت (الجنوب الشرقي للمغرب)

عبد العظيم الجبوري، هشام لسكع، عبد القادر اسباعي، عمر مواديلي

مختبر دينامية الأوساط الجافة، الإعداد و التنمية الجهوية. جامعة محمد الأول، وجدة، المغرب.

eljabbouriabdelaadim@gmail.com

ملخص: تلعب الرياح دورا مهما في حركة و تراكم الرمال بواحة تافيلالت، حيث تعد الفاعل الرئيسي في تفاوت و تباين دينامية الأشكال المورفولوجية للتراكم من خلال سرعتها، ثم في اختلاف اتجاه تطور و حركة الكثبان الرملية، مما ينتج عنها انعكاسات سوسيو مجالية متنوعة بالمنطقة. انطلاقا من هذا العمل، تم إبراز دور اليناامية الريحية كفاعل مؤثر و متحكم بالأساس في حركة مجموعة من الأشكال المورفولوجية للرمال بمنطقة الدراسة، جراء التذرية و النشاط المتردد لها، ثم تحديد عوامل أخرى مساهمة في طبيعة التطور المستمر للرمال، مما ترتبت عنه مجموعة من الانعكاسات. ترتكز منهجية الدراسة على استحضار مقارنة تحليلية، من خلال تتبع تطور حركة مجموعة من التراكمات الرملية المختلفة لفترة من الزمن بالاعتماد على تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية، فضلا عن المقارنة القائمة على المشاهدة و الملاحظة الميدانية. توصلت الدراسة إلى تباين و تفاوت حركة أشكال التراكمات الرملية المتعددة، ثم اختلاف اتجاه تطورها و ديناميتها بالمنطقة، نظرا لطبيعة نظام الرياح السائد، كما تبين الاختلاف في حركة الكثبان الرملية المتجانسة نفسها. ويرجع ذلك لكمية و حجم كل تراكم رملي ثم لقوة سرعة الرياح، حيث كلما كان الحجم صغيرا إلا و كان التقدم و الزحف الرملي كبيرا، و العكس صحيح. يضاف لذلك عوامل طبيعية أخرى، على وجه الخصوص الانبساط الطبوغرافي.

كلمات محورية: دينامية ريفية، أشكال مورفولوجية، حركة الرمال، انعكاسات سوسيو مجالية، واحة تافيلالت، المغرب.

مقدمة

تعتبر منطقة الدراسة مسرحا للدينامية الريحية بامتياز، حيث تؤدي إلى تكوين مجموعة من الأشكال المورفولوجية الرملية بتوزيع متباين ومتفاوت الحجم ومختلف التطور والحركية أيضا. وتظهر بذلك حقول من الرمال تغطي مساحات مهمة، حيث تظمر الأراضي وتفقذ بذلك، كما تتأثر العديد من الممتلكات، مما تترتب عنها انعكاسات سوسيوإقليمية على المنظومة الواحية من خلال تدهورها واختلالها. تبين هذه الدراسة مساهمة الدينامية الريحية في حركية الرمال بالمنطقة، قصد معرفة علاقة زحف الكثبان المختلفة بسرعة الرياح واتجاهها، ثم إبراز الاختلافات بين التراكمات الرملية وتتبع طبيعة تطورها وقياس حجمها.

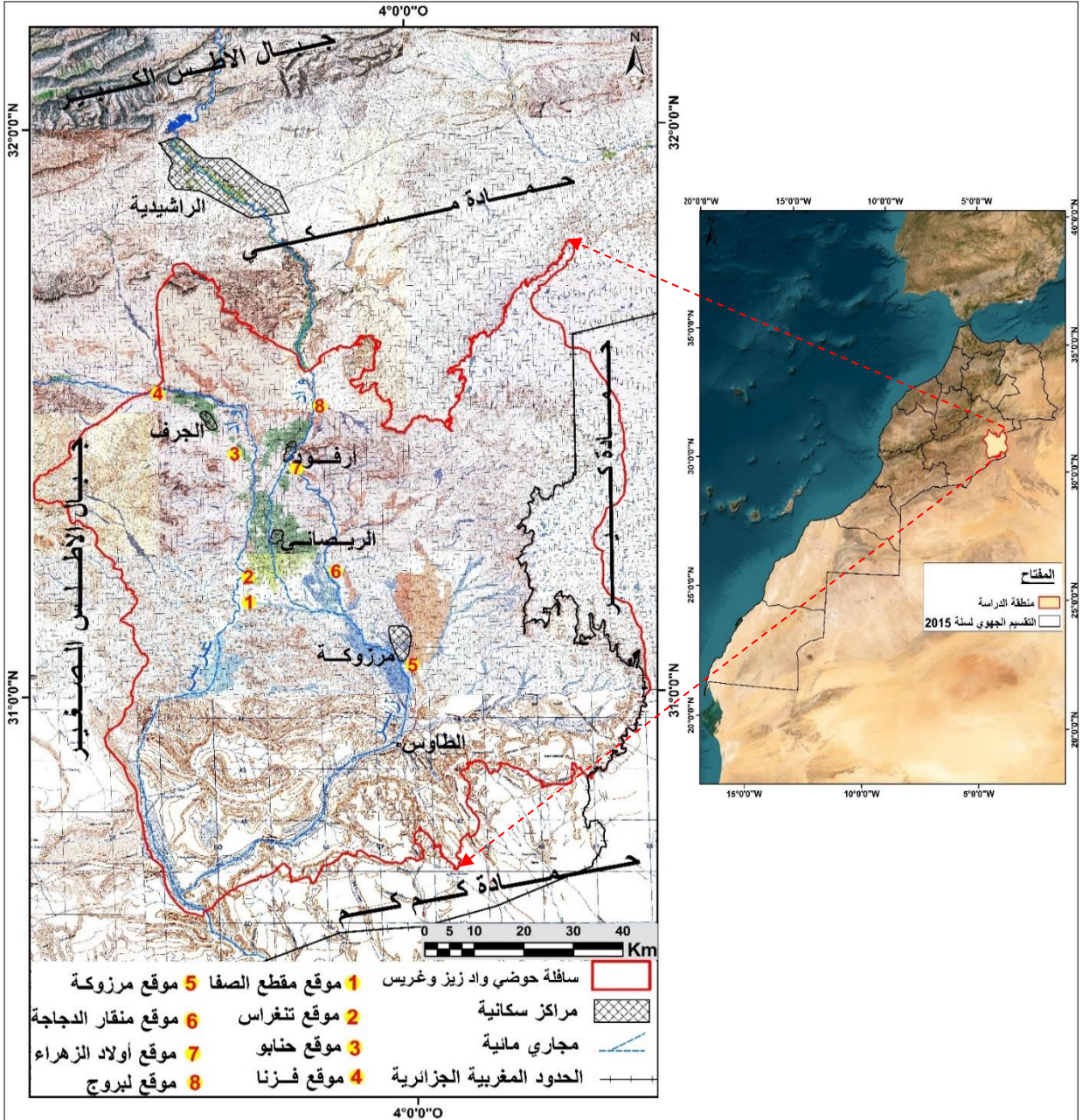
المنهجية والتقنية المعتمدة

منطقة الدراسة

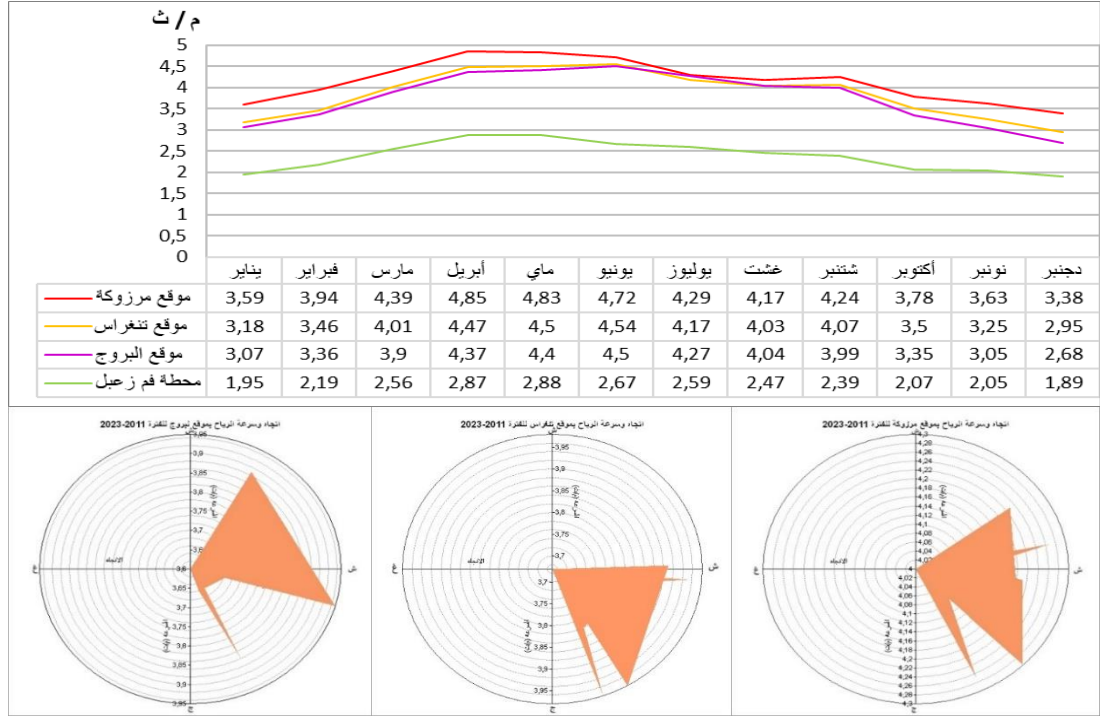
تقع منطقة الدراسة في الجنوب الشرقي للمغرب، جنوب شرق جبال الأطلس الكبير الشرقي. يحدها غربا جبال الأطلس الصغير، حيث الكتل الأولية (صاغرو وأوكنات)، وشرقا تحدها حمادة كير، وجنوبا حمادة كم كم، وهي وحدة مورفولوجية أكثر من وحدة بنيوية، كما تشكل وحدة جغرافية متنوعة وهيدرولوجية مميزة، حيث تمتد على مجال يطغى عليه الانبساط، وتنتمي المنطقة حسب التقسيم الجهوي الأخير لسنة 2015 إلى جهة درعة تافيلالت، وإلى إقليم الراشيدية (الشكل رقم 1).

تعد الرياح أحد عناصر المناخ التي تلعب دورا رئيسيا في قحولة المنطقة. فالدينامية الريحية أكثر نشاط بها، مما تترتب عنها انعكاسات مختلفة نتيجة التذرية وجراء الإرمال الذي يعد الظاهرة السائدة والمستحوذة بها. وهذا وضع طبيعي لكون المنطقة شبه صحراوية، وتتسم بتزاوج ندرة الماء والترربة أيضا، يتجلى ذلك من خلال العروق (Ergs) والرقوق (Regs) والأسطح العارية الجرداء. ناهيك عن كون المنطقة تهب عليها رياح قوية وجافة ومتعددة الاتجاهات، تزداد سرعتها خلال الشهور الحارة، وهي نوعان: الأولى شمالية قوية خلال فصل الشتاء، والثانية جنوبية جافة، تسود خلال الفصول الثلاثة الباقية من السنة مع شدتها في فصل الصيف. ويبلغ متوسط السرعة الشهري 2.38 م/ث بمحطة فم زعل على بعد 5 كلم شمال الراشيدية (1982-2016)، و3.74 م/ث بموقع لبروج و3.84 م/ث بموقع تنغراس و4.15 م/ث بموقع مرزوكة (2011-2023). وتزداد كلما اتجهنا نحو الجنوب، حيث رياح الشرقي القادمة من الجنوب الشرقي في اتجاه الشمال الغربي (الشكل رقم 2)، ثم الرياح الساحلية القادمة من الجنوب الغربي في اتجاه الشمال الشرقي كعامل في تكوين الكثبان الرملية لتردها السائد (Kabiri, 2005). وتعتبر سرعة الرياح شديدة وعنيفة في هذه المنطقة، تصل في بعض الأحيان إلى أكثر من 20 إلى 30 م/ث (El Mansor, 1988).

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية و المناخية و الجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية و تدبير.
 وجدة 17 و 18 و 19 ماي 2024.



ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية والمناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتبدير.
وجدة 17 و 18 و 19 ماي 2024.



المصدر: وكالة الحوض المائي لكبير- زيز- غريس + <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

الشكل رقم 2: المتوسط الشهري لسرعة الرياح بمحطة قم زعبل (1982-2016) وبمنطقة الدراسة (2011-2023) م/ث

منهجية البحث

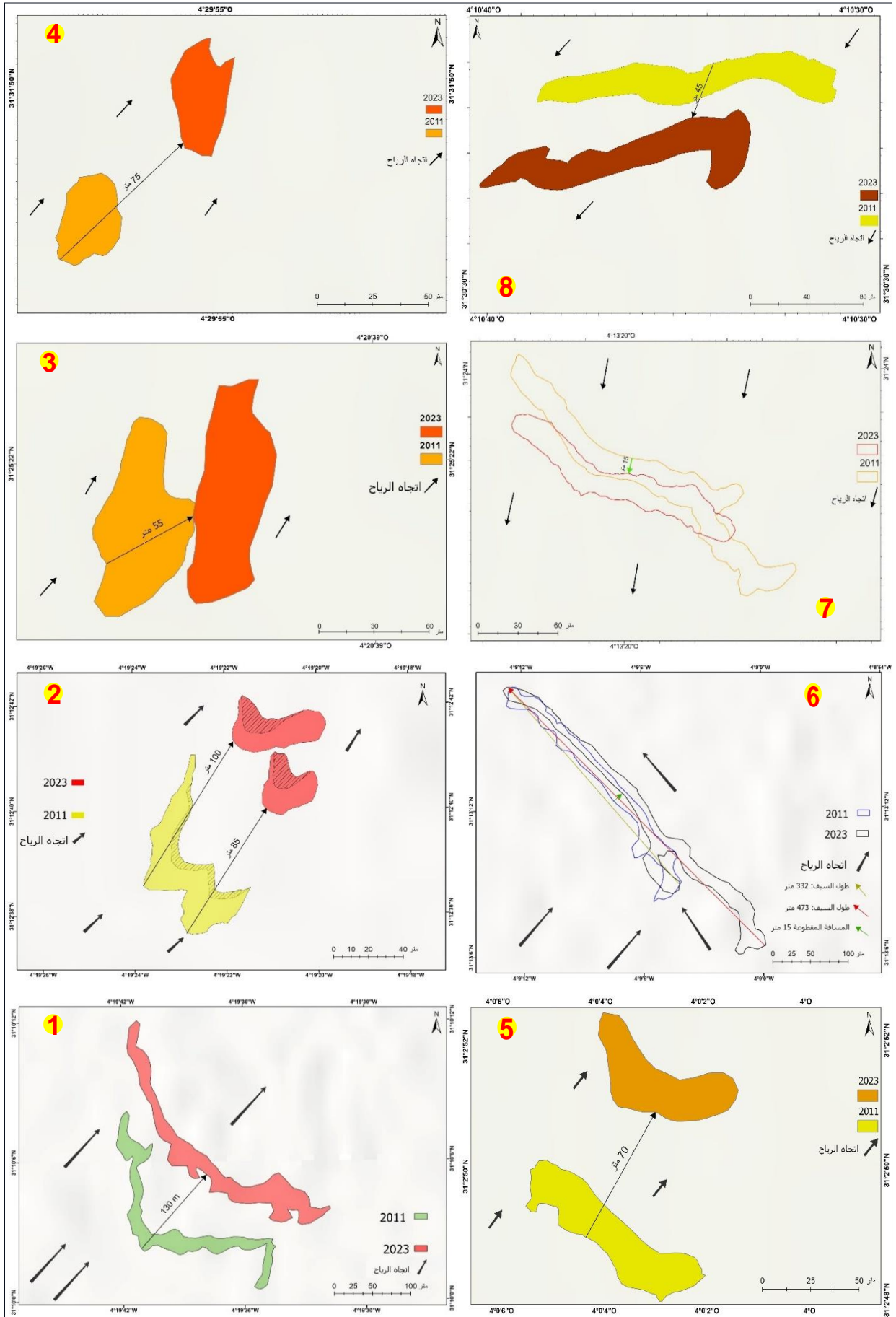
يرتكز الأسلوب المعتمد في الدراسة على مقارنة تحليلية، حيث تم توظيف برمجية (Google Earth Pro)، كتقنية مناسبة توفر صوراً بدقة مجالية عالية في التحديد، من أجل تتبع ورصد التطورات والتغيرات التي حدثت ما بين 2011 و 2023 لأشكال مختلفة من التراكبات الرملية، فضلاً عن الاستعانة بالملاحظة والملاحظات الميدانية لمعرفة طبيعة حركة الرمال وإبراز الانعكاسات الناتجة عنها.

النتائج المتوصل لها والمناقشة

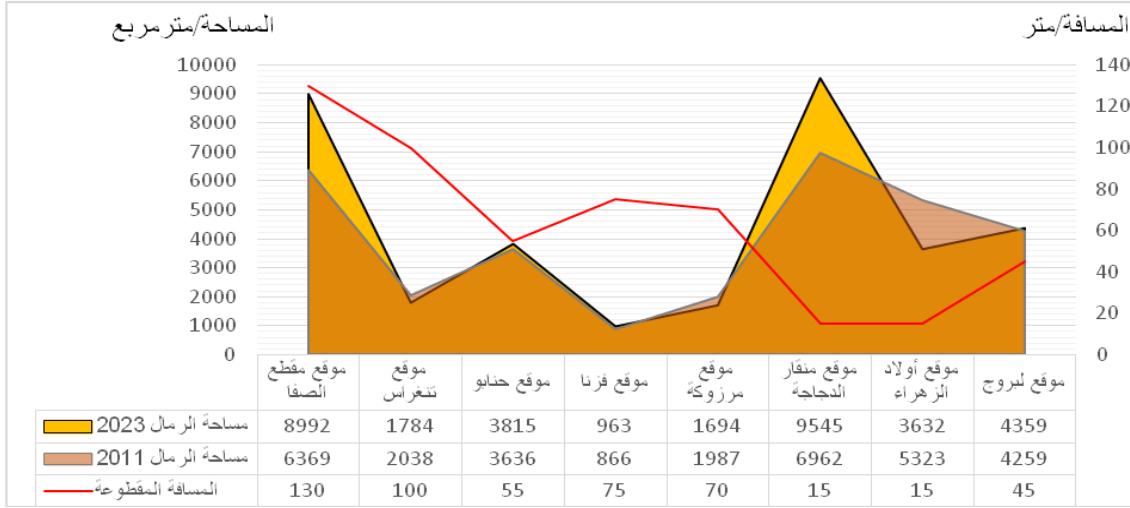
أبانت الدراسة بوضوح تنوع وتعدد أشكال التراكبات الرملية. وهذا يدل على اختلاف اتجاه وسرعة الرياح بالمجال، كما تم التوصل إلى تباين وتفاوت حركية الرمال نظراً لطبيعة حجم كل تراكم رملي، مع الإشارة إلى أن أشكال التراكبات البركانية لها تطور مهم مقارنة بالتراكبات الطولية أو العرضية بالمنطقة (الشكل رقم 3). و جدير بالذكر أن الأشكال المتجانسة نفسها كالبركانات لها اختلاف في حركتها وديناميتها، وسبب ذلك راجع لحجمها وسرعة الرياح ثم لطبيعة السطح (الشكل رقم 4)، وبذلك كلما كانت مساحة الرمال قليلة وصغيرة، كلما كان تقدمها وتطورها كبيراً ومهماً، والعكس صحيح (Bagnold R. A., 1941).

إضافة لذلك تبين أن أشكال المواقع 6 و 7 و 8 عرفت حركية ضعيفة للرمال، حيث خلال الفترة الممتدة ما بين 2011 و 2023 أي لمدة 12 سنة، ظهر أن تطور الأشكال المذكورة بلغ 15 متراً لكل من المواقع 6 و 7، و 45 متراً للموقع 8، ويمكن تفسير ذلك بنظام الرياح السائد وبحجم كل تراكم وأيضاً لطبيعة السطح.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدر ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.



الشكل رقم 3: تتبع اختلاف وتفاوت حركية أشكال التراكمت الرملية بالمنطقة (2023 – 2011)



الشكل رقم 4: تطور مساحة الأشكال الرملية المحددة بالمنطقة ما بين 2011 و2023

في حين تبين أن أشكال المواقع 1 و2 و3 و4 و5 لها حركية مهمة للرمال، حيث في نفس الفترة المحددة أي 12 سنة، اتضح أن هناك تطورا بارزا ومتفاوتا. وقد بلغ 130 مترا للموقع 1 و100 متر للموقع 2 و55 مترا للموقع 3 و75 مترا للموقع 4 و70 مترا للموقع 5. ويرجع ذلك لقوة الرياح ولعامل الانبساط الطبوغرافي، وأيضا لنوع الأشكال التراكمية الرملية لكونها برخانات متفاوتة الحجم والمساحة. كما اتضح أيضا تطور في مساحة الرمال للفترة ما بين 2011 و2023، وعرفت بعض أشكال المواقع المحددة زيادة وأخرى تقلصت، وذلك بسبب الدينامية الريحية وما تحدثه من تصادمات وتغيرات وانقسامات للأشكال المورفولوجية للرمال، ومنه انعكاسات سوسيومجالية بالمنطقة (الصورة رقم 1).



هكذا فأشكال التراكمات الرملية تزحف حسب اتجاه الرياح السائد، مع اختلاف في تطورها من سنة لأخرى، نظرا لتعدد اتجاهات الرياح، حيث تهب على المنطقة من اتجاه الجنوب والجنوبي الشرقي (رياح الشرقي) خلال الفصول الحارة مع شدتها صيفا، وهي المسؤولة أساسا عن تطور حركية أشكال المواقع من 1 إلى 6، كما تهب الرياح من اتجاه الشمال والشمال الشرقي خلال فصل الشتاء (Sbai et al., 1992)، وبذلك لها دور في حركية أشكال المواقع 7 و8.

وتجدر الإشارة أن دراسة تمت بالمنطقة بموقع الكراير، وأظهرت أن زحف البرخانات ينسجم مع الرياح ذات الاتجاه ج.غ / ش.ش، وتوصلت إلى أن زحفها لمدة 6 أشهر بلغ 9 أمتار نحو الشمال الشرقي، وبعد

سنة من الملاحظة والتتبع لسبع برخانات، استنتج أن زحف الكثبان بلغ ما يقارب 15 مترا، دائما نحو الشمال الشرقي. وغير بعيد من موقع الكراير، نفس النتائج سجلت بمنطقة الجرف، حيث بلغ زحف الكثبان لما بين 1986 و1995، ما يقارب 125 مترا نحو الشمال الشرقي و15 مترا نحو الشمال الغربي (Kabiri et al., 2003)، الأمر الذي يؤكد تقارب وتشابه النتائج والظروف لما تم التوصل له من هذه الدراسة. لكن مقارنة بمنطقة بوعرفة، توصلت دراسة تمت ما بين 2013 و2023، أن زحف كثيب بلغ 47 مترا باتجاه عام شمال شرق بموقع شط تيغري (Sbai et Mouadili, 2023). فرغم المدة المحددة من هذه الدراسة (10 سنوات) مقارنة بالدراسة التي تم إنجازها (12 سنة)، إلا أنه يستنتج تباين في تطور حركة الرمال سواء تعلق الأمر في اتجاه زحفها أو في المسافة التي تقطعها، وتفسير هذا راجع لطبيعة الرياح السائدة حسب كل منطقة.

خلاصة

أظهرت الأشكال المختلفة للتراكمت الرملية بالمنطقة ما بين 2011 و2023، التباين الجلي في تطورها وحركيتها وتداخلها وتصادمها. ويرجع سبب ذلك للدينامية الريحية كفاعل متحكم بالأساس، كما تبين التناسب الكبير لزحف أنواع الكثبان الرملية مع اتجاه وسرعة الرياح السائدة لكل شكل على حدة، ثم لطبيعة التوزيع الجغرافي لها، ولطبيعة عناصر ومميزات السطح. وجدير بالذكر أن هذا الخطر المورفولوجي لظاهرة الإرمال له انعكاسات على المنظومة الواحية لتافيلالت، من خلال تدهور الأراضي وفقدانها وإتلاف العديد من الممتلكات، جراء الحركية المستمرة للرمال. بالإضافة لذلك، تبين فشل وضعف فعالية بعض الطرق والوسائل للمقاومة والمكافحة، وحتى في الحماية والتخفيف من هذا الخطر لظاهرة الإرمال.

المراجع المعتمدة

- Bagnold R. A. (1941), The physics of blown sand and desert dunes, London, Chapman and Hall, 265 p.
- El Mansor B (1988), Les problèmes de l'eau dans la vallée moyenne du Ziz et la plaine du Tafilalet (Sud-Est Marocain), Thèse pour l'obtention du doctorat (nouveau régime), sous la direction de : M J.C. Bonnefont, P. 48.
- Kabiri L, Boudad L, Krimou A, Khardi A, Elmrani L (2003), Étude préliminaire de la dynamique des dunes continentales dans le Sud-Est Marocain (Tafilalet, Maroc), Sécheresse 2003, 14 (3) : 149-56.
- Kabiri L (2005), Contribution à la connaissance de la dynamique éolienne dans les oasis du sud Marocain : cas du Tafilalet (Errachidia, Maroc), Thème 2 : Ressources Naturelles de l'espace oasien (eau, sol biodiversité biologique), Symposium International : développement agricole durable des systèmes oasiens, 07-10 Mars 2005, Erfoud, Maroc.
- Sbai A, Moussaoui F, Oualit N (1992), Les régimes des vents au Maroc oriental, Méditerranée, n° 3-4, p. 45-52.
- Sbai A, Mouadili O (2023), Apport du GPS dans l'étude de la dynamique des dunes : exemples au Maroc oriental, p. 113 -131, Décembre 2023 <http://journals.openedition.org/physio-geo/15944>

أخطار الدينامية الرملية على المجال الواحي من منظور إنساني، حالة درعة الوسطى

بن ابيه محجوب¹، نادية عاتقي²، عبد الرحمن أعمو¹، انميس امحمد³، نيت السني حسن¹

¹ فريق البحث: الجغرافيا، الإعداد، الديموغرافيا والتنمية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة ابن زهر، أكادير

² مختبر الإنسان والمجال والتنمية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة عبد المالك السعدي، تطوان

³ فريق بحث: الأوساط الطبيعية المخاطر والتهيئة، كلية الآداب والعلوم الإنسانية سيدي محمد بن عبد الله، فاس-سائيس

ملخص: أسهمت أسنة المشاهد الواحية بدرعة الوسطى في تزايد حدة الإجهاد البيئي، وبالتالي التسريع من وتيرة الدينامية الرملية، طبعت هذه الأنسنة أرشيفاً من المعلومات الهامة في الذاكرة الإنسانية، التي يلزم تمحيصها لتصبح أكثر علمية. حاولنا من خلال هذه الورقة البحثية دراسة تأثير الدينامية الرملية على المجال الواحي بدرعة الوسطى من منظور إنساني، وذلك بالاعتماد على مقارنة جغرافية دامجة لمحددات طبيعية وبشرية متعددة، مبنية على الملاحظة الميدانية ومبدأ الاسترجاع الزمني للوقائع والأحداث المتيورولوجية، توصلنا إلى أن ذاكرة الساكنة المحلية سجلت حضوراً هاماً للمشاهد الرملية في العديد من النقط والمجالات بنسب متفاوتة، ديناميتها تُشكل مصدر تهديد حقيقي للأراضي الزراعية والتجهيزات الهيدرولوجية وفلاحية وعناصر تنظيم المجال.

كلمات مفتاحية: أسنة المشاهد، دينامية رملية، مجال واحي، درعة الوسطى.

Les risques liés à la dynamique dunaire dans l'espace oasien du Moyen Draa d'un point de vue humanitaire

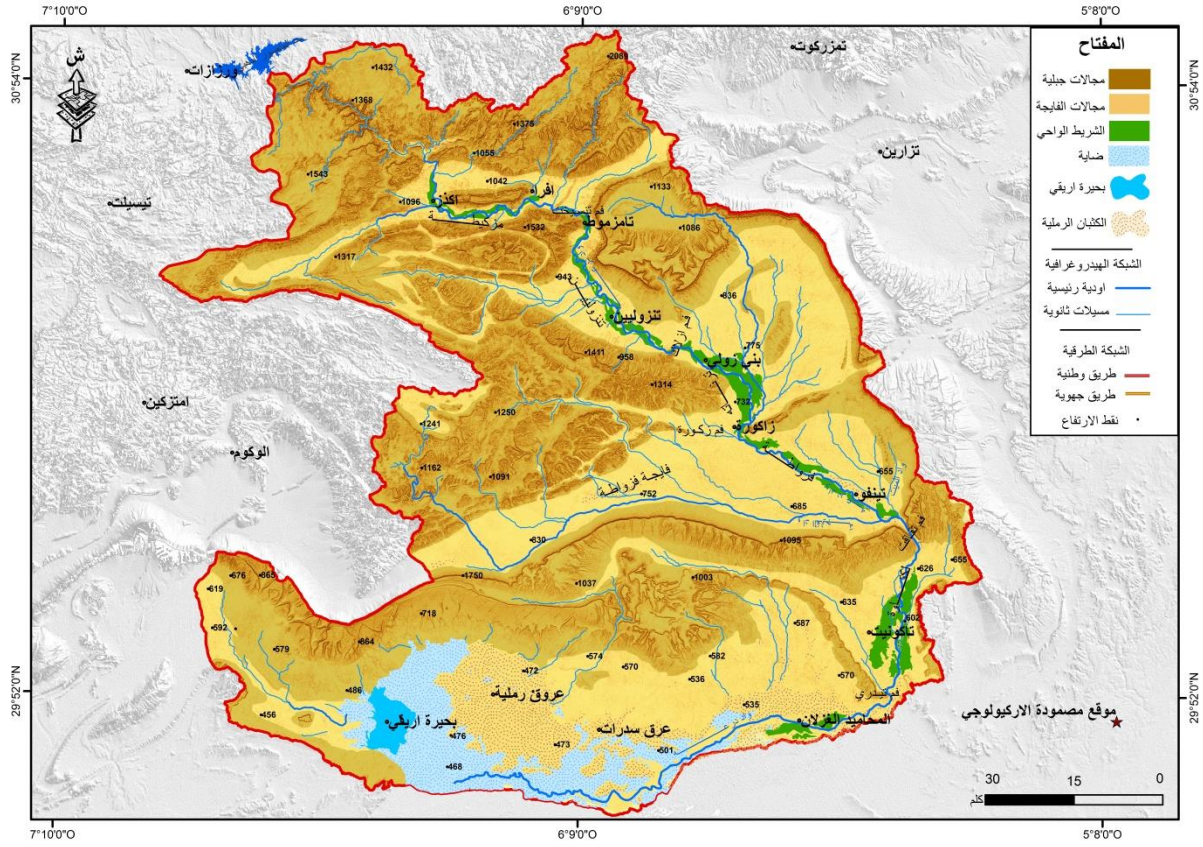
Résumé : La transformation humaine des paysages oasiens du Moyen Draa a contribué à une augmentation du stress environnemental, accélérant ainsi le rythme de la dynamique éolienne. Cette anthropisation a sculpté dans la mémoire humaine une archive d'informations importantes, laquelle doit être examinée afin de conférer un caractère plus scientifique à ces données. Dans cette contribution, nous avons mis l'accent sur l'impact de la dynamique éolienne sur le Moyen Draa d'un point de vue humain. Pour cela, nous nous sommes appuyés sur une approche géographique intégrante de multiples déterminants naturels et humains, fondée sur les observations du terrain et le principe de récupération temporelle des événements météorologiques. Nous avons constaté que la mémoire de la population locale a enregistré une présence significative de l'étendue sableuse dans de nombreuses zones, avec des proportions variables. La dynamique de ces paysages constitue une menace réelle pour les terres agricoles et les installations hydrauliques.

Mots-clés : anthropisation, paysage sableux, dynamique des sables, zone oasienne, Moyen Draa.

تقديم

تعد دراسة الذاكرة المحلية في الجغرافيا من أهم المدخلات العلمية التي تسمع بفهم الظواهر الطبيعية والاجتماعية، خاصة وأنها تستهدف تحديد العوامل البشرية المساهمة في التطور المجالي للظواهر. نهدف من خلال هذه الورقة البحثية إلى إبراز أخطار الدينامية الرملية على المجال الواحي لدرعة الوسطى من

منظور إنساني. يمتد المجال الواحي لدرعة الوسطى بين خطي عرض $30^{\circ}, 29$ و 31° شمالا وخطي طول $5^{\circ}, 30$ و $6^{\circ}, 30$ غربا (الخريطة 1).



الخريطة رقم 1: الموقع الجغرافي لمجال الدراسة

2. المنهجية المتبعة

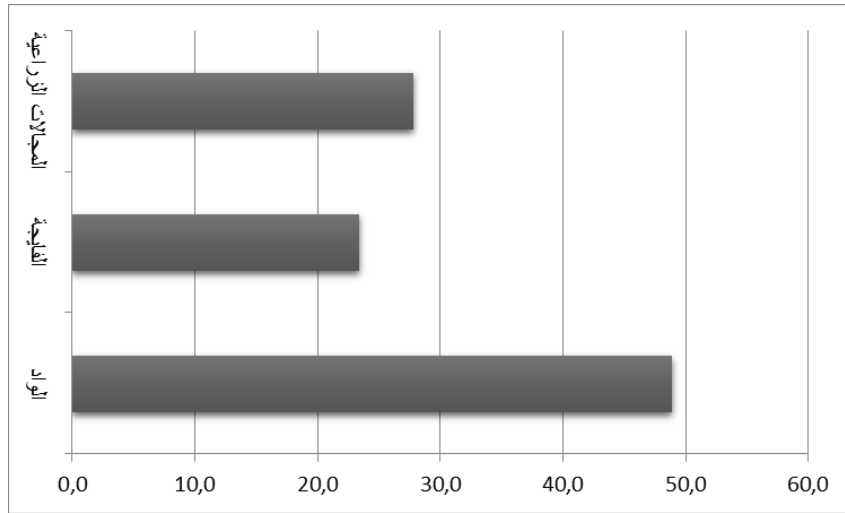
منهجيا، اعتمدنا على إنجاز بطائق تقنية (1 و 2) تضمنت عددا من الأسئلة الدقيقة، استهدفت الأسر التي تربطها علاقة تواصل بمجال انتشار الكثبان الرملية منذ فترات زمنية طويلة، شملت زهاء 60 أسرة، بحيث خصصت 30 بطاقة لتحديد درجة خطورة الدينامية الرملية ومدى وقعها على العمران، بينما 30 بطاقة تقنية لفهم تاريخ المورفولوجية والدينامية الرملية من منظور إنساني. همت هذه البطائق فئة عمرية تراوح معدل عمرها بين 40 وأكثر من 60 سنة.

3. النتائج والمناقشة

1.1 الذاكرة المحلية للمورفولوجية الرملية

أنسنة المشاهد الجيومورفولوجية والرملية بدرعة الوسطى، مكنت من تغيير عدة وقائع مجالية، وفرضت تحديات بيئية جديدة، سرعت بدورها من تقاوم حدة الإجهاد البيئي، وبالتالي التسريع من وتيرة دينامية الرمال بالمنطقة (تغيير اتجاه وزاوية إزاحة الكثبان الرملية من خلال استعمال وسائل التثبيت البيولوجية

والميكانيكية). طبعت هذه الأنسنة خلال فترات زمنية مختلفة أرشيف من المعلومات الهامة في الذاكرة الإنسانية التي يُلزَم تحصيلها وموافقتها للحقائق العلمية لثُصبح أكثر علمية. قبل أي عملية أنسنة _ أي كُل تَدخل يَغير أو يُعدل أو يُقوم مكون من مكونات الوسط الطبيعي_ يُجريها الفرد أو المجتمع في وَسَطه الطبيعي، يُحضر لها خطط واستراتيجيات لتحقيق غايته الفضلى منها الانتفاع بأكبر قدر من الموارد الطبيعية المتاحة، وفي سبيل ذلك يَعمل جاهداً على إدراج مجموعة من التغيرات على معالم السطح من أبعاد طبو_ محلية وتجهيزات للتصدي والحد من دينامية الرمال. فالبارز مِيدانياً ومن خلال تحليل معطيات الشكل رقم 1 أن ذاكرة الساكنة المحلية لمجال الدراسة سَجلت حضوراً هاماً للمشهد الرملي في العديد من النقاط والمجالات بنسب متفاوتة. حسب أكثر من 48% من العينة الإحصائية؛ يَنْتَشِرُ المشهد الرملي في فترة الثمانينات أساساً في ضفتي واد درعة، وحسب 8,27% يَتَوَزع بالموازاة مع المجالات الزراعية، في حين 23% يصرحون أنه استوطن مجالات الفايجة حيث الانبساط الطبوغرافي أسهم بشكل كبير في ديناميته المهمة. هذا الانطباع الذي سُجل في ذاكرة السكان ميزته تباينات تنحصر في مساحته وامتداده والأشكال السائدة فيه، التي طالتها تَغَيرات عديدة هَمَت مورفولوجيتها وأبعادها الهندسية. نَسْتدرك من أجل الإشارة إلى أن ساكنة الجزء العلوي من درعة الوسطى لم تُسجل مُخيلتها حضوراً للرمال إلا على شكل نقط مَحْدودة، عكس ساكنة الأجزاء الوسطى والسفلى (الشكل 1).



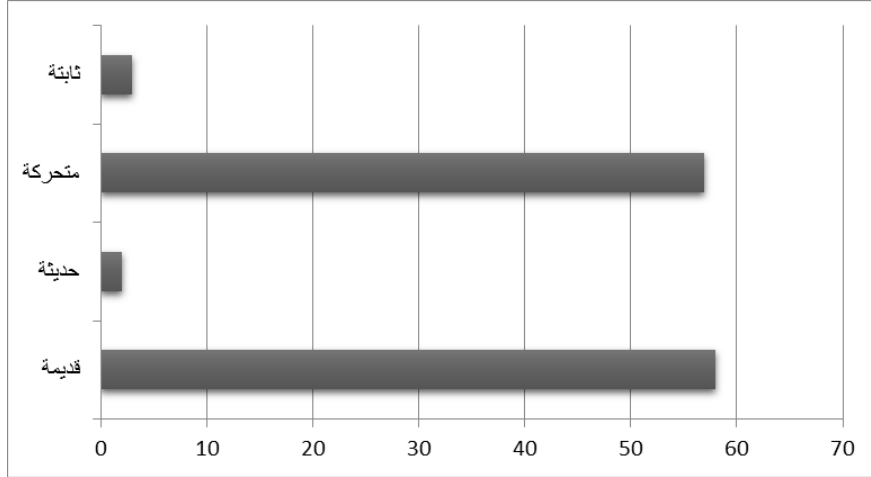
المصدر: العمل الميداني 2023

شكل رقم 1: توزيع الرمال في درعة الوسطى حسب السكان المحليين

حسب العينة الإحصائية، فالمساحة التي شَغَلها المشهد الرملي بدرعة الوسطى طَبَعَتها تباينات ملحوظة؛ حيث أن أكثر من 40% أشاروا إلى أن مساحته انحصرت بين 1 و3 كلم، و 7,36% أقرروا على أنه تجاوز 3 كلم، في حين 23,3% أكدوا أن امتداده لم يتجاوز في الغالب 1 كلم. حسب الساكنة، تَمَيز مجال الدراسة بحضور العديد من الأشكال الرملية، يغلب عليها هيمنة النشر السطحي بنسبة تُفوق أكثر من 48% وذات الفرعين البرخان _ بنسبة 16%، ثم الطولية بنسبة 14%، وأخيراً القزمية والصاعدة بنسبة 10%.

1.2 الذاكرة المحلية للدينامية الرملية

أكد أكثر من 96% من العينة المستجوبة أن الرمال المتواجدة بدرعة الوسطى حالياً عبارة عن رمال قديمة متوارثة عن أزمنة تاريخية، لها ارتباط وثيق بالدينامية النهرية ومجالات الرقوق، وأنها ليست عبارة عن ظاهرة حديثة كما اعتُبرها البعض. فالرمال في المنطقة لا تُشكل حالة الخطر الذي قد يُهدد لأقول الواحات التقليدية ونظمها الإيكولوجية والثقافية في حالة استمرار سياسات الاستصلاح (الشكل 2).



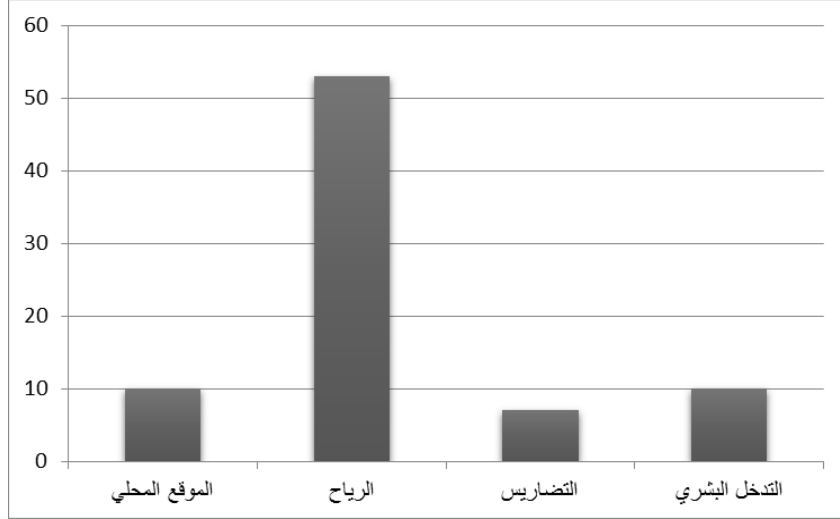
المصدر: العمل الميداني 2023

الشكل رقم 2: تاريخ ودينامية الرمال بدرعة الوسطى حسب العينة الإحصائية

أشار مجموع العينة المستجوبة أن الرمال المستوطنة لمجال الدراسة خلال فترة السبعينيات والثمانينيات والتسعينيات تتحرك باستمرار بمعدلات مختلفة من منطقة إلى أخرى، غير أن هذه الحركية تنشط خلال فترات زمنية محددة أكثر من غيرها، إذ يُعتبر فصل الصيف والخريف بالإضافة إلى السنوات الجافة الفترات الزمنية الأكثر نشاطاً، نتيجة درجات الحرارة المرتفعة وتواتر رياح متعددة. تبين لنا من خلال تحليل بيانات البطائق التقنية الخاصة بالفترات العشرية الأكثر دينامية، أن الفترة الممتدة بين 1990 و2000 تُعد الفترة الأكثر دينامية بالمقارنة مع الفترة الممتدة بين 1970 و1980، حيث الرياح حسب الفئات المستهدفة ذات قدرة أكبر على حمل الرواسب ونقلها، فضلاً عن حضور العديد من الزوابع اللحظية المحلية التشكيل.

تتحكم في هذه الدينامية المهمة حسب الأسر المستجوبة مجموعة من العوامل تسهم بنسب مختلفة؛ تتقدمها الرياح، حيث أكثر 66% اعتبروا المنطقة تتميز بحضور رياح ذات كفاءة عالية على نقل الرواسب بمختلف أشكالها باتجاهات متعددة تتباين على مستوى اليوم والأسبوع والفصل والسنة، تبلغ ذروة شدتها في أواخر فصل الصيف وبداية فصل الخريف وكذا في فترة تلقيح النخل، وهي أيام محدودة في فصل الربيع. إضافة إلى الرياح، أشار ما مجموعه 12,5% من المستجوبين أن الموقع المحلي لدرعة بين الصحراء والمنطقة الأطلسية عامل له دور أساسي في الوافدات الرملية التي تتلقها المنطقة، كما أقر 12,5% أن التدخل البشري

المتمثل في تراجع عمليات استصلاح الأعطاب طال الاستغلايات الزراعية، إلى جانب ذلك أكد 8% أن التضاريس تعد أيضاً عاملاً لا يقل أهمية في تباين التركيز والدينامية الرملية بدرعة الوسطى (دور الفجاج المحلية التي تخترق سلسلة جبال باني) (الشكل 3).



المصدر: العمل الميداني 2023

الشكل رقم 3: عوامل الدينامية الرملية بدرعة الوسطى حسب الأسر المستجوبة

1.3 تقاطعات؛ هل يمكن دراسة المشهد الرملي من منظور إنساني؟

تبين لنا من خلال هذه المحاولة، أنه يُمكن بناء المعرفة الجيومورفولوجية للرمال انطلاقاً من الاعتماد على المخيال الاجتماعي شريطة الأخذ بعين الاعتبار مجموعة من الشروط والمحددات التي توصلنا إليها، والتي تتجلى أهمها في :

- تحديد فترة زمنية معقولة للدراسة تستهدف فئات محددة من المجتمع من أجل الاستجواب، في هذه الدراسة استهدفنا الفئات العمرية التالية؛ أقل من 40 سنة وما بين 40 و60 مع التركيز على الفئة العمرية التي تجاوز مُعدل عمرها أكثر من 60 سنة.
- إنجاز بطائق تقنية تعتمد على تكرار الأسئلة للفئات المستجوبة، حيث من الضروري إعداد بطاقة تقنية رقم 1 لجرد مجالات توزيع الرمال وبطاقة رقم 2 تستهدف الدينامية القديمة، وذلك للوقوف على الفروقات والاختلافات في أجوبة المستجوبين، وبالتالي التوصل إلى استنتاجات وخلصات أصيلة، فضلاً عن قياس مدى قدرة المستجوب على تقديم أجوبة معقولة نسبياً،
- قدرة الباحث نفسه على الربط المنطقي بين المعرفة العلمية في مستواها الأكاديمي والمعرفة الناتجة عن الدراية المحلية، وذلك لتحديد مدى ارتجالية الأجوبة المقدمة من طرف المستجوبين وتوطينها في سياق البحث. مثلاً في حالة الاشتغال على الدينامية النهرية لسافلة واد مُعين، وصَرَخ المستجوبون على أن استغلايتهم تَشهد في بعض المواسم نمو منتجات زراعية لم يحرثوها، فإنه

يجب على الباحث أن يربطها منطقيا بصيبب الواد وفترات السيل الاستثنائية، حيث أن الجريان المائي في العالية تُكون له القدرة على نقل التربات والرواسب التي تكون بدورها تحمل بعض البذور المحروثة في العالية، لكن بمجرد انخفاض كفاءة الجريان في السافلة تترسب وتنمو، وبذلك يُسهل على الباحث الفهم الصحيح للميدان ومُحدداته.

○ المعرفة القبلية بالخصائص الثقافية للفئات المستهدفة ومخاطبتهم بأسلوبهم مع العمل في سيرورة الاستجواب على جعلهم في موقع قوة للحصول على أكبر قدر من المعلومات.

إن دراسة المخيال الاجتماعي للمورفولوجيا والدينامية الرملية يُقدم مُعطيات غاية في الأهمية خاصة في المجالات ذات الموارد المحدودة (الواحات)، حيث الإنسان بمختلف طرق تكيفه لعب دورا كبيرا في دينامية المشاهد الرملية، من خلال مُجمل التدخلات التي تهدف إلى تحقيق الانتفاع من الموارد المتاحة. أبانت النتائج المتوصل إليها، أن الإنسان الدرعي تمكن من استيعاب معنى المورفولوجيا والدينامية الرملية بشكل جعله إلى حد كبير يتكيف مع وسطه الطبيعي دون تدمير، ما مكنه من تحديد أنواع الممارسات الزراعية وطريقة السكن. تُجدر الإشارة إلى أن هذا الفهم يختلف عن المعاني والدلالات التي تحملها هذه المفاهيم (المورفولوجية والدينامية) في المصطلحات الجيومورفولوجية والجغرافية.

فدلالات الشكل المورفولوجي للمشهد الرمي وعناصره (الكثبان الرملية) من منظور المخيال الاجتماعي تُضمّن بعدا آخر إلى جانب الأبعاد الهندسية. يتعلق الأمر بالبعد الإنساني والثقافي، دليل ذلك هو تصورهم للكثيب الرمي القزمي وعوامل تشكيله، الذي يُعتبر في نظر الساكنة بداية خطر الغمر برمالم وبروز الأشكال الأكبر حجماً. أما الدينامية الرملية، فالواضح أن أغلب السكان يُقرون بأن لها الأثر الجلي على العمران الإنساني، إلا أنهم اكتسبوا من الخبرات ما مكنهم من التعايش معها، وبالتالي فهي لا تُشكل خطرا عليهم إلا في الحالات الشاذة التي لازال البعض منها راسخ في ذاكرتهم.

يتضح دور السكان في الدينامية الرملية، إذ يمكن أن يكون إيجابيا في حالة القيام بعمليات إعادة استصلاح الاستغلايات الزراعية الاستغلال أو التي تعرضت للغمر بواسطة الرمال، كما يمكن أن يكون سلبيا في حالة ترك الأراضي الزراعية دون صيانة بعدية، مما يُسرّع من وتيرة الدينامية الريحة. وأخيراً، نشير إلى أن هناك من التقاطعات بين الدراسة الجيومورفولوجية والسوسولوجية ما يسمح بمزيد من الفهم العملي للمشهد الرمي ووحداثته وأشكاله، وما يسمح أيضا بمقارنة النتائج المتوصل إليها، وهذا ما ظهر لنا بشكل واضح، حيث أشار بعض الأشخاص ذوي الخبرة الميدانية إلى أن مُعدل حركة الكثبان البرخانية يصل قرابة 10 متر سنوياً اعتمادا على مراجع موضعية (حائط الاستغلايات الزراعية)، في حين توصلنا نحن من خلال تطبيق منهجية الارتباط الجغرافي بين نقطتين إلى أن مُعدل حركية الكثبان يتراوح بين 8 و 15 متر سنويا.

خاتمة

من خلال ما سبق، نستنتج أن دراسة المخيال الاجتماعي تمكن من الحصول على نتائج مهمة تبقى نسبية إلى حد تمحيصها ومطابقتها والنتائج العلمية والموضوعية، فاستلهم هذا النوع من الدراسات وتطبيقها في الدراسة الطبيعية، يتسم بخصوصيات مغايرة عن دراسة الظواهر الإنسانية ويتطلب إدراج العديد من المتغيرات أثناء التحليل والتأويل. بالرغم من ذلك، فهي تتيح إمكانية التعرف على مجموعة من الحقائق التي تتوافق والتاريخ المورفورسابي للرمال من مصدر ومورفولوجية ودينامية.

المراجع

- عبد اللطيف فضل الله الجامعي، (1989) "الإنتاج الجغرافي بالمغرب من خلال مجلة جغرافية المغرب (1956)" منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، سلسلة ندوات ومناظرات رقم 12.
- Aït Hamza M., El Faskaoui B. et Fermin A., (2010). Les oasis du Drâa au Maroc : rupture des équilibres environnementaux et stratégies migratoires. Revue Hommes et migration 1284: 56-69.
- Bahani A., (1991). Les structures agraires et les systèmes d'irrigation dans la palmeraie de Fezouata (le Draâ moyen, Maroc). Thèse de doctorat, Rouen, 547 p.
- Benbih M., (2019). Nouveaux paysages phoenicoles: identité, fonctionnement, dynamique et cartographie. Cas de l'oasis de Fezouata, Moyen Drâa, Maroc. Université Sidi Mohamed Ben Abdallah. Fés-Sais, 160P.
- Benbih M., Laouane M., Ouammou A., (2022). Etat du lieu environnemental et évolution d'habitat dans les zones arides oasiennes: cas de Fezouata, Moyen Draa (Maroc). Revue de Geomaghreb, numéro 18, année 2022, pp. 32-42.
- Benbih M., Laouane M., Ouammo A., Akonad h., Nmiss M., (2022). Dynamique des systèmes dunaires et devenir des unités phoenicoles de Fezouata, Moyenne Draa, Maroc.
- Bentaleb A., (2008). La dynamique de désertification dans le bassin du Drâa moyen, analyse et perspectives. Thèse de Doctorat. Université de Mohamed V-Agdal 285p.
- Chemin M-C., (1984). L'ensablement dans les palmeraies du Sud-est marocain. Nécessité d'une approche locale, régionale et synoptique pour la compréhension des effets de la dynamique éolienne. Travaux de l'Institut de Géographie de Reims, 59-60 : 111-130
- El Faskaoui B., (1996). Jbel Sarhro: mutations d'une société et de son environnement géographique. Thèse de 3^{ème} cycle en géographie. Université de Nancy 2, 309 p.
- Laaouane M., (2004). Evolution des paysages géomorphologiques dans les Moyens Ziz et Rheris (Sud-Est marocain) : plate-forme physique et pressions anthropiques). Thèse pour l'obtention du doctorat d'Etat es lettres, Université Abdelmalek Saadi, 340 pages.
- Ouhajou L., (1996). Espace hydraulique et société au Maroc cas des systèmes d'irrigation dans la vallée du Drâa. Publication de la Faculté des lettres et des sciences humaines. Agadir, Université Ibn Zohr, Série thèses et mémoires n° 7, 343 p

البنية الجيومورفولوجية لحوض واد المسخسخة بالشمال الشرقي للمغرب، ودورها في خلق خطر الغمر المائي على الشبكة الطرقية

أمغار أحمد، اسباي عبد القادر، بن ربيعة خديجة، مواديلي عمر

مختبر دينامية الأوساط الجافة، التهيئة والتنمية الجهوية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول وجدة، المغرب.
البريد الإلكتروني: hamadaguni@gmail.com

ملخص: يعتبر الغمر المائي بالشمال الشرقي للمغرب خطرا طبيعيا استثنائيا ناتجا عن التغيرات المناخية والهشاشة الجيومورفولوجية، يهدد بشكل دائم الإنسان، وأنشطته الأساسية، والبنى التحتية المرتبطة به خاصة الطرق المعبدة. وقد حظي هذا الخطر وباقي المخاطر الطبيعية المختلفة بانتباه الباحثين في جميع المجالات، خصوصا المتخصصين في الهيدرولوجيا والجيومورفولوجيا، والمناخ... قصد تحديدهم للمورفودينامية المتحركة في نشأة هذا الخطر، والعمل على التقليل من حدته أو القضاء عليه بشكل كامل.

ونظرا لدور هذه الشبكة الطرقية في التنقلات اليومية وتبعاتها الاقتصادية والاجتماعية، فقد تقرر تشخيص هذه الظاهرة وتحديد العوامل المتداخلة في إحداثها بحوض واد المسخسخة، وإبراز دور دينامية المجاري المائية في خلق تهديدات متكررة على نقط التقائها مع الشبكة الطرقية، من خلال دراسة المكونات الترابية الحديثة التي تنتمي للزمن الرابع، باعتماد المعاينة الميدانية، وإنجاز المقاطع الجيولوجية، والعمل المخبري للتربة.

الكلمات المفاتيح: البنية الجيومورفولوجية، الشبكة الطرقية، الغمر المائي، حوض واد المسخسخة، المغرب الشرقي.

The Geomorphological structure of the Wadi Al-Msakhskha Basin in Northeastern Morocco and Its role in creating the risk of waterlogging on the road network

Abstract: The waterlogging in northeastern Morocco is considered an exceptional natural hazard resulting from climate change and geomorphological fragility, posing a continuous threat to humans, their basic activities, and associated infrastructure, especially paved roads. This hazard, along with other various natural risks, has drawn the attention of researchers in various fields, particularly hydrology, geomorphology, and climatology. Their focus is on understanding the morphodynamics controlling the emergence of this hazard and working towards reducing its severity or eliminating it entirely.

Given the role of the road network in daily mobility and its economic and social implications, it has been decided to diagnose this phenomenon and identify the interrelated factors causing it in the Wadi El-Msakhskha basin. This involves highlighting the role of watercourses in creating recurrent threats at their intersections with the road network. This is achieved through the study of modern soil components belonging to the fourth epoch, utilizing field surveys, geological cross-sections, and laboratory work on soil.

Keywords: Geomorphological structure, road network, The waterlogging, Wadi Msakhskha basin, Eastern Morocco.

1. مقدمة

تتميز المخاطر الطبيعية بتخريب التجهيزات الأساسية وعرقلة الدينامية الاقتصادية والاجتماعية للمناطق المهدة لها. وقد جاءت هذه الدراسة حول حوض واد المسخسة بمنطقة عين بني مطهر، من أجل الوقوف على نوع الخطر المهده لهذا الحوض مع التركيز على الشبكة الطرقية المعبدة، نظرا لكونها الشريان الأساسي في الدينامية السوسيو-اقتصادية بالجهة الشرقية عموما وبحوض المسخسة على وجه الخصوص (أمغار أحمد، 2020. ص 103-116).

تعددت الدراسات حول حوض واد المسخسة ومنطقة عين بني مطهر التي اهتمت بالمخاطر الطبيعية، والمتمثلة في الغطاء النباتي، وتعرية التربة، والتصحر... ومن بين هذه الأبحاث، نجد: El Haradji A, (2019)، وأمغار أحمد، (2021)، وعبد العزيز كروب (2023). لكن هذه الدراسات لم تتطرق لخطر الغمر المائي المهده للشبكة الطرقية، باستثناء الدراسات التقنية التي جاءت بعد تنامي الخطر بالمنطقة وتردده بشكل دوري، والتي ترتبت عنها بعض التدابير العملية التي لم تستطع أن تتجاوز هذا الخطر.

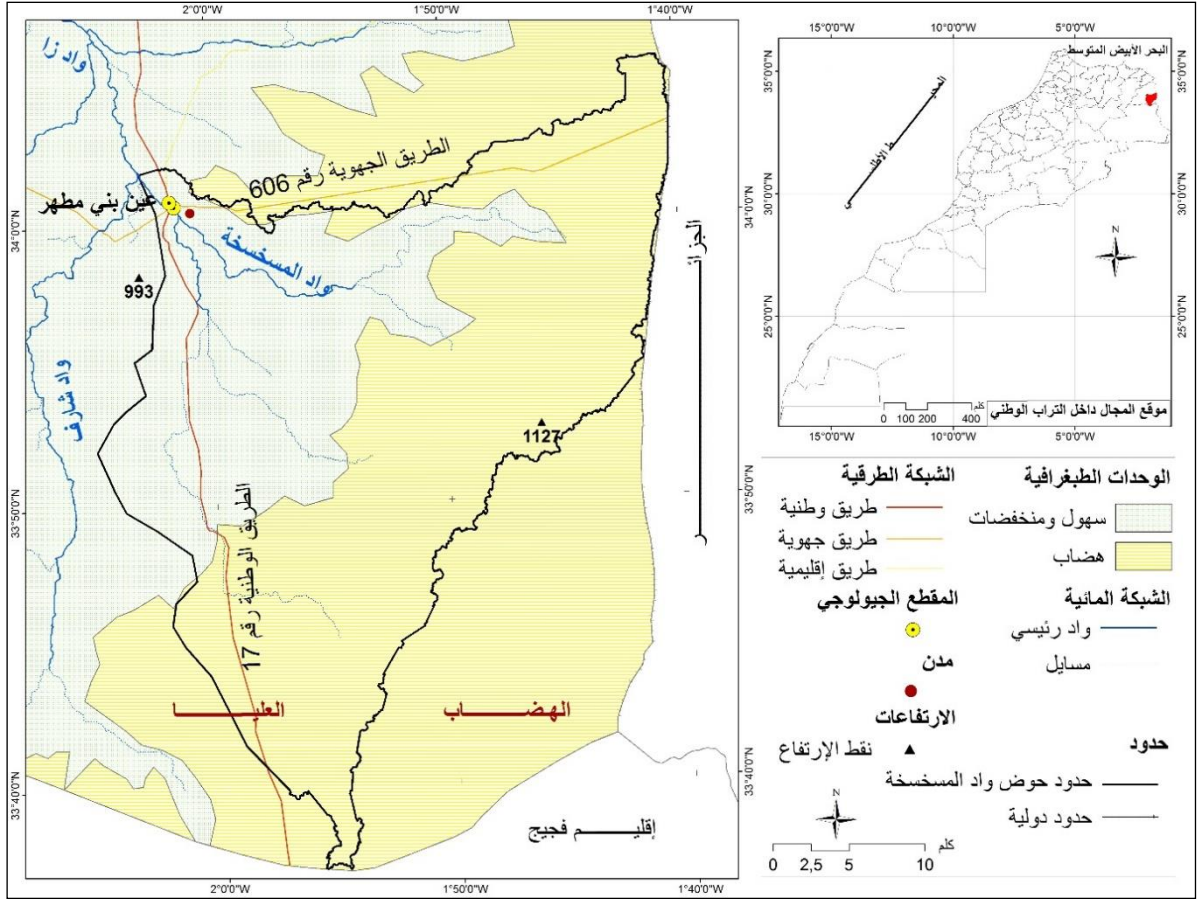
2. المنهجية والأدوات

1.2. تقديم مجال الدراسة

يتضمن حوض واد المسخسة المجال الحضري لعين بني مطهر، والذي تحده الهضاب من جميع الجهات، من الشرق، والجنوب، والغرب، مشكلا بذلك حوضا تقارب مساحته 950 كلم²، يخترقه مجموعة من الأودية أهمها واد المسخسة (الالمصدر: التقسيم الإداري لسنة 2015 بالمغرب + الخرائط الطبوغرافية بمقياس 1/50000

(شكل).

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و 18 و 19 ماي 2024.



المصدر: التقسيم الإداري لسنة 2015 بالمغرب + الخرائط الطبوغرافية بمقياس 1/50000
شكل رقم 1: حوض التصريف لواد المسخسة (حوض عين بني مطهر)

ينتمي حوض المسخسة لمنخفض سهلي بالهضاب العليا، شرق المغرب، مما يجعل بعض الأماكن به تتعرض للغمر بشكل دوري؛ مهددة لمجموعة من التجهيزات أهمها الطرق المعبدة. يغطي هذا الحوض مساحة واسعة ومغلقة فقدت فيما بعد طابعها الداخلي أثناء حفر منخفض كفايت، نتجت عنه شبكة مائية حديثة تطورت عن مصادر قديمة كواد تيبودة وواد الشارف وغيرها، بسبب عمليات التعرية المهمة خلال الزمن الرابع (Ressources en Eau du Maroc, 1971, P 251).

2.2. التقنيات المعتمدة في دراسة الحالة

تضمنت منهجية العمل دراسة حالات مهددة بخطر الغمر المائي للشبكة الطرقية بحوض المسخسة، وتحليلها بالاعتماد على العمل الميداني، لإظهار الميكانزمات الأساسية وراء حدوث هذا الخطر، قصد تحديد الوسائل المناسبة للتدبير والتهيئة للحد منه. ومن بين الأدوات المستخدمة لتسهيل عملية البحث:

- دراسة البنية الجيولوجية للنقط المدروسة بالاعتماد على الخريطة الجيولوجية لوجدة 1/500000؛
- إنجاز مقطعين جيولوجيين على محورين طريقيين مختلفين (الطريق الوطنية رقم 17، والطريق الجهوية رقم 606) بجوار المجال الحضري لعين بني مطهر من الجهة الشرقية، باعتماد نظام التوقيع الأرضي GPS؛
- إبراز الخصائص الطبوغرافية عن طريق استغلال الخرائط الطبوغرافية للمجال بمقياس 1/50000، أو نموذج الارتفاعات الرقمية (MNT) بدرجة وضوح تبلغ 12.5 متر؛
- تحليل الخصائص المناخية المحصل عليها من المصالح الإدارية، وباعتماد بعض المؤشرات المورفومترية.

3. النتائج والمناقشة

يُطرح حوض واد المسخخة مشاكل عديدة على مستوى التجهيزات الأساسية والطرق المعبدة، ويرجع السبب في ذلك إلى الخصائص المورفومترية للحوض (الجدول رقم 1)، حيث نجد أن مؤشر التماسك حسب Gravelius يدل على أن شكل الحوض يبتعد عن الشكل الدائري نظراً لروافده القصيرة وجريانه غير المنتظم. أما نسبة التضرس فتعتبر ضعيفة، مما يدل على نعومة الرواسب بالحوض، كما أن شكل حوض واد المسخخة أقرب للمثلث، مما يجعل المدة الزمنية المستغرقة لوصول موجة الفيضان للتجهيزات الأساسية قصيرة، رغم كثافة التصريف الضعيفة بالحوض.

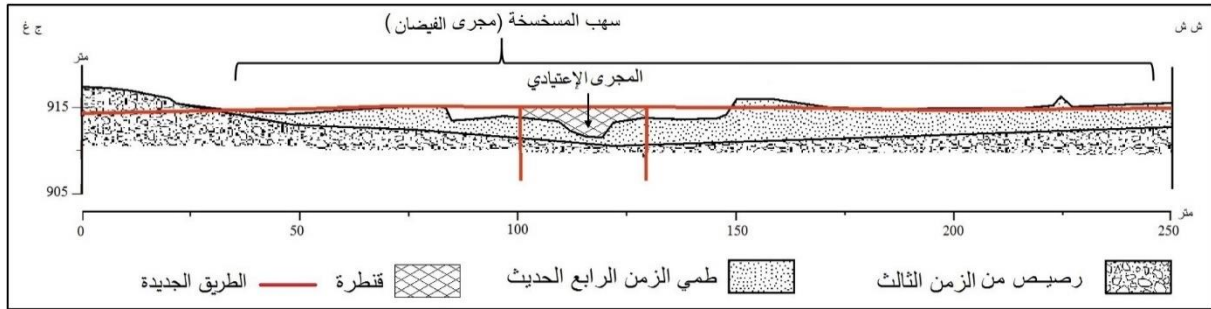
الجدول رقم 1: بعض الخصائص المورفومترية لحوض واد المسخخة

مؤشر التماسك	مؤشر التضرس	معامل شكل الحوض	كثافة التصريف
1.62	13.25	0.29	0.11

Source : FAYE Ch., (2018)

1.3. العمر المائي للطريق الجهوية رقم 606 في تقاطعها مع واد المسخخة

يتميز حوض واد المسخخة بامتداد كبير وانبساط السطح وغياب الانحدارات القوية، إلا أنه قادر على جمع كميات كبيرة من التساقطات المطرية من العالية نحو السافلة رغم قلتها (200 ملم كمتوسط سنوي) بفعل اتساع قاعدة مجرى الفيضان لواد المسخخة (شكل رقم 2)، خصوصاً أن المنطقة تعرف عدم انتظام في التساقطات المطرية وغياب حواجز طبيعية، مثل الغطاء النباتي، التي قد تقلل من حدة الجريان المائي (أمغار أحمد، 2021. ص 122).



شكل رقم 2: مقطع جيولوجي لواد المسخخة في تقاطعه مع الطريق الجهوية رقم 606

يعتبر المجرى الاعتيادي لواد المسخخة ضيقاً وغير متعمق، ولا يشكل أي خطر على الطريق الجهوية رقم 606، التي تربط المركز الحضري عين بني مطهر بالمركز القروي لمريجة، والتي تم بها إنجاز قنطرة من الحجم المناسب للمجرى المائي، لكن الإشكال يكمن في مجرى الفيض الواسع جداً، والذي يتجاوز حدود القنطرة بكثير (صورة)، إذ يشمل كذلك جزءاً مهماً من المركز الحضري لعين بني مطهر. وهذا السهل الفيضي يتميز بتكوينات بحيرية نهريّة لحوض عين بني مطهر المتمثلة في رصيص الزمن الثالث (بليوسين وميوسين)، تعلوها تكوينات حديثة هشة من الزمن الرابع الحديث: الطمي (شكل رقم).



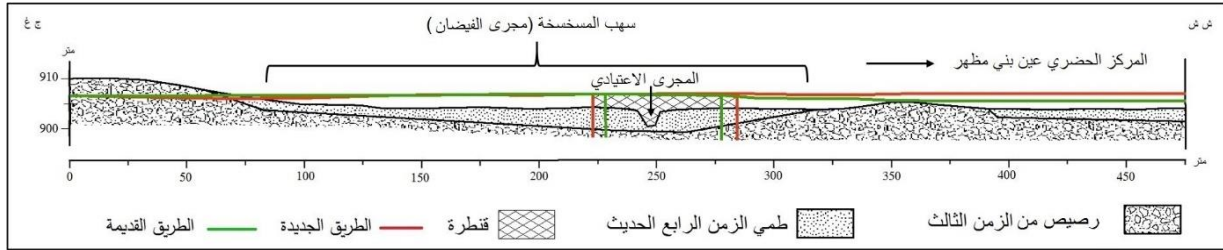


صورة رقم 1: (1- 2- 3) مشاهد من المقطع المدروس لواد المسخخة على الطريق الجهوية رقم 606 (21/11/2020)، (4) حالة الغمر المائي للطريق الجهوية رقم 606 والطريق الوطنية رقم 17 في تقاطعها مع واد المسخخة (2019/10/04)

هذه الخصائص الجيومورفولوجية للمنطقة تحد بشكل ملموس من وظيفة المنشآت التجهيزية التي تم خلقها على الطريق أمام التهديد المتكرر للغمر المائي للطريق الجهوية رقم 606. ومن أسباب هذا الغمر للطرق، نجد النسيج الحبيبي للتربات. فالتربة الناعمة تبلغ نسبتها 81% من حجم العينة المدروسة (61.99% من الرمال الناعمة، 12.7% من الغرين، 6% من الطين). هذه النسبة تؤكد من جهة على حداثة الترسبات (الزمن الرابع الحديث)؛ ومن جهة أخرى ضعف الجريان المائي القادر على حمل مواد خشنة أكبر بسبب اتساع عرض السليل والضعف النسبي للانحدار. كما أن تصنيفات هذه التربة الدقيقة من حيث الحجم لا تعرقل بتاتا الجريان المائي المتدفق، مما يسهل عملية غمر المياه للمنشآت التجهيزية المختلفة.

2.3. الغمر المائي للطريق الوطنية رقم 17 في تقاطعها مع واد المسخخة

تعرف الطريق الوطنية رقم 17 دينامية كبيرة، حيث يبلغ متوسط عدد السيارات اليومية التي تمر من الطريق ما بين 5000 و10000 سيارة (Recueil du trafic routier, 2016)، مما يجعل أي انقطاع كلي أو جزئي في الطريق ولو لساعات قليلة يؤثر بشكل ملحوظ على الدينامية الاقتصادية والاجتماعية للمنطقة، في ارتباطها مع المناطق المجاورة خاصة مدينة وجدة (شكل).



شكل رقم 3: مقطع جيولوجي لواد المسخخة في تقاطعها مع الطريق الوطنية رقم 17

يتجلى دور منخفض عين بني مظهر في صعوبة إيجاد الحل المناسب للحد من الخطر المهدد للطرق المخترقة له (شكل). فالطريق الوطنية رقم 17، رغم تهيئتها وتجديد القنطرة بها وتوسيع عرضها ليسمح بمرور أكبر قدر ممكن من المياه المتدفقة، إلا أن الخطر مازال قائما، والانقطاع يحدث في كل إمتطاح استثنائي نتيجة تساقطات مطرية قوية ومركزة بالمنطقة. والسبب بطبيعة الحال هو ضعف الانحدار الذي يرفع من منسوب الماء ليتحقق غمر المنشأة التجهيزية التي تمت تهيئتها (صورة رقم).

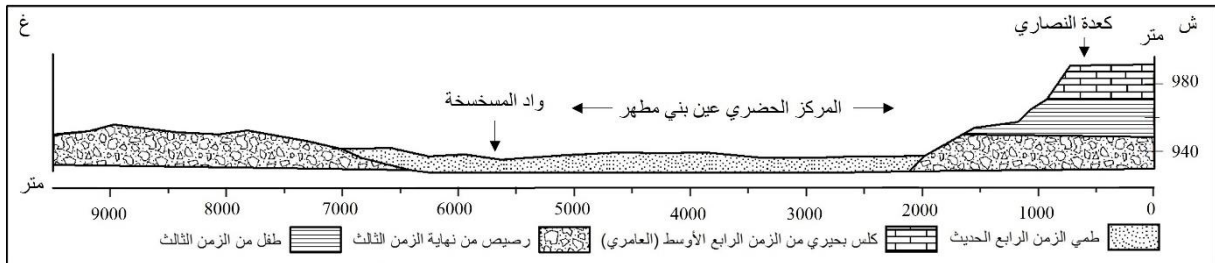


صورة رقم 2: مشاهد من المقطع المدروس لواد المسخخة على الطريق الوطنية رقم 17، (1) تحدد هذه الصورة تكوينات مجرى فيض واد المسخخة، (2) تبرز هذه الصورة شساعة مجرة فيض الواد، (3) تبين هذه الصورة قيمة الترسبات الحديدية لمجرة واد المسخخة. (21/11/2021)

ساهمت قيمة الحمولات الدقيقة بحوض واد المسخخة واتساع مجرى فيضانه من رفع حدة التهديد على الطريق الوطنية رقم 17، التي تعتبر شريان المنطقة والمحرك السوسيو-اقتصادي الوحيد لها، خصوصا أن المنطقة تفتقر للتجهيزات التعليمية والصحية المناسبة، وفي نفس الوقت تتوفر على مؤهلات فلاحية أهمها الرعوية، مما يفرض عليها الارتباط الدائم بالمناطق المجاورة خاصة مدينة وجدة.

4. مناقشة

البنية الجيومورفولوجية الفريدة لحوض واد المسخخة من أهم عوامل خلق خطر الغمر المائي، حيث يوضح الشكل قيمة المنخفض السهلي لعين بني مطهر، من حيث اتساعه إذ يمتد لما يقارب 10 كيلومترات بالنسبة للمقطع العرضي، وكذا بنية ترسباته التي تغلب عليها الهشاشة وضعف مقاومتها لعمليات التعرية المختلفة المائية أو الريحية.



شكل رقم 4: مقطع جيولوجي لحوض واد المسخخة

يبين المقطع الجيولوجي ميزة خاصة من حيث البنية الجيومورفولوجية لحوض واد المسخخة، حيث نجد في شرق الحوض تكوينات كلسية بحيرية من الزمن الرابع الأوسط (العامري) كأعلى طبقة رسوبية على كعدة الناصري التي تشرف تضاريسيا على حوض عين بني مطهر، بالإضافة إلى الطفل من نهاية

الزمن الثالث (شكل). أما الحوض فتنتشر به تكوينات تنتمي للزمن الثالث (الرصيص) بالإضافة إلى تكوينات حديثة جرفتها مياه واد المسخسحة ورسبتها في مجرى الفيض لضعف كفاءة التيار المائي بسبب الضعف الشديد للانحدار (El Harradji A, 2018. P 73).

كما أن مقاومة التكوينات الكلسية على كعدة الناصري للتعرية الريحية تنشط بكثرة في هذه المنطقة، على خلاف منخفض الحوض الذي تنشط به التعرية الريحية بالإضافة للتعرية المائية بفعل واد المسخسحة، مما أدى إلى بروز تكوينات أقدم من تكوينات كعدة الناصري في حوض عين بني مطهر والذي امتد على مساحة شاسعة تصل إلى ما يقارب 20 كلم، متخذاً بذلك شكل انحدار طولي إلى أن تحدها كعدة رتيمية (Rtimiya) من جهة الغرب. وبالتالي فإن حل مشكل تهديد خطر غمر المياه للطرق في هذه المنطقة يجب أن يشمل إجراء تهيئة تأخذ بعين الاعتبار، مساحة الحوض المتمركز بين مرتفعين، وكذا نوع التكوينات الهشة لهذه المنطقة.

خاتمة

يستدعي خطر الغمر المائي للشبكة الطرقية بحوض واد المسخسحة تدابير استباقية للحد منه، لأن هذا الخطر الطبيعي عبارة عن أحداث تتم بشكل فجائي ناتج عن عوامل طبيعية صرفه، مثل الهشاشة الجيومورفولوجية التي تعتبر الأساس في خلق الخطر الطبيعي، والمتمثلة في حجم المجاري المائية، وتركيباتها المورفومترية، ونوع حمولتها، وقوة الصبيب المائي بها وكثافته... أو عوامل طبيعية أثر فيها الإنسان بتدخلاته غير الملائمة مثل إنجاز منشآت تجهيزية لا تراعي ظروف الدينامية الطبيعية للنقطة المهده بالخطر الطبيعي.

كما أن التدابير التي يتم إنجازها لا تأخذ بعين الاعتبار خصوصية النقطة المهده، أو أن الدراسات المنجزة لم تدقق في الميكانيزمات الخفية المحدثه لهذا الخطر الطبيعي، فبالرغم من إنجاز مجموعة من التدخلات على مستوى النقطة المدروسة، إلى أن الخطر لا زال قائماً بسبب عدم مراعات هذه التدخلات لخصوصية العوامل المساهمة في نشأة الخطر الطبيعي. فمورفولوجية الواد المتمثلة في اتساع عرض مجرى واد المسخسحة وطبيعة تكويناته الدقيقة، جعل من هذه النقطة ذات خصوصية تستدعي في تدبيرها النظرة الشمولية للحوض وليس التركيز على النقطة المهده فقط، وذلك بغية تحقيق أكبر قدر ممكن من الفعالية في التدخلات المنجزة.

المراجع

أمغار أحمد (2020). " مساهمة الشبكة الطرقية في تنظيم المجال بجهة الشرق: الإمكانيات والحدود". مؤلف جماعي، النموذج التنموي الجديد: اللغة – المجتمع – التراب – تدبير المخاطر). مركز آفاق للدراسات والأبحاث، طنجة، المغرب. صص 103-116.

أمغار أحمد (2021). " المخاطر الهيدرومورفولوجية والجيومورفولوجية على الطرق المعبده بالشمال الشرقي للمغرب، حالة عمالة وجدة-أنكاد وأقاليم بركان وتاوريرت وجرادة". أطروحة الدكتوراه، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول – وجدة. 290 ص.

El Harradji A (2018). « Impact du choix d'aménagement sur la vulnérabilité de certains sites d'infrastructures routières face aux risques hydrogéomorphologiques : analyse de cas du NE Marocain ». Actes du Colloque International sur les risques naturels et l'aménagement du territoire, Oujda les 9 et 10 novembre 2018. Publication de le Faculté des lettres et sciences humaines – Oujda. Pp 71-76. {En ligne} <http://www.lettres.ump.ma/>

El Harradji A (2019). « Morphodynamique et environnement au Nord-ouest des Hauts-Plateaux de l'Est marocain : De la dynamique naturelle des paysages à la désertification ». Thèse pour l'obtention du Doctorat d'Etat en Géographie Physique, option Géomorphologie.

Université Mohammed Premier, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Oujda.
647 p.

FAYE Ch (2018). « Caractérisation d'un bassin versant par l'analyse statistique des paramètres morphométriques : cas du bassin versant de la Gambie. (bassin continental Guineo-Sénégalais) ». Revue Marocaine de Géomorphologie. N°2. Pp 110 -127. {En ligne}
<http://revues.imist.ma/?journal=remageom>

Recueil DU Trafic Routier (2016), Ministère de l'Équipement, du Transport, de la Logistique et de l'Eau Direction des Routes. <http://www.equipement.gov.ma/AR/> Infrastructures-routières/Réseau-Routier-du-Maroc/Documents. PDF.

Royaume du Maroc. Ministère des Travaux Publics et des Communications. Direction de L'hydraulique. Division des Ressources en Eau (1971). « Ressources en Eau du Maroc ». Tome 1, Domaines du Rif et du Maroc oriental. Editions du Service Géologique du Maroc. Rabat. P 251.

دينامية الغطاء الغابوي في سياق التغيرات المناخية: بين الهشاشة الطبيعية وسبل الحفاظ على التوازنات البيئية بالمنتزه الوطني لتازكة

هشام امسال (1)، هند فتاح (2)، نبيل خطاب (3)

(1) (2) مختبر الدراسات والأبحاث "المجتمعات، الثرب، التاريخ والتراث" (STHP)، شعبة الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم

الإنسانية الرباط، جامعة محمد الخامس (المغرب) hicham.amsal@um5r.ac.ma ، h.fattah@um5r.ac.ma

(3) مختبر التغيرات البيئية وإعداد التراب، شعبة الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية بنمسك، جامعة الحسن الثاني الدار

البيضاء المغرب Nabil.khattab1-etu@etu.univh2c.ma

ملخص

تعد ظاهرة التغيرات المناخية من أولويات اهتمام الباحثين في الوقت الراهن، وذلك للأثار التي خلفتها ومازالت تُخلفها على المنظومات الغابوية الطبيعية بالمغرب، والتي عرفت مؤخرا دينامية واضحة في المساحة المغطاة بمختلف الأصناف الغابوية الأساسية. يبقى الهدف الأسمى والبارز من هذه الدراسة هو تتبع ورصد دينامية الغطاء الغابوي بالمنتزه الوطني لتازكة في سياق التغيرات المناخية، مع الوقوف على التذبذب الملاحظ في المساحة الغابوية خلال 37 سنة الأخيرة، وذلك من خلال تحليل ومقارنة مؤشر التغطية النباتية لصور القمر الاصطناعي (LANDSAT) ما بين سنتي 1984 و2020، في ارتباط مباشر مع التذبذب المناخي الذي عرفته هذه المنطقة. خلصت الدراسة إلى أن كثافة الغطاء الغابوي بالمنتزه الوطني لتازكة، قد عرفت خلال الفترة المذكورة دينامية واضحة تتفاوت ما بين التزايد أحيانا والتراجع أحيانا أخرى، وذلك نتيجة تداخل مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية. نظرا لخطورة الوضع، كان من اللازم إطلاق عمليات تشجير مكثفة من طرف الوكالة الوطنية للمياه والغابات من أجل الحفاظ على التوازنات البيئية في الأطلس المتوسط بصفة عامة وبالمنتزه الوطني لتازكة بصفة خاصة.

الكلمات المفتاحية: التغيرات المناخية، دينامية غابوية، هشاشة، تراجع، توازن بيئي، منتزه تازكة

Résumé : Actuellement, le changement climatique représente l'une des principales thématiques préoccupant les chercheurs dans le monde entier. Les impacts de ce phénomène sont néfastes surtout sur les écosystèmes forestiers naturels. Depuis la fin du siècle dernier, le couvert forestier du *parc National de Tazekka* a connu une dynamique évolutive en raison de plusieurs facteurs, notamment les changements climatiques et l'exploitation humaine. Malheureusement l'agressivité du climat au Maroc a considérablement affecté la zone d'étude, en rendant la régénération difficilement réalisable, sans oublier que certaines espèces forestières n'ont pas pu survivre dans ces conditions. Un ensemble d'objectifs restent à atteindre au cours de cette étude. Tout d'abord, il fallait suivre la dynamique évolutive du parc à la lumière des changements climatiques et l'exploitation humaine intensive. Deuxièmement, il était nécessaire de déterminer les différents changements observés au cours des 37 dernières années (1984-2020). Pour atteindre ces objectifs, nous avons utilisé plusieurs approches, notamment l'approche inductive par laquelle il était possible d'examiner les hypothèses qui seront confirmées sur le terrain, ainsi que l'approche historique qui nous a permis de suivre la dynamique des forêts du parc National de Tazekka.

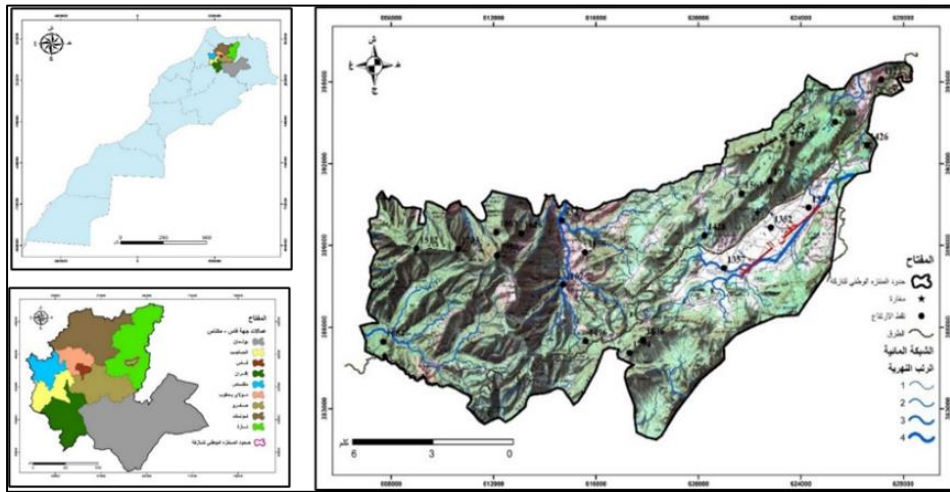
Mots-clés : Changements Climatiques, Dynamique forestière, Fragilité, Recul, Equilibre environnemental, Parc de Tazekka.

1. مقدمة

يشكل الأطلس المتوسط جنوب تازة، مجالا طبيعيا غنيا بامتياز، لما يتوفر عليه من مؤهلات طبيعية وإيكولوجية تتمثل أساسا في غابات كثيفة، أودية، كهوف ومغارات، عيون دائمة وأخرى موسمية...، تضافرت عدة ظروف بيو مناخية وجيولوجية ومورفو بنيوية في تشكيلها منذ أواخر الزمن الثالث وبداية الزمن الرابع. داخل هذا المجال الغني، نجد المنتزه الوطني لتازكة الذي يعد هو الآخر مجالا متميزا من حيث الثروات الطبيعية التي يتوفر عليها (الغطاء النباتي والوحيش)، وبالرغم من هذه الإمكانيات، يعيش المنتزه في الوقت الراهن إكراهات عميقة ومعقدة، ارتبطت باختلال توازن موارده الطبيعية خاصة الغطاء الغابوي وذلك بسبب قساوة الظروف المناخية والضغط البشري المكثف. من هنا فالإشكالية التي تفرض نفسها ترتبط بشكل عام بالدينامية الغابوية، لذا جاء سؤالنا الإشكالي على الشكل التالي: هل تعد التغيرات المناخية هي السبب الأساسي في الدينامية التي يعيشها الغطاء الغابوي بالمنتزه الوطني لتازكة؟ أم هناك أسباب أخرى؟ لدراسة هذه الإشكالية، وضعنا مجموعة من الأهداف الجوهرية. أولا: رصد التطور الذي شهدته الظروف المناخية بالمنتزه الوطني لتازكة خلال العقود الأخيرة. ثانيا: تتبع دينامية الغطاء الغابوي بالمنتزه الوطني لتازكة، مع الوقوف على نسب التزايد أو التراجع الذي عرفته المنطقة خلال 37 سنة الأخيرة وذلك باستعمال صور الأقمار الاصطناعية ونظم المعلومات الجغرافية وكذا الخرجات الميدانية المكثفة.

2. تقديم منطقة الدراسة: المنتزه الوطني لتازكة

يقع المنتزه الوطني لتازكة في أقصى الشمال الشرقي لجبال الأطلس المتوسط، خاصة في جزئه الملتوي، ويمتد بين خطي طول 4° و $4^{\circ}25'$ غرب خط غرينتش، وبين خطي عرض $34^{\circ}02'$ و $34^{\circ}15'$ شمال خط الاستواء. يقع المنتزه الوطني لتازكة على بعد حوالي 20 كلم في اتجاه الجنوب الغربي لمدينة تازة. من الناحية الإدارية، ينتمي المنتزه لإقليم تازة، التابع لجهة فاس-مكناس (الخريطة 1).



الخريطة 1: توطين موقع المنتزه الوطني لتازكة (إقليم تازة)

3. البيانات والمنهجية المتبعة

من أجل إبراز الخصائص المناخية للمنزلة الوطني لتازكة، تم الاعتماد على سلسلات مناخية طويلة لقيم التساقطات الشهرية، المحصل عليها من وكالة الحوض المائي لسبو، والمتعلقة بثلاث محطات مناخية وهي: تازة – باب بودير – باب ازهار، على مدى السلسلة الاحصائية (2017 – 1976).

للقوف على مظاهر التغييرية المطرية بالمنزلة الوطني لتازكة. تم التركيز في البداية على دراسة تطور النظام المطري بالاستعانة بالانحدار الخطي البسيط *Régression linéaire simple*. كما تم الاعتماد على بعض مؤشرات الجفاف، من أبرزها مؤشر الانحراف عن المتوسط *Indice de l'écart à la moyenne (Em)* لرصد حدة ومدة الجفاف المناخي في الأطلس الشمالي الشرقي (المنزلة الوطني لتازكة). أما فيما يخص رصد التطور الزمني والمجالي للغطاء الغابوي، تم الاعتماد على صور القمر الاصطناعي لاندسات ما بين فترتي 1984/07/26 و 2020/07/29، وتم حساب مؤشر التغطية النباتية *Normalized Difference Vegetation Index* المعروف اختصارا باسم *NDVI*. لإغناء النتائج، تمت الاستعانة أيضا بالخرجات الميدانية المكثفة.

4. نتائج الدراسة ومناقشتها

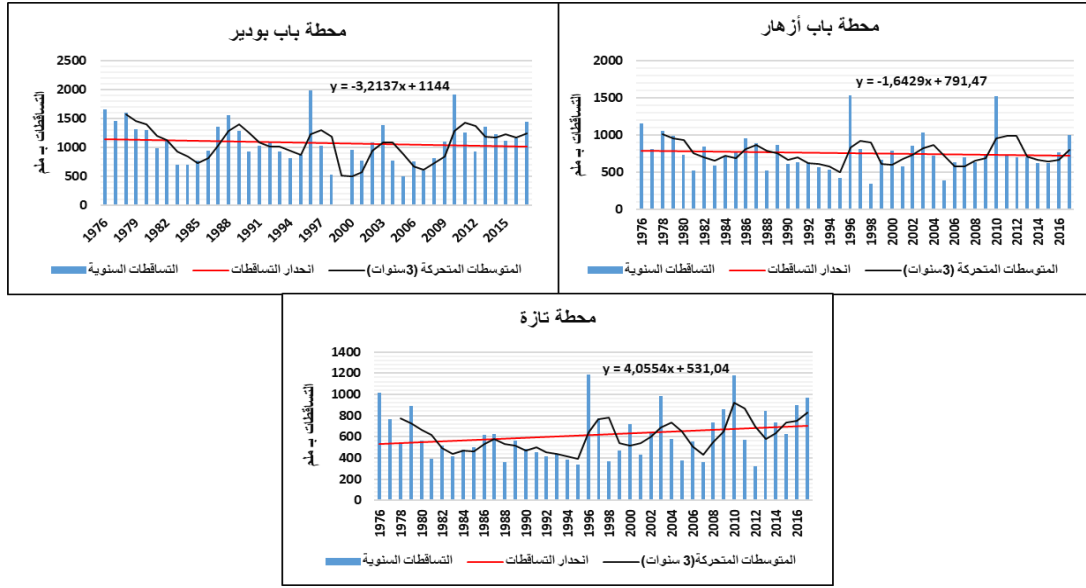
4.1. تطور التساقطات المطرية ودراسة الجفاف في ظل التغييرات المناخية بالمنزلة الوطني لتازكة

يستفيد المنزلة الوطني لتازكة من تهاطل كميات مطرية مهمة، خاصة في جبل تازكة ومنطقة باب بودير، مع وجود تباينات مجالية واضحة ما بين المحطات، تعود بالأساس إلى عدة عوامل، من بينها: الموقع الجغرافي والتوجيه والارتفاع.

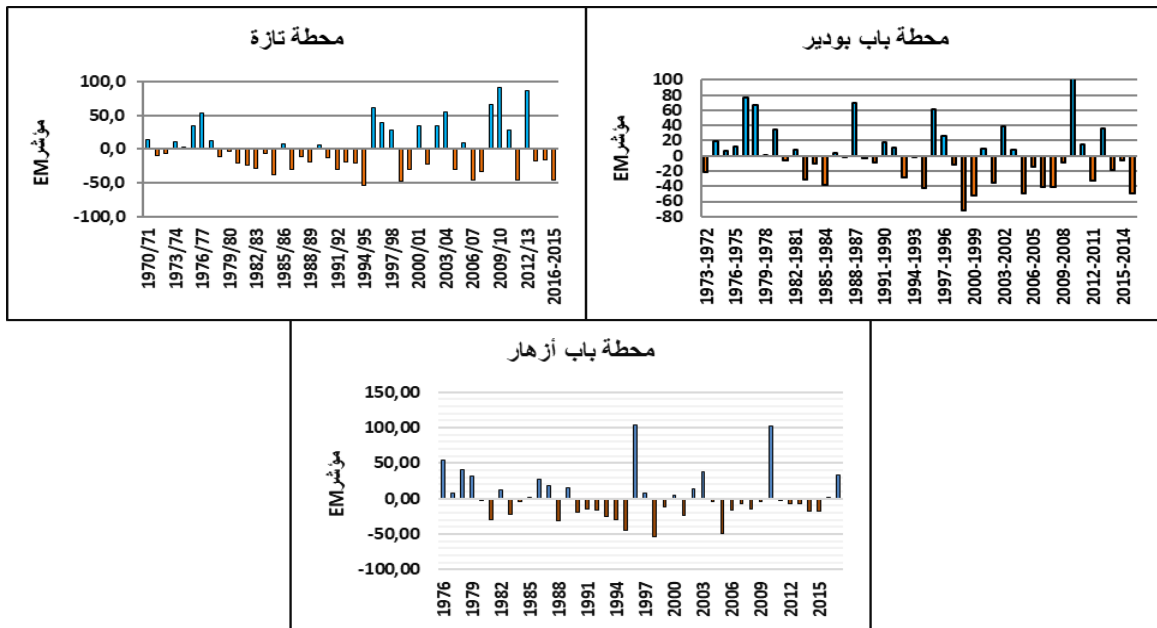
فمنطقة باب بودير الواقعة على ارتفاع يناهز 1585 متر، وصل فيها المتوسط السنوي للتساقطات خلال الفترة الممتدة ما بين 1976 و2016 إلى 1004 ملم، أما محطة تازة الواقعة على ارتفاع 452 متر لم يتجاوز المتوسط السنوي خلال نفس الفترة عتبة 600 ملم، في حين أن محطة باب ازهار التي تتواجد عند ارتفاع 1600 متر، فقد وصلت القيم بها لحوالي 907 ملم.

عند حساب الانحدار الخطي البسيط، اتضح أن تطور التساقطات المطرية يتجه نحو التراجع بالنسبة لمحطتين وهما: باب بودير (3,02- ملم في السنة) وباب ازهار (1,64- ملم في السنة)، أما محطة تازة فقد عرفت تزايدا ملموسا في القيم المطرية وصل إلى 4,05+ في السنة (الشكل1).

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدابير.
وجدة 17 و 18 و 19 ماي 2024.

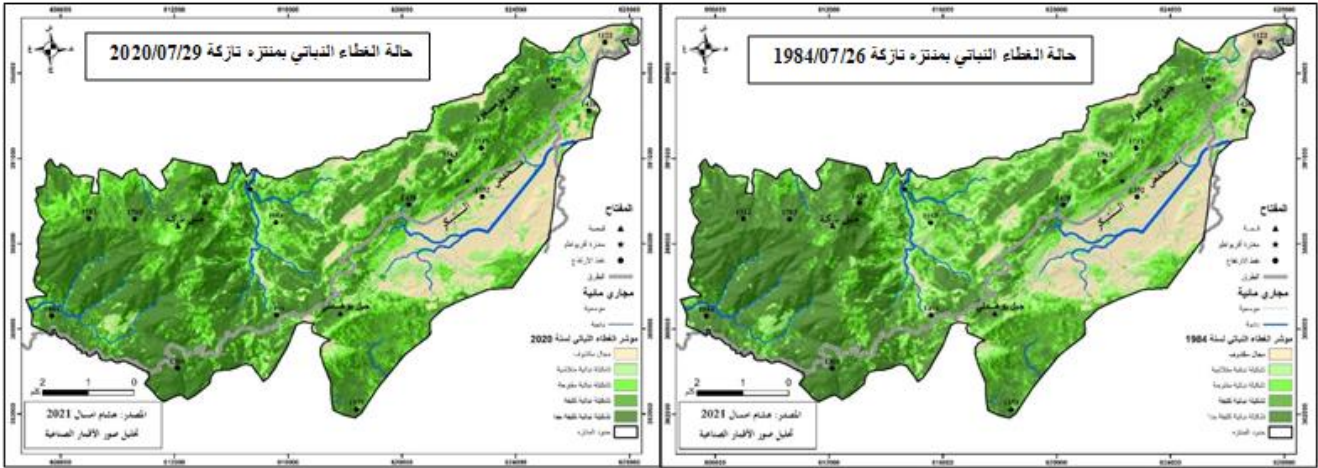


من خلال الشكل 2، نلاحظ تعاقب سنوات جافة وأخرى رطبة، فمحطة تازة سجلت أطول مدة جفاف ما بين 1977 إلى 1995، دامت حوالي 15 سنة متتالية. وارتبطت بالجفاف البنيوي والحاد الذي ساد في مجموع التراب المغربي خلال هذه الفترة، لتعيش المحطة بعد ذلك تذبذبا مناخيا واضحا ما بين الرطوبة أحيانا والجفاف أحيانا أخرى. أما فيما يخص محطة باب بودير المتواجدة عند ارتفاع 1580 متر والبعيدة عن محطة تازة بحوالي 30 كلم، فرغم تركزها في موقع أفضل، إلا أنها لم تسلم من الجفاف الذي ساد خلال عقود الثمانينيات والتسعينيات وبداية الألفية الثالثة (سجلت سنة 1998 عجزا مطريا وصل لـ 77- %). وهذا لم يمنع أن تسجل المحطة أمطارا استثنائية خلال بعض السنوات (مثال 2010). ونفس الوضعية تم رصدها بمحطة باب أزهار، مما كان له أثرا واضحا على دينامية الغطاء الغابوي بمنزلة تازة.



4.2. تتبع تطور كثافة الغطاء الغابوي بالمنتزه الوطني لتازكة ما بين 1984/07/26 و 2020/07/29

يعد مجال الدراسة من بين مجالات الأطلس المتوسط، التي عرفت وما زال يعرف غطائها الغابوي تغيرا ملحوظا سواء على مستوى البنية أو الهندسة، حيث أبرزت العديد من الأعمال السابقة والتي ركزت على دراسة تطور الغطاء الغابوي في منتزهات قريبة، مثل المنتزه الوطني لإفران على أن الكثافة الغابوية تتفاوت من سنة لأخرى حسب ظروف الوسط الطبيعي والبشري (Fattah H et Karrouk M.S, 2016). في هذا السياق، عرف الغطاء الغابوي بالمنتزه الوطني لتازكة دينامية واضحة المعالم، تميزت بتذبذب كثافة التشكيلات النباتية (الكثيفة جدا، الكثيفة، المفتوحة، المتلاشية والمجالات المكشوفة)، بفعل التذبذب المسجل في القيم المطرية والحرارية. فكلما سادت ظروف مناخية ملائمة (خاصة انتظام وغازارة التساقطات)، كلما ساعد ذلك على الرفع من كثافة الغطاء الغابوي. وفي حالة العكس، يمكن أن تتراجع الإنتاجية الغابوية إلى مستويات دنيا (الخريطة 2).

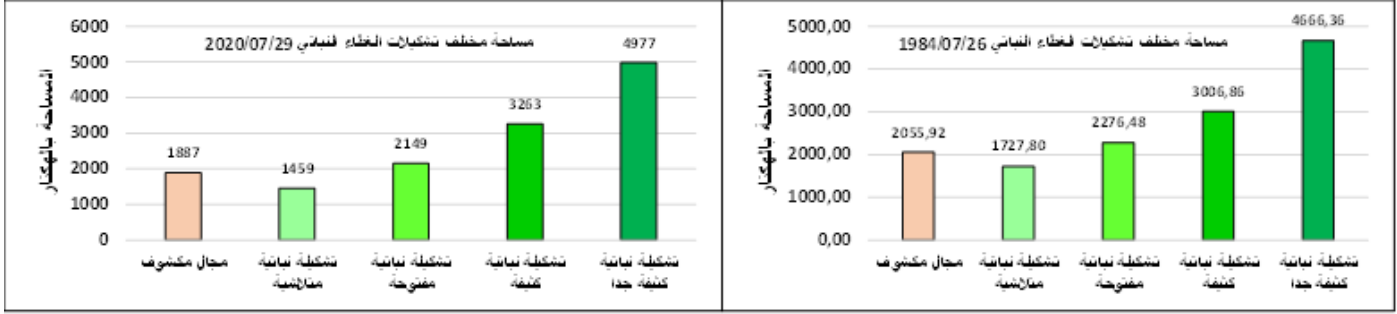


الخريطة 2: تطور كثافة الغطاء الغابوي بالمنتزه الوطني لتازكة ما بين 1984/07/26 و 2020/07/29

من خلال الملاحظة الأولية، لنتائج العمل الكارطوغرافي المنجز بالاعتماد على حساب مؤشر NDVI (الخريطة 2)، يظهر أن المجال الغابوي بالمنتزه الوطني لتازكة، قد عرف خلال 37 سنة الماضية (بين فترتي 1984/07/26 و 2020/07/29)، تذبذبا في التغطية النباتية. فبعض المناطق (خاصة تلك الواقعة بأقصى الشمال الغربي والوسط)، تظهر أقل كثافة خلال سنة 2020 وذلك مقارنة مع سنة 1984. إذ اندثر ما يقارب 1942,57 هكتار من البلوط الأخضر. لذا تبذل الوكالة الوطنية للمياه والغابات مجهودات جبارة لاستعادة الكثافة المطلوبة، خاصة وأن هذا الصنف الغابوي يلعب أدوارا إيكولوجية واقتصادية مهمة (استعماله من طرف الساكنة في التدفئة واستعمال مجاله في رعي قطعان الماشية). جدير بالذكر أن تزايد استقرار التجمعات السكنية وزحفها نحو الغابة، ساهم هو الآخر في استنزاف بعض ثروات المنطقة.

في المقابل، عرفت مناطق أخرى، تطورا إيجابيا وذلك بفعل تكثيف عمليات التشجير من طرف المؤسسة الوصية على القطاع وكذا ملائمة الظروف المناخية خلال السنوات الأخيرة مقارنة مع فترة الثمانينات. من خلال حساب مساحة التشكيلات النباتية حسب درجة كثافتها، يظهر أن التشكيلات الكثيفة جدا (انتقلت من

4666 هكتار سنة 1984 إلى 4977 هكتار سنة (2020) والكثيفة (انتقلت من 3006 هكتار سنة 1984 إلى 3263 هكتار سنة 2020) قد عرفت تزيادا واضحا خلال الفترة المدروسة. أما بخصوص التشكيلات الأقل كثافة (المفتوحة والمتلاشية والمجالات المكشوفة) فقد عرفت تراجعا ملموسا. وهذا يعني أن الإنتاجية الغابوية بالمنتزه الوطني لتازكة هي في تحسن مستمر خلال سنة 2020 مقارنة مع سنة 1984. (الشكل رقم 3).



الشكل 3: تطور مساحة التشكيلات الغابوية في المنتزه الوطني لتازكة ما بين 1984/07/26 و 2020/07/29

4.3. آثار التغيرات المناخية على دينامية الغطاء الغابوي بالمنتزه الوطني لتازكة

تعتبر العوامل الطبيعية من بين الأسباب الرئيسية المساهمة في تطور دينامية المجال الغابوي؛ إما بشكل إيجابي عبر زيادة الكثافة الغابوية في حالة توفر الظروف الملائمة؛ انتظام في معدل التساقطات المطرية الذي يفوق المتوسط السنوي المرجعي، ودرجة الحرارة في معدلها الطبيعي، أو بشكل سلبي عبر تراجع الإنتاجية الغابوية والذي يعزى بشكل مباشر لقلة التساقطات المطرية وعدم انتظامها على طول السنة، مع سيادة الجفاف المناخي. وهي ظروف تبقى غير ملائمة لاستمرار النمو العادي للغطاء الغابوي. جدير بالذكر أن ظهور العديد من الأنشطة البشرية الغير المعقنة (الرعي الجائر، قطع الأشجار...) من شأنه أن يساهم في اختلال توازن هذه المنظومة.

إن للتغيرات المناخية أثر كبير على الحالة الصحية للغطاء الغابوي وتوزيعه في المنطقة، حيث خلصت النتائج إلى ما يلي:

- ✓ ساهم العجز المطري الذي شهدته فترة الثمانينيات والتسعينيات وبداية الألفية الثالثة، والذي تجاوز **78%** سنة 1998 في التأثير سلبا على الكثافة الغابوية بالمنتزه الوطني لتازكة، فبعض الأصناف الغابوية لم تستطع مقاومة انحراف التساقطات عن المتوسط المرجعي.
- ✓ لعب ارتفاع درجات الحرارة مرفوق بالجفاف الصيفي المتكرر خلال السنوات الأخيرة، دورا اضافيا، حيث أدى إلى تزايد نشاط عملية التبخر النتح، مما ساهم في إعاقه نمو مختلف الأصناف الغابوية، بل أكثر من ذلك، تعرض البعض منها للذبول والموت.

5. خاتمة

أبرزت الدراسة أن الغطاء الغابوي بالمنتزه الوطني لتازكة قد عرف تحولات مزدوجة، فبعض الأصناف الغابوية قد عرفت تطورا إيجابيا بفضل عمليات التشجير التي قامت بها الجهات الوصية على المنتزه و همت هذه العملية صنف الأرز والأوكالبتوس، في حين عرفت أصناف أخرى تراجعا في كثافتها، خاصة البلوط الأخضر الذي يُستغل كثيرا من طرف الساكنة (قطع الأشجار لتوفير خشب التدفئة أو استغلال مجاله في الرعي). وهذا يعني أن الأنشطة البشرية الغير معقلنة يمكن أن تؤثر على المنظومات الغابوية مهما كانت ظروف وسطها الطبيعي ملائمة. من جهة أخرى، يمكن أن تساهم التغيرات المناخية في تزايد هشاشة بعض المشارات الغابوية بمنتزه تازكة، مما يفرض على الجهات المسؤولة تبني مجموعة من المقاربات والاستراتيجيات الفعالة للحفاظ على التوازنات البيئية الغابوية بالأطلس المتوسط الشمالي الشرقي وجعلها محور التنمية المستدامة بإقليم تازة.

لائحة المراجع

- امسال. ه، 2021. الدينامية الغابوية بالمنتزه الوطني لتازكة في سياق التغيرات المناخية باستعمال منهجية LADA، رسالة لنيل شهادة الماستر، جامعة الحسن الثاني، كلية الآداب والعلوم الإنسانية المحمدية، 107 ص.
- باحو. ع، 2002. الجفاف المناخي بالمغرب: خصائصه وعلاقته باليات الدورة الهوائية وأثره على زراعة الحبوب، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة الحسن الثاني، كلية الآداب والعلوم الإنسانية المحمدية، 625 ص.
- بريول. ر، 2017. مورفودينامية المجالات الكارستية للأطلس المتوسط الشمالي الشرقي حالة حوض شيكر وهوامشه بين الميكانيزمات الطبيعية والتدخلات البشرية، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه. جامعة محمد الخامس، كلية الآداب والعلوم الإنسانية.
- السالك. ب، 2014، المناخ ودينامية السطح وعلاقتها بالتنمية المستدامة منطقة مليلة نموذجا، مقارنة بتقنيات الاستشعار البعدي ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة الحسن الثاني، كلية الآداب والعلوم الإنسانية المحمدية، 248 ص.
- السلوى. ع. م، 2006، التساقطات والحصيلة المائية بالسهول الأطلننتية المغربية، مطبعة النجاح الجديدة الدار البيضاء، المغرب، 493 ص.
- شحو. إ، 2007، التوازنات البيئية الغابوية بالأطلس المتوسط الغربي مقارنة صون- تنمية لمنطقة أزرو. الطبعة الأولى، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الخامس، أكدال، الرباط، 564 ص.
- Fattah H., et Karrouk M.S., (2016), « Impacts des changements climatiques sur les forêts du cèdre Marocaines : Cas de la cédraie d'Azrou (Moyen Atlas central) », Editions Universitaires Européennes (EUE), Sarrebruck, Allemagne, 329p. ISBN : 978-3-639-54410-7

تقييم خطر التعرية المائية بتوظيف المقلد المطري واعتماد المعادلة العالمية لانجراف التربة، حالة الجزء السفلي لحوض واد زاء (المغرب الشرقي)

بنحامد عبد الرحيم، اسباعي عبد القادر

كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول -وجدة- abderrahim.benhamed@ump.ac.ma

ملخص: عرف ممر وجدة - تازة تحولات مجالية أدت إلى إفراز مشاكل تهدد الحفاظ على الموارد الطبيعية واستدامتها. ومن أهم أسباب هذه التحولات مشكل التعرية المائية، الذي يعتبر نتيجة حتمية للتغيرات المناخية وما تفرزه من ظواهر طبيعية متطرفة (الجفاف، انفراج الغطاء النباتي، تركيز التساقطات في الزمان والمكان)، مما أدى إلى تدهور الأراضي بالجزء السفلي من حوض واد زاء، زاد من حدته الضغط البشري وما يرافقه من تحولات في أنماط الاستغلال التي أدت إلى تفعيل وتسريع العمليات المورفودينامية.

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة خصوصيات الوسط وتحديد مختلف العوامل المسؤولة عن خطر التعرية المائية، وتقييم مدى هذا الخطر عبر تحليل المعطيات المتوفرة، والقيام بقياسات مباشرة في الميدان باستغلال المقلد المطري، وتقدير كمية التربة المفقودة من خلال المعادلة العالمية لتكميم التربة المفقودة (USEL).

بعد حساب مختلف العوامل، تبين أن 7% من مساحة الحوض تعرف تعرية قوية، ويقدر متوسط كمية التربة المفقودة ب 5,2 طن/هكتار/سنة، في حين أن القياسات المباشرة بينت الاختلافات الواضحة في الاستجابة الهيدرولوجية وكميات التربة المفقودة تبعا لاختلاف الخصائص الطبيعية (طبيعة التربة، درجة انحدار السفوح، التوجيه...) وأنماط الاستغلال (أرض مستريحة، محروثة، اتجاه الحرث...)، حيث تراوحت كمية التربة المنزوعة ما بين 0,12 طن/هكتار و 3,23 طن/هكتار. **الكلمات المفتاحية:** تعرية مائية، مقلد مطري، نظم المعلومات الجغرافية، الاستشعار عن بعد، حوض واد زاء، الشمال الشرقي للمغرب.

Abstract : The Oujda-Taza corridor has witnessed spatial transformations, It has led to problems that threaten the preservation and sustainability of natural resources, One of the most important reasons for these transformations is the problem of water erosion, which is considered an inevitable result of climate change and the extreme natural phenomena it produces. (drought, opening of vegetation cover, concentration of precipitation in time and place), Which led to land degradation in the lower part of the Oued Za basin, exacerbated by human pressure and the accompanying shifts in exploitation patterns that led to the activation and acceleration of morphodynamic processes.

This study aims to know the characteristics of the environment and identify the various factors responsible for the risk of water erosion, and assess the extent of this risk by analyzing the available data, carrying out direct measurements in the field by exploiting the rain simulator, and estimating the amount of soil lost through the Universal Equation for Estimating Lost Soil (USEL).

After calculating various factors, it was found that 7% of the basin area is subject to strong erosion, and the average amount of soil lost is estimated at 5.2 t/ha/y, while direct measurements showed clear differences in the hydrological response and amounts of soil lost depending on the difference in natural characteristics (nature of the soil, degree of slope of the slopes, orientation...) and exploitation patterns (rested land, plowed, direction of plowing...). The amount of removed soil ranged between 0.12 t/ha, and 3.23 t/ha.

Keywords: water erosion, rain simulator, geographic information systems, remote sensing, valley of wadi Za, north-eastern Morocco.

1. مقدمة

يعتبر تدهور الموارد الطبيعية من الظواهر المقلقة خاصة إذا ما ارتبطت بمنطقة تتميز بظروفها الطبيعية غير الملائمة، وتعرف تحولات سوسيواقتصادية سريعة مستنزفة للموارد ومخلة بالتوازنات البيئية (بنحامد، 2022)، كما هو الشأن بالنسبة لواد زاء في سافلة سد لغراس، الأمر الذي يتطلب دراسة للوقوف على مظاهر هذا التدهور ومدى هشاشة الموارد (بنحامد، 2019).

تتمثل أشكال الدينامية الحالية بالمرمر، وبصفة عامة بما فيها الجزء السفلي لحوض واد زاء، في هيمنة أشكال التعرية المائية، المتمثلة في التعرية بالسيل المنتشر والسيل المركز والتعرية بالتخديد (Sbai et al., 2021). كما أن جل سفوح المجال توجد بها آثار الدينامية الحالية للتعرية، وتأتي على رأسها دينامية التعرية الغشائية، وهي السبب الرئيس في فقدان كميات كبيرة من المكونات السطحية ونقلها عبر الأودية لحقينة السدود الكبرى خاصة سد محمد الخامس وسد مشرع حمادي (Sbai et al., 2021). ويتحكم في حدوث ونشأة التعرية داخل المجال طبيعة التكوينات الجيولوجية بالمنطقة ونوع التربة، ودرجة الانحدار، وتوجيه السفوح، ثم أنماط الاستغلال البشري للأراضي (مواديلي، 2021).

إن أخطار التعرية المائية التي يعرفها الجزء السفلي لحوض واد زاء منذ بداية القرن العشرين إلى الوقت الراهن، تسببت في حدوث تحولات مجالية جوهرية مست مختلف المجالات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية (بنحامد، 2022)، وأدت إلى إفراز مشاكل لا يمكن التخفيف من حدتها إلا باتخاذ تدابير مندمجة تضمن العيش الكريم للسكان، وتحافظ على هذه الموارد الطبيعية واستدامتها، ولهذا فإن الإشكالية المركزية لهذا البحث تتمحور حول التساؤلات التالية: ما هي خصوصيات ومظاهر خطر التعرية المائية بسافلة حوض واد زاء؟ وإلى أي حد يمكن ربط العلاقة بين تدهور الموارد الطبيعية بدينامية مختلف أشكال التعرية، خاصة التعرية المائية التي تؤدي إلى فقدان كميات مهمة من التربة؟ وكيف يمكن تقييم فقدان التربة من خلال القياسات المباشرة في الميدان أو باستعمال طرائق ووسائل علمية لتحديد درجة الخطر والتدهور المجالي للتربة؟

تتجلى أهداف هذه الدراسة في ضرورة تقييم درجة تدهور التربة، وإبراز أساليب ونظم تدهور الأراضي بالحوض، في علاقتها بالعنصر البشري المخل بالتوازنات البيئية الحالية، ويمكن تقسيمها إلى هدفين:

- معرفة خصوصيات ومظاهر خطر التعرية المائية بالمنطقة والتعرف على مختلف العوامل المفسرة لحدوثها؛
- دراسة وتكميم حجم التعرية المائية عبر قياسات في الميدان أو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

2. مجال الدراسة

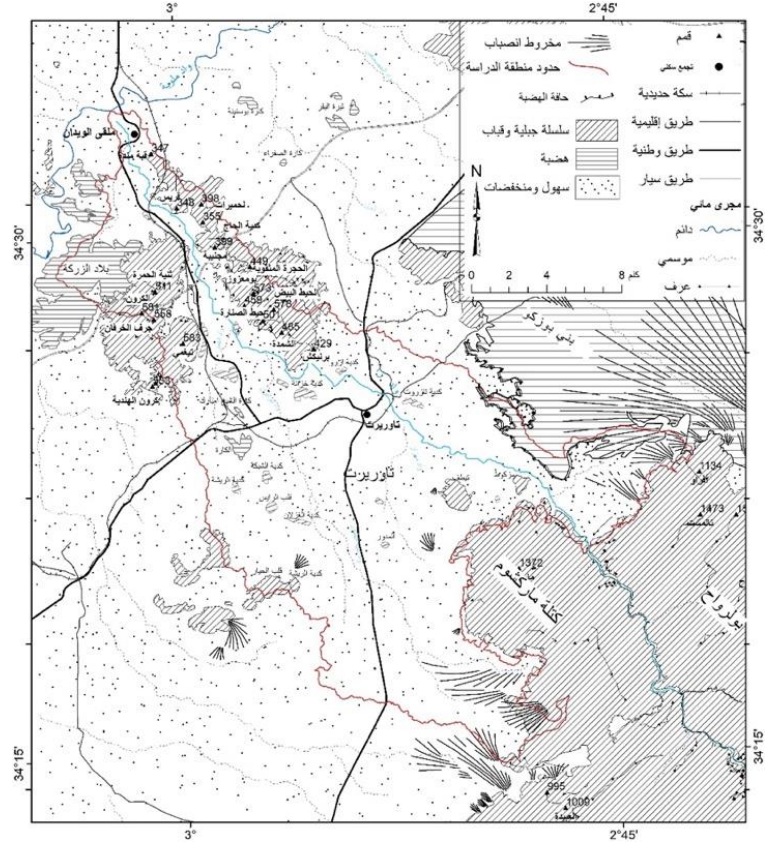
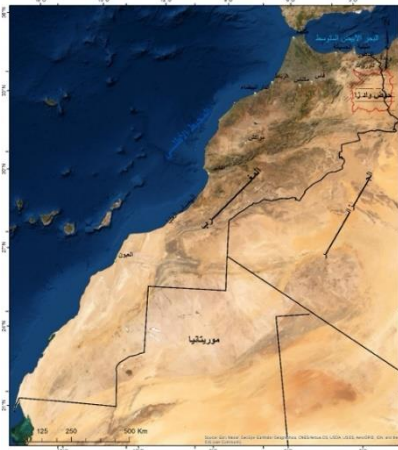
يشكل واد زاء الدائم الجريان رافدا من روافد الضفة اليمنى لواد ملوية، ويشكل حوض تصريف واسع ومهم، يمتد على مساحة تقدر ب 18307 كلم². ويوجد منبعه بالهضاب العليا للمغرب الشرقي، ويقوم بتصريف المياه باتجاه الشمال الغربي لجبال جرادة، وله عدة روافد مختلفة الأهمية من حيث الصبيب (واد حمو، بطحة السوق، مهراز، واد تيزغران...).

يخترق واد زاء مجموعة من الوحدات الطبوغرافية التي تنتظم من السافلة نحو العالية: منخفض ملقى الويدان، وكنلة تيغمي - بومعزوز، وسهل تاوريرت - ماركشوم، (تعتبر هذه الوحدات التضاريسية جزءا من ممر تازة - وجدة)، وسلسلة جبال جرادة التي تعتبر الحد الشمالي للهضاب العليا، التي يمتد بها حوض واد زاء في جزئه الجنوبي على مساحات شاسعة.

يمثل حوض واد زاء (الشكل رقم 1) حالة خاصة من الناحية الهيدرو-جيومورفولوجية. مساحة التصريف لا تتجاوز 8000 كلم² نظرا لكون الشبكة الهيدروغرافية بالهضاب العليا متشعبة جدا وموسمية ولا تنشط إلا في حالات نادرة، وأغلب المياه السطحية تتسرب إلى باطن الأرض أو تتبخر قبل أن تصل إلى مجرى الواد، إلا أن ما يهيم في التشكل بسافلة واد زاء، هي تلك الحالات النادرة أو الاستثنائية التي تحدث أيضا بالعالية ويصل تأثيرها إلى سافلة الحوض.

يقع مجال الدراسة بالجزء السفلي من حوض واد زاء، بالشمال الشرقي من المغرب وشرق مدينة تاوريرت. وتشكل مساحة المجال 919 كلم². ويمتد خط تقسيم المياه على 177 كلم، ويبلغ طوله حوالي 29 كلم، وطول المجرى المائي الرئيس 43 كلم، بفارق ارتفاع 1262م، حيث تتراوح الارتفاعات ما بين 213م و1475م، كما أنه يمثل 5.01% من مساحة حوض تصريف واد زاء، ولا يمثل إلا 1.59% من مساحة حوض واد ملوية الذي تبلغ مساحته 57.5 ألف كلم².

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدابير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.



المصدر: الخريطة الطبوغرافية لوجدة 1/500000، والنموذج الرقمي للارتفاعات، والمرئيات الفضائية.

شكل 1: موقع مجال الدراسة

3. المنهجية وأدوات العمل

لدراسة إشكالية التعرية بالجزء السفلي لحوض واد زاء، تم الاعتماد على التحليل الكمي والكيفي في معالجة المعطيات المتوفرة والمحصل عليها عن طريق العمل المكتبي والملاحظات والقياسات الميدانية المباشرة، باستعمال المقلد المطري من نوع (RAMP)، وذلك باعتماد المقاربة التحليلية من خلال دراسة أنماط الاستغلال والأنواع المختلفة للأسطح، وتفسير مختلف العوامل المؤثرة فيها، والمقاربة الكمية لتقدير فقدان التربة باستعمال المعادلة العالمية لحساب حجم فقدان التربة (Wischmeier & Smith (1978). ونظرا لتراكم وتداخل مختلف عناصر الموضوع، تم تتبع المراحل التالية:

- العمل الميداني: تقييم وتكيم التعرية المائية من خلال القياسات المباشرة باستخدام تقنية التقليد المطري لروز (Roose, 1996). تم تطبيق هذه التقنية داخل المجال في ثمان مشاركات تجريبية كنماذج للدراسة.
- العمل المخبري: تم بمختبر الجيومورفولوجيا بكلية الآداب بجامعة محمد الأول وجدة قصد قياس الحمولة الصلبة وتحفيفها، وتحليل العينات.
- العمل الخرائطي: اعتمدت مجموعة من البرمجيات لمعالجة الأشكال الخرائطية والرسوم البيانية.

4. النتائج والمناقشة

لدراسة ظاهرة التدهور الناتجة عن التعرية المائية، لا بد من البحث في أسبابها، وميكانيزماتها، وظروف نشأتها، ونتائجها، وما يترتب عنها من مشاكل، وهي تتطلب فهما جيدا للسلوك الهيدرولوجي للتربة. ولتجاوز الصعوبات المرتبطة بتتبع هذه الدينامية تحت الأمطار الطبيعية، من قبيل طول المدة الزمنية للدراسة، وما تتطلبه من تجهيزات ضخمة، تم الاقتصار على تقنية (Roose, 1996) باستعمال المقلد المطري اليدوي في قياس التعرية على مستوى المشاركات التجريبية الصغيرة بمساحة 0.5م²، رغم كونها لا تمثل حقيقة نتائج التعرية على مستوى السطح بأكمله، فهي تسمح إلى حد ما بتتبع عمليات تسرب الماء

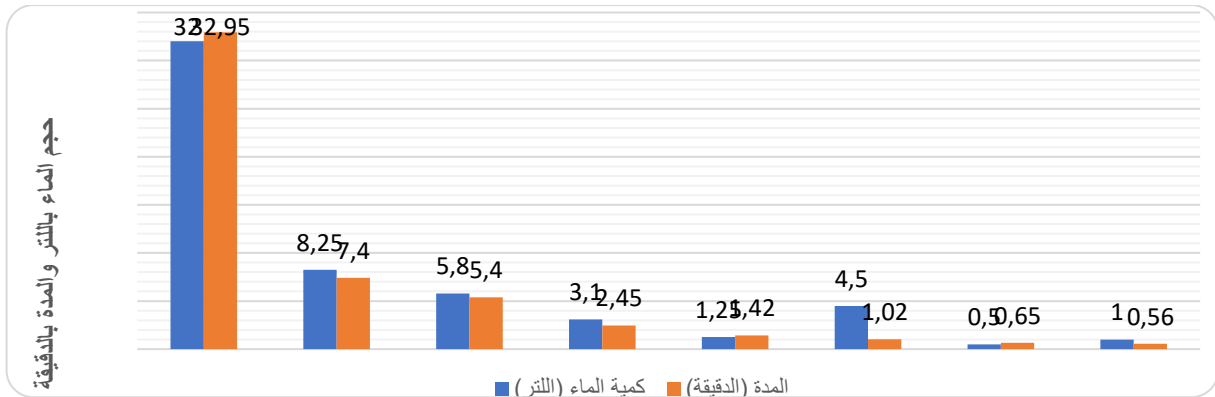
ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتبديل.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

داخل التربة، وضبط مراحل وعتبات انطلاق السيالان، ومدة التبليل. وتسمح أيضا بتكميم الحمولة الصلبة، كما تمكن من مقارنة حالات السطح من حيث أنواع الترب، أو حسب أنماط الاستغلال تحت نفس الظروف الطبيعية. يبين الجدول رقم 1 موقع المشارات وخصائصها، حيث وزعت القياسات على ثمان مشارات تجريبية، تتميز بخصائص طبيعية مختلفة (طبيعة التربة، ودرجة الانحدار، والتوجيه...)، وأنماط استغلال متنوعة (مستريحة، وبوار، ومزرعة...).

جدول 1: موقع المشارات التجريبية وبعض خصائصها

رقم المشاركة	الإحداثيات			الارتفاع	الانحدار (°)	نوع المشاركة	حالة السطح	الوضعية المورفولوجية	خشونة السطح %
	Z	X	Y						
1	365	723331	426758	365	12	عارية - حصوية	حصوية	سفح	7,5
2	367	723327	426738	367	15	نباتية	حلفاء	سفح	124,5
3	372	723329	426725	372	12	نباتية	شوكية	سفح	21
4	381	723419	426688	381	35	عارية - حصوية	حصوية	سفح	2,5
5	372	723319	426662	372	10	مستريحة	بور	انبساط	0
6	362	723296	426845	362	5	نباتية	الشنان	انبساط	53,5
7	290	721601	433600	290	0	مشاركة عكس اتجاه الانحدار	حرث	سهل	12
8	290	721601	433600	290	2	محروثة مع اتجاه الانحدار	حرث	سهل	0

من خلال تتبع السلوك الهيدرولوجي للمشارات التجريبية، وانطلاقا من القياسات المباشرة في الميدان، يتضح أن نتائج القياس على مستوى المشارات التجريبية المختارة داخل الحوض متباينة (الشكل 2)، حيث كشفت هذه التجارب عموما، عن ضعف معامل الجريان بالمشارات ذات سطوح بها غطاء نباتي والمحروثة بالتوازي مع خطوط التسوية، مقارنة مع المشارات ذات السطوح العارية والمشاركة ذات الانحدار القوي، كما يتضح تباين تساقطات التبليل، وذلك بسبب طبيعة السطوح المغطاة، حيث تساهم نسبة التغطية النباتية في الرفع من حجم مياه التسرب والتقليل من حجم الحمولة الصلبة، لكن قد يتدخل الانحدار القوي وطبيعة التربة في الرفع من حجم السيالان.



شكل 2: حجم التسرب خلال مدة الرش وظهور القطرة الأولى - بداية السيالان بمشارتها 0,5م2.

يتضح من نتائج الشكل رقم 2، أن الأراضي المحروثة عرفت أطول مدة تبليل لتبلغ بداية السيالان وظهور أول قطرة، حيث تجاوزت بالنسبة للسطح المحروث عكس خطوط التسوية 33 دقيقة بحجم من الماء بلغ 32 لتر (المشاركة 7)، تليها الأراضي المحروثة في اتجاه الانحدار: 7,4 دقيقة، 8,25 لتر (المشاركة 8). وترجع هذه القيم المرتفعة للتسرب لكون الأراضي المحروثة تساهم في النفاذية من خلال الرفع من مسامية الترب، كما تساهم في تفتيت القشور السطحية (Tribak, 2005). بالنسبة للأراضي المختلفة من حيث التغطية النباتية، نلاحظ أن السطوح ذات الغطاء النباتي الشنان (Anabasis) تأتي في المرتبة الثانية من حيث النفاذية وبداية السيالان، بكمية من الماء بلغت تقريبا 6 لتر، خلال مدة 5,4 دقيقة (المشاركة 6)، تليها الأراضي ذات غطاء نباتي عبارة عن حلفاء: 2,4 دقيقة، 3,1 لتر، ثم نجد سطحا به نباتات شوكية. أما الأسطح العارية، فتعرف أقل نسبة تسرب للمياه. كلما زاد الانحدار، إلا وانخفضت المدة اللازمة لبداية السيالان، لتأتي السطوح ذات الانحدار القوي (المشاركة 4) في المرتبة الأخيرة بمدة زمنية للتبليل لا تتجاوز 0,5 دقيقة بكمية من الماء تصل 1 لتر.

يتبين من خلال الجدول رقم 2 اختلاف مقادير التوحد بمياه السيالان حسب اختلاف خصائص المشارات التجريبية، إلا أن هذه القيم تبقى أرقاما تجريبية تعبر فقط عن تساقطات اصطناعية بعنف 2 ملم/دقيقة أو 120 ملم/ساعة، لمدة 10 دقائق.

جدول 2: تغيرات مقادير التوحد حسب المشارات التجريبية

رقم المشاركة	نوع المشاركة	حمولة الماء من المواد الصلبة (غ/ل)	كتلة المواد الصلبة بعد التجفيف (غ)	معامل الجريان (%)	حمولة الماء من المواد الصلبة خلال مدة التجربة (غ/ل)		
					المتوسط	الدنيا	القصوى
1	عارية - حصوية	2,44	18,8	76,9%	4,07	1,21	2,55
2	نباتية - حلفاء	6,35	6	9,45%	8,75	3,03	6,16
3	نباتية - شوكية	6,23	42	67,4%	9,38	3,56	5,98
4	عارية - حصوية	10,05	75	74,6%	13,29	8,72	10,4
5	بوار - مستريحة	22,8	161,9	71%	29,1	20,58	23,19
6	نباتية - الشنان	4,54	13,2	29,1%	17,5	2,07	7,18
7	محروثة عكس الانحدار	23,08	7,5	3,25%	43,75	2	19,62
8	محروثة مع الانحدار	9,04	16,9	18,7%	18,9	5,4	10,31

نتباين نتائج حمولة الماء من المواد الصلبة خلال مراحل التجربة بين المشارات التجريبية. وقد سجلت المشاركة رقم 7 أعلى حمولة لتصل إلى 23,08 غرام/لتر، عكس المشاركة 1 التي سجلت أدنى قيمة لحمولة الماء من المواد الصلبة ب 2,44 غرام/لتر. كما سجلت المشاركة رقم 2 أدنى قيمة بالنسبة لكتلة المواد الصلبة بعد التجفيف والتي لم تتجاوز 6 غرام، وأعلى قيمة سجلتها المشاركة رقم 5 ب 161,9 غرام. بالنسبة لمجموع حجم الماء الجاري، القيمة الأعلى سجلتها المشاركة رقم 1 ب 7.69 لتر، أي معامل جريان 76,9%. وأدنى قيمة سجلتها المشاركة رقم 7 ب 0,325 لتر، أي 3,25%.

يتضح من خلال الملاحظة الميدانية أن العمل الزراعي بالمجال المدروس له مردودية ضعيفة، ويتم توسيعه على حساب نباتات ذات دور هام في توفير التغذية للقطعان وحماية التربة من التعرية المائية والريحية، ويتبين أيضا أن توسيع الرقعة في الأماكن غير الملائمة لذلك يتسبب في اندلاع عمليات التعرية.

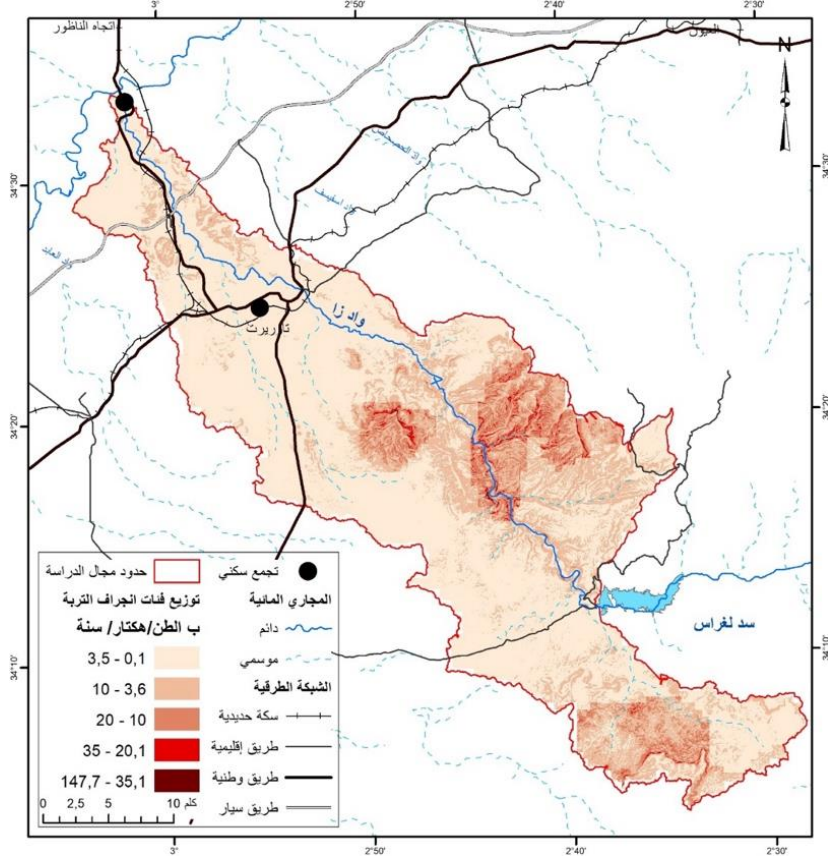
لمقارنة النتائج المحصل عليها من قياسات المشارات التجريبية، تم حساب المعادلة العالمية لتكميم التربة باستغلال مجموعة من المعطيات الكمية من قبيل التساقطات، والانحدارات، والغطاء النباتي، وطبيعة التربة... ودمجها لتقريب النتائج من الواقع، رغم أن هذه الاستنتاجات تبقى نظرية نظرا للانتقادات الموجهة للمعادلة العامة، لكون بعض العوامل يمكنها تغيير كل هذه النتائج كفعل الحرث والرياح مثلا.

تم تصنيف النتيجة النهائية لخريطة فقدان التربة إلى خمس فئات. من خلال خريطة توزيع مدى حساسية التربة للانجراف (الشكل 3)، يتبين أن الانجراف القوي إلى قوي جدا يتركز بالسفوح ذات الانحدارات القوية للكتل الجبلية، جنوب الجزء السفلي من الحوض وبروزات بومعزوز - لكرون.

أما الفئة المتوسطة، فتنتشر عند أقدام المرتفعات الجبلية تبعا لنسبة الانحدار المتوسطة وطبيعة التكوينات الهشة، في حين تعرف المنخفضات والمناطق المنبسطة حساسية التربة للانجراف من الفئة الضعيفة والضعيفة جدا.

يعرف أغلب الحوض بنسبة 70% خطر انجراف كميات نظرية للتربة يقل عن 3,5 طن/هكتار/سنة، في حين لا تتجاوز المساحات المهتدة بهذا الخطر من فئة أكثر من 35 طن/هكتار/سنة 0,09%.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.



شكل 3: خريطة انجراف التربة (A)

ويلخص الجدول رقم 3 النتائج المحصل عليها:

جدول 3: كمية ومساحة ونسبة فئات فقدان التربة لحوض واد زا

الفئات	المعدل السنوي لفقدان التربة ب طن/هكتار/ سنة	المساحة بالهكتار	كمية التربة المفقودة طن / سنة	نسبة الكمية المفقودة	المساحة ب %
ضعيف جدا	أقل من 3,5	61788,15	216258,5	46,6	70,01
ضعيف	3,5 - 10	19647,4	132618	28,6	22,16
متوسط	10,1 - 21	5934,03	91977,5	19,8	6,88
مرتفع	21,1 - 35	722,09	20218,5	4,3	0,86
مرتفع جدا	أكثر من 35	79,78	2792,3	0,06	0,09
المجموع	*****	88171,3	463884,3	100	100

يتبين من خلال الجدول رقم 3 أن الفئة الضعيفة الأقل من 3,5 طن/ه/س لكمية التربة المفقودة، تشكل 70% من مساحة الحوض ب 617,9 كلم²، وذلك راجع لعامل الانبساط وطبيعة الاستغلال ونوع التربة ...، إلا أنها مسؤولة عن 46,6% من مجموع التربة المفقودة بالحوض، أما تقريبا 29% من مساحة الحوض، فهي تعرف انجرافا نظريا للتربة يقدر بنصف الكمية المفقودة، في حين لا تتجاوز كمية التربة المفقودة 2792 طن/ه/س بالنسبة للفئة المرتفعة جدا، وذلك لانحصارها ضمن مساحة محدودة في 0,1% من مساحة الحوض، وهي عبارة عن سفوح ذات انحدارات قوية، وعارية من غطائها النباتي، وترتبتها هشة عبارة عن تكوينات للرباعي الحديث.

خاتمة

أبرزت القياسات المباشرة حجم الدينامية الحالية للتعرية المائية التي تكون في معظمها مستمرة وخفية بهذه الأوساط القاحلة، وهي كذلك ذات حمولات صلبة كبيرة يجرفها السيل عند حدوث تساقطات مطرية قوية مركزة أو أمطار مسترسلة تعمل على

تشبع التربة. وقد جاءت نتائجها متباينة تبعا لاختلاف خصائص المشارات المختارة من حيث التوجيه، والانحدار، ونسبة التغطية، ونوعها، ثم أساليب الاستغلال.
سمحت المقارنة بين نتائج قياسات الإزالة بمختلف المشارات التجريبية، من الكشف عن دور الغطاء النباتي ونوعه في حماية التربة من الانجراف ومساهمتها في الرفع من مياه التسرب، كما أن أساليب الاستغلال لها دور في التقليل من خطر الإزالة. وهو الدور الذي تلعبه أيضا المواد الخشنة (أكثر من 2 ملم) التي تساهم في تعمق التسرب وسمك النفاذية.
رغم أن نتائج قياسات المشارات التجريبية لا تعبر عن الإزالة السطحية الحقيقية، إلا أنها تعطينا فكرة وبالأرقام عن السلوك الهيدرولوجي لمختلف الأسطح، وعن مدى التباين في حجم النفاذية والسيلان، ومقدار التربة المفقودة حسب أنماط الاستغلال والتي تراوحت ما بين 0,1 و3,2 طن/ه/سنة. كما أبرزت المعادلة الدور الرئيسي للانحدارات والتساقطات مقارنة بالعوامل الأخرى، وتوزيع المجالات حسب درجة حساسيتها للتعرية الغشائية، التي بلغت في متوسطها 5,2 طن/ه/سنة، وهي قيمة قريبة من نتائج القياسات بالمقلد المطري ونتائج دراسات المندوبية الإقليمية للمياه والغابات ومحاربة التصحر (3,7 طن/ه/سنة).

المراجع باللغة العربية

بنحامد عبد الرحيم. (2022). واد زا في سافلة سد لغراس (المغرب الشرقي): دراسة جيومورفولوجية. بحث لنيل شهادة الدكتوراه، شعبة الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول، وجدة. المغرب. 336 ص. ردمك- ISBN: 978-9920-41-799-0 منشور.

بنحامد عبد الرحيم واسباعي عبد القادر ومواديلي عمر وبيبو توفيق. (2022). دراسة السلوك الهيدرولوجي باعتماد المقلد المطري، حالات من الجزء السفلي لحوض واد زا. أعمال الندوة الدولية حول المخاطر الهيدرولوجية والجيومورفولوجية: الأصناف، تمثيل وتدبير. وجدة 14-15 يونيو 2022، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول – وجدة، المغرب. <http://lettres.ump.ma/fr/revues> (الصفحات 85-92).

مواديلي عمر. (2021). التعرية المائية والدينامية البيئية في حوضي وادي اتلاخ ووادي العابد (تاويريت، المغرب الشرقي) - مقاربات جيوماتية. بحث لنيل شهادة الدكتوراه، شعبة الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول، وجدة. المغرب، 2021، 421 ص. منشور.

المراجع باللغات الأجنبية

Roose E «Land Husbandry: Components and Strategy. FAO Soils». Bulletin 70, Food and Agriculture organization of United Nations, Rome. 1996.

Sbai A, Mouadili O, Hlal M, Benrbia Kh, Mazari F-Z, Bouabdallah M and Saidi A (2021). Water Erosion in the Moulouya Watershed and its Impact on Dams' Siltation (Eastern Morocco). Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences. vol. 384, p. 127-131. <https://doi.org/10.5194/piahs-384-127-2021>, 127-131.

Tribak, A. et Morel, A. (2005). L'utilisation des terres et le ravinement dans les moyennes montagnes du Prérif oriental (Maroc). Bull Réseau Erosion. vol. 23, p. 236-247.

Wischmeier, Walter H. et Smith, Dwight D. (1958). Rainfall energy and its relationship to soil loss. *Eos, Transactions American Geophysical Union/* vol. 39, no 2, p. 285-291.

المحور الثالث: المخاطر البشرية: التلوث وحرائق الغابات والمخاطر الصناعية وتدهور الأراضي...

مخلفات المنشآت الصناعية العشوائية وتلوث الفرشة المائية بهوامش المدن الكبرى - دراسة حالة جنوب الدار البيضاء-

الشفيق فاطمة

أستاذة باحثة مختبر " المجال، الإعداد والبيئة" جامعة الحسن الثاني بالدار البيضاء

geochafik@gmail.com

ملخص

يتمحور موضوع " مخلفات المنشآت الصناعية العشوائية وتلوث الفرشة المائية بهوامش المدن الكبرى " في سياق التمدين العشوائي الذي يعرفه المجال المحيط بالمدينة الكبرى لقوة تأثيره بفعل التوسع الحضري. حيث عرفت معظم الجماعات الهامشية للدار البيضاء نمواً مجالياً سريعاً ومضطرباً خلال النصف الثاني من عقد التسعينيات، أفرزته عوامل المضاربة العقارية وارتفاع الأسعار... وشكلت مصدراً مهماً في اكتساح البنايات الصناعية العشوائية غير المتحكم فيها وما رافقها من اختلالات في الموارد الطبيعية. وقد واكب الضغط الصناعي العشوائي الذي يحف كل هالة ضاحية المدينة خاصة بالنطاق الجنوبي من أقصى شرقه إلى غربه، تأثيرات كبيرة على الأنظمة البيئية خاصة "الفرشة المائية الجوفية"، مبرزاً ذلك غياب قنوات التطهير والبنيات الأساسية لتعبئة النفايات الصناعية التي تحمل شحنة مهمة من الملوثات والمخلفات الضارة والناجئة عن فروع صناعية مختلفة. من هذا المنطلق، تسائلنا استمرارية وتكريس مخلفات العشوائية الحضرية عن مصير توازنات الأنظمة البيئية لمدينة كبرى؟.

ولذلك يسعى المقال إلى محاولة إبراز مظاهر إنشاء مطارح النفايات غير المهيكلية بالضاحية، والوقوف على تجليات مدى تأثيرها في مكونات البيئة الحضرية. تعتمد الورقة البحثية في إستراتيجية التمهيد على بحث ميداني تجريبي بجماعات إقليمي مديونة والنواصر، يشمل أجراً ميدانية حول المصانع العشوائية وبرامج إعادة هيكلة التجمعات الصناعية العشوائية ووثائق إدارية وتعميرية. واستندت الورقة البحثية كذلك على تحاليل مخبرية لجودة مياه الآبار المتركة بالتجمعات الصناعية غير المهيكلية وبالقرب من مطارح النفايات العشوائية بالجماعات الهامشية. وذلك لتسليط الضوء على إشكالية بيئية معقدة لها آثار سوسيو- مجالية وبيئية مباشرة.

مقدمة

شكلت الضاحية الجنوبية " الشرقية والغربية" متنفساً استراتيجياً، لامتناس الضغط الحضري الذي عرفته مدينة الدار البيضاء في إطار توسعات مجالية ومنشآت صناعية منظمة وغير منظمة. وقد صاحب الضغط الصناعي المتزايد تراجع النشاط والمردودية الفلاحية، وظهور البوار الاجتماعي بسبب توالي سنوات الجفاف، مما دفع الفلاحين والملاك الأصليين بالضاحية إلى البحث عن أنشطة أخرى للعيش، فاتجهوا للاستثمار في إنتاج منشآت وبنايات موجهة للصناعة كنشاط بديل يضمن ربحاً أسهل وأوفر من النشاط الفلاحي وهكذا تغيرت هوية الأراضي من فلاحية إلى مساحات تستقطب نشاطاً عقارياً صناعياً واسعاً. كما أدت عدة عوامل مباشرة وغير مباشرة إلى ظهور هذه المناطق الصناعية بالهالة الجنوبية لضاحية مدينة الدار البيضاء، والتي تعتبر حلقة وصل تربط مدينة الدار البيضاء بالمناطق المجاورة لها، إقليمياً "النواصر ومديونة" اللذان أصبحا يتوفران على مناطق صناعية مهمة، ساهمت في استقطابيهما آليات جذب متعددة منها: الموقع المتمثل في ملتقى المحاور الطرقية الرئيسية لمدينة الدار البيضاء ونقطة ربط بينهما وبين المدن المجاورة الأخرى" برشيد، سطات، المحمدية...، وملامسة الأراضي الفلاحية للمدار الحضري للدار البيضاء " الهراويين، المجاطية أولاد طالب، بوسكورة، أولاد عزوز، داربوعزة...، كما لعب عامل القرب من أهم ميناء تجاري بالمغرب دوراً ريادياً من خلال استقطاب أكبر عدد من الاستثمارات الصناعية بنمطيه القانوني والعشوائي. إلا أن هذا التركيز الصناعي صاحبه تبعات سلبية بالأنظمة البيئية خاصة "الفرشة المائية الجوفية"، في ظل غياب قنوات التطهير والبنيات الأساسية لتعبئة النفايات الصناعية التي تحمل شحنة مهمة من الملوثات والمخلفات الضارة والناجئة عن فروع صناعية مختلفة. من هذا المنطلق، تسائلنا استمرارية وتكريس مخلفات العشوائية الحضرية عن مصير توازنات الأنظمة البيئية لمدينة كبرى؟.

لذا يهدف المقال إلى محاولة إبراز مظاهر تشكيل المنشآت الصناعية العشوائية وآثار مطارح النفايات غير المهيكلة الناتجة عنها بالضحاحية، إلى جانب الوقوف على تجليات مدى تأثيرها في مكونات البيئة.
منهجية:

تعتمد الورقة البحثية في إستراتيجية التمهيص على بحث ميداني تجريبي بجماعات إقليمي مديونة والنواصر، يشمل أجراً ميدانية حول المصانع العشوائية، وتعتمد كذلك على برامج إعادة هيكلة التجمعات الصناعية العشوائية ووثائق إدارية وتعميرية. واستندت الورقة البحثية كذلك على تحاليل مخبرية تمت سنة 2017 واهتمت جودة مياه الآبار المتركزة بالتجمعات الصناعية العشوائية وبالقرب من مطارح النفايات غير المهيكلة المتشكلة بجماعات إقليمي مديونة والنواصر. كما توظف الورقة البحثية مجموعة من الأدوات الجغرافية من أجل تحليل البيانات الكمية والكيفية، المرتبطة بالتمثيل الكارطوغرافي والأشكال البيانية.

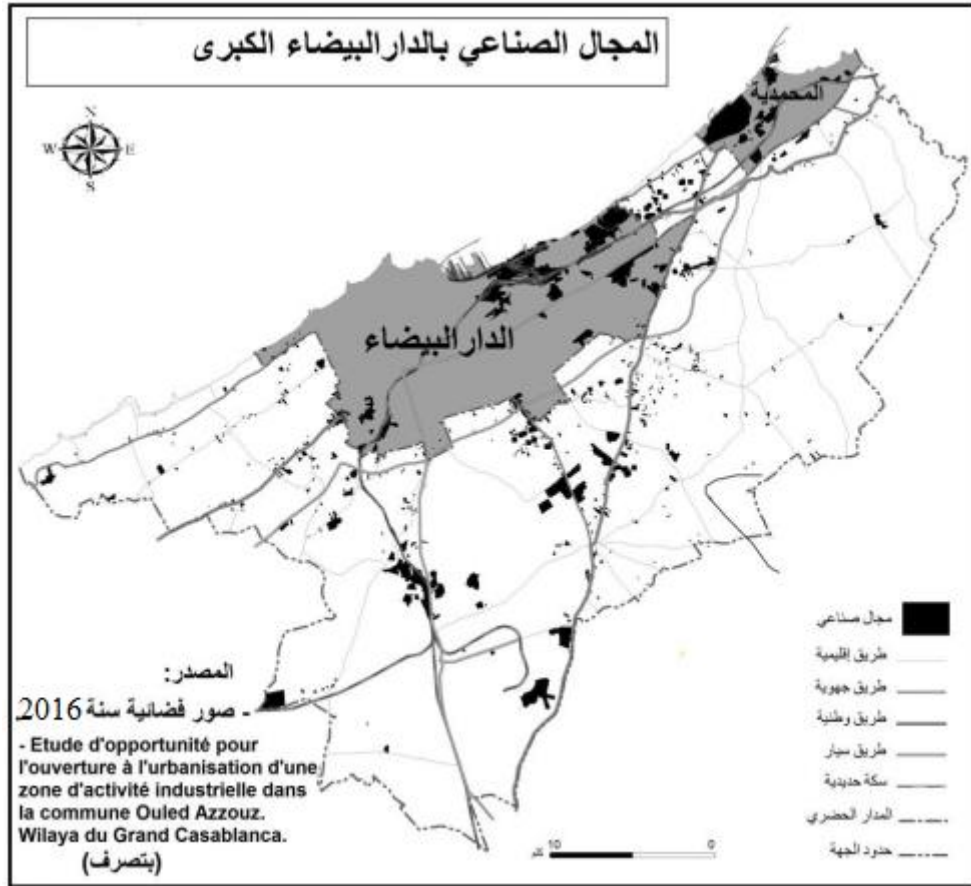
وبناء على المنهج النسقي المعتمد في المقاربة، سيتم إبراز النتائج وفق ثلاثة متغيرات أساسية تشكل قاعدة ومنطق إبراز علاقة التأثير والتأثر المتبادلين بين التجمعات الصناعية العشوائية ومطارح النفايات غير المهيكلة والموارد المائية بالضحاحية:

- تشكيل التجمعات الصناعية العشوائية بهوامش مدينة الدار البيضاء؛
- مخلفات المصانع غير المهيكلة: تركيزات قوية للنقط السوداء ومؤشر ثابت في تلوث الموارد المائية الجوفية بهوامش المدينة الكبرى.

النتائج:

1- تشكيل تجمعات المنشآت الصناعية العشوائية بهوامش مدينة الدار البيضاء

أصبحت هوامش مدينة الدار البيضاء الكبرى وجهة للتصنيع غير المهيكل، واستأثرت جماعات إقليمي "مديونة والنواصر" باهتمام أرباب المصانع الصغرى والمتوسطة، بسبب احتدام المضاربات العقارية بالمدينة الكبرى وندرة الأراضي المجهزة للتصنيع سواء بمركز المدينة أو بهوامشها. استقطبت جماعات "مديونة والنواصر" مايزيد عن 60 تجمع صناعي عشوائي. تستغل المنشآت الصناعية العشوائية مساحة تقدر بحوالي 1800 هكتار بالضحاحية الجنوبية للدار البيضاء، يشغل منها إقليم مديونة 900 هكتار، ويتركز به حوالي 1128 مصنع عشوائي. بينما يحتكر إقليم النواصر حجم المنشآت الصناعية غير المهيكلة وتقدر بضعف المنشآت الصناعية العشوائية بإقليم مديونة، ويعزى ذلك إلى قدرة ملاك الأراضي بالضحاحية الجنوبية الغربية على تجهيز الوحدات الصناعية العشوائية بالمحول الكهربائي ذات الضغط العالي وتوجيهها للكراء والذي ساهم في جلب مختلف فروع الأنشطة الصناعية سواء الملوثة الضارة أو غير الملوثة.

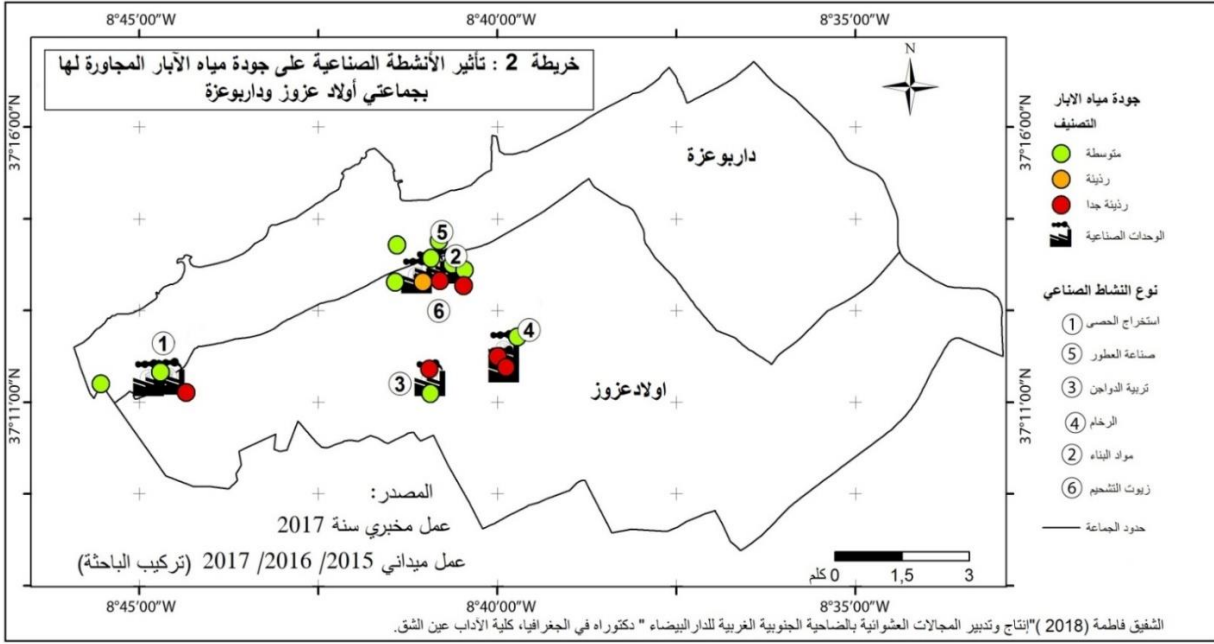


إذ ساهمت آليات الجذب بهوامش المدينة الكبرى في تناسل وتشغيل وحدات صناعية عشوائية متعددة الأنشطة، وأتاحت جلب مختلف فروع الصناعات الملوثة التي أصبحت تحيط بالمجال الضاحوي البيضاوي بوشاح التمدين العشوائي وتمنحه طابع الاستقطاب الصناعي لكن بشكل غير مهيكّل وبدون تجهيزات وبنيات أساسية للتصنيع. مما أسهم في تبعات وخيمة على الموارد الطبيعية والصحة العامة للنسيج الحضري.

2- مخلفات المصانع غير المهيكلة: تركّزات قوية للنقط السوداء ومؤشر ثابت في تلوث الموارد المائية الجوفية بهوامش المدينة الكبرى.

تشكل الضاحية الجنوبية قطبا صناعيا مهما بالدار البيضاء الكبرى، غير أنها أصبحت وجهة للصناعة غير المهيكلة، تمثل منها المنشآت الإنتاجية 85% من مجموع المنشآت الصناعية العشوائية بجماعات إقليم مديونة والنواصر. وقد واكب هذا الضغط الصناعي العشوائي الذي يحف هوامش المدينة البيضاوية خاصة بالنطاق الجنوبي من أقصى شرقه إلى أقصى غربه، تأثيرات كبيرة على الأنظمة البيئية بما فيها الفرشة المائية الجوفية، مبرزاً ذلك غياب قنوات التطهير، والبنيات الأساسية لتعبئة النفايات الصناعية التي تحمل شحنة مهمة من الملوثات والمخلفات الضارة والناجمة عن فروع صناعية مختلفة، تتمثل في هيمنة صناعة التعدين 56% (30% إقليم النواصر)، والصناعة الكيماوية 29% (20% إقليم مديونة)، ثم صناعة مواد البناء 31% (17% إقليم مديونة)... إلخ، وهو ما تسبب كذلك في انتشار عدة نقط سوداء تتمثل في تشكيل مطارح غير مهيكلة لنفايات التصنيع بالقرب من تجمعات المنشآت الصناعية غير القانونية. تتمركز

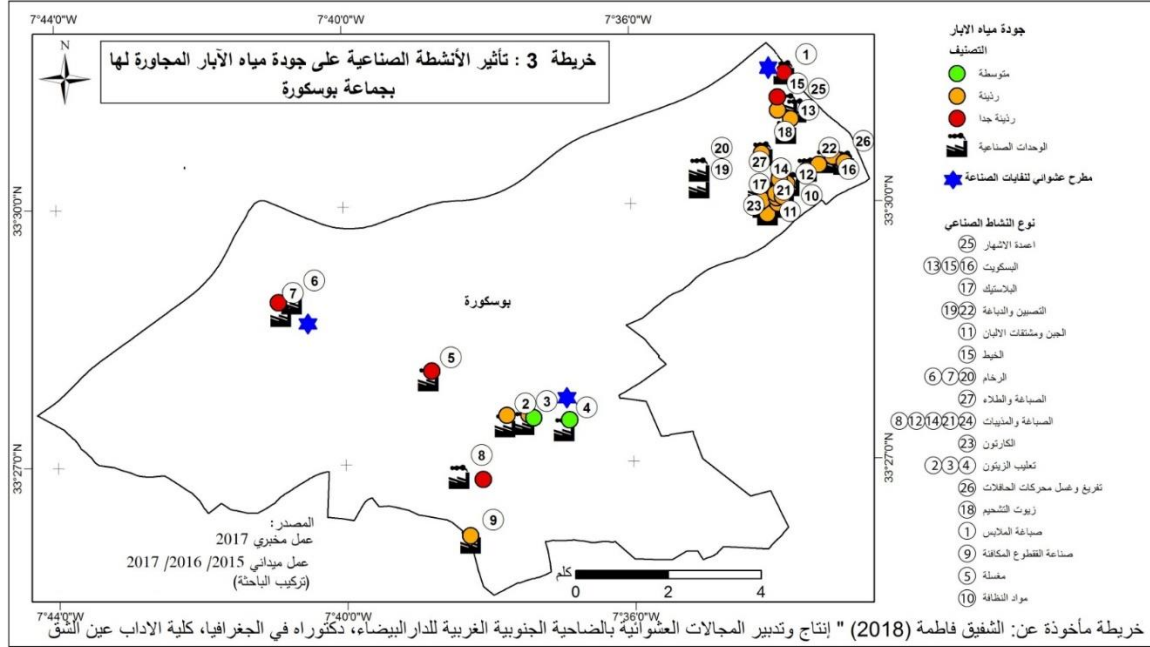
في كل من تجمعات؛ حفرة مسعود، بلعربي... بتراب الجماعة القروية المجاطية أولاد طالب. وتجمع الحاج صالح التابع لجماعة الهراويين. وتجمع عرباوي، تجمع بنونة بجماعة سيدي حجاج واد حصار... إلخ. وبالتالي، تستقبل المطارح غير المهيكلة مباشرة بمعدل يومي وبدون معالجة عدة تراكمات ومخلفات على أجود الأراضي الفلاحية، وبالقرب كذلك من التجمعات السكنية الناقصة التجهيز..... ويمكن اعتبار تضرر الفرشة المائية الجوفية بالمخلفات الصناعية العشوائية من أبرز تجليات تأثير التصنيع غير المهيكل بالبيئة بالضاحية الجنوبية الغربية (خرطتي 2 و3).



يتبين من خلال الأبحاث المخبرية لجودة مياه الآبار، أن التصريف العشوائي للمخلفات الصناعية من أهم المصادر الملوثة للفرشة المائية الجوفية، خاصة بالنطاق الشرقي ببلدية بوسكورة والنطاق الأوسط بجماعتي أولاد عزوز وداربوعزة، وقد كشفت النتائج المخبرية عن 90% من مياه الآبار أصبحت غير صالحة للاستعمال بسبب تركيزات قوية من المعادن الثقيلة والبكتيرية والأملاح المضرة... إلخ. وفي هذا الإطار، تشير التحاليل المخبرية لمياه الآبار إلى ارتفاع قيمة التوصيل الكهربائي بمعدل يتأرجح بين 1942 مايكرو/سم في عينة آبار جماعة أولاد عزوز و10897 مايكرو/سم في عينة آبار جماعة بوسكورة متجاوزا الحد الأقصى المسموح به وطنيا ودوليا "1500" مايكرو/سم. ويعزى ذلك إلى ارتفاع نسبة المعادن الثقيلة المتركزة في الفرشة الباطنية خاصة في الآبار N° ire565/19. كما توصلت حوالي 80% من عينة نتائج التحاليل المخبرية عن ارتفاع معدل النترات إلى 80 ملغ/لتر في مياه الآبار، حيث يؤشر ذلك على تدني جودة مياه الفرشة الباطنية نظرا لتجاوز معدل النترات المسموح به في مياه الشرب "50" ملغ/لتر.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدر ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدابير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

إضافة إلى ذلك، أبانت النتائج عن ارتفاع كمية الكلورير في مياه الآبار، حيث يتباين معدله بين 366 ملغ/لتر في عينة آبار تجمع المنشآت الصناعية الحسايني وحوالي 2904 ملغ/لتر في عينة تجمعات مركز بوسكورة ونحو 3297 ملغ/لتر في عينة تجمعات لمكانسة بجماعة بوسكورة.



وتكمن الآثار الملوثة للفرشة الجوفية من خلال توطين عدة وحدات صناعية غير مهيكلة تزاوّل فروع لها مخلفات ضارة بالبيئة من بينها؛ أنشطة للتعدّين وتمثّل 32% بجماعة أولادعزوز و25,5% بجماعة بوسكورة وهي صناعة تتطلب مؤهلات مالية وبنيات أساسية في المناطق الصناعية القانونية. وأنشطة كيمياوية تحتل 12% بجماعة بوسكورة و5% بجماعة أولادعزوز ويرتبط هذا النشاط بالصباغة والطلاء وزيت التشحيم في عدة وحدات. ونجد مواد البناء حيث تتركز 47,7% بجماعة داربوعزة، 14,4% بجماعة بوسكورة، 4% بجماعة أولادعزوز. وتضم كذلك البنية الصناعية أنشطة صناعة البلاستيك بنسبة 6% بجماعة بوسكورة، 3,5% بجماعة داربوعزة. وقد يعود التخلص من فضلات التصنيع بطريقة عشوائية وغير مقننة بشكل دائم مسألة حتمية في خلخلة توازنات الموارد الطبيعية وتضرر الفرشة المائية الجوفية بالضاحية مهددة بذلك سلامة السكان خاصة قاطني تجمعات السكن الناقص التجهيز في خضم غياب التجهيزات الأساسية والبنيات التحتية لمجتمع التجمعات السكنية العشوائية.

خاتمة

إن استقطاب المنشآت الصناعية بهوامش المدينة الكبرى قد أدخل المجال الضاحوي للدار البيضاء في إطار استغلال كل أسس مقومات المجال " بشريا وطبيعيا" بشكل سلبي كبرى، بل أن مسألة استقرار وتشكيل تجمعات كبرى للمنشآت الصناعية العشوائية لا ينفصل عن الأهداف الاقتصادية المشتركة بين مدينة

الدار البيضاء وضاحتها، كما أن المنشآت الصناعية العشوائية تتركس بنيتها من أجل إعادة الإطار الاجتماعي ووسيلة لإعادة إنتاج سوق العمل داخل العلاقة الاجتماعية التي تستند عليها المستوطنات السكنية العشوائية. كما أن الاعتماد على الاعتبارات الاقتصادية والتقنية لتوجيه توسع المدينة في غياب تخطيط شمولي لأجزاء الضاحية واعتبارها مجالا فارغا من حاجيات السكان ومن الأنشطة غير الفلاحية. ساهم في تعقيدات بيئية واختلال الموارد الطبيعية بالضاحية الجنوبية للدار البيضاء، قد تتركس مستقبلا صيرورة تشكيل التمدين العشوائي وتدهور المنظومة البيئية لمدينة كبرى... لذلك فالغاية من التخطيط، تتمثل في تحديد إستراتيجية تضبط مكانة الوظيفة الصناعية وتنوع أنشطتها بالضاحية دون المساس بالتوازنات البيئية وذلك بتطبيق رؤية شمولية تدمج الموارد الطبيعية في محيطها الاجتماعي والاقتصادي والسياسي.

البيبلوغرافيا

- الشفيق فاطمة (2018). « إنتاج وتديبير المجالات العشوائية بالضاحية الجنوبية الغربية للدار البيضاء»، أطروحة دكتوراه في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية عين الشق، جامعة الحسن الثاني الدار البيضاء، 600 ص.
- الشفيق فاطمة، امدافعي محمد (2019). « تنامي الأنشطة الصناعية وتشكيل التجمعات الصناعية بالمجال الضاحوي البيضاوي»، و ارد في: « ضواحي وأحواز الدار البيضاء، دراسات جغرافية» الطبعة الأولى، منشورات مختبر الإعداد، المجال، والبيئة. كلية الآداب والعلوم الإنسانية عين الشق.
- الشفيق فاطمة و امدافعي محمد (2019). « دور الفاعل السياسي المحلي في تديبير المجالات العشوائية: حالة جماعة بوسكورة ». و ارد في: « الجهة والبيئة وإعداد التراب»، الطبعة الأولى، كلية الآداب بنمسك، الدار البيضاء.
- الشفيق فاطمة و امدافعي محمد (2020). « تأثير المجالات العشوائية على البيئة الحضرية بالضاحية الجنوبية الغربية للدار البيضاء». و ارد في: الأمن البيئي في الدار البيضاء، العدد الأول، أعمال الندوة الدولية المنظمة بكلية الآداب والعلوم الإنسانية المحمدية في 27/26 أبريل 2019.
- الشفيق فاطمة و امدافعي محمد (2020). « اتخاذ القرار السياسي المحلي بالتجمعات السكنية العشوائية بضاحية الدار البيضاء». و ارد في: التراب- الفاعلون والتجديدات ورهانات التنمية، مركز نماء للدراسات والأبحاث حول الصحراء، كلية الآداب والعلوم الإنسانية مراكش.
- الشفيق فاطمة و امدافعي محمد (2021). « مظاهر تعقد مسار تديبير واندماج التجمعات العمرانية العشوائية بالضاحية الجنوبية الغربية للدار البيضاء». و ارد في: التديبير الترابي للمدن وتحديات استدامتها، العدد 2، كلية الآداب والعلوم الإنسانية مراكش.

النفايات الصلبة بمدينة وزان: واقع الحال والبدائل

عبد العزيز اليل، عبدالصادق بلفقيه، زهرة لمكامل

جامعة ابن طفيل، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية القنيطرة، المغرب

بنيّة البحث: إعداد المجال والتنمية الترابية abdelaziz.allil@uit.ac.ma

ملخص:

يعتبر موضوع تديبير النفايات أحد المواضيع ذات الأهمية الكبيرة محليا ووطنيا ودوليا، لما تحمله النفايات الصلبة من مخاطر بيئية وصحية وخيمة، يزداد تأثيرها السلبي مع سوء التديبير وطغيان المقاربة العشوائية، بدل المقاربة العلمية الأكاديمية في تديبير وحل مشاكل هذا القطاع، ومع ازدياد عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة وكذا التقدم الصناعي والتقني السريع، تنوعت وازدادت كميات النفايات الصلبة الناتجة عن الأنشطة البشرية المختلفة، وأصبحت عملية التخلص منها من أبرز المشاكل التي تواجه المدن والتجمعات البشرية، نظرا لما تشكله هذه الأخيرة من أخطار على البيئة والموارد الطبيعية، وعلى صحة الإنسان وسلامته. وقد أصبحت اليوم كل المؤسسات والادارات الخاصة بتديبير قطاع النفايات تسعى إلى إيجاد البدائل وتطوير السياسات والخبرات في مجال التديبير، من أجل الحفاظ على صحة المواطن على وجه خاص والبيئة على وجه عام، إلا أن الوضع الحالي أثبت عكس ذلك ودعانا للاهتمام أكثر فأكثر بالأثار التي تتركه.

الكلمات المفاتيح: النفايات الصلبة – التديبير – قطاع النفايات – البيئة - البدائل

Résumé:

La question de la gestion des déchets est d'une grande importance aux niveaux : local, national et international. Les déchets solides représentent de graves risques environnementaux et sanitaires. Leurs impacts négatifs augmentent de plus en plus à cause d'une mauvaise gestion ainsi que la multitude des décisions arbitraires à ce niveau. Il serait préférable de formuler une approche purement scientifique et académique permettant une meilleure gestion et une résolution propice des enjeux de ce domaine. La croissance démographique de la population et du niveau de vie, parallèlement aux nombreux progrès industriels et techniques aggravant la situation tout en engendrant des quantités considérables de déchets solides résultant de diverses activités humaines. En raison des dangers que ces derniers représentent pour l'environnement, nos ressources naturelles, notre santé et sécurité. En conséquent le processus de l'élimination des déchets est devenu l'un des risques environnementaux les plus importants auxquels sont confrontées nos villes.

Aujourd'hui, La situation devient de plus en plus alarmant et la réalité actuelle incarne le contraire en nous invitant à prêter plus d'attention aux conséquences. Les institutions de la ville de Ouazzane et ses services concernés par la gestion des déchets cherchent à trouver des alternatives et à développer des politiques et des expertises dans ce domaine. La préservation de la santé de nos citoyens ainsi que notre environnement est devenue primordiale.

Mots clés : Déchets solides - gestion – secteur des déchets - environnement – alternatives et solutions.

مقدمة

نقصد بالنفايات الصلبة المخلفات اليومية الناتجة عن الأنشطة البشرية بأنواعها، كالأنشطة المنزلية والصناعية والتجارية والفلاحية وغيرها من الأنشطة البشرية. وتقدر كمية النفايات الصلبة بمدينة وزان بحوالي 58 طن/اليوم³⁰ خلال الفصلين اللذين يرتفعان فيهما معدل النفايات الصلبة (فصل الربيع، فصل الصيف) وبين 60 و62 طن/اليوم خلال الفصول الأخرى من السنة. تتكون النفايات الصلبة بالمدينة عموما من الحديد، الخشب، المطاط، الزجاج، البلاستيك، مخلفات البناء، الأتواب، والمواد العضوية من خضر وخبز ومتلاشيات منزلية كالملابس و الأفرشة، بالإضافة إلى النفايات الإلكترونية المتخلى عنها مباشرة في الهواء الطلق، أو وضعها في الحاويات العمومية أو التي تتكلف بها شاحنات جمع النفايات³¹.

لم يكن قطاع تديبير النفايات بالمغرب يحظى بأهمية كبيرة، ولمدة طويلة كان يعتمد على الطرق التقليدية التي كانت لا تحترم الشروط الصحية، ورغم التحسن الحاصل في السنوات الأخيرة بعد إقرار نظام تشريعي ومؤسستي يهتم بهذا القطاع إلا أنه لازال يعرف قصورا لا من حيث النوع (أساليب التديبير)، ولا من حيث الكم (التجهيزات والموارد المعتمدة)، مما يستدعي البحث عن حلول إستراتيجية للحد من هذه الاختلالات.

1- إشكالية الدراسة

تعد قضية تديبير النفايات الصلبة الهدف البارز، علما أن مدينة وزان تتوفر على إمكانات طبيعية وبشرية مهمة، لكنها تعاني كباقي المدن المغربية من إشكالية تديبير مستدام لقطاع النفايات، بشكل يحافظ على البيئة ويجعل صحة المواطن في صلب أولوياته، كما أن البعد البيئي لازال هامشيا لأن الوضعية الحالية للمدينة يمكن نعتها بالكارثية، لأن التطورات الاقتصادية والاجتماعية خلال العقدين الأخيرين ساهمت في ظهور أنماط معيشية جديدة أدت إلى زيادة متطلبات الساكنة، ورافق هذا التطور تزايد كمي ونوعي من النفايات التي تخلفها، لكن هذا التطور لم تواكبه إجراءات فعلية على المستوى القانوني؛ التنظيمي، المالي؛ التقني والتحسيسي لتديبير النفايات، مما أدى إلى كثرة الآثار السلبية لهذه النفايات على صحة المواطنين وعلى المجال البيئي بصفة عامة.

ومن هنا تتبلور إشكالية الدراسة والتي يمكن صياغتها من خلال السؤال الإشكالي التالي: ما هي الطرق والأساليب المعتمدة في تديبير مستدام لقطاع النفايات الصلبة، بشكل يحافظ على المنظومة البيئية ويجعل صحة المواطن في صلب أولوياتها؟

ويمكن اختزال الإشكالية العامة التي سنعالجها في الأسئلة الفرعية التالية:

ما هو واقع النسيج الحضري لمدينة وزان؟

ما هي الخصوصيات النوعية و الكمية للنفايات بمدينة وزان؟

كيف يتم تديبير النفايات بمدينة وزان؟

فرضيات البحث:

للإجابة على الإشكالية المطروحة وعن الأسئلة الفرعية لهاته الدراسة، انطلقنا من ثلاث فرضيات أساسية وتنفرد وهي كالتالي:

قد تكون ضعف قدرة المجالس المنتخبة للمدينة على التحكم في تديبير النفايات سبب في الوضع السلبي للمدينة. قد تكون هناك تجهيزات غير ملائمة في غالب الأحيان وغياب الصيانة، مما يزيد من تلوث المدينة.

قد تكون قلة الموارد المالية المخصصة لتديبير القطاع، تساهم في الأخرى في استفحال أزمة تديبير النفايات بالمدينة. مع قلة الدراسات الاستشرافية والمخططات الخاصة بالقطاع.

2- مصادر النفايات الصلبة بمدينة وزان

³⁰ إدارة شركة مكوامر بوزان سنة 2022.

³¹ رامي عبد الحي سالم أبو العجين، تقييم إدارة النفايات الصلبة في محافظة دير البلح، سنة 2011، ص 4.

2-1 النفايات المنزلية:

تعتبر النفايات الصلبة المنزلية من أهم وأكثر مكونات النفايات الصلبة المنتجة بالتراب الوطني، ويمكن إجمال كمية النفايات المنزلية التي تخلفها الساكنة المغربية بحوالي 11000 طن يوميا، أي ما معدله 0.75 كلغ /اليوم لكل فرد³². وتساهم مدينة وزان بكمية تصل إلى 58 طن يوميا، وتختلف خصائص النفايات المنزلية من حيث حجمها وطبيعتها وتركيبها من حي لآخر، فمكونات النفايات الصلبة في الأحياء الراقية مثلا ليست هي نفسها في الأحياء الفقيرة، والسبب في ذلك راجع بالأساس إلى مستوى عيش الطبقات الاجتماعية التي تتميز بالتراتبية داخل المجتمع. ففي الأحياء الراقية مثلا النفايات جد قليلة وأغلبها من نوع خاص فهي لا تشمل نفس أنواع النفايات في باقي أحياء المدينة.

جدول رقم 1: مكونات النفايات المنزلية بمدينة وزان

المكونات	المواد العضوية	المواد البلاستيكية	الزجاج والأجور	الورق والكارطون	الأنواب	المعلبات	العظام والجلود	المجموع
النسبة المئوية	50%	10%	8%	13%	8%	7%	4%	100%

المصدر: المصلحة التقنية بالجماعة الترابية لمدينة وزان 2022

يتضح لنا أن الخصائص النوعية التي تحضى بها النفايات المنزلية تتميز بالتباين والاختلاف، حيث تتكون معظم النفايات المنزلية من بقايا الأغذية التي تستحوذ على الكمية الأكبر بنسبة 50% من مجموع النفايات المنزلية، في حين لا تشكل نسبة نفايات الورق والكارتون سوى 13%، والباقي تشكله النفايات الأخرى، إلى جانب النفايات المنزلية هناك نفايات أخرى أنتجها القطاع العمومي، مرتبطة بالأنشطة التجارية كالأسواق والنشاط الخدماتي كالمجال الطبي، إصلاح السيارات... .

2-2 نفايات الأسواق:

يعتبر السوق في أغلب الحالات هو أساس ظهور المراكز الحضرية الصغرى، فمدينة وزان كان يوجد بها سوق دائم قرب محطة الحافلات سابق مهيكّل بارز في وسط المدينة، يدعى بسوق الخميس فقررت الجهات المسؤولة بتغيير مكانه، لكن حاليا تتوفر المدينة على سوق أسبوعي شبه مهيكّل يقام كل يوم "الخميس" خارج مدارها الحضري، في اليوم نفسه تنظم عدة أسواق أسبوعية صغيرة داخل مركز المدينة من بينها: "سوق النهضة السفلى، سوق حي القشريين، حي فلسطين..." في المقابل تنموق الأسواق الرسمية، كالسوق اليومي الرسمي التابع للجماعة الترابية وزان، بالإضافة إلى السوق البلدي الأسبوعي المسمى "بسوق زمورين" والذي يوجد خارج المدار الحضري لمدينة وزان، وبالضبط في الشمال الشرقي للمدينة، والذي يبعد هذا الأخير عن المدينة بحوالي ثلاث كيلومترات.

2-2-1 سوق الخميس الأسبوعي:

يقع هذا السوق قرب المدار الحضري، ونظرا للمشاكل التي يطرحها والمتمثلة في تناثر أكياس البلاستيك على أزقة المدينة، تم تحويله إلى هامش المدينة خاصة وأن أغلب التجار بهذا السوق موزعون على مختلف الأنشطة التجارية من بانعي الخضر، الفواكه، الملابس الجاهزة، الجزارة...، وأهم المنتوجات المعروضة بها تشمل مواد فلاحية تسويقية وأخرى معاشية. وبعد ترحيل السوق الأسبوعي (سوق الخميس المركزي) إلى هامش المدينة، وتأخر الجماعة الترابية في تجهيز هذه التجزئة، أصبحت موطنا لعدد من التجار المحليين. يستغل هذا المجال صبيحة يوم الأربعاء لعرض مختلف المنتجات (خضر، فواكه، سمك، دواجن، ملابس...).

صورة رقم 1: مشهد سوق الخميس الأسبوعي لمدينة وزان



المصدر: زيارة ميدانية بتاريخ 2022-08-07

2-2-2 السوق الدائم بمركز المدينة سابقا:

يتواجد هذا السوق بمركز المدينة ويدخل ضمن الأسواق العشوائية غير المهيكلة وهو مجال تعرض فيه جميع المنتوجات الفلاحية والغذائية، والتي تستقطب نسبة كبيرة من سكان المناطق المجاورة التي تتوافد عليه يوميا، إضافة إلى السكان القاطنين بمدينة وزان، وهو الآخر بدوره يطرح نفايات تشوه صورة ومركز المدينة، حيث تقدر كمية النفايات التي يخلفها هذا السوق بشكل يومي بحوالي 20 طن/ اليوم.

2-2-3 الأسواق العشوائية بالمدينة:

تعد ظاهرة الأسواق العشوائية من الظواهر التي تقلق الجهات المسؤولة، ولا سيما في عدم إحترامها للأماكن التي يتم فيها عرض مختلف المنتوجات، والتي أصبحت موطنا لعدد من التجار المحليين في إستغلال هذه الأماكن بشكل يومي وخاصة داخل الأحياء الهامشية الضيقة لعرض مختلف المنتجات (خضر- فواكه - سمك - دواجن...) وعلى سبيل المثال لا الحصر فهناك حي الرويضة، حي المريتاج، حي كادير...، بالإضافة إلى وجود الباعة المتجولين بالمدينة والذين يشكلون أسواق عشوائية متنقلة ومتحولة عبر أرجاء المدينة.

3- النفايات الصناعية:

هي كل النفايات الناتجة عن نشاط صناعي أو صناعي- فلاحي، حرفي أو نشاط مماثل وبصفة عامة هي تلك المخلفات الناتجة عن المواد الخام والمنتجة بعد عملية التصنيع، نذكر منها على سبيل المثال ما ينتج عن الصناعات الكيماوية وصناعة المعادن، وأهم مخلفات النفايات الصناعية بالمدينة نذكر نفايات مصنع الحليب وكذا نفايات معاصر الزيتون المتواجدة بمدينة وزان.

4- النفايات الطبية والصيدلانية:

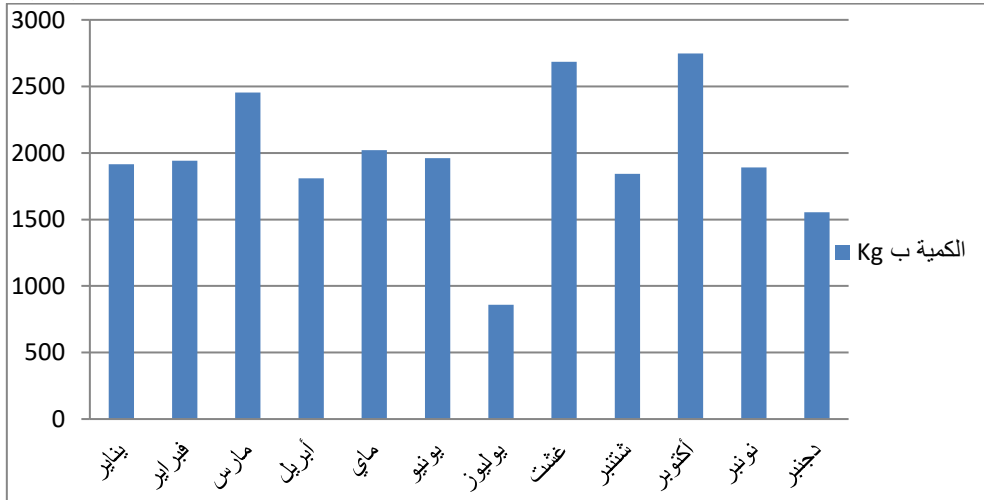
تتوفر مدينة وزان على مركزين صحيين (مستشفى مولاي التهامي- مستشفى أبو القاسم الزهراوي) اللذان يقدمان خدمات صحية محدودة (تشخيص الأمراض - التلقيح - الولادة...)، إلا أنهما يخلفان بعض النفايات الطبية (les déchets hospitaliers) تتراوح بين 25 و30 كلغ/ اليوم³³. ويمكن تعريف النفايات الطبية والصيدلانية على أنها كل نفايات العلاجات والمواد الناتجة عن أنشطة التشخيص للعلاجات التحسيسية (الاستباقية) والعلاجية للمرض، بالإضافة إلى كل النفايات التي تطرحها مختبرات التحاليل الطبية وقسم تصفية الكلي والدم . وتكون هذه النفايات حارقة وقاطعة (إبر - وقاطع المستعمل في العمليات- وبقايا الزجاج...) وكذلك القطع التشريحية (الدم ومشتقاته...)، بالإضافة إلى مواد علاجية مصابة بالجراثيم (ضمامات - حفاضات - قطن ...) أو مواد كيماوية (كيميائية)، صيدلانية - مشعة...وفي الأخير يمكن أن نستثني من كل هذا النفايات المنزلية القادمة من أنشطة غير طبية، فمن خلال القانون رقم 28.00 المتعلق

33 المركز الصحي ابو القاسم الزهراوي بوزان 2019.

بتدبير النفايات والتخلص منها، الذي تطرق في قسمه الخامس لتدبير النفايات الطبية والصيدلانية، ويعرف النفايات الطبية والصيدلانية في القسم الأول والباب الأول في المادة 3 بأنها: "كل النفايات الناتجة عن الأنشطة المتعلقة بالتشخيص والمتابعة والمعالجة الوقائية أو المسكنة أو الشفائية في مجالات الطب البشري والبيطري وكذا جميع النفايات الناتجة عن أنشطة المستشفيات العمومية والمصحات ومؤسسات البحث العلمي ومختبرات التحاليل العاملة في هذه المجالات وعن كل المؤسسات المماثلة"³⁴. كما تعد النفايات الطبية مصدرا مباشرا في انتقال الأمراض المعدية لما تحتويه من عوامل وعناصر تؤدي إلى ذلك من ميكروبات شديدة العدوى ومواد سامة للخلايا البشرية وأدوية ومواد كيميائية خطيرة، ومواد حادة وقاطعة وإبر ملوثة بالدم... هذه النفايات الطبية الخطرة تسبب حالات مرضية مختلفة كالتهابات الجلدية والتهاب الجهاز التنفسي والأمراض التي تنتقل عن طريق الدم والحشرات بالإضافة إلى الأضرار البصرية الناتجة عن المواد البلاستيكية والمواد التشريحية وبقايا الدم، وعموما فإن التعرض للمخلفات الطبية بسبب الإهمال وعدم الدراية وضعف التدبير التقني للتخلص منها ومعالجتها هي أسباب تؤدي إلى إصابات مرضية متعددة ومتنوعة تبعا لتنوع مسببات المرض في حين تختلف طرق الإصابة بالأمراض بسبب النفايات الطبية (الوخز- الملامسة - الاستنشاق - البلع)³⁵.

أما عن الأضرار البيئية فتكمن في تلويث المياه الجوفية بسبب المواد البيولوجية والكيميائية الموجودة في المخلفات الطبية والتي تنتقل مع سائل النفايات المركز lixivats إلى الفرشات المائية الباطنية، كذلك تتأثر البيئة الهوائية بسبب التلوث الذي تحدثه الميكروبات الموجودة خاصة في أماكن جمع النفايات الطبية وخلال جمعها ومعالجتها، بالإضافة إلى الانعكاسات السلبية لهذا النوع من النفايات على الغطاء الغابي والنباتي والأحياء المائية والطيور... علاوة على تشويه المنظر العام والبيئة الحضرية.

شكل رقم 1 : كمية النفايات الصحية والصيدلانية لمدينة وزان لسنة 2022 (كغ)



المصدر: المندوبية الإقليمية للصحة وزان

يتضح لنا من خلال المعطيات الخاصة بالنفايات الصحية والصيدلانية، أنها متقاربة في الارتفاع على طول السنة مع بعض الاستثناءات وبالخصوص في شهر يوليوز، بحيث إنخفضت الكمية إلى حوالي 859.89 كغ، وذلك مرده إلى إنخفاض عدد المرضى الوافدين على المستشفى، بالإضافة إلى بداية العطلة الصيفية التي يقل فيها عدد الزوار.

5- الخصائص النوعية والكمية للنفايات الصلبة بالمدينة

³⁴ قانون رقم 00-28 المتعلق بتدبير النفايات والتخلص منها، الجريدة الرسمية، عدد 151 بتاريخ 7 دجنبر 2006.

³⁵ إبراهيم كومغار، النفايات الطبية وإشكالية التدبير، جريدة هسبريس الإلكترونية، 1/2016/07/2016.

يوما بعد يوم نلاحظ أن كمية النفايات تزداد بوثيرة سريعة جدا ، والسبب الأساسي في ذلك هو النمو الديمغرافي وظاهرة التمدين التي تعرفها مدينة وزان خلال السنوات الأخيرة. يمكننا التمييز بين النفايات الصلبة سواء من حيث نوعيتها و كميتها حسب الأنشطة اليومية بمدينة وزان.

5-1 الخصائص النوعية

تختلف طبيعة النفايات الصلبة بالمدينة باختلاف الأنشطة الممارسة من طرف العنصر البشري، ففي غالب الأحيان تتعلق بالنفايات المنزلية والتي تتكون من مواد عضوية وألمنيوم وورق وأقمشة وطعام وزجاج وبلاستيك، وعلب وبعض المخلفات الخطيرة الناتجة عن البطاريات والأدوية وصور الأشعة التي لا يتم التخلص منها بشكل مناسب.

وتتصف هذه المخلفات بقابليتها على التعفن والاحتراق بسرعة مسببة إنتشار روائح كريهة يسبب تركها تجمع الذباب والحشرات والحيوانات، ما يساهم بنقل الأمراض للإنسان وتشوه المشهد البيئي عموما، وكذلك المحلات التجارية والمراكز الصحية التي تختلف من مصنع لآخر في منطقة الدراسة، كمخلفات الألمنيوم والمصانع الغذائية والبلاستيك وإطارات السيارات المستخدمة والغير المستخدمة وغيرها، والتي تعد من أخطر المخلفات كونها غير قابلة للتحلل في التربة وكذلك فضلات المحلات التجارية والأسواق وبقايا فضلات الحيوانات والذبح العشوائي، والتي تتكون من بقايا النباتات والفواكه والخضراوات والنفايات الحيوانية مثل فضلات الحيوانات وبقايا المسالخ ، وهذا النوع من النفايات يصدر عنه روائح كريهة ويجمع الحشرات مثل البعوض والذباب والحيوانات كالقطة.

وبالتالي فالمطرح البلدي يستقبل أكثر من 80% من النفايات الصلبة عبارة عن مواد عضوية، وأخرى منتجة من طرف الوحدات الصناعية من حديد وبلاستيك وأنواع أخرى.

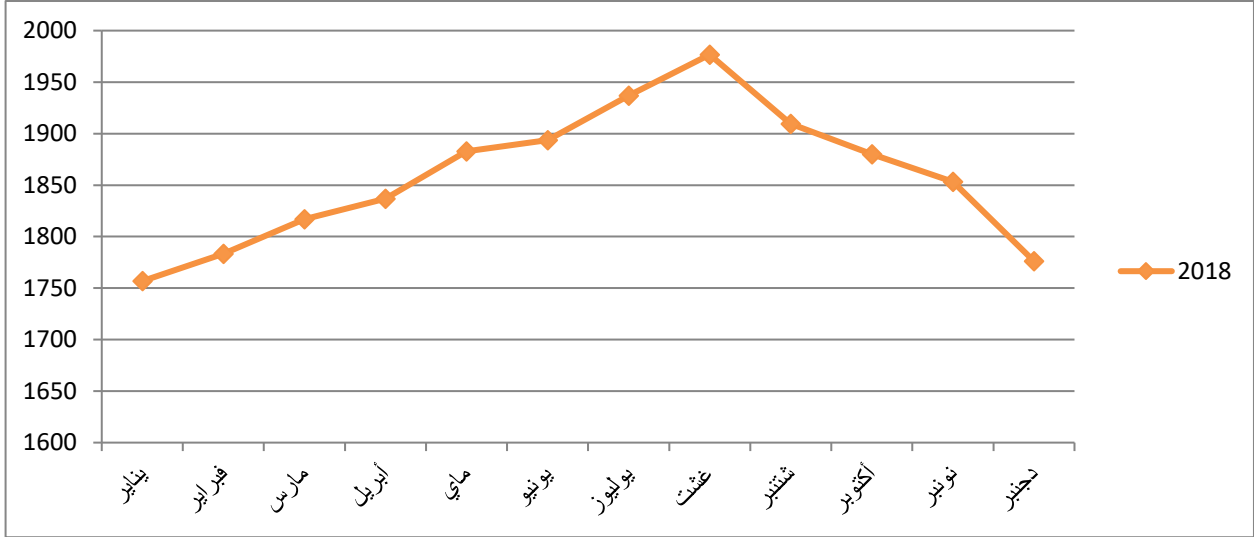
5-2 الخصائص الكمية

سجلت الجماعة الحضرية لمدينة وزان كمية النفايات الصلبة وذلك حسب طرق الجمع ابتداء من 01 يناير من سنة 2022 إلى 30 دجنبر من سنة 2022 ويمكن قراءتها من خلال الجدول التالي:

جدول رقم 2: كمية النفايات الصلبة بمدينة وزان سنة 2022

سنة 2022					الشهور
الانتاج الفردي في اليوم بالكيلوغرام	عدد السكان	المعدل اليومي بالطن	المعدل اليومي في الشهر بالطن	الكمية الشهرية بالطن	
0,16	60.183	61.95	58.56	1756.80	يناير
			59.45	1783.50	فبراير
			60.56	1816.80	مارس
			61.23	1836.90	أبريل
			62.76	1882.80	ماي
			63.12	1893.60	يونيو
			64.56	1936.80	يوليوز
			65.89	1976.70	غشت
			63.65	1909.50	شتنبر
			62.67	1880.10	أكتوبر
			61.78	1853.40	نونبر
			59.21	1776.30	دجنبر
			743.44	22303.20	المجموع

المصدر: الجماعة الحضرية وزان سنة 2022



المصدر: الجماعة الحضرية وزان

شكل رقم 2 : تطور كمية النفايات الصلبة بمدينة وزان لسنة 2022

يتضح من خلال الجدول و المبيان أعلاه، أن إنتاج كمية النفايات الصلبة بمدينة وزان في تزايد مع تزايد الساكنة ، وذلك حسب الإسقاطات الديمغرافية و الإحصاءات الرسمية ففي سنة 2014 كان عدد سكان المدينة يبلغ 59,183 نسمة ثم إنتقل إلى 60,183 نسمة سنة 2018، هذا التزايد في عدد سكان المدينة و اكبه تزايد في كمية النفايات حيث إنتقل من 1756,80 طن سنة 2021 بينما كمية الانتاج الفردي في اليوم تقدر ب 0,16 بالكيلوغرام، إلى 1976,90 طن في نفس السنة .

هذا التباين في قيم معدل إنتاج النفايات الصلبة خلال فصول السنة إلى التغيرات الموسمية و التقلبات المناخية بين الفصول، حيث أنه من البديهي أن يكون فصل الصيف أكثر الفصول إنتاجا للنفايات الصلبة ؛ لأنه يمثل فصل النمو وكثرة الفواكه والخضروات ويوضح المبيان أعلاه تطور في معدل إنتاج النفايات الصلبة بالمدينة.

وتجدر الإشارة بأن كمية النفايات الصلبة ليست دائما في حالة ثابتة على طول السنة ، لكنها تختلف حسب اختلاف الفصول والملاحظ أيضا أن كمية النفايات ترتفع في شهر رمضان بصرف النظر عن طبيعة الفصل، بحيث تتغير العادات الغذائية والقدرة الشرائية للساكنة.

حلول ومقترحات لتدبير النفايات الصلبة:

رغم الجهود المبذولة في تدبير النفايات الصلبة بمدينة وزان، لازال موضوع تصريف النفايات الصلبة وسوء تدبيرها يتخذ مسارا يتجه نحو المزيد من التدهور، لذا حاولنا وضع مجموعة من الاقتراحات والتوصيات لعلها تكون حلول ناجعة ومعتقنة في مسألة تدبير النفايات الصلبة بالمدينة. لذلك فإن التدابير المقترحة في هذا الصدد ترتبط بثلاث مستويات من أهمها : مستوى تقني، مستوى تنظيمي، ثم مستوى قانوني:

6-1 على المستوى التقني:

- يتعين تحديد تصنيف دقيق للنفايات الصلبة حسب درجة خطورتها واتباع نموذجية واضحة وبالتالي تعيين أنواعها المختلفة.
- اعتماد فرز النفايات الصلبة بشكل مسبق من المصدر وفي مكان إنتاجها من أجل عدم تلويث النفايات التي لا تتطلب معالجة خاصة.
- اعتماد نظام فاعل داخل المدن خاص بجمع النفايات وتخزينها ونقلها ومعالجتها مع نهج مسالك التخلص الملائمة.

- يتعين القيام بدراسة معمقة لاختيار الطريقة المثلى الأقل تكلفة والأكثر نجاعة من حيث المعالجة السليمة التي لا تضر بالصحة العامة والبيئية.

6-2 على المستوى التنظيمي:

- إن التدبير السليم يعد أحد المرتكزات الأساسية لكل خطة تروم الحد من أخطار النفايات الصلبة، لذلك يتعين الحرص على توفير الإمكانيات المادية والبشرية واللوجيستية اللازمة في هذا الصدد مع تحديد المسؤوليات والصلاحيات لكل العاملين المتدخلين في مسلسل التخلص من النفايات الصلبة.
- تدريب العاملين على تقنيات التعامل مع النفايات الصلبة بمختلف أنواعها وتكوينهم من خلال دورات تدريبية مصغرة وتزويدهم بمعلومات عن مخاطر المخلفات الصلبة.
- ضرورة التنسيق والتشاور بين مختلف الوزارات والهيئات المعنية بالتخلص من النفايات الصلبة مع العمل على إحداث لجنة مشتركة تشرف على موضوع النفايات الصلبة.
- إشراك القطاع الخاص في مسلسل التخلص من النفايات الصلبة لما يتوفر عليه من خبرات وإمكانيات تقنية و مادية وبشرية.

6-3 على المستوى القانوني:

- ضرورة التعجيل بتطبيق النصوص التنظيمية المرتبطة بتطبيق مقتضيات قانون 28.00 المتعلق بتدبير النفايات والتخلص منها الذي ينص على تدابير قانونية أساسية فيما يخص تدبير النفايات الصلبة.
- العمل بالبرنامج الوطني لتدبير النفايات المنزلية ذو المرجعية الأساسية المعتمدة على الصعيد الوطني.
- الحرص على تطبيق عقوبات صارمة في حق المخالفين للمقتضيات القانونية المرتبطة بتدبير النفايات الصلبة.
- العمل على المراقبة الدورية من لدن السلطات العمومية، طبقا للقانون فيما يخص جمع النفايات الصلبة ونقلها وتخزينها والتخلص منها أو ترميمها.
- القيام بإعداد نظام داخلي نموذجي خاص بتدبير النفايات الصلبة في كل المؤسسات الصحية ونشر الوعي به بين مختلف العاملين المعنيين الذين يتعين كذلك تطوير معارفهم ومداركهم القانونية في هذا المجال.

خاتمة

لا جدال أن مسألة تدبير النفايات الصلبة لا تتلخص في الجوانب التقنية والقانونية فحسب، بل هو موضوع متعدد الأبعاد تتداخل فيه العناصر الثقافية والاجتماعية والاقتصادية والتربوية، من هنا وجب إعمال مقاربة شمولية تتوخى إدماج كل هذه العناصر في إطار خطة وطنية متكاملة هادفة إلى تدبير جيد وفاعل لمسألة النفايات الصلبة والالتزام بتنفيذها على المستويين الوطني والجهوي، مع إشراك جميع المتدخلين في هذا الميدان لاسيما المؤسسات الصحية المعنية مباشرة بتدبير هذا النوع من النفايات، دون إغفال نشر الوعي بخطورة النفايات الصلبة وأثارها البيئية والصحية بين مختلف الفئات المجتمعية وذلك بالاعتماد على الدور التوعوي لمنظمات المجتمع المدني ووسائل الإعلام المرئية و المسموعة والمكتوبة.

المراجع المعتمدة

- رامي عبد الحي سالم أبو العجين، تقييم إدارة النفايات الصلبة في محافظة دير البلح، سنة 2011، ص 4.
- إدارة شركة مكو مار بوزان سنة 2022.
- إبراهيم كومغار، النفايات الطبية وإشكالية التدبير، جريدة هسبريس الإلكترونية، 2016/07/21.
- المركز الصحي ابو القاسم الزهراوي بوزان 2019.
- قانون رقم 28-00 المتعلق بتدبير النفايات و التخلص منها، الجريدة الرسمية، عدد 151 بتاريخ 7 دجنبر 2006.

تديبير ومعالجة النفايات الطبية بالمستشفيات العمومية المدنية والمصحات الخاصة بمدينة مكناس

خلاف الغالبي 1 وأغنيما عبد القادر 2.

1: أستاذ باحث (جامعة المولى إسماعيل بمكناس). البريد الإلكتروني: k.elghalbi@umi.ac.ma

2: شعبة الجغرافيا (جامعة المولى إسماعيل بمكناس). البريد الإلكتروني: oughnimaabdelqader@gmail.com

ملخص:

سعيينا في هذه الدراسة إلى تقييم واقع تديبير ومعالجة النفايات الطبية بعدد من المستشفيات العمومية والمصحات الخاصة بمدينة مكناس في مختلف المراحل والعمليات (الفرز والجمع والنقل والتخزين ثم التخلص النهائي). وقد قمنا، بالإضافة إلى المعلومات الملحوظة والمعائنة في الميدان، بجمع مجموعة من البيانات والمعطيات من خلال استمارات بنيت خصيصا للحصول على أجوبة لعدد من الأسئلة المرتبطة بالموضوع، قسمت إلى قسمين: استمارات موجهة لعناصر الطاقم الصحي (60 استمارة)؛ واستمارات موجهة إلى عمال النظافة المكلفين بجمع النفايات ونقلها وتخزينها (40 استمارة).

وتتلخص أهم نتائج الدراسة فيما يلي: تباين في إنتاج النفايات الطبية بين المؤسسات الاستشفائية المختلفة من جهة؛ وبين الأقسام الطبية داخل نفس المؤسسة الاستشفائية من جهة أخرى؛ ضعف في تطبيق تعليمات وقوانين منظمة الصحة العالمية في التعامل مع النفايات الطبية خصوصا على مستوى الفرز (بين النفايات الطبية الخطيرة والنفايات الطبية غير الخطيرة) وبخصوص مواقع التجميع المؤقت؛ نقص في الالتزام بالتشريعات والسياسات المتعلقة بإدارة النفايات الطبية، الهادفة إلى تحقيق السلامة الصحية؛ وتدن في الوعي لدى عدد من العاملين في المؤسسات الصحية، بأهمية وخطورة إدارة النفايات الطبية.

الكلمات المفتاح: النفايات الطبية - المستشفيات - المصحات - تديبير - مكناس.

مدخل

تعتبر دراسة كيفية تديبير النفايات الطبية وطرق إدارتها، واحدة من البحوث البيئية المهمة، نظرا للأخطار البيئية التي يمكن أن تحدث بسبب غياب الإدارة الآمنة للنفايات الطبية داخل المستشفيات وخارجها، حيث ينبغي ألا تقتصر مهمة المستشفيات والمراكز الصحية على الاهتمام بالمرضى وتوفير العلاج لهم فقط؛ بل يجب أن تولي هذه المؤسسات اهتماما كبيرا بالطرق السليمة والعلمية للتعامل مع النفايات التي تنتجها. وسنحاول في هذه الدراسة أن نقف على واقع إدارة النفايات الطبية وتديبيرها في عدد من المستشفيات العمومية المدنية والمصحات الخاصة بمدينة مكناس. وذلك من خلال المعائنة الميدانية من جهة ومن خلال

استطلاع آراء مجموعة معتبرة من الأطر الصحية (40 شخصا) وعمال النظافة (60 شخصا)، عن جوانب متعددة لهذا الموضوع، من شأنها أن تساعد في تقييم عملية تدبير النفايات الطبية بمدينة مكناس، تقييما موضوعيا.

الإطار النظري لتدبير النفايات الطبية.

النفايات الطبية، تعريفها وتصنيفها:

تتمثل النفايات الطبية على العموم في النفايات الصادرة عن مختلف مؤسسات الرعاية الصحية نتيجة للخدمات الصحية: كنفائات المشافي والعيادات الصحية والمختبرات الصحية ومصانع ومستودعات الأدوية وعيادات الطب البيطري...³⁶ وتقسم مصادر النفايات الطبية إلى مصادر أولية وأخرى ثانوية. كما تقسم حسب خطورتها³⁷ إلى نفايات غير خطيرة، تصدر عن الأقسام الإدارية ومصالح النظافة داخل المؤسسات الصحية وتشكل الجزء الأكبر من نفايات الرعاية الصحية (من 75% إلى 90%)؛ وأخرى خطيرة، تنتج عن مصادر ملوثة أو محتمل تلوثها بالعناصر المعدية أو الكيميائية أو المشعة، تمثل نسبة ضعيفة من مجموع النفايات الطبية (من 10% إلى 25%)³⁸.

ويعتبر الأطباء والطواقم شبه الطبية العاملين في مؤسسات الرعاية الصحية؛ والمرضى الداخليين والخارجون المتلقون للعلاج داخل المؤسسات الصحية وزوارهم؛ وعمال المصالح المساعدة المرتبطة بالمؤسسات الصحية؛ والتقنيون العاملون في مختبرات التحاليل الطبية؛ وعمال الهياكل المكلفة بجمع النفايات الطبية والتخلص منها، أكثر شرائح المجتمع تعرضا لمخاطر النفايات الطبية وأضرارها.

إدارة النفايات الطبية وطرق معالجتها:

تُعرف إدارة النفايات الطبية بأنها الإجراءات المتخذة تجاه تلك النفايات ابتداء من موقع توليدها وحتى معالجتها والتخلص منها. وتهتم بعمليات جمع وفصل وفرز ونقل وتخزين ومعالجة النفايات الطبية بالطرق العلمية والصحية وكذا تقليل حجمها وإعادة تدوير ما يمكن إعادة تدويره منها³⁹. بالإضافة إلى توثيق مجموعة من المعلومات التي تصف وتفسر الفعاليات والأنشطة والأساليب والمتطلبات والنتائج ذات الصلة بالنفايات الطبية التي تنتجها المؤسسات الاستشفائية ومختبرات التحاليل الطبية وغيرها. والتي تفيد في التقييم والمراقبة والتتبع وتحديد طرق التدخل المثلى... بشكل كبير⁴⁰.

الإطار القانوني لتدبير النفايات الطبية والصيدلية بالمغرب

تُوظف إدارة النفايات الطبية والصيدلية بالمغرب بالمرسوم رقم 2.09.139 الصادر في 25 من جمادى الأولى 1430 (21 ماي 2009)، حيث يحدد هذا المرسوم، كما تنص على ذلك المادة 1، كفايات فرز وجمع ونقل ومعالجة والنفايات الطبية والصيدلية والتخلص منها وكذا كفايات منح التراخيص بجمع

36 - انظر الغويل، عبد الحميد والمرجسي، ابو بكر (2004) النفايات الصلبة بمستشفيات مدينة بنغازي، جامعة قاريونس ليبيا.

37 - منظمة الصحة العالمية "مخلفات الرعاية الصحية".

38 - International Committee of the Red Cross, "Medical Waste Management". P: 11.

39 - الهاين وفحيمة. "دراسة تحليلية اقتصادية بيئية لإدارة المخلفات الطبية". ص-ص: 29-30؛ جريمدا باسم. "إدارة النفايات الطبية في مستشفيات مدينة الكوت". ص-ص: 100-101.

40 - العنزي. "الإدارة الصحية". ص-ص: 309-310.

ونقل النفايات. كما تحدد المادة 2 المصطلحات الواردة في هذا المرسوم. أما المادة 3 فتهم تصنيف النفايات الطبية والصيدلية بحسب خاصيتها وطبيعتها. في حين تلزم المادة 4 جميع منتجي النفايات الطبية والصيدلية وضع نظام داخلي للتدبير، كما تلزم المادة 5 كل منتج للنفايات الطبية والصيدلية القيام بالفرز من المصدر والتلفيف والتخزين وعند الاقتضاء حتى الجمع والنقل والمعالجة والتخلص منها، حيث تشير المواد من 6 إلى 9 إلى كفايات الفرز والتلفيف والتخزين؛ والمواد من 10 إلى 19 إلى مسطرة الترخيص وكفايات الجمع والنقل؛ والمواد من 19 إلى 21 كفايات المعالجة والتخلص من النفايات.

إدارة النفايات الطبية في عدد من المؤسسات الاستشفائية بمدينة مكناس.

لمحة سريعة عن الخصائص الديمغرافية والبنية الصحية بعمالة مكناس.

بلغ تعداد السكان القانونيين لعمالة مكناس، حسب نتائج الإحصاء العام للسكان والسكنى لسنة 2014 حوالي 835 695 نسمة (19.7% من مجموع ساكنة الجهة و2.5% من مجموع سكان المملكة). وقد عرفت ساكنة العمالة نموا متوسطا خلال العشرية الأخيرة حيث انتقل عدد السكان من 715 285 نسمة سنة 2004 إلى 835 695 نسمة سنة 2014، مسجلة بذلك ارتفاعا بمعدل سنوي بلغ 1.6% مقابل 0.9% على الصعيد الجهوي و1.3% على الصعيد الوطني⁴¹.

تتكون الشبكة الاستشفائية العمومية المدنية بعمالة مكناس، حسب وضعية نهاية سنة 2022 من: 5 مستشفيات (4 مستشفيات إقليمية ومركز جهوي مختص لمرضى السرطان)، بطاقة استيعابية تبلغ 740 سريرا و65 مركزا صحيا ومستوصفا، بالإضافة إلى 3 بنيات صحية للدعم ومركز لتصفية الدم ومركز جهوي لتحاقن الدم ووحدتين للمستعجلات الطبية الاستشفائية؛ في حين تضم شبكة القطاع الصحي الخاص: 14 مصحة بطاقة استيعابية في حدود 414 سريرا و429 عيادة للفحص الطبي و131 عيادة لطب الأسنان و92 مركز ترميز، بالإضافة إلى 6 عيادات للفحص بالراديو و55 مختبرا للتحليلات الطبية و8 مراكز لتصفية الدم و50 مركزا للترويض الطبي و321 صيدلية.

ويضم القطاع العمومي بعمالة مكناس، حسب وضعية الفصل الأخير من سنة 2022، 291 إطارا طبيا منها 58 طبيبا عاما و11 طبيب أسنان وصيدليان؛ أما القطاع الخاص فيضم 455 طبيبا منهم 120 طبيبا عاما. كما يتكون الجهاز شبه الطبي العمومي فيضم 939 عنصرا، تضم هيئة التمريض منها 335 ممرض وممرضة متعدد التخصصات و204 مولدة؛ في حين بلغ عدد الأطر الإدارية 147 إداريا وعدد الأطر التقنية 256 تقنيا⁴².

إدارة النفايات الطبية في عدد من المؤسسات الاستشفائية بمدينة مكناس.

41 - "مونغرافية عمالة مكناس". 2018. ص: 19.
42 - أرشيف مندوبية الصحة بمكناس.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدابير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

اقتصرت الدراسة الميدانية على مستشفيات عموميين مدنيين (مستشفى محمد الخامس ومستشفى سيدي سعيد) وثلاثة مصحات خاصة (مصحة العلوي ومصحة القندوسي ومصحة ابن النفيس)، بغية الوقوف على واقع إدارة النفايات الطبية بها. من خلال المعاينة الميدانية وكذا استطلاع آراء الطواقم الصحية (40 شخصا) وعمال النظافة (60 شخصا) ذوي الصلة بالموضوع، بخصوص مختلف مراحل عملية التدبير.

إنتاج النفايات الطبية: تكتسي معرفة كمية النفايات الطبية أهمية بالغة في إدارة النفايات الطبية إدارة سليمة ومنظمة وفي تقدير حجم الحاويات اللازمة للتخزين المؤقت للنفايات الطبية وكذا حجم السيارات اللازمة لنقلها واختيار الطريقة الأنسب لمعالجتها. وتشير الأرقام التي تحصلنا عليها أن كمية النفايات تختلف باختلاف الشهور (الجدول 1) والسنوات (الجدول 2)، حيث يسجل مستشفى محمد الخامس أعلى الأرقام بالنسبة للقطاع العام؛ بينما سجلت مصحة العلوي أعلى كمية في القطاع الخاص.

الجدول 1: إنتاج النفايات الطبية الخطيرة وغير الخطيرة بالمستشفيات والمصحات المبحوثة، ليناير 2017 (كغ/شهر).		الجدول 2: إنتاج النفايات الطبية والصيدلانية بالمستشفيات العمومية المدنية بمكناس سنة 2023 (بالكغ).	
المراكز الصحية	النفايات الخطيرة	النفايات غير الخطيرة	المجموع
مستشفى محمد الخامس	838	900	1738
مستشفى سيدي سعيد	757	470	1227
مصحة العلوي	345	278	623
مصحة القندوسي	361	144	505
مصحة ابن النفيس	154	254	408
المجموع	2455	2046	4501

المؤسسة الصحية	إنتاج النفايات الطبية والصيدلانية
مستشفى محمد الخامس	34198.56
مستشفى المولى إسماعيل	26173.24
مستشفى بانيو	19403.39
المركز الجهوي للسرطان	5204.07
مستشفى سيدي سعيد	3091.91
المجموع	88071.17
المتوسط	17614.23

المصدر: مندوبية الصحة بمكناس، 2020.

المصدر: مندوبية الصحة بمكناس، 2024.

كما يلاحظ التباين على مستوى الأقسام الطبية داخل المؤسسة الصحية نفسها، حيث سجل قسم أمراض الدم خلال شهر غشت 2018، أعلى كمية من النفايات داخل مستشفى محمد الخامس (140 كغ)، يليه قسم المسالك البولية (120 كغ)؛ بينما أنتج قسم جراحة الدماغ أضعف كمية من النفايات في نفس الفترة (54 كغ)⁴³. وتجدر الإشارة إلى أن عمال النظافة في مستشفى محمد الخامس يقومون بوزن النفايات الطبية بمعدل ثلاث أيام كل أسبوع. أما علب الصندوق الآمن فتوزن عند عملية النقل بعد امتلائها بالأدوات الحادة.

فرز النفايات الطبية: تفرز النفايات الطبية والصيدلانية في المراكز الصحية المدروسة وفق النظام المبين في الجدول 3، حيث تصرف النفايات السائلة مباشرة في شبكة الصرف الصحي؛ أما النفايات الحادة فتوضع في كيس أو صندوق آمن؛ بينما تجمع النفايات المعدية في أكياس حمراء...

الجدول 3: طرق فرز النفايات الطبية في المستشفيات والمصحات المبحوثة بمدينة مكناس.

المؤسسة الصحية	النفايات السائلة	أفلام الأشعة	الأدوية منتهية الصلاحية	النفايات الحادة	النفايات المعدية
كل المستشفيات والمصحات المبحوثة	تصرف في شبكة الصرف الصحي مباشرة	ترفق مع المريض	تعاد إلى المصدر	كيس أو صندوق آمن	كيس أحمر

43 - أرشيف مندوبية الصحة بمكناس.

لقد أكد 81% من أفراد الطاقم الطبي المُستجوب أن النفايات الطبية تفرز عند مصدر إنتاجها بينما قال 19% إنها تفرز بعد جمعها. وتبقى عملية الفرز، على العموم، محدودة تتلخص في فرز الأدوات الحادة ووضعها في صناديق من البلاستيك وتعرف بصناديق الأمان؛ بينما توضع النفايات الطبية العادية بجميع أنواعها في أكياس سوداء وتوضع النفايات الطبية الخطيرة في أكياس حمراء؛ وقد تبين ميدانياً أن خلط هذه الأصناف من النفايات الطبية أمر حاصل. وقد أكد 6% من عمال النظافة أن النفايات الطبية الخطيرة عادة ما تخلط مع النفايات الطبية الغير الخطيرة؛ بينما ذكر 39% أن هذا الخلط يحدث أحياناً؛ في حين بلغت قال 55% خلط النفايات الطبية الخطيرة بغير الخطيرة لا يحصل أبداً. وتجدر الإشارة إلى أن 70% من أفراد الطاقم الصحي قد أكدوا وجود قوانين في المؤسسة الصحية التي يشتغلون بها تلزم بفصل النفايات (75% على مستوى مستشفى سيدي سعيد و100% على مستوى مصحة العلوي) وأن 47.5% منهم فقط صرحوا بوجود رقابة على تدبير هذه النفايات.

جمع النفايات الطبية: تجمع النفايات الطبية الناتجة عن المؤسسات الصحية الخاضعة للدراسة بواسطة عمال النظافة، الذين أشاروا إلى أن متوسط وتيرة جمع النفايات يتراوح بين مرتين وثلاث مرات في اليوم (كل ست ساعات تقريبا)، حيث سجلت مصحة العلوي أدنى وتيرة جمع للنفايات (مرة واحدة في اليوم)؛ بينما سجل مستشفى محمد الخامس أعلى وتيرة (من ثلاث إلى خمس مرات في اليوم). وجدير بالتنويه، أن أكثر من ثلث عدد عمال النظافة قد نفوا وجود موقع لتجميع النفايات داخل المؤسسة الصحية (38.33%) ونسبة لا بأس بها منهم، تجهل وجوده (16.67%).

النقل الداخلي والتخزين المركزي للنفايات الطبية: بعد تجميعها في موقع التجميع المؤقت أو داخل الأقسام الطبية، تنقل النفايات الطبية بواسطة عمال النظافة الذين ينقلونها إلى موقع التخزين المؤقت، إما يدويا أو بواسطة عربات خاصة، داخل الأقسام ثم إلى الحاوية الرئيسية، حيث يعتمد العمال بشكل كبير على النقل اليدوي، نظرا للنقص الحاصل في عدد العربات المخصصة للنقل داخل المؤسسة الصحية. وبعد جمعها على مستوى الأقسام الطبية أو في موقع التجميع المؤقت للنفايات، تنقل النفايات الطبية إلى موقع التخزين المركزي (محلي) إلى حين نقلها إلى مراكز أخرى من أجل معالجتها والتخلص النهائي منها. والجدير بالذكر أن النفايات الطبية تخزن مؤقتا داخل المؤسسة الصحية بشكل كامل (100%) داخل مستشفى محمد الخامس ومستشفى سيدي سعيد؛ بينما بلغت نسبة التخزين المؤقت داخل المصحات الخاصة: 44.44% داخل مصحة ابن النفيس و27.27% داخل مصحة العلوي و0% داخل مصحة القندوسي.

النقل الخارجي والمعالجة والتخلص النهائي: قبل سنة 2018، كانت نفايات جميع المؤسسات الصحية المتواجدة داخل تراب عمالة مكناس تنقل إلى مستشفى محمد الخامس من أجل المعالجة، بوتيرة تصل إلى ثلاث أو أربع مرات في الأسبوع، بواسطة سيارة مخصصة فقط لنقل النفايات الطبية، تستجيب

للمعايير المحددة من منظمة الصحة العالمية؛ لكن بداية من شهر فبراير 2018، انتقلت مسؤولية نقل النفايات الطبية إلى شركة سايس للبيئة، والتي تقوم أيضا بمعالجة النفايات الطبية باستعمال مجموعة من الأجهزة، من بين أهمها، جهاز مُعقم مزود بنظام متكامل للتمزيق، مصمم لتحويل النفايات الطبية المعدية إلى نفايات عادية لا تؤثر سلبا على البيئة، موافق لمعايير منظمة الصحة العالمية. وبعد معالجتها من طرف شركة سايس للبيئة، تنقل النفايات الطبية في مختلف المؤسسات الصحية بالمدينة بواسطة سيارة لنقل النفايات الصلبة، إلى مكب النفايات الواقع في المجال الترابي لجماعة النزلة الرداية.

واقع السلامة المهنية لعمال النظافة: تتعدد معايير السلامة المتعلقة بتدبير النفايات الطبية والصيدلانية، كارتداء الملابس المناسبة واستخدام القفازات الملائمة عند المناولة وعدم التعرض للإصابات أثناء عمليات التدبير المختلفة والتحصين الصحي من خلال الفحص الطبي الدوري والتطعيم للوقاية من الأمراض والإصابات. وللوقوف على ظروف وبيئة العمل. وقد بين استطلاع آراء عمال النظافة بخصوص عدد من معايير السلامة والوقاية، أن نسبة لا بأس بها إلى هامة من العمال معرضة للخطر: فأكثر من 51% منهم لا يرتدون الألبسة الواقية البتة؛ وأكثر من 51% منهم لا يستخدمون القفازات المناسبة إلا نادرا أو أحيانا؛ ويتعرض أكثر من 18% منهم إلى الوخز بالإبر أثناء جمع أو نقل النفايات الحادة؛ كما لا يخضع 30% منهم لا للفحص الطبي ولا للتطعيم ضد الأمراض المعدية⁴⁴.

خاتمة

تتلخص أهم نتائج هذه الدراسة في: ضعف في تطبيق تعليمات وقوانين منظمة الصحة العالمية في التعامل مع النفايات الطبية، خصوصا على مستوى الفرز (بين النفايات الطبية الخطيرة والنفايات الطبية غير الخطيرة) وفيما يتعلق بمواقع التجميع المؤقت؛ نقص في الالتزام بالتشريعات والسياسات المتعلقة بإدارة النفايات الطبية، الهادفة إلى تحقيق السلامة الصحية؛ وتدن في الوعي لدى عدد من العاملين في المؤسسات الصحية، بأهمية وخطورة إدارة النفايات الطبية؛ لكن، على العموم، نستطيع القول: إن عملية تدبير النفايات الطبية والصيدلانية بمدينة مكناس، تمر وفق نظام معقول مقبول، منضبط زمانيا ومكانيا، درجة الحرص فيه على سلامة الأطر الصحية وعمال النظافة المعنيين بالعملية مقبولة جدا، وقد عبر أكثر من 85% من عمال النظافة عن رضاهم عن عملهم.

لائحة المصادر.

- جريم ب (2013): "إدارة النفايات الطبية في مستشفيات مدينة الكوت". Journal of Engineering. جامعة بغداد. المجلد: 19. العدد: 7. ص-ص: 98-111.

44 - تتفاوت نسب الالتزام بمعايير السلامة من مؤسسة صحية إلى أخرى. فمثلا، بخصوص خضوع العمال للفحص الطبي والتطعيم ضد الأمراض المعدية، تأتي مصحة القندوسي في المقدمة بنسبة التزام في حدود 80% يليها مستشفى محمد الخامس بنسبة 75% في حين تتراوح النسبة في المؤسسات الثلاثة الأخرى بين 57% و66%.

- العنزي س (2011): "الإدارة الصحية". دار اليازوري العلمية. عمان. الأردن. 360ص.
https://books.google.co.ma/books?id=QbAREAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- الغويل إ والمجريسي أ (2003): "النفائات الصحية بمستشفيات مدينة بنغازي". كلية الصحة العامة. جامعة قاريونس. ليبيا.
- المندوبية السامية للتخطيط (2018): "مؤنغرافية عمالة مكناس". 111ص.
- منظمة الصحة العالمية (2018): "مخلفات الرعاية الصحية".
<https://www.who.int/ar/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>
- الهامين أ وفحيمة ج (2007): "دراسة تحليلية اقتصادية بيئية لإدارة المخلفات الطبية (دراسة ميدانية)".
مجلة المختار للعلوم. العدد: 14. ص-ص: 27-47.
- ظهير شريف رقم 1.06.153 صادر في 30 من شوال 1427 (22 نوفمبر 2006).
- مرسوم رقم 2.09.538 بتاريخ 5 ربيع الأخير 1431 (22 مارس 2010).
- المادة الأولى من مرسوم رقم 2.09.85 صادر في 7 شوال 1432 (6 سبتمبر 2011).
- المادة الأولى من مرسوم رقم 2.09.139.
- International Committee of the Red Cross (2011): "Medical Waste Management". Geneve. 164p.

الموارد الترابية بإقليم الدريوش: مظاهر الاختلالات البيئية والمجالية وأشكال التدبير في أفق تنمية مستدامة (جماعة اجارماوس نموذجا)

سومع عبد الكريم؛ بنربيعة خديجة

بنيّة البحث: الجيوماتية وتدبير التراب؛ جامعة محمد الأول، شعبة الجغرافيا. 60000، وجدة، المغرب
soumaa_k@yahoo.fr

ملخص: يهدف هذا المقال إلى تشخيص أهم الاختلالات البيئية والمجالية التي تشهدها الموارد الطبيعية بالجماعة الترابية اجارماوس، وذلك من خلال إبراز العوامل المتحكمة في تدهور هذه الموارد، والتطرق لبعض التدابير المتخذة لضمان تنمية مستدامة بالجماعة.

من أجل دراسة جوانب الإشكالية المطروحة، تم الاعتماد على التشخيص العلمي لمميزات الموارد الترابية والمائية بمجال الدراسة، ووصف دور أنماط الاستغلال البشري في تسريع تدهورها. وقد تطلب تحقيق ذلك توظيف المقاربة الإحصائية التي تعتمد على تحليل ومعالجة البيانات الخاصة بالأرقام الإحصائية والعمل الميداني، وبالاعتماد على برامج نظم المعلومات الجغرافية والمقاربة الخرائطية الحديثة.

لقد ساهم قدم التعمير ببني توزين، في تطور أساليب الاستغلال الزراعي من أجل الرفع من نسبة الانتاج بمجال الدراسة. و نتج عنه تراجعاً في مساحات الأراضي الصالحة للزراعية، نتيجة تداخل طبيعة الصخرة المتميزة بالهشاشة وأنواع الاستغلال البشري، مما يحد من وفرة المورد الترابي والمائي. وبالتالي التأثير على سبل استقرار واستغلال الإنسان لمجاله، وبداية الهجرة والتخلي عن استغلال هذه المجالات الزراعية؛ مما استوجب ضرورة التدخل لإعادة هيكلة هذه الموارد وضمان استدامة الاستغلال الزراعي بجماعة اجارماوس.
الكلمات المفاتيح: الاختلالات البيئية، الموارد الطبيعية، هشاشة، التنمية المستدامة، جماعة اجارماوس.

Les ressources territoriales dans la province de Driouch : types des déséquilibres environnementaux et spatiaux et les moyens de gestion pour un développement durable (Cas de la commune d'Ijarmaouas)

Résumé : Cet article vise à déterminer les principaux déséquilibres environnementaux et spatiaux affectant les ressources naturelles de la commune d'Ijarmaouas, en étudiant les facteurs responsables de la dégradation de ces ressources, et en abordant certaines modes de gestion pour assurer un développement durable des ressources de la commune. Afin d'identifier les aspects problématiques soulevés, une approche scientifique sera utilisée pour déterminer les caractéristiques des ressources territoriales et hydriques de la zone d'étude, et pour déterminer le rôle des types d'exploitation dans l'accélération de la dégradation des ressources d'eaux et des sols d'Ijarmaouas; par l'analyse et le traitement des données basées sur des systèmes d'information géographique à l'aide du SIG et des travaux du terrain, afin de déterminer les plus importants de ces risques et leur impact sur la durabilité des ressources. L'homme est un déterminant incontournable dans les processus d'organisation de l'espace, par le biais de plusieurs types d'interventions. La zone de Beni Touzine a été pour longtemps l'objet des mutations socio_spatiales, issues plus particulièrement d'un changement dans les modes d'intervention de l'homme et dans la gestion des ressources potentielles par l'application d'une politique (adéquate) de gestion des ressources naturelles en général et plus particulièrement la gestion des zones agricoles.

Mots-clés : Déséquilibres environnementaux, ressources naturelles, vulnérabilité, développement durable, commune d'Ijarmaouas.

مقدمة

تقع جماعة اجارماوس بأقصى الشمال الغربي من إقليم الدريوش بجبال الريف، وتشهد تداخلا وتفاعلا بين مكوناتها الطبيعية والبشرية، وكذا بالتنوع والاختلاف في أساليب استغلال مواردها الطبيعية، وتعاني بالمقابل من معوقات كثيرة تفرضها مختلف الجوانب الطبيعية والبشرية. مما أدى إلى تسجيل مجموعة من الاختلالات البيئية، والتي أثرت على أنماط الاستغلال الفلاحي وساهمت في ظهور حركية بشرية ومجالية.

تسعى هذه الدراسة إلى تحديد مظاهر الاختلالات البيئية والمجالية التي عرفها إقليم الدريوش عامة، وجماعة اجارماوس على وجه الخصوص، من خلال الإجابة على الإشكالية التالية: ما هو أثر اختلال الموارد الطبيعية للمجال في ربح رهان التنمية الفلاحية بجماعة اجارماوس؟ من أجل تشخيص علمي لجوانب الإشكالية المطروحة، ولتحديد العناصر المتحركة في اختلال مكونات المجال وسبل تدبير الموارد الترايبية للجماعة، تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي الذي يقوم على تشخيص وإبراز مكونات الموارد الطبيعية لمجال الدراسة، وإظهار أثرها على أنماط الاستغلال؛ تم الاعتماد على تحليل ومعالجة المرئيات الفضائية، والاعتماد على الخرائط الطبوغرافية والعمل الميداني، ودراسة ومقارنة المعطيات المحصل عليها باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية.

1. جماعة اجارماوس مجال يعاني من هشاشة موارده الطبيعية:

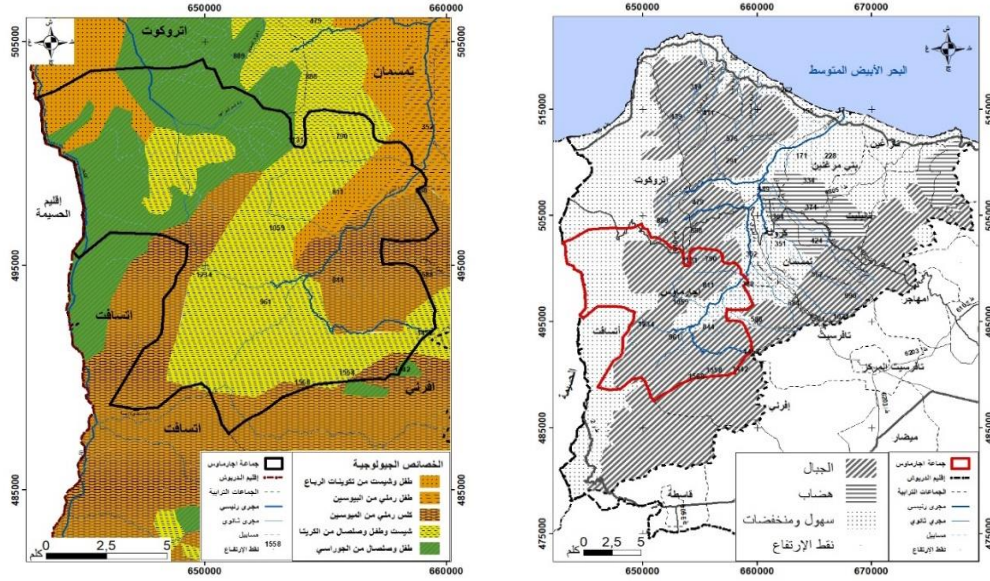
تنتمي جماعة اجارماوس لقبيلة بني توزين بدائرة الريف، غرب إقليم الدريوش وبالشمال الغربي من جهة الشرق، تحدها كل من الجماعات الترايبية اتروكوت شمالا، امزورن غربا، واتسافت جنوبا، بينما تحدها شرقا جماعتي تمسمان وافرني.

تقع جماعة اجارماوس بعالية حوض بودينار، ويتميز مجالها بغلبة الطابع الجبلي وبقلة المجالات السهلية، بحيث تمثل الجبال 92% من مجموع المساحة؛ والمتمثلة خاصة في سلسلة بني توزين، مقابل 8% من المنخفضات خاصة بالشمال الغربي بحوض النكور (الشكل 1).

تتميز المرتفعات الجبلية بالانحدارات الشديدة والالتواءات الزاحفة، وما يصاحبها من تضاريس وعرة، ذات خصائص تتميز بشدة التقطع وتعمق الأودية، في حين تقل الأراضي المنبسطة وشبه المنبسطة؛ وهو ما يجعل من المنطقة تتميز بصعوبة الولوجية، والتباين في توزيع المجالات المستغلة بالجماعة، وفي تفعيل نشاط التعرية الانتقائية خاصة بالجنوب.

ينتمي مجال الدراسة لوحدات جيولوجية تتميز بحدثة بنائها المورفولوجي، بحيث تسود بها مساحات مهمة من الطمي، فوق تكوينات قديمة تتخللها مساحات من الشيبست وطياب تنتمي إلى الكريطاسي الأعلى (الشكل 2).

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.



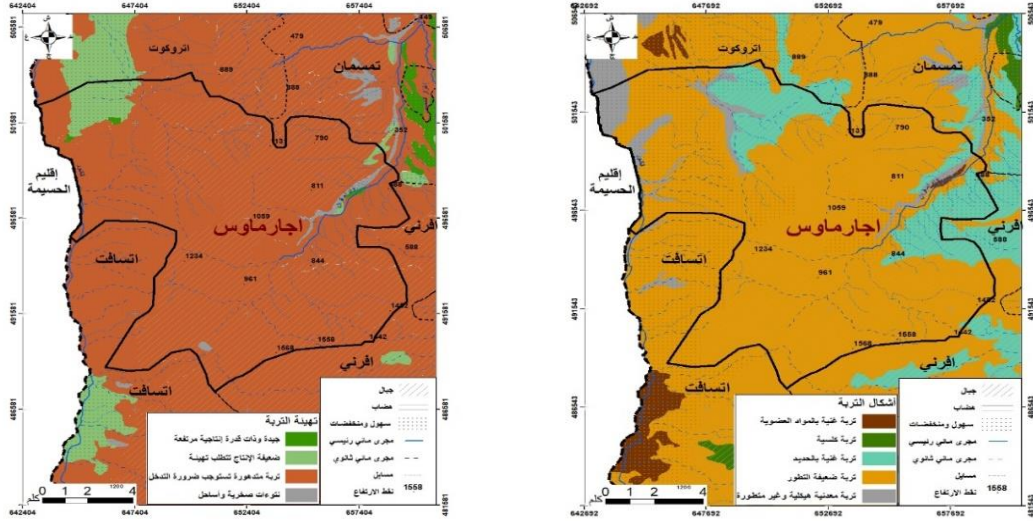
المصدر: خريطة بوندينار 1/50000 + النموذج الرقمي للارتفاعات DEM + خريطة وجدة الجيولوجية 1/500000
شكل 1: توزيع تضاريس جماعة آجارماوس
شكل 2: التكوينات الجيولوجية بجماعة آجارماوس

يتضح من خلال الشكلين 1. و 2. أن مجال الدراسة يتميز بغلبة الجبال والمرتفعات، بحيث تلعب الانحدارات دورا بارزا في توزيع الموارد الطبيعية، مما يحد من الاستغلال الجيد والفعال لموارده المنتشرة فوق سطوح ذات تكوينات هشة وضعيفة النفاذية؛ الأمر الذي ينعكس سلبا على القدرة في تخزين الموارد المائية ويساهم بالمقابل في تسريع عملية النحت والتعرية بالغلاف الترابي.

ينتمي مجال الدراسة لسلسلة بني توزين التي تضم توضعات تنتمي إلى الزمن الثالث والرابع، ساهمت في انتشار تربة ضعيفة التطور؛ فوق تكوينات من الطفل والصلصال من الجوراسي، وتكوينات من الكلس الرملي المنتمي للميوسين، مقابل مساحات من الشيبست والطفل من تكوينات الرباعي. تتعرض الموارد الترابية بالجماعة لضغط كبير من طرف الفلاحين أثناء عمليات الاستغلال الزراعي؛ بحيث تتميز سفوح جبال بني توزين بانتشار تربة ضعيفة التطور وغنية بالحديد، وبالتالي فقيرة وضعيفة وغير سميكة، مما ساهم في تنشيط عملية الانجراف وزحف التربة نحو الأسفل (الشكل 3.).

ساهمت التكوينات الممتدة من الجوراسي إلى التكوينات الحديثة من الزمن الرابع، في تنوع تشكل الوحدات التضاريسية بالجماعة، وفي تباين الصخارة بين الصلصال والشيبست مع تركيز المواد الدقيقة، مما ساهم في محدودية وظيفة الترابية وضعف مخزونها من المواد الخصبة وكذا تملح بعضها، مع تسريع لعملية التعرية المائية؛ مما يفرض ضرورة التدخل لإعادة تهيئتها (الشكل 4.).

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدر ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.



المصدر: خريطة التربة لإقليم الناظور 1/100000 + مديرية الفلاحة الناظور

الشكل 3: توزيع أنواع التربة بمجال الدراسة الشكل 4: المجالات التي تستوجب تهيئة التربة بالجماعة يتضح من خلال الشكل 3. أن أكثر من 80% من التربة متدهورة وضعيفة التطور، تنسم بانتشار مساحات مهمة من الطمي، مما يتسبب في إتلاف أجزاء مهمة من الأراضي الزراعية، بحيث تمتد المجالات المهتدة بالتعرية الى أكثر من 16000 هكتار، الشيء الذي يستوجب ضرورة التدخل من أجل إعادة التهيئة والرفع من القدرة الإنتاجية لتربة بالجماعة.

يُضاف إلى عناصر الهشاشة عامل المناخ، بحيث يتميز مناخ الجماعة بسيادة مناخ جاف إلى شبه جاف، يتميز بمعدل تهطل يتراوح ما بين 200 و300 ملم/السنة، وهي معدلات قليلة تمتاز بعدم انتظامها، إضافة إلى عنفها وفجائيتها.

هذا النظام المطري أسس لنظام هيدروغرافي يتميز بجريان متقطع لواد أمقران وروافده، عقب الفترات المطيرة ولمدة وجيزة، ويستقبل سرير الواد عدة روافد دائمة الجريان نتيجة توفرها على مجموعة من العيون، أهمها واد أزوراع وواد تانوت وواد بوبراهيم، والتي أقيمت بالجوار منها مجموعة من المشارات المسقية.

تلعب عناصر الوسط الطبيعي بجماعة اجارماوس الدور الكبير في انتشار تربة تتصف تشكيلاتها بالهشاشة وفقر مكوناتها، وبالتالي قابليتها للتدهور. تُسهم هذه الخصائص في محدودية المجالات الزراعية المستغلة؛ خاصة مع مساهمة التدخلات البشرية في تسريع الانجراف وزحف التربة، وبالتالي ظهور شواهد من التدهور البيئي.

2. تطور أشكال الاستغلال الفلاحي وانعكاساتها على تراب جماعة اجارماوس

اعتمدت ساكنة الجماعة، لتلبية حاجياتها، على الاستغلال الزراعي وتربية الماشية، فشكلت بذلك الفلاحة أهم نشاط اقتصادي بالجماعة؛ بحيث تمثل الأراضي القابلة للاستغلال الفلاحي 69% من مجموع المساحة بحوالي 8700 هكتار، موزعة على 1465 مستغل.

تتميز المجالات الصالحة للاستغلال بانتشار الزراعة البورية (8494 هـ) وغرس أشجار الزيتون واللوز والخروب بالمرتفعات الجبلية، وقد ساهمت العصرية في تطوير أساليب استغلال الأشجار المثمرة خاصة الزيتون.

شهدت أقدام الجبال وضايف واد أمقران ظهور بعض الاستغلاليات المسقية تصل الى (206 هـ)، تعتمد على مياه العيون والمجاري المائية، مع استعمال المياه الجوفية أحيانا، ويعود استغلال بعض هذه المناطق إلى عهد قديم، بينما بعضها الآخر تم استصلاحه خلال العقود الأخيرة (الصور 1).



العمل الميداني (يوليوز 2022)

الصورة 1: نموذج من الاستغلاليات الفلاحية بجماعة اجارماوس
تبين الصورة 1. جانب من الاستغلاليات البورية بجبال اجارماوس، وأخرى مسقية بالقرب من العيون بدوار تحواست.

أدى الضغط على المجالات المستغلة، إلى ظهور بوادر التدهور، مما فرض ضرورة التدخل لتداركها والبحث عن سبل جديدة لتحقيق تنمية مستدامة بالجماعة.

3. بعض التدابير المتخذة لربح رهان تحقيق تنمية مستدامة بجماعة اجارماوس

من أجل تجنب آثار التحديات وتدارك الخلل بين الإنسان ومجاله، حاول ابن اجارماوس استثمار الموارد المالية القادمة من الخارج لتدارك الخلل، كما عملت الدولة على إطلاق مشاريع فلاحية هيكلية بالمجالين البوري والمسقي.

أ. المبادرات المحلية

تحاول الساكنة المحلية إيمانها منها بتشبهتها بالأرض إعادة الاعتبار للاستغلال الفلاحي، وذلك من خلال إصلاح الأراضي الزراعية المتدهور عبر إقامة المدرجات لكسر قوة الانحدار، والاستعانة بعملية العدن وحفر الآبار والاعتماد على تقنية الري الموضعي، من أجل غرس الأشجار المثمرة وزراعة الخضر.

تساهم هذه المشاريع في تحريك عجلة التنمية بالجماعة، والتخفيف من نسبة البطالة، إلا أن مشكل الديمومة يظل مطروحا، خاصة وأن أغلب هذه المشاريع لم تعتمد على دراسة قبلية.

ب. تدخلات الدولة

عملت الدولة منذ سنة 2008 على إطلاق مشروع مخطط المغرب الأخضر (le Plan Maroc Vert) الذي ينص على هيكلة العالم القروي ومحاولة النهوض بأوضاع المجالات الريفية، وقد استفادت جماعة اجارماوس في إطار الدعامة الثانية من غرس 2260 هكتار من شجرة الزيتون 150 هكتار من الخروب ما بين 2010 و2017.

في إطار محاولة المحافظة على الموارد المائية وعقلنة استغلالها، ومن أجل تنظيم الفلاحين وترسيخ مبدأ الاستغلال العقلاني للموارد الطبيعية، استفادت الجماعة من تهيئة 64 هكتار من المجالات المسقية بعشرة دواوير، وذلك في إطار مشروع السقي الصغير والمتوسط الشمالي⁴⁵ «PMH- Nord»؛ والممول من طرف البنك الفيدرالي الألماني «KFW». اهتم المشروع بإعادة هيكلة السواقي، بطرق عصرية وهندسية تستجيب لمعايير الانحدار وبنية السطح، بالتالي التخفيف من ضياع الماء والتقليل من التبخر، وضمان وصول أكبر قدر من الموارد المائية إلى المساحات المستغلة والرفع من الانتاج بالجماعة.

المناقشة

بينت نتائج العمل الميداني والكارتوغرافي أن المجالات الزراعية بجماعة اجارماوس تعاني من تراجع مواردها الطبيعية نتيجة ارتفاع نشاط التعرية بمجالاتها الجبلية، مما ساهم في تراجع المحصول الزراعي، وقيمة الموارد الطبيعية.

من أجل مواجهة هذه التحديات، عملت الساكنة المحلية على استغلال الموارد المالية، القادمة من خارج الجماعة، لتنويع وسائل الاستغلال الفلاحي، وتطوير الزراعة المسقية بالاعتماد على حفر الابار وتقنيات الري الموضعي. كما تدخلت الدولة من أجل تحسين المجال الفلاحي، بإطلاق مجموعة من المشاريع والتدابير الإصلاحية لتحقيق التنمية بالعالم القروي؛ عن طريق تثمين مجالات الفلاحة المسقية بترميم المدارات المسقية، وتثمين المجالات البورية عبر تبديل نشاط زراعة الحبوب بغرس أشجار الزيتون في إطار مشروع المغرب الأخضر.

خلاصة

لقد ساهمت دراسة الخصائص الطبيعية، وانتماء مجال الدراسة لسلسلة بني توزين التي تتميز بتنوع وتجزؤ التضاريس واختلاف وحداتها البنوية، في تحديد مميزات الاستغلال الفلاحي بالجماعة

45 Etude de faisabilité des périmètres de petite et moyenne hydraulique (PMH) de la province de Nador : Etude de faisabilité des périmètres de PMH de la province de Nador, A : Etude de la situation actuelle ; édition définitive (2001), Direction Provinciale de l'Agriculture Nador

الترابياة لإجارماوس؛ كما تتميز الجماعة بارتفاعات تتراوح بين 800 و1568م، مقابل انتشار بعض المنخفضات بالداخل وبجانب ضفاف الأودياة، مما جعل المجال يغلب عليه طابع التضرس. أدى تنوع التضاريس إلى التحكم في خصائص الأنشطة الفلاحياة بالمنطقة، وكذا في تباين حدة الضغط السكاني على المجال، مما أسفر على إحداث خلل في العالقة بين تراجع الموارد الفلاحياة والحركياة الديموغرافياة، الشيء الذي يستوجب ضرورة التدخل لتدارك الخلل وتحقيق التنمياة المستدامة.

لائحة المراجع

عبد الكريم سومع (2022)، المجال الترابي لإقليم الدريوش بين التحولات المجالياة وتديبير الموارد الطبعياة، أطروحة لنيل الدكتوراه في الجغرافيا؛ كلية الآداب والعلوم الإنسانياة، جامعة محمد الأول، وجدة، ص 351.

عبد الكريم سومع، محمد صابري (2021): "الاستغلال الفلاحي بإقليم الدريوش بين إكراهات عناصر الوسط الطبعياي ورهانات التنمياة"، أعمال الندوة الدولية حول الديناميات البيئياة والمخاطر الطبعياة في الأوساط المتوسطة، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانياة، جامعة محمد الأول، وجدة، ص 187-192.

EL ABBASSI Hassan (1987). Essai sur la dynamique des milieux dans le bassin de Boudinar (Rif oriental, Maroc), Thèse de doctorat. Strasbourg

المصالح الإدارية:

- المديرية الإقليمية للفلاحة بالدريوش
- وكالة الحوض المائي لملوية بوجدة

Direction Provinciale de l'Agriculture Nador, ministère de l'Agriculture du Développement Rural et des Pêches Maritimes. (2004) : Etude de faisabilité des périmètres de PMH de la province de Nador

الانعكاسات البيئية الناتجة عن التوسع الحضري العشوائي بمدينة تاويرت (شمال شرق المغرب)، حالة النفايات السائلة الصناعية

اعميرو عبد اللطيف*، المنعيم بلال*، هلال محمد*، بن ربيعة خديجة**، اسباعي عبد القادر**

(*طلبة باحثين في سلك الدكتوراه، **أستاذين باحثين)

مختبر دينامية الأوساط الجافة، الإعداد والتنمية الجهوية. فريق البحث في الجيوماتية وتدبير التراب، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول-وجدة

abdelatif.amirou@ump.ac.ma / kh_benrbia@yahoo.fr

ملخص: تسعى هذه الورقة إلى دراسة الانعكاسات البيئية الناتجة عن النفايات السائلة للمعامل النشيطة في تصبير الزيتون، ومطاحن الزيتون بمدينة تاويرت، وذلك في علاقة مع التوسع الحضري العشوائي الذي شهدته المدينة بسبب الهجرة الريفية الكثيفة، والنمو الطبيعي، وتوسيع المدار الحضري، والذي أدى إلى تداخل بين المناطق المخصصة للسكن والمناطق المخصصة للأنشطة الصناعية، وما ترتب عن ذلك من آثار بيئية وخيمة على الأحياء السكنية، وعلى واد زا.

إضافة إلى الدراسات الحضرية التي تعتبر نقطة انطلاق هذا البحث، فقد تم الاستعانة بمناهج تخصصات أخرى، خاصة الديمغرافيا والتاريخ والبيولوجيا، بهدف تكوين فهم متعدد التخصصات، يسمح بالتعامل مع تعقيد الظاهرة المدروسة. وقد تم حل هذا التعقيد من خلال العمل الميداني القائم على الملاحظة والوصف باعتبارهما أساس العمل الجغرافي. لقد توصل البحث إلى نتيجتين مهمتين: تتمثل الأولى من خلال الانعكاسات البيئية الناتجة عن عدم احترام الجهات المسؤولة وأرباب المنشآت الصناعية للشروط البيئية. وترتبط الثانية، بما يخلفه التلوث السائل من آثار وخيمة على الإنسان بالأحياء السكنية، وعلى البيئة بواد زا.

الكلمات المفتاحية: التلوث الصناعي – الزحف العمراني الفوضوي – تاويرت – واد زا

Impacts environnementaux de l'urbanisation anarchique à Taourirt (nord-est du Maroc), état des déchets liquides industriels.

Résumé : Cet article cherche à étudier les répercussions environnementales des rejets liquides issus de la trituration des olives « margines des huileries d'olives » dans la ville de Taourirt, en relation avec l'urbanisation anarchique de Taourirt, due à une forte migration rurale et à la croissance naturelle. L'expansion du périmètre urbain a conduit à un chevauchement entre le logement et les zones désignées pour les activités industrielles, ce qui a provoqué de graves impacts environnementaux sur les quartiers résidentiels et Oued Za.

En plus des études urbaines, qui sont le point de départ de cette recherche, la démographie, l'histoire et la biologie ont été utilisées pour générer une perception multidisciplinaire qui permet la complexité détaillée du phénomène, dont les lames ont été résolues par observation et par travail de terrain caractérisé, en vue d'être traitées comme l'esprit du travail géographique. Nous avons atteint deux résultats importants : Premièrement, les répercussions environnementales résultent de l'échec des acteurs responsables et des entrepreneurs industriels à respecter les exigences environnementales. Deuxièmement, la pollution liquide a des effets désastreux sur l'homme dans les quartiers résidentiels et sur l'environnement d'Oued Za

Mots-clés : Pollution industrielle - L'étalement urbain anarchique - Taourirt - Oued Za.

مقدمة

تحظى التنمية المستدامة، بما في ذلك التنمية الحضرية، باهتمام العديد من المجالات البحثية، ويرتبط التطور الحضري بعدد كبير من المشكلات المحددة المتعلقة بالبيئة، ونوعية الحياة، والبناء، والنقل. لذلك يجب أن تحترم المدن مبدأ الاستدامة في التخطيط لتحقيق التنمية. وينبغي إيلاء اهتمام خاص للعلاقة بين التجمعات الحضرية والبيئة والنفايات. تناولت العديد من الدراسات موضوع التلوث البيئي بسبب الصناعة، ونظراً لأهميته وأثره الضار المحتمل على صحة عدد كبير من الناس يجب أن يخضع التلوث لرقابة صارمة. لقد اهتم عدد كبير من الدارسين في الدول المتقدمة بمسألة الآثار التي تحدثها الصناعة على البيئة، في الوقت الذي بقيت مدن الدول النامية، وخاصة المدن الصغيرة والمتوسطة دون اهتمام يذكر، وهو الأمر الذي دفعنا للاشتغال على موضوع الآثار البيئية للصناعة بمدينة تاوريرت، في علاقة بالتوسع الحضري العشوائي.

1- المنهجية والأدوات

للإحاطة بالإشكالية احتاجت الدراسة إلى منهجية علمية مستقاة من مجموعة من التخصصات، في مقدمتها الدراسات الحضرية، إضافة إلى التاريخ والديمغرافيا والبيولوجيا، بهدف تكوين فهم متعدد التخصصات⁴⁶، إلى جانب العمل الميداني القائم على الملاحظة والوصف باعتبارهما أساس العمل الجغرافي. لاستكمال العمل الميداني احتاجت الدراسة إلى أدوات نظم المعلومات الجغرافية التي تحظى بمكانة متميزة في الدراسات الجغرافية، وقد مكنت هذه الأداة من تحديد الأماكن الأكثر عرضة للتلوث الصناعي الناتج عن نشاط معامل تصبير الزيتون والمعاصر، كما استطاعت الدراسة تتبع النمو الحضري لمدينة تاوريرت، وتحديد أنماط التوسع، وذلك من خلال تطبيق التصنيف الموجه باستخدام برنامج ArcGis، ولتفادي تأثيرات النبات، والغيوم وغيرها من العوامل الأخرى المشوشة، اخترنا صور من فصل الصيف ما بين شهري يوليوز و غشت. تمت الاستعانة كذلك بالعديد من المصالح للحصول على بعض المعلومات المتممة للعمل الميداني، وتدقيق نتائج التحليل المجالي.

2- النتائج والمناقشة

شهدت مدينة تاوريرت نموا ديمغرافيا سريعا بعد خروج المعمر، حيث وصل معدل نموها إلى 5,44% ما بين 1936⁴⁷ و2014⁴⁸، وقد تحكمت في الدينامية الديمغرافية للمدينة، ثلاثة عوامل أساسية، على رأسها الهجرة الريفية الكثيفة من المجالات القروية المجاورة، بسبب ضغط العوامل المناخية، وتوالي سنوات الجفاف، وضعف الإنتاج بسبب الظروف المناخية، والخسائر في الماشية والزراعة، إضافة إلى

⁴⁶ - Tim Dyson, The Role of the Demographic Transition in the Process of Urbanization, Population and Development review Volume37, Issues1 January 2011 (Supplement): p.p 5-6

⁴⁷ - عياد مصطفى، 1989، معلمة المغرب، ص 2240

⁴⁸ - الإحصاء العام للسكان والسكنى لسنة 2014

جفاف الأودية ونقط الماء، وتراجع الفرشة المائية، وموسمية الأنشطة الفلاحية⁴⁹. فقر المجالات الريفية من حيث البنيات التحتية، والخدمات العمومية، وخاصة الصحة، والتعليم. انتقال عدد من التلاميذ لاستكمال دراستهم بالمدينة سرعان ما سنتحقق بهم أسرهم⁵⁰. العامل الثاني هو النمو الطبيعي الذي ساهم في الفترة ما بين 2004 و2021 بـ 71,70% من النمو الديمغرافي لمدينة تاوريرت بعد تراجع دور الهجرة، وتعتبر الفترة الأولى الممتدة من 2004 إلى 2014 فترة النمو الطبيعي بامتياز حيث بلغت مساهمته 88,71%، وقد تراجع دوره خلال الفترة المولية (2014-2021) نتيجة عودة تيارات الهجرة بعد الجفاف الذي ضرب المغرب والجهة الشرقية منذ أكثر من 10 سنوات، حيث ساهم بـ 66,71%⁵¹. يتمثل العامل الثالث في توسيع المدار الحضري، الذي شهد عمليتين للتوسعة، الأولى، في سنة 1994 والتي دمج خلالها حي النصر الذي أضاف 10 هكتار⁵² هكتارات إلى المجال الحضري، والثانية، في 2009 ودمج خلالها 11 حيا سكنيا بمساحة 224,6 هكتار⁵³، وقد ترجمت هذه العوامل زيادة مهمة في عدد سكان مدينة تاوريرت الذي انتقل من 1652 نسمة سنة 1936 إلى 103 398 نسمة سنة 2014⁵⁵، وإلى استهلاك مهم للمجال إذ انتقل استهلاك العقار الحضري من 119,62 هكتار سنة 1975، إلى 330,58 هكتار خلال سنة 1990، وذلك بعد ظهور عدة أحياء من بينها حي الحلفاء، والبام، و20 غشت، والمسيرة، والرشاد والمحاريك. زاد توسع المدينة سنة 2005 ليصل إلى 597,09 هكتار، بعد ظهور أحياء جديدة من بينها موجنية والفتح، وتجزئات مولاي علي الشريف والنصر ووداد، ودواوير لاحونا والظلمة وأولاد التركي... ثم انتقل التوسع العمراني إلى أكثر من 1007 هكتارات سنة 2022، بعد أن تم إنجاز 9 تجزئات سكنية استهلكت 268,5 هكتار⁵⁶، مثل تجزئة النسيم 1 و2، وتجزئة القدس والوحدة والرياض.

تميز التوسع الحضري لمدينة تاوريرت بالعشوائية منذ فترة الاستعمار، إلى حدود 2004 التي تعتبر سنة القطع مع النمو غير المنظم، بعد إصدار تصميم التهيئة لسنة 2002. يهيمن السكن العشوائي على مساحات مهمة من المدينة، فمن أصل 36 حيا، هناك 17 حي بني بطريقة عشوائية على مساحة 457,33 هكتار وهو ما يمثل 47.08% من مساحة المجال المبني، في حين يشكل السكن الهش حوالي 0,13%⁵⁷. يعتبر "Munoz Sylviane" أن السكن العشوائي ظاهرة قديمة في المغرب، وهو يرجعها إلى الاختلالات الهيكلية الناتجة عن الزيادة السكانية وتفاقم المشاكل التي يشكلها التحضر المتسارع الذي عرفه المغرب،

⁴⁹ - Tag Boutayeb, La croissance des petites villes du Maroc oriental steppique, les petit villes et villes moyennes dans le Monde Arabe, Tome I, 110

⁵⁰ - الحسين النهراوي، التحولات السوسيو-مجالية والاقتصادية شمال شرق البلاد: تاوريرت نموذجا، ص.ص 105-106

⁵¹ - الجماعة الحضرية بتاوريرت، قسم الحالة المدنية

⁵² - مونوغرافية مدينة تاوريرت لسنة 2013، ص 44

⁵³ - قياسات على برنامج Google Earth

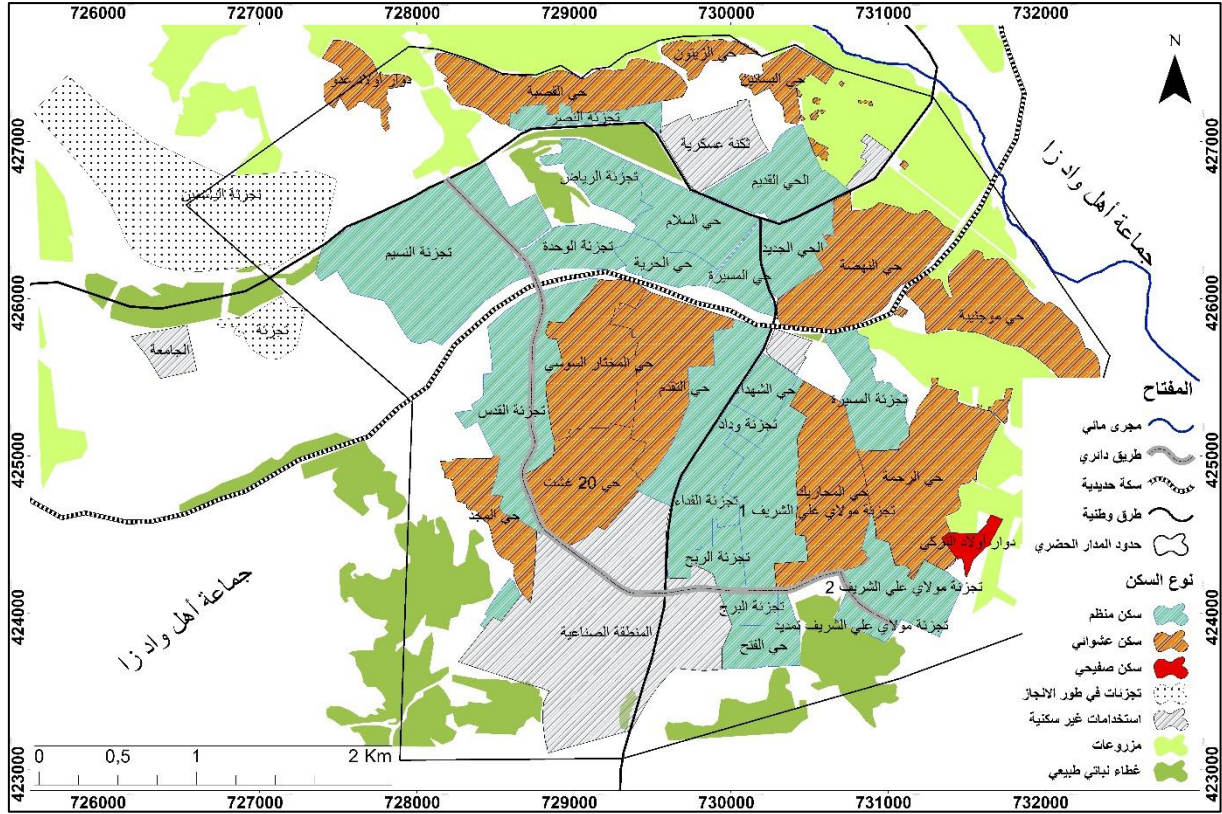
⁵⁴ - عياد مصطفى، 1989، تاوريرت، ص 2240

⁵⁵ - الإحصاء العام للسكان والسكنى لسنة 2014

⁵⁶ - مونوغرافية جماعة تاوريرت 2013، ص 44

⁵⁷ - قياسات على برنامج Google Earth

بسبب الهجرة⁵⁸، وضعف التدخل لتهيئة الأراضي وتجهيزها للسكن، وضعف احتياطي أراضي الدولة⁵⁹، والفقر الذي يدفع الوافدين الجدد إلى الاستقرار في هذا النوع من السكن، كما أدى جشع الملاك الخواص، وفشل السوق العقارية الرسمية في توفير عرض سكني كافٍ، والمضاربة العقارية، إلى تضخم كبير ومصطنع في ثمن الأرض، وبالتالي إلى تفاقم السكن العشوائي كظاهرة مميزة ومهيمنة بمدينة تاوريرت، كما يوضح الشكل 4.



شكل 1: أنواع السكن بمدينة تاوريرت

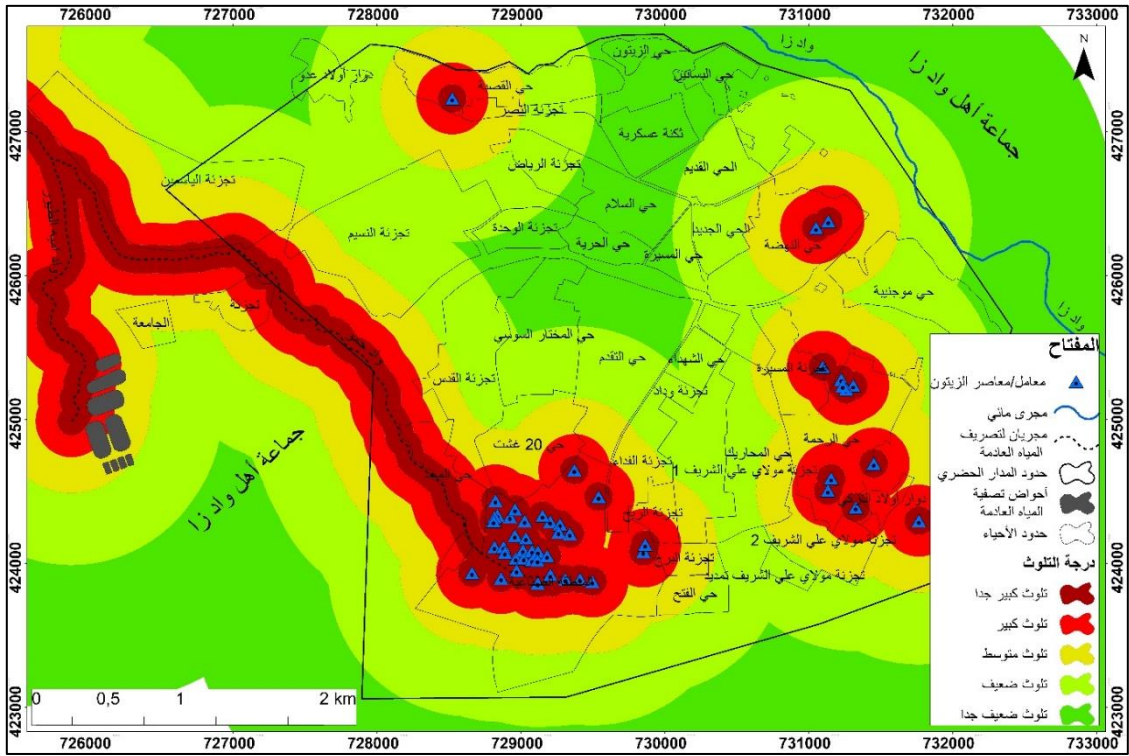
لقد كان لظهور الوحدات الصناعية داخل الأحياء السكنية للتوسع العشوائي (بكل من المحاريك، وموجنية، والنهضة والقصبة، إضافة إلى زحف مساكن على حساب المنطقة الصناعية) آثار وخيمة على البيئة الحضرية وعلى حوض واد زاء، نظرا لغياب قنوات تصريف المياه العادمة -في أغلب الحالات- فإن المعامل المختصة في تصبير الزيتون ومعاصر الزيتون تصريف المياه العادمة الصناعية، من أقرب فتحت متوفرة في المعمل (الصورتان 1)، قبل أن تخترق مياهها العادمة الأحياء السكنية عبر قنوات سطحية، لتصل إلى واد حمو ومنه إلى واد أميه الطيور. وتعتبر الأحياء القريبة من واد حمو بما فيها حي المجد (دوار لاحونة)، والهامش الجنوبي من حي 20 غشت، وتجزئات القدس، والنسيم والياسمين (الموجودة قيد الاعداد في الوقت الحالي) الأكثر تضررا من هذا النشاط نظرا لقربها إما من المنطقة الصناعية أو من واد حمو،

⁵⁸ - Munoz Sylviane, 1983, Spéculation et répercussion des influences politiques sur l'urbanisme dans la zone française du protectorat au Maroc, p 106

⁵⁹ - Mohamed Benlahcen Tlemçani, Rufin Missamou, 2000, Habitat clandestin et insalubre au Maroc. Vers une stratégie d'intervention plurielle, pp. 112-113

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدر ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و 18 و 19 ماي 2024.

ونفس الوضع تعاني منه الأحياء التي تتوطن بها معامل تصبير الزيتون، وخاصة في حي المحاريك، كما هو موضحا في الشكل رقم 2.



شكل 2: الأحياء المتضررة من نشاط معامل ومعايير الزيتون بمدينة تاوريرت

اختراق المياه العادمة للأحياء المذكورة أعلاه، يؤدي إلى تشكل برك مائية، تتحول عند ركودها لفترات طويلة إلى كابوس بالنسبة للسكان، حيث تنبعث منها روائح كريهة، وتصبح مرتعا للحشرات الضارة، كما تتكون بها جراثيم تنقل للإنسان بعض الأمراض المعدية، ناهيك عن أمراض الحساسية وضيق التنفس، وتهيج الجلد.



صورتان 1: بعض آثار المياه العادمة الناتجة عن نشاط معامل تصبير الزيتون على الأحياء السكنية، تاريخ الالتقاط 2022/08/26 بعد أن تخترق المياه العادمة الأحياء السكنية، تتوجه إلى واد زاي عند المدخل الغربي للمدينة انطلاقا من واد "أميه الطيور" و "واد حمو". ويؤدي هذا الوضع إلى حالة تلوث جد خطيرة تهدد الحياة داخل

حوض زا، ويمتد التأثير إلى الأراضي الفلاحية التي تسقى بمياه الواد. أظهرت إحدى الدراسات⁶⁰ المتعلقة بجودة المياه داخل واد زا أنه يعاني من حالة تلوث خطيرة تنتج أساسا عن المقذوفات الصناعية والمنزلية، اعتمدت هذه الدراسة على ثلاث مؤشرات هي: مؤشر مطلوبة الأوكسجين البيوكيميائية بعد 5 أيام (BOD₅) Biochemical oxygen demand after 5 days، ومؤشر "متلازمة الصدمة التسممية" (TSS)، ثم مؤشر الطلب على الأوكسجين الكيميائي (COD) Chemical Oxygen Demand، وقد أظهرت النتائج بعد دراسة 4 نقط على واد زا، إحداها عند التقاء مياه واد أميه الطيور مع مياه واد زا، أن حدة التلوث تزيد في فصل الخريف تزامنا مع موسم جني الزيتون حيث يزيد نشاط الوحدات الصناعية المختصة في تصبير أو عصر الزيتون، يلي فصل الخريف من حيث حدة التلوث فصل الصيف، ثم الربيع، والشتاء على التوالي، ويُفسر تراجع حدة التلوث خلال فصل الشتاء بهطول الأمطار التي تخفف حمل الملوثات، بينما يُفسر تزايد حدة التلوث في فصل الصيف بانخفاض تدفق نهر واد زا وقذف المنطقة الصناعية لمياههما دون معالجة مسبقة. دراسة أخرى⁶¹ اعتمدت 13 معيارا هي درجة الحرارة (°C)، ودرجة الحموضة pH، والأوكسجين المذاب، والتوصيل (CE) la conductivité والنتروجين (NTK et NO₃⁻, NO₂⁻, NH₄⁺) إضافة إلى الفسفور (PO₄, Pt)، والتلوث (DBO₅, DCO et MES)، وخلصت هذه الدراسة إلى أن جودة مياه واد زا تتراوح بين المتوسطة والردئية جدا، بسبب المقذوفات المنزلية والصناعية كما توضح الصورتان 2.



صورتان 2: تلوث واد زا بفعل المقذوفات الصناعية، المصادر: موقع وجدة سيتي (تاريخ النشر 2021/10/28)، شمس بوسط (تاريخ النشر 2020/09/09)، تاريخ الاطلاع 2023/05/14

تمتد سلسلة التلوث إلى واد ملوية، ويؤثر في حياة العديد من الكائنات الحية، بما فيها الانسان، إضافة إلى إمكانية تسرب المياه الملوثة إلى الفرشة المائية، مما يؤدي إلى تلوث بعض نقاط الماء الحيوية، والتربة، والحياة البرية. يجب الإشارة الى تراجع حدة التلوث عند التقاء واد زا مع واد ملوية، بسبب التنقية الذاتية واختلاط مياه الوادين الذي يساعد على تراجع تركيز الملوثات.

⁶⁰ - H. Bensaad, Y. Mabrouki and others, 2017, Assessment of wastewater discharges from Taourirt City on the water quality of the Oued Za (Eastern Morocco), p.p 2366-2369-2370

⁶¹ - A. Brahimi, A. Chafi, 2014, Etude écotoxicologique de l'oued Za et de son affluent Oued Tizeghrane (Basse Moulouya, Maroc Oriental), P.P 1673- 1677- 1678-1679-1680-1681

خاتمة

أدى النمو العشوائي الذي عرفته مدينة تاوريرت إلى انعكاسات خطيرة على البيئة الحضرية، بسبب التداخل بين المناطق المخصصة للسكن، وتلك المخصصة للأنشطة الصناعية، وعلى المنظومة البيئية بحوض واد زا بسبب المقذوفات التي تُلقى بها الوحدات الصناعية دون معالجة مسبقة، وهو الوضع الذي جعل حياة العديد من الكائنات الحية مهددة بفعل مستويات التلوث الخطيرة التي وصلت إليها مياه الواد، ويقوض أحد أبرز مبادئ التنمية المستدامة، وهو مبدأ المحافظة على البيئة.

لائحة المصادر والمراجع

- Benlahcen Tlemçani M et Missamou R (2000), « Habitat clandestin et insalubre au Maroc. Vers une stratégie d'intervention plurielle », Magazine perseé, Les Annales de la recherche urbaine.
- Bensaad, H, Mabrouki Y., and al. (2017), «Assessment of wastewater discharges from Taourirt City on the water quality of the Oued Za (Eastern Morocco) », Journal of Materials and Environmental Sciences, Volume 8, Issue 7,
- BOUTAYEB Tag (1986), « La croissance des petites villes du Maroc oriental steppique », in petit villes et villes moyennes dans le Monde Arabe, Tome I, p.p 107-123
- Brahimi, A. Chafi, A (2014) , « Etude écotoxicologique de l'oued Za et de son affluent Oued Tizeghrane (Basse Moulouya, Maroc Oriental) », Journal of Materials and Environmental Sciences, J. Mater. Environ. Sci. 5
- Dyson Tim (2011), «The Role of the Demographic Transition in the Process of Urbanization», Population and Development review Volume37, Issues1 (Supplement): Pages 34-54
- Munoz Sylviane (1983). « Spéculation et répercussion des influences politiques sur l'urbanisme dans la zone française du protectorat au Maroc ». In : Cahiers de la Méditerranée, n°26, 1, Cités et nations au Maghreb. pp. 105-123

- الإحصاءات العامة للسكان والسكنى
- برنامج Google Earth
- عياد مصطفى (1989)، "تاوريرت" معلمة المغرب، الجمعية المغربية للتأليف والنشر والتوزيع، مطابع سلا، ص.ص من 2239 إلى 2242.
- قسم الحالة المدنية بجماعة تاوريرت
- مونوغرافية جماعة تاوريرت 2013.
- النهراوي الحسين (2000)، "التحولات السوسيو-مجالية والاقتصادية شمال شرق البلاد: تاوريرت نموذجا"، رسالة لنيل دبلوم الدراسات العليا في جغرافية المدن، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة سيدي محمد بن عبد الله-فاس، 306 ص.

ميناء الناظور غرب المتوسط (إعزانن-الناظور): بين الأبعاد الاقتصادية والتأثيرات البيئية والطبيعية

المنعيم بلال*، اميرو عبد اللطيف*، بوشال عادل*، بويلغمان مراد**، بن ربيعة خديجة*

*فريق الجيوماتيا وتدبير التراب، مختبر دينامية الأوساط الجافة؛ التهيئة والتنمية الجهوية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول، وجدة.

bilal.elmonhim@ump.ac.ma

** تكوين المجال الجغرافي: التحولات وإشكاليات التدبير والتهيئة، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة عبد الملك السعدي، تطوان.

ملخص:

تعالج الورقة تأثيرات ميناء الناظور غرب المتوسط في الجماعة الترابية إعزانن الواقعة ضمن تراب إقليم الناظور المنتمي لجهة الشرق، وقد أشرفت أشغاله على النهاية مع متم سنة 2024، ولا شك أن الميناء استهدف أبعادا اقتصادية متنوعة من قبيل إحداث منطقة صناعية ومنطقة حرة تقدر ب 1500 هكتار، ثم مجالا للخدمات واللوجستيك؛ إضافة إلى منطقة خاصة بالمحروقات والغاز والفحم.

في مقابل هذا، يعتبر الموقع الذي شيد عليه الميناء ذات أهمية بيئية وإيكولوجية خاصة، بالنظر إلى قربها من مصب واد كرت، ووقوعه تحديدا في مصب واد ن تيا، وفي مجال غابوي طبيعي وساحل رملي بين مصب واد كرت في الجنوب الغربي ورأس تاغزوت في الشمال الشرقي، وأدت عمليات تجهيز الميناء إلى تقليص المجال الغابوي من 841 هكتار في سنة 2012 إلى 425 هكتار سنة 2023. وهو ما يعني أن الغطاء النباتي في هذا المجال فقد 49% من مساحته الكلية قبل انطلاق أشغال الميناء.

الكلمات المفتاح: ميناء غرب المتوسط، منطقة حرة، مصب واد كرت، مجال غابوي، واد ن تيا.

Abstract:

The paper deals with the effects of the port of Nador in the western Mediterranean (Nador West-Med) in the territorial community of Iaazanen, located within the territory of the province of Nador belonging to the eastern Moroccan region, and its work is nearing completion in the horizon of its final preparation by the end of 2024, and there is no doubt that the port targeted various economic dimensions such as the creation of an industrial zone and a free zone estimated at 1500 hectares, then a field for services and logistics, in addition to a special area for fuel, gas and coal.

On the other hand, the location on which the port was built is of particular environmental and ecological importance, given its proximity to the mouth of Oued Kart, its location specifically in the mouth of Oued N Tia, and in a natural forest area and a sandy coast between the mouth of Oued Kart in the southwest and Ras Taghzout in the northeast, and the port's preparation operations reduced the forest area from 841 hectares in 2012 to 425 hectares in 2023. Before the port construction began, the vegetation in this area lost 49% of its total area.

Keywords: West Mediterranean Port (Nador West-Med), Free Zone, Oued Kart Estuary, Forest Area, Oued N Tia.

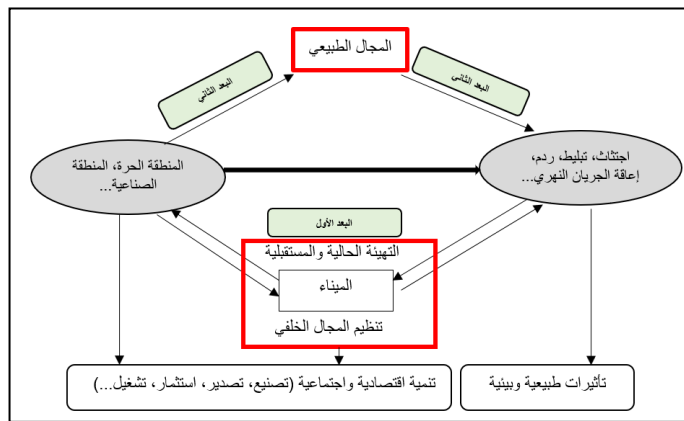
I. مقدمة

يعتبر ميناء الناظور غرب المتوسط منصة أساسية لمختلفة الأنشطة الاقتصادية لاسيما الصناعة بواسطة إرساء وتجهيز المناطق الحرة، تعتبر المناطق المينائية بمثابة مناطق بحرية صناعية للتنمية المجالية أو ما يعرف اختصارا بالمناطق الصناعية المينائية (ZIP: zones industriel portuaire)، وغالبا ما تستقطب هذه المجالات المينائية الصناعات البتروكيمياوية والألومنيوم والصلب، وغيرها من الصناعات لاسيما التي توجه للتصدير وبالتالي تتركز بالقرب من الموانئ. في مقابل هذا، تعمل التهيئة الحالية والمستقبلية للميناء على تأثيرات جانبية (Pateau, M. 2014) قد تكون متحكم فيها وقد تكون غير محسوبة في الإخلال بالتوازنات البيئية، لاسيما تحويل مسارات مكونات الطبيعة من أودية وغطاء نباتي وسواحل رملية طبيعية، وهذا ينطبق على ميناء الناظور غرب المتوسط في الجماعة الترابية إعرانن، فما هي أهم التأثيرات الاقتصادية والبيئية للميناء؟

II. منهجية البحث

تتميز المنهجية المتبعة في هذه الدراسة في اعتماد المنهج الوصفي التحليلي باعتماد مجموعة من الأدوات المساعدة على التحليل وربط العلاقات بين التهيئة المينائية والانعكاسات البيئية، وذلك باستعمال مجموعة من الأدوات والتقنيات وهي:

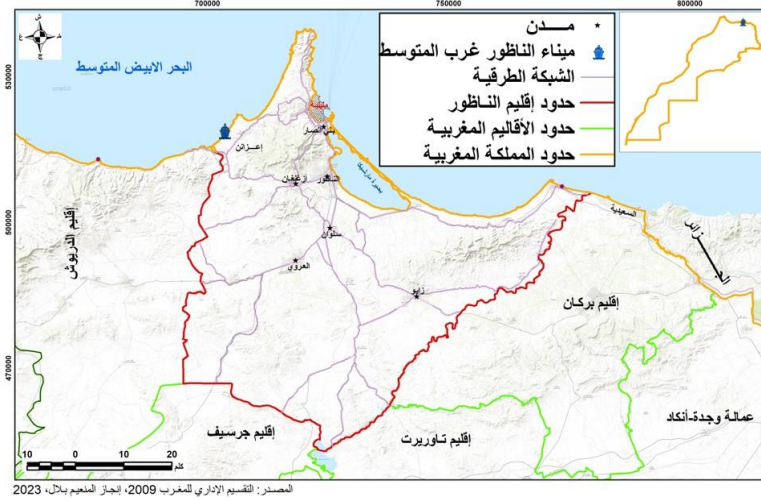
- الخرائط الطبوغرافية: خريطة أز غنغان 50000/1 ومليبية 50000/1؛
- المرئيات الفضائية لسنة 2012 و2023 لتتبع تطور الغطاء النباتي؛
- تصاميم الميناء لمعرفة مساحته وموقعه ومقارنة المجال قبل وبعد تشييد الميناء.
- اعتماد برمجية ArcGis لإنتاج خرائط التطور المجالي وإبراز المساحات التي شملها التغير الاقتصادي أو البيئي، وبواسطة هذه الأداة تم تحديد حجم المساحات المجالية الخاصة بالمنطقة الحرة وكذا تطور حجم مساحات الغطاء النباتي في سنتي المقارنة. والشكل 1. يوضح النهج المعتمد في هذه الورقة البحثية.



الشكل 1: الأبعاد الاقتصادية الناتجة عن ميناء الناظور غرب المتوسط

لا شك أن الميناء المشيد في خليج بطوية في الجماعة الترابية سيحدث انعكاسات متفاوتة بين المجالات القريبة والبعيدة منه، وسيعمل على تنظيم المجال ببنيات تحتية متنوعة تعمل على ربط الجماعة بإقليمها ومجالها الجهوي ثم الوطني.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدر ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و 18 و 19 ماي 2024.



الشكل 2: الموقع الجغرافي لميناء الناظور غرب المتوسط

يوضح الشكل 2. الموقع الجغرافي لمشروع ميناء الناظور غرب المتوسط على مستوى الإقليم وعلى مستوى حوض البحر الأبيض المتوسط، إذ يتميز الموقع بخصائص طبيعية مواتية لمشروع من هذا النوع؛ إذ تتطلب الشروط التقنية تشييده في المياه العميقة لاستقبال كبريات السفن التجارية الدولية الحاملة للحاويات والسلع الطاقية المختلفة، (المنعيم بلال وبن ربيعة خديجة 2022)، حيث يمكن الميناء من خلق وظيفة عبور السلع وانتقالها من منطقة إلى أخرى، ويصبح الميناء مركزا تجاريا ولوجستيكا ومجالا للاستغلال الصناعي في الدول ذات الواجهات البحرية.

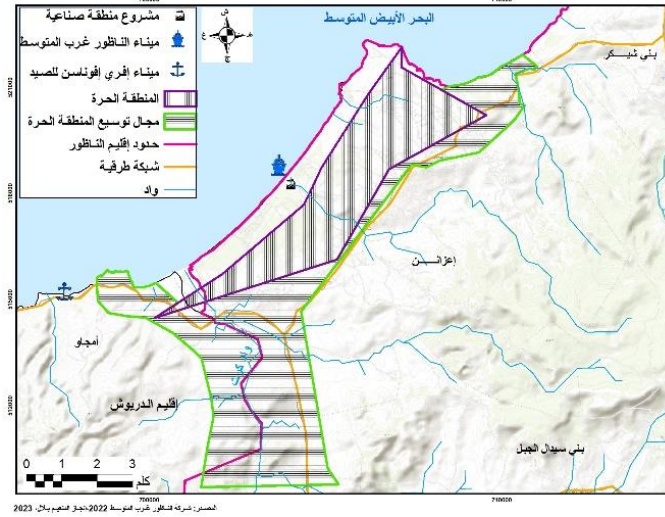
III. نتائج ومناقشة

تساهم الموانئ ذات الأنشطة المتنوعة في إحداث تأثيرات وانعكاسات؛ قد تكون إيجابية -على الحياة الاقتصادية- وقد تكون سلبية -خاصة على الأبعاد البيئية المتنوعة.

3-1 احداث منطقة حرة في المنطقة الخلفية للميناء

يقصد بالمنطقة الحرة المساحات الموجهة لغرض استقبال صناعات موجهة للتجارة الخارجية، وتخضع لنظام خاص بالجمارك والضرائب، فالمنطقة الحرة بواسطتها يتم تطوير الأنشطة الصناعية والتجارية (Delphine, M. 2009,) بحكم الامتيازات الجبائية والتحفيزات الاقتصادية، وبالتالي تهدف المنطقة الحرة إلى خلق بيئة جذابة لتطوير الشركات وريادة الأعمال بمختلف أشكالها منها الصناعية والتجارية والخدماتية واللوجستيكية (جاذبية الاستثمار).

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوجية ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.



الشكل 3: المنطقة الحرة في ميناء الناظور غرب المتوسط

يوضح الشكل 3. المجالات المحاذية للميناء المشكّلة للمنطقة الحرة، حيث تتوزع المساحات التي تغطيها المنطقة الحرة خارج ميناء الناظور غرب المتوسط، إذ يشكل الشطر الأول من المنطقة الحرة ما يعادل 1500 هكتار بنسبة 37.5%، ولتنتمين هذا المجال الصناعي المينائي حُصِّصَ مجال مهم لتوسيع المنطقة الحرة بشطر ثان يقدر ب 2500 هكتار في مجال يتجاوز حدود الجماعة الترابية لإعزانن إلى خارج حدود إقليم الناظور في جزء من تراب إقليم الدريوش، وتحديدًا في شرق الجماعة الترابية أمجاو عند مصب واد كرت الفاصل بين إقليمي الناظور والدريوش، فضلًا عن إنجاز ميناء للصيد البحري إفري أفوناسن في ذات الجماعة الواقعة غرب مصب واد كرت.

2-3 انعكاسات طبيعية ترتبط بتحويل الأودية الطبيعية

تتمثل الانعكاسات الطبيعية في تشييد الميناء في مصب واد ن تيا (إعزان ن تيا) وهما يشكلان تدخلًا مباشرًا في الدينامية الطبيعية للأودية، بالرغم من المساحة الصغيرة التي يغطيها الحوض، فإن التدخل ذو أثر بليغ على ما يرتبط به من حمولة رسابية والتنوع الإيكولوجي الذي يساهم فيه خاصة في سافلة الواد.



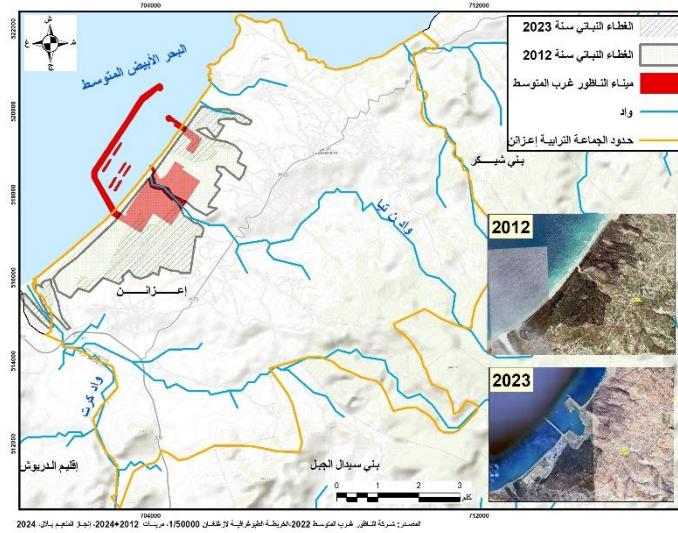
ندوة دولية: حول المخاطر الهيدر ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

الشكل 4: التدخلات البشرية في حوض إزار ن تيا

اعتمادا على الشكل 4. يمتد حوض إزار ن تيا على مساحة 3352 هكتارا، ومن أجل التحكم في دينامية هذا المجرى المائي قد أنجزت تهيئة نهريّة في العالية ترتبط بتشييد سد تلي قصد تخفيف سرعته وحمولته الواصلة إلى السافلة، وعند هذه الأخيرة تم إنجاز سد ثان بوظيفة التحويل؛ أي تحويل المجرى الأصلي إلى مجرى اصطناعي أو دائري يتلف حول الميناء المنجز، ليتحول مساره من قلب الميناء إلى الجنوب الغربي من المصب الأصلي.

3-3 تأثيرات بنية سلبية على الغطاء النباتي

شيد المركب المينائي على موقع إيكولوجي متميز بغطائه النباتي الطبيعي، وعند مصب واد ن تيا، لذلك تعددت انعكاساته على المشهد البيئي والطبيعي المحيط بالميناء.



الشكل 5: تطور الغطاء النباتي في خليج بطوية ما بين 2012 و2023

بناء على مقارنة المرئيات المتفاوتة زمنيا يتضح أن الغطاء النباتي أخذ في التقلص المساحي، لاسيما في المنطقة التي شيد عليها الميناء، زيادة على الاجتثاث الملحوظ في الساحل الرملي الممتد من نقط الميناء نحو مصب واد كرت، وهذا التراجع يبرزه بجلاء الشكل 5. حيث تقلصت مساحة الغطاء النباتي من 841.7 هكتارا سنة 2012 (أي قبل البدء في أشغال الميناء) إلى 425.6 هكتارا في المجال الساحلي الواقع بين رأس تاغزوت في الشمال شرقي ومصب واد كرت في الجنوب الغربي، أو ما يعرف بخليج بطوية، وهذا يعني أن المجال فقد 416 هكتار من مجاله الغابوي أي ما يمثل 49.4% من مجموع الغابات المنتشرة بالمجال قبل البدء في أشغال الميناء. كما أحدثت التهيئة المينائية تطورات مهمة في مروفولوجية خط الساحل المعني بتشييد الميناء (المنعيم بلال وآخرون، 2021).

خاتمة

ختاماً، توصلت الدراسة إلى الكشف عن الوقع الاقتصادي للمركب المينائي الذي يتجاوز منطقة الميناء، بل والجماعة الترابية لإعزانن؛ وصولاً إلى تأثيرات اقتصادية تهم الجماعات الترابية في شرق إقليم الدريوش، فضلاً عن ربط أقاليم جهة الشرق بالميناء بواسطة خطوط النقل السككي والطرق السيارة، ولا شك أن المنطقة الحرة المبرمجة في الميناء ستجذب أنشطة اقتصادية متنوعة بحكم الاستفادة من إعفاءات جبائية وضريبية، لاسيما الصناعة الطاقية والنفطية. ضداً على هذا، فقد غير الميناء في مرحلته التجهيزية المشهد الجغرافي الطبيعي لخليج بطوية، وقد أدى هذا التدخل إلى تأثيرات بيئية لاسيما تقليصه من المساحة الإيكولوجية الغابوية التي كانت عبارة عن حزام أخضر بين البحر والمجال السكني لإعزانن، وتتضاف إلى هذه التأثيرات السلبية للتدخل البشري في المشهد الجغرافي الطبيعي وتغيير مسارات الدينامية النهرية المتعلقة بوادن تيا؛ إذ تم تجهيزه بسدين الأول تلي في العالوية والثاني تحويلي؛ قصد تحويل مسار المجرى المائي عند المصب ليصبح مجرى اصطناعياً أو مجرى دائرياً حول المركب المينائي، زيادة على هذا؛ فقد أحدث الميناء تغيرات بارزة في خط الساحل نتيجة عمليات ردم الساحل أو نحته لأغراض تهيئة الأحواض المائية المكونة للميناء.

لائحة المراجع

- المنعيم بلال وبن ربيعة خديجة، 2022، ميناء الناظور غرب المتوسط نحو آفاق صناعية واعدة (شمال شرق المغرب)، مجلة تراب، بيئة وتنمية، مجلد 2 عدد 1، صص 90-103.
- المنعيم بلال، بوشال عادل، وبن ربيعة خديجة، 2021، تطور خط الساحل الغربي بشبه جزيرة الناظور باعتماد الاستشعار عن بعد، ورد في الندوة الدولية: الديناميات البيئية والمخاطر الطبيعية في الأوساط المتوسطة، من تنسيق ذ: اسباعي عبد القادر، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول، صص 195-200.
- Delphine, M. (2009), Affranchissement et exception au cœur des frontières profitables Le cas des zones franches d'exportation industrielle en Amérique centrale, *Revue Critique Economique* N°25, pp 91-107.
- N'goran, N. k. (2018), Les enjeux des perspectives d'aménagement industriels dans les villes portuaires d'Abidjan e de San Pedro : Le cas des zones d'extension portuaire, *Revue Espace Géographique et Société Marocaine* N°24-25, pp 115-130.
- Pateau, M. (2014). Le complexe portuaire « Tanger Med »: une stratégie économique aux dépens d'une gestion durable des risques naturels. *Bulletin de l'association de géographes français. Géographies*, 91(91-3), 389-400.

الآليات البشرية ودورها في تنامي التصحر: دراسة حالة واحتي فم زكيد وتسينت (إقليم طاطا)

عيسى بايري، علي فالح* وأحمد زروال**

*جامعة سيدي محمد بن عبد الله - بنية البحث الدراسات والأبحاث الجغرافية والتهيئة الخرائطية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس - فاس aissa.bayri@usmba.ac.ma

**جامعة القاضي عياض كلية الآداب والعلوم الإنسانية - مراكش

ملخص

تواجه واحات إقليم طاطا عدة تحديات بيئية خطيرة، خاصة مشكل التصحر. فرغم قساوة الظروف الطبيعية وشح الموارد، ظلت هذه المجالات لقرون طويلة تتسم بنوع من التوازن والتناغم ما بين أنشطة السكان والموارد الطبيعية. إلا أن هذا التوازن أصبح هشاً، وأضحت هذه المناطق تعيش واقعا جديداً يتميز باختلال التوازنات البيئية. وتأتي هذه الدراسة لتسليط الضوء على مختلف الآليات البشرية المنشطة لدينامية التصحر بإقليم طاطا، من خلال دراسة حالتها واحتي فم زكيد وتسينت، وإبراز حدة ظاهرة التصحر وتأثيرها السلبي على هذه المناطق وحيات سكانها.

وتشير نتائج الدراسة إلى أن إيقاع التدهور الذي أصاب المنظومة البيئية الواحية كان سريعاً، حيث ازدادت ظاهرة الارمال، ورافق ذلك تدهور الأراضي الزراعية والرعية. وقد أثرت جميع هذه العوامل سلباً على ظروف حياة السكان الواحيين الذين اضطروا إلى الهجرة نحو المدن الكبرى.

الكلمات الدالة: التصحر، المنظومة الواحية، التنمية المستدامة، الاستشعار عن بعد.

Résumé

Les oasis de la région de Tata font face à plusieurs défis environnementaux graves, en particulier le problème de la désertification. Malgré la rigueur des conditions naturelles et la rareté des ressources, ces zones ont longtemps bénéficié d'une certaine harmonie entre les activités humaines et les ressources naturelles. Cependant, cet équilibre est devenu fragile, et ces régions vivent maintenant une réalité nouvelle caractérisée par des déséquilibres environnementaux. Cette étude vise à mettre en lumière les différents mécanismes humains qui contribuent à la dynamique de la désertification dans la région de Tata, en étudiant les cas des oasis de Fom Zguid et Tissint. Elle souligne l'ampleur du phénomène de désertification et son impact négatif sur ces zones et la vie de leurs habitants.

Les résultats de l'étude indiquent que le rythme de la détérioration qui a touché l'écosystème oasis était rapide, avec l'augmentation rapide du phénomène des dunes de sable, accompagnée de la dégradation des terres agricoles et pastorales. Toutes ces facteurs ont eu un impact négatif sur les conditions de vie des habitants des oasis, les obligeant à migrer vers les grandes villes.

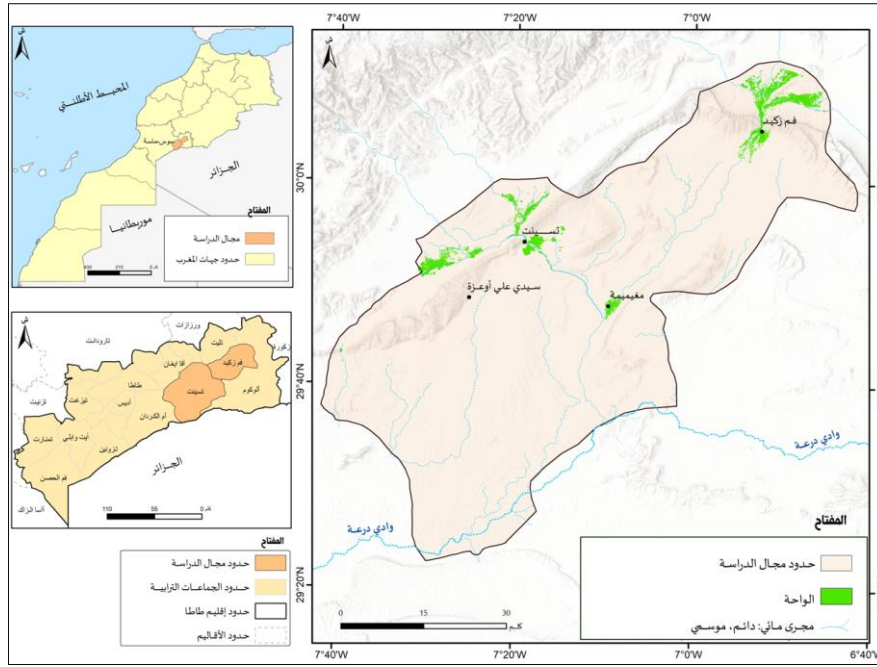
Mots-clés : désertification, écosystème aride, développement durable, télédétection.

تقديم

بحكم موقع واحتي فم زكيد وتسينت، الذي يخضع لمناخ صحراوي قاحل، ومع تزايد الضغط البشري على الموارد بفعل شيوع بعض الممارسات غير العقلانية في نمط الاستغلال، وتأثرها الشديد بمشكل الجفاف، أصبحت هذه المجالات الواحية تعيش واقعًا جديدًا يتسم بانتشار ظاهرة التصحر، التي أضحت تشكل عائقًا أمام التنمية وتؤثر سلبيًا على نمط عيش سكان هذه الواحات. يأتي موضوع الدراسة لمعالجة إشكالية مركزية تتعلق بدراسة مشكلة بيئية معقدة ومتعددة الأسباب، وهي مشكلة التصحر، التي لها انعكاسات مجالية وسوسيواقتصادية متعددة الأبعاد.

1- تأطير مجال الدراسة:

يغطي مجال الدراسة المجال الترابي لواحات كبرى وهي: واحة فم زكيد، واحة تسينت، التي تتوافق حدودها مع حدود الجماعات الترابية، لبلدية فم زكيد وجماعة تسينت. إداريًا تنتمي إلى إقليم طاطا التابع لجهة سوس ماسة درعة. من الناحية الطبيعية، تندرج ضمن واحات حوض درعة السفلى. تشكل هاتان الواحتين مجالات فلاحية محدودة، وسط مجال صحراوي شاسع وقاحل، حيث تسود غراسة أشجار النخيل، إلى جانب بعض المزروعات التحتية كالحبوب والمزروعات العلفية.



شكل 1: موقع مجال الدراسة وطنيا، جهويا، وإقليميا

2- منهجية وأدوات الدراسة:

لإبراز واقع ظاهرة التصحر بواحتي فم زكيد وتسينت، وتتبع وثيرتها، تم الاعتماد على منهجية تتضمن ثلاثة أقسام:

- الشق الأول: تم في هذا الجزء تقييم مختلف الآليات البشرية المساهمة في التصحر وإبراز العلاقة الطردية بين أنماط استغلال الموارد الطبيعية المتاحة وظاهرة التصحر.

- الشق الثاني: تم فيه تقدير التدهور النوعي والكمي للتصحّر، باستخدام مقارنة كرطوغرافية تقوم على تتبع دينامية مختلف مؤشرات التصحر في المنطقة المدروسة - حالة واحات فم زكيد - عبر فترات مختلفة، باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد (Télédétection) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS). وذلك بالاعتماد على صور الأقمار الصناعية التي تؤرخ لفترات مرجعية مختلفة (1986، 2002 و2021).

- الشق الثالث: تم في هذا الجزء استخلاص أبعاد تفاقم ظاهرة التصحر في واحتي فم زكيد وتسينت.

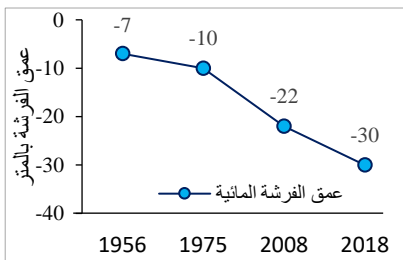
3- نتائج ومناقشة:

1.3- الآليات البشرية ودورها في تفاقم خطر التصحر في واحتي فم زكيد وتسينت

يُعتبر التصحر مشكلة معقدة ومتشعبة، حيث يُساهم في حدوثها مجموعة من العوامل المشتركة التي تتنوع بين العوامل الطبيعية من جهة والعوامل البشرية من جهة أخرى. وقد أكدت دراسات عديدة أن التصحر ظاهرة بشرية بالدرجة الأولى، ناتجة عن ممارسات سيئة في استخدام الأرض وتفاعلها مع فترات طويلة من الجفاف الطبيعي (Kenneth Hare, 1977)، كما أكد مؤتمر الأمم المتحدة على أن التصحر عملية بشرية، وأن الإنسان هو صانع التصحر (الهيبي، 2014). يركز اهتمامنا بالتدخلات البشرية باعتبارها عاملاً حاسماً في تنشيط آليات التصحر.

والمحصلة من هذه الدراسة أن اشتداد حدة هشاشة الأوساط البيئية في الآونة الأخيرة في واحتي فم زكيد وتسينت يعزى إلى انتشار بعض الممارسات غير العقلانية المتعلقة بنمط استغلال الموارد الطبيعية. ويمكن تسليط الضوء على مسؤولية الإنسان في ذلك في النقاط التالية:

- الخيارات الاقتصادية الجديدة التي انخرطت فيها المنطقة، تعد عاملاً مساهماً في تفاقم الهشاشة البيئية.



شكل 2: تطور عمق الفرشة المائية بعمق فم زكيد ما بين 1956 و2018

الصورة 2: الانتشار الواسع لزراعة البطيخ الأحمر بهوامش واحّة فم زكيد، يكرس أزمة الماء

الصورة 1: صهاريج كبيرة، تكرس استنزاف مياه الفرشة الباطنية، في مناطق تعاني من عجز مائي.

المصدر: نتائج البحث الميداني سنة 2019

شهدت المنطقة في الآونة الأخيرة تحولات في البنية الزراعية، حيث ظهرت مزارع دخيلة ذات طابع تسويقي، مثل زراعة البطيخ التي تستهلك كميات كبيرة من المياه وتنهك التربة. بالإضافة إلى ذلك، اتسعت مساحة زراعة فسائل جديدة للنخيل، حيث تمت هذه المزارع فوق تربة هيكلية في مناطق هامشية خارج الواحات التقليدية. وقد تم اعتماد طرق جديدة في سقيها، حيث يتم ضخ المياه الباطنية باستخدام

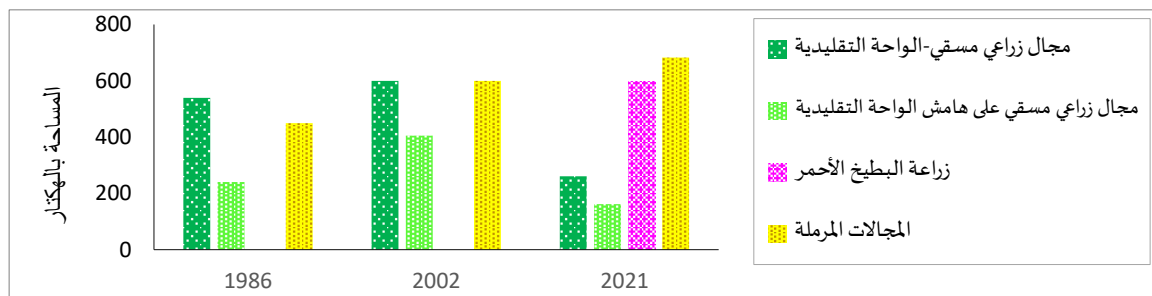
مضخات تعمل بالغاز أو الطاقة الشمسية. وقد أدى هذا التحول إلى عجز في الموازنة الهيدرولوجية قدر بـ 2.5- مليون م³/السنة بغم زكيد (APDRAIRE, 2020). ونتيجة لذلك، انخفض صبيب العديد من العيون والخطارات والسواقي في المنطقة، وحدث جفاف وتعليق للعديد من الينابيع والمنشآت المائية الجوفية التقليدية. هذا الوضع أسهم بشكل كبير في تدهور الواحات التقليدية التي لا تصلها مياه السواقي والخطارات، حيث تحولت إلى أراضي زراعة مهجورة، تغطيها بقايا جذوع أشجار النخيل الميتة.

- ترتبط الأزمة الحالية للواحات المدروسة في بعض جوانبها بتراجع الأعراف وتفكك البنيات الاجتماعية التقليدية، مثل مجلس "القبيلة" أو "جماعة" الذي يضطلع بعدة وظائف وأدوار سياسية واجتماعية واقتصادية وقانونية وبيئية، مثل تعبئة المياه ببناء السدود التحويلية (أكوك) والتحكم في توزيعها وحفر الخطارات والسواقي وصيانتها وتنظيفها، كما يعمل على إيقاف زحف الرمال (ابن عمر، 2013).

2.3- تتبع التغيرات السطحية: يبرز إيقاع وواقع التصحر بالمنظومة الواحية في فم زكيد.

لتقدير إيقاع التدهور والتصحر في المنطقة، تم اعتماد مقارنة كرطوغرافية تقوم على تتبع مختلف التغيرات السطحية واستعمالات الأرض على مدى فترات زمنية متفاوتة ابتداءً من عام 1986 حتى 2021. وفي هذا السياق، تم التركيز على دراسة حالة وحات فم زكيد، حيث تم إنتاج خرائط موضوعاتية تعكس هذه التغيرات، باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد، واعتماداً على صور القمر الصناعي (Spot (1986 و Landsat7(2002) و Landsat8 (2021).

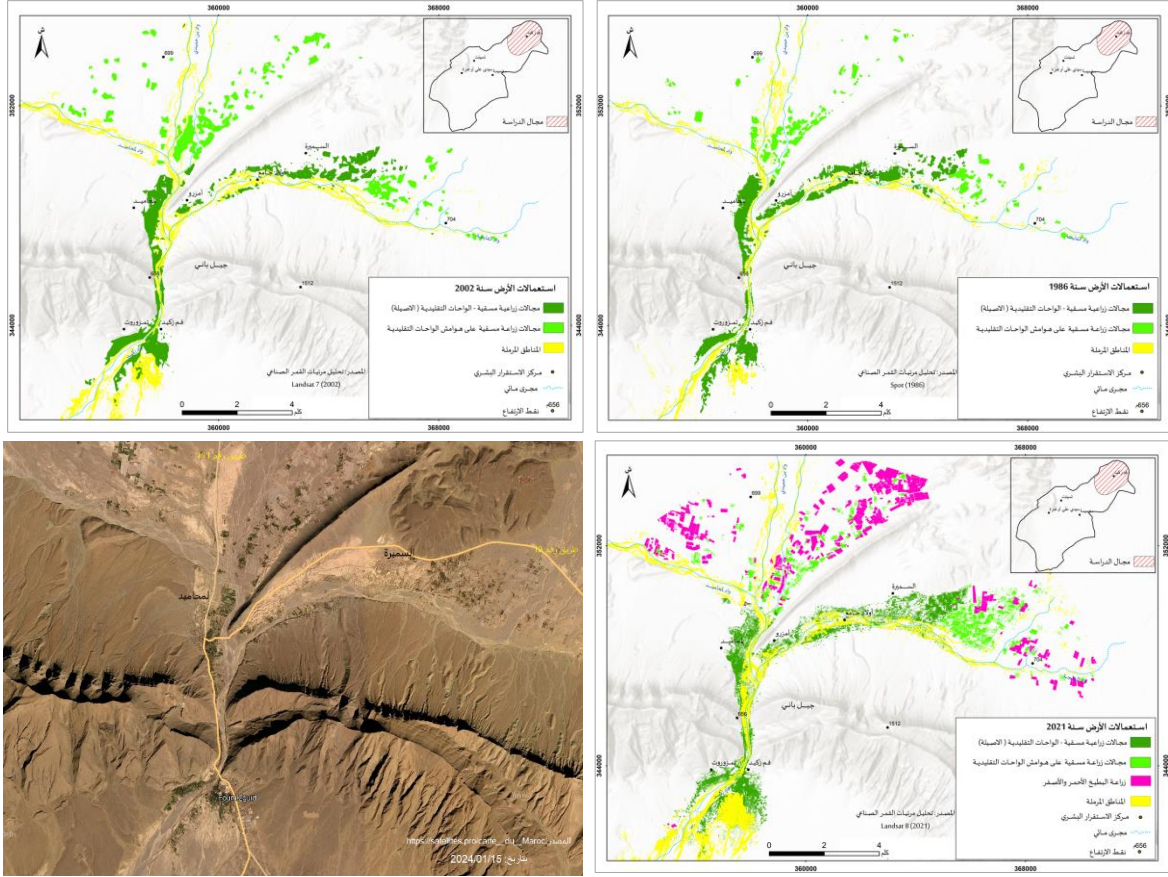
تُظهر النتائج التي تم التوصل إليها أن وثيرة التدهور الذي أصاب الأوساط البيئية الواحية بغم زكيد سريعة. حيث ازدادت مساحة الأراضي المراملة بنسبة (34%) خلال الفترة الممتدة 1986 إلى 2021، رافقها تراجع مستمر في مساحة الأراضي الزراعية بنسبة (51%) خلال نفس الفترة، زيادة على ذلك فالمجال الغابوي يعرف بدوره تدهوراً مستمراً، مقابل ذلك تشهد الزراعات التسويقية الحديثة خاصة زراعة البطيخ بأنواعه توسعاً مضطرباً، حيث قدرت مساحتها خلال الموسم الفلاحي 2021/2022 حوالي 597 هكتار. يظهر الشكل التالي تطور استعمالات الأرض ما بين سنتي 1986 و 2021.



شكل 3: تطور استعمالات الأرض بواحتي فم زكيد وتسينت خلال الفترة (1986 و 2021)

المصدر: تحليل صور القمر الصناعي (Spot (1986 و Landsat7(2002) و Landsat8 (2021).

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدر ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدبير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.



شكل 4-5-6-3: تطور استعمالات الأرض بواحات فم زكيد وهوامشها خلال الفترة من 1986 إلى 2023

3.3- الانعكاسات المترتبة عن تنامي ظاهر التصحر بواحتي فم زكيد وتسينت

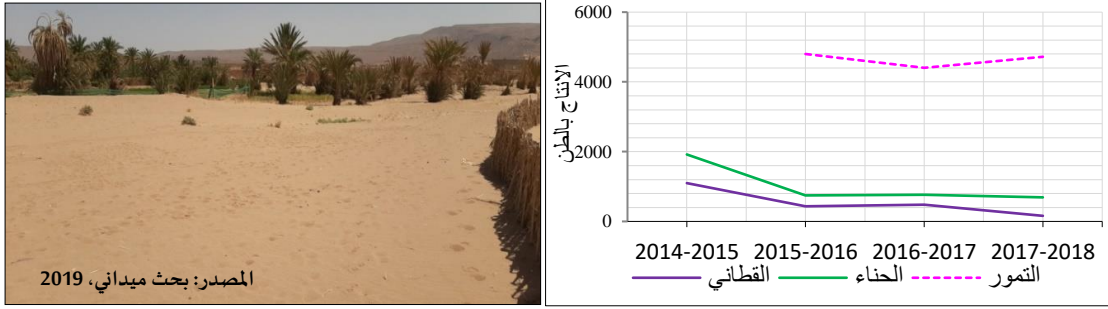
بدون شك، تفقد الأراضي في المناطق الجافة توازنها عند تعرضها لطوارئ بيئية، وهذا يظهر بشكل واضح خلال تفاقم ظاهرة التصحر. انتشار أشكال مختلفة من التصحر في واحات فم زكيد وتسينت، أثر بشكل كبير على المجتمع والاقتصاد الواحيين، وكذلك على البيئة الواحية. يمكن تلخيص أهم هذه الانعكاسات في النقاط التالية:

3.3.1- تغيير ملامح المجال الواحي:

نظرا لتأثير التصحر والجفاف، شهد المشهد الواحي تحولاً مورفولوجياً عميقاً في الآونة الأخيرة، فلم يعد كما كان عليه في الماضي، على الرغم من المظهر الخارجي الجميل والأخضر، فإنه يخفي العديد من آثار التقهقر. في الماضي القريب، كان المشهد الزراعي في الواحة يتألف من ثلاثة مستويات زراعية، فنجد مزروعات سفلية (الحناء، الحبوب والمزروعات العلفية...) وأشجار الفواكه في المستوى الثاني ثم أشجار النخيل كطبقة عليا، أما اليوم، فإن المزروعات التحتية في تراجع مستمر تكاد تختفي في المنطقة، أما أشجار الفواكه الأخرى غير النخيل فهي في طريقها نحو الزوال، أما أشجار النخيل فرغم شموخها وقوة تحملها للجفاف، إلا أنها تعرف تراجعاً في عددها وعطائها.

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدرولوغيا و المناخية و الجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية و تدبير.
وجدة 17 و 18 و 19 ماي 2024.

2.3.3- تراجع مساحة الأراضي الزراعية وتدني الإنتاجية والمردودية الفلاحية:



شكل 7: تطو إنتاج بعض المزروعات بجماعة فم زكيد ما بين 2014 إلى 2018

المصدر: المركز الجهوي للاستثمار الفلاحي بورزازات 2019

الصورة 3: اكتساح الرمال للأراضي الزراعية بواحة بني موسي، ساهم بشكل كبير في تراجع مساحة الأراضي الزراعية

أدى تقدم جبهات التصحر إلى خروج مساحات شاسعة من الأراضي من نطاق الأراضي الزراعية، إلى قائمة الأراضي المتصحرة والمهجورة، مما يؤثر على الإنتاجية والمردودية الزراعية.

3.3.3- تضرر المنشآت الهيدرولوغيا و الفلاحية و التجمعات السكانية:

أظهرت نتائج الزيارات الميدانية، أن معظم التجهيزات الهيدرولوغيا و فلاحية مهددة باستمرار بخطر الطمر بالرمل، بل، غمرت الرواسب الرملية العديد منها في مواقع متعددة. كما اجتاحت الرمال العديد من التجمعات السكانية، كما هو الحال في حي لبلوك بتسينت كما هو موضح في الصورة رقم (4)



الصورة 5: تعرض السواقي بواحة تسينت للإرمال



الصورة 4: حي لبلوك بتسينت تجتاحه الرواسب الرملية

4.3.3- تنامي الهجرة و الفقر

بفعل التدهور البيئي الذي شهدته المنطقة و تراجع الأنشطة الفلاحية و غياب أي مورد اقتصادي آخر غير الفلاحة، أصبحت الهجرة الاضطرارية هي السبيل الوحيد للسكان، خاصة النشيطون منهم. ورغم عدم وجود بيانات دقيقة حول عدد المهاجرين النازحين، يمكن ملاحظة حجم الهجرة من خلال المقارنة بين إحصائيات عدد السكان بين عامي 1994 و 2014.

الجدول 1: تطور عدد سكان جماعتي فم زكيد وتسينت

معدل النمو السكاني بـ %			عدد السكان				السنوات
2014-2004	2004-1994	1994-1982	2014	2004	1994	1982	
-6,68	-2,75	19,6	8986	9630	9903	8279	فم زكيد
-4,9	-2,5	24,5	9434	9927	10182	8173	تسينت

مصدر المعطيات: الإحصاء العام للسكان والسكنى 1982، 1994، 2004، 2014.

يتضح من خلال الجدول أعلاه أن عدد ساكنة واحتي فم زكيد وتسينت في تراجع مستمر، على الرغم من أن هذه المناطق تسجل معدلات خصوبة مرتفعة، إلا أنها سجلت نموًا سكانيًا سالبًا منذ إحصاء 1994. وإذا كان هناك مؤشر، فإنه يشير إلى أن المنطقة تعرف هجرة ونزوح كبيرة للسكان نحو المدن.

خلاصة

وأخيرًا، يُعد الحفاظ على توازن النظام البيئي الواحي، وحسن استغلال موارده، من المداخل الأساسية للحفاظ على نظام الحياة عمومًا بهذا المجال الهش وأساس تحقيق التنمية المستدامة. فتنامي مظاهر التصحر بواحات الجنوب الشرقي عمومًا وفي واحات إقليم طاطا بالخصوص يفسر استمرار تيار الهجرة، مما يعني هجرة الأرض وتنامي التصحر. لذا، يجب التفكير في مستقبل هذه الواحات وآفاقها ارتباطًا بهذا المعطى الاجتماعي الجديد، وذلك بتعبئة كل الوسائل والإمكانات والبحث عن أنجع السبل التي من شأنها أن تعيد لهذه المجالات قدراتها الاستقطابية، وبعث قيمتها على المدى البعيد، وقادرة على إحداث تنمية حقيقية شاملة ومستدامة.

المراجع المعتمدة:

صبري فارس الهيتي (2014): التصحر مفهومه، أسبابه، مخاطره، مكافحته. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة العربية 2014، ص 41.

محمد ابن عمر (2013): تحولات البنيات الاقتصادية والاجتماعية وتدهور المنظومة الواحية بيزيز الأوسط وسهل تافيلالت، ضمن أعمال الندوة العلمية حول المنظومة البيئية والتنبؤ: مقاربات ونماذج منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس- فاس، ص-ص 161- 178.

PDRAIRE des BDON (2020) : synthèse de Etat des lieux et évaluation des ressources en eau, in Actualisation du plan directeur D'Aménagement intégré des Ressources En Eau des bassins de DRAA oued NOUN, Agence du bassin Hydraulique de Draa Oued Noun. Version provisoire. Pp 18-46.

KENNETH HARE.F(1979): Connections Between Climate and Desertification, Conservation de l' environnement , Volume 4 , Numéro 2 , Été 1977 , pp. 81 – 90.

المحور الرابع: استراتيجيات التدبير والتأهيل والوقاية

إسهام في التصنيف المجالي للهشاشة السوسيو-مجالية، ببعض الجماعات الترابية بالأطلس المتوسط الشمالي الشرقي، المغرب.

محمد المرصعي ، عبد القادر اسباقي

: مختبر دينامية الأوساط الجافة، الإعداد والتنمية الجهوية ، كلية الآداب والعلوم الإنسانية وجدة، المغرب.

المبريد الإلكتروني: mohammed.elmrissi@ump.ac.ma

ملخص:

تروم هذه المقالة إلى محاولة تصنيف الهشاشة السوسيو-مجالية وتحديد توزيعها الترابي ببعض الجماعات الترابية بالأطلس المتوسط الشمالي الشرقي، وفق مؤشرات منتقاة من الخصوصيات المحلية واستنادا على الدراسة المجالية، لأكثر من خمس سنوات لخصوصياته السوسيو-مجالية، كما تم الاعتماد على برمجيات نظم المعلومات الجغرافية لتحديد التوزيعات والتصنيفات المجالية للهشاشة.

خلصت الدراسة إلى تفاوت الهشاشة السوسيو-مجالية داخل المجال المدروس، مع اتخاذها منحى التفاقم كلما اتجهنا من السافلة في اتجاه العالية. وتشتد درجة الهشاشة مع عطوية الوسط الطبيعي وفق الساكنة، كما تأكدت العلاقة بين مؤشرات الهشاشة وانعكاساتها، التي تتزايد فيما هو اقتصادي ومجالي، بينما نتقمص طابع الاستقرار فيما هو اجتماعي، وبالتالي تصنيفه من ضمن المجالات الهشة والعطوية، ذات الحساسية الكبيرة تجاه المخاطر الاجتماعية والاقتصادية والمجالية.

الكلمات المفاتيح: هشاشة سوسيو-مجالية، مجال جبلي، مؤشرات الهشاشة، الأطلس المتوسط الشمالي الشرقي، المغرب.

Contribution à la classification spatiale de la vulnérabilité socio-spatiale: cas de quelques communes territoriales du Moyen Atlas du Nord-Est, Maroc.

Résumé

Cet article tente d'établir une classification spatiale de la vulnérabilité socio-spatiale de quelques communes territoriales du nord-est du Moyen Atlas selon des indicateurs conformes aux spécificités locales, en se référant à une étude spatiale de plus cinq ans de ses caractéristiques socio-spatiales, et en utilisant des logiciels de systèmes d'information géographiques pour déterminer les répartitions et les classifications spatiales.

L'étude montre que la vulnérabilité socio-spatiale varie au sein de l'espace étudié, et tend à s'aggraver de l'aval vers l'amont, et qu'elle s'intensifie suivant la fragilité des ressources et de l'environnement ainsi que la pauvreté de la population. De plus, l'étude confirme la relation entre les indicateurs de fragilité et leurs répercussions qui s'accroissent dans le volet économique et spatial, tout en assumant un caractère de stabilité dans ce qui est social. L'espace est donc classée parmi les zones très vulnérables, avec une grande sensibilité aux risques sociaux, économiques et spatiaux.

Mots clés : vulnérabilité socio-spatiale, répartition spatiale, indicateurs de vulnérabilité, dans le nord-est du Moyen Atlas, espace montagnarde.

مقدمة

أمام تعدد مظاهر الهشاشة السوسيو-مجالية في مجال الدراسة، اعترضت محاولة تحديدها مجاليا، اختيار مؤشرات الهشاشة الحاضرة والمؤثرة أكثر من غيرها، انطلاقا من خصوصيات المجال المدروس، على اعتبار أن قياس الهشاشة المجالية، تشوبه صعوبة المنهج وطرق التكميم. فهناك من الدراسات التي اعتمدت بعض الطرق والأدوات، كطريقة ⁶² CRISTALE التي تعمد إلى تقييم الهشاشة تجاه التغيرات المناخية، وطريقة ⁶³ CVCA التي تعمل على تلخيص المعطيات التي يتم جمعها من ورشات العمل التشاركية حول المخاطر الاجتماعية والمجالية التي تعبر عنها الساكنة، فيما تتجه أغلب الطرائق الأكاديمية والدراسات الرسمية إلى اختيار مؤشرات محددة ودمجها في معادلات رياضية ⁶⁴ "وإعطاء كل مؤشر تأثيره من خلال معاملته" ⁶⁵. أما في الجغرافيا، فتمت معالجة الهشاشة من زاوية الهامشية التي تم التطرق إليها في البلدان الانكلوسكسونية وألمانيا، حيث يتم التركيز على ثلاث مقاربات للهشاشة والهامشية: مقارنة مجالية، تعتبر المجال والتراب كموضوع قابل للتحليل، ومقاربة إبستمولوجية تدمج الهامشية في تفسير الظواهر المجالية، والمقاربة السوسيو-مجالية التي تدرس التوزيعات المجالية لمستويات الهامشية، مما جعل دراسة الهشاشة في بعدها المجالي، منهجية أساسية في الدراسات الجغرافية.

تتمثل إشكالية هذا المقال في كون مجال الدراسة، ينفرد بمجموعة من الخصائص التي تميزه عن باقي المجالات المغربية الأخرى، إذ يشكل وسطا متنوعا بتراثه الطبيعي والإيكولوجي، ورافدا من روافد الثقافة المغربية، وإطارا لتراكم المعارف والمهارات المحلية. غير أن التحولات التي عرفتها المناطق الجبلية عموما ومجال الدراسة على وجه الخصوص، أفرزت تراجعا تدريجيا لدور التنظيمات المحلية ومحاولات التكيف والاستقرار، مما أثر بطريقة مباشرة على الموارد الطبيعية والبشرية.

وفي هذا الإطار، تأتي أهمية هذه الورقة، كمحاولة تصنيف الهشاشة السوسيو-مجالية وتحديد توزيعاتها الترابية، ببعض الجماعات الترابية بالأطلس المتوسط الشمالي الشرقي، وفق مؤشرات منتقاة من الخصوصيات المحلية. وتستند هذه المحاولة، في هذا الوسط الجبلي الهش والعطوب على الدراسة المجالية

⁶²- تم إنشاء أساليب Crystal Agile في منتصف التسعينيات على يد أليستير كوكبيرن، وهو مبرمج أمريكي مشهور، شارك بشكل خاص في كتابة بيان Agile في عام 2001، ونشر أكثر من ستة كتب حول التطوير الرشيق بين عامي 1997 و2006، التي بدأ توظيفها في أبحاث العلوم الاجتماعية، خاصة في الظواهر المركبة والصعبة التكميم مثل الهشاشة والهامشية.

⁶³- تعد طريقة CVCA الأكثر توظيفا من قبل الدراسات الرسمية، حيث تقوم على المقارنة التشاركية للمستهدفين من المشاريع الحكومية، للوصول لاتخاذ القرار انطلاقا من تقييم جوانب الضعف وفهم المخاطر الاجتماعية والاقتصادية المستقبلية.

⁶⁴- UNESCO, op citée, p9.

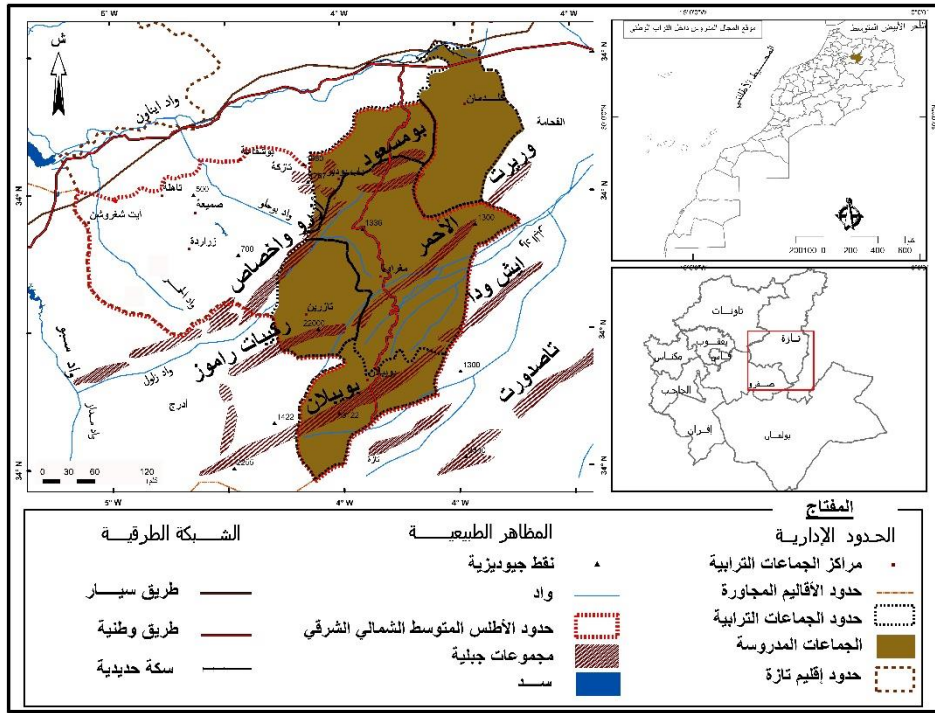
⁶⁵- نورد في هذا الصدد مقال متميز للباحثتين NADINE L, ISABELLE C، اللتان قدمتا معادلات رياضية وبمنهجيات مختلفة للإحاطة بتكميم الهشاشة المجالية، في مقالهما المعنون -"Économique Elaboration d'un indice de vulnérabilité socio- حيث أكدتا على أهمية الدراسة المجالية في التأكد من كل طريقة بحثية يتم اختيارها.

لأكثر من خمس سنوات لخصوصياته السوسيوإقليمية، كما تم الاعتماد على برمجيات نظم المعلومات الجغرافية لتحديد التوزيعات والتصنيفات الإقليمية للنتائج المحصل عليها.

I. منهجية وأدوات الدراسة

1.I. تقديم مجال الدراسة

استهدفت هذه الدراسة خمس جماعات ترابية، منها جماعات دائرة تاهلة: بويبلان – تازرين- الصميجة-الزراردة، وجزء من دائرة تازة المتمثلة في جماعة باب بودير وكلدمان ومغراوة، وجزء آخر تابع لدائرة واد أمليل (بوشفاعة)، تمثل "مساحتها ما يفوق 2089 كلم²، وتستقر به حوالي 56335 نسمة"⁶⁶. اقتصرت الدراسة على جماعة باب بودير ومغراوة وبويبلان وتازرين وكلدمان، لكونها عرفت نفس الدينامية الإقليمية والبشرية التي عاشها الأطلس المتوسط الشمالي الشرقي، ويمكن اعتبارها المختبر الذي سننظر من خلاله إلى كل مجال الأطلس المتوسط الشمالي الشرقي، انطلاقا من نماذج الدواوير المعنية بالاستمارة الميدانية.



المصدر: الخرائط الطبوغرافية للمجال 1/ 50000 و 1/ 100000، وخريطة التقسيم الترابي الإقليمي والجهوي.

خريطة رقم 1: مجال الدراسة داخل حدوده الطبيعية والإدارية

2.I. بنية سكانية وإقليمية تعرف الهشاشة

عرفت كل من جماعة مغراوة وبويبلان وتازرين، "معدلات نمو سكانية سالبة 2.4% و 3.8% و 2.8% من سنة 2004 إلى 2014، بالرغم أنها سجلت معدلا مرتفعا للولادات 4.7% و 6.4% و 3.4% نسبيا

- حساب المساحة بواسطة الأرك جيس، ومعطيات الإحصاء العام للسكن والسكنى 2014.⁶⁶

سنة 2014. وتبقى كدلمان الجماعة الترابية الوحيدة التي سجلت معدل نمو سكاني إيجابي بشكل طفيف طيلة العشرين سنة الممتدة من 1994 إلى 2014، بالرغم من انخفاض معدل الخصوبة إلى 2.6 حسب إحصاء 2014⁶⁷. وإذا كان الحيف في التقطيع الترابي سنة 2012، الذي نص على الحاق دواوير تغزوت، تغزة، وتاشتويين بالجماعة الترابية لرأس القصر، حيث كانت تابعة لجماعة مغراوة، بالإضافة للهجرة وتغيير السلوك الديمغرافي، أسباب مركزية في التراجع البشري والمجالي لمغراوة، فإن ارتفاع ساكنة كدلمان، يعزى بالأساس إلى المرسوم رقم 2.08.520 سنة 2008 الذي ألحق بها دوار باب ستوت⁶⁸، دون إغفال دور الاستقرار في التزايد السكاني، انطلاقا من تدعيم البنية التحتية.

أما البنية العمرية في مجال الدراسة، فتعرف أشكالا من الاختلال تمس الفئة الشابة، بتراجع الفئة العمرية المتراوحة ما بين 22 و45 سنة السائدة فيما سبق، والتي تدل على فتوة المجتمع وتوفره على سواعد الإنتاج الملائمة وطبيعة ظروف المجال الصعبة والقاسية.

تعد دراسة الفقر المتعدد الأبعاد من خلال الصحة والتعليم والولوجية للخدمات العمومية، من بين أهم المؤشرات التي تقرب من تحليل الهشاشة والفوارق المجالية. وفي مجال الدراسة وإلى حدود إحصاء 2014، ظل ما يقارب نصف الساكنة يعاني من فقر متعدد الأبعاد، باستثناء كدلمان بنسبة 23.47%، في حين استقرت في تازرين في حدود 62% ومغراوة 54% وباب بودير 30.5%، فيما ظلت مرتفعة ببويبلان: 75.10% من الساكنة تعيش فقرا متعدد الأبعاد.

3.I منهجية الدراسة

لوضع خريطة الهشاشة، اعتمدنا على مؤشرات اجتماعية وطبيعية، رصدناها خلال عمليات البحث الميداني وقمنا بتصنيفها اعتمادا على البرمجيات الإحصائية. وبعد هذه العملية، تم الحصول على مؤشر الهشاشة السوسيو-اقتصادية والطبيعية العامة ووضعها كقاعدة معطيات، وإنتاج خريطة التصنيف والتقييم بواسطة التقنيات التي توفرها نظم المعلومات الجغرافية، ومن ضمنها ArcGIS من خلال خاصية **Raster calculator** بالاعتماد على المعادلة التالية⁶⁹:

$$IV = (Ana.a) + (Cho.b) + (Iso.c) + (Ele.d) + (Ea.i) + (Eco.j) * (Ch.k) + (In.l) + (Blo.m) + (FF.n)$$

⁶⁷- Sbai A, Mouadili O & El Mresei M, Apport des SIG dans le choix de sites adéquats pour l'installation de centres de lutte contre la vulnérabilité sociale dans les provinces de Taza, Al Hoceima, Taounate et Guercif (Maroc). Ouvrage collectif, utilisation des systèmes d'information géographique et de la télédétection dans les études spatiales. The Arab Democratic Center, Berlin 2021, p513.

⁶⁸- عمرو ادبل، 2021، أشغال الندوة الوطنية الأولى (السبت 4 ماي 2019)، جماعة مغراوة أي فرص للتنمية المستدامة؟، مطبعة وراقة بلال، فاس المغرب، ص 15.

⁶⁹- محمد مداد وآخرون. 2022، الجغرافيا التطبيقية وهران التنمية المستدامة، منشورات المعهد الملكي للثقافة الأمازيغية، سلسلة ندوات ومناظرات رقم 71، ص 32.

IV- socio-spatial : يمثل مؤشر الهشاشة السوسيو-مجالية

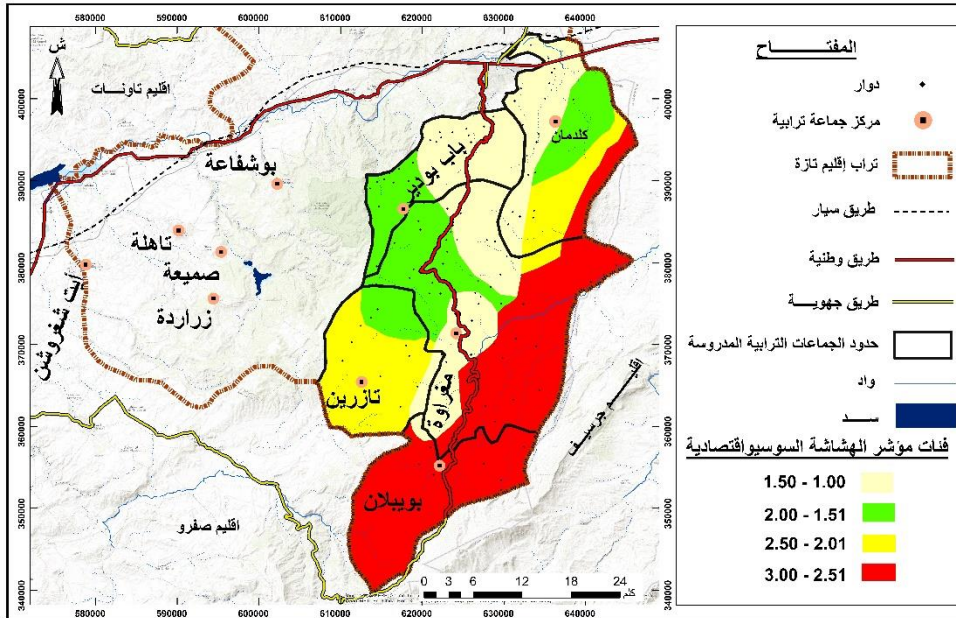
مؤشرات، لقياس حدة الهشاشة بحيث: **In** = مؤشر التعرض للفيضانات، **Blo** = مؤشر التعرض للانزلاقات الكتلية، **FF** = مؤشر التعرض للحرائق، **Ch** = مؤشر البطالة (عدم مزاولة أي نشاط فلاحي)، **Eco** = مؤشر البعد عن المدرسة، **Ea** = مؤشر عدم التوفر على الماء، **Ele** = مؤشر عدم التوفر على الكهرباء، **Iso** = مؤشر العزلة، **Cho** = مؤشر الخطر الناتج عن تساقط الثلوج، **Eq** = مؤشر التجهيزات الأساسية، **Ana** = مؤشر الأمية، **F** و **g** و **h** و **i** و **j** و **k** و **e** و **d** و **c** و **b** و **a** معاملات تعكس تأثير كل مؤشر على مؤشرات الهشاشة السوسيو-مجالية.

كما تم ترتيب هذه المؤشرات حسب مستوى تأثيرها في الهشاشة السوسيواقتصادية، كما يلي: الماء يؤثر بنسبة 35% الكهرباء 45% الأمية والبطالة 50% البعد عن الطريق 60%، تساقط الثلوج 80%، التعرية 40%، الفيضانات 25%، الحرائق 50%، الانزلاقات الكتلية 20%.

II. نتائج ومناقشة

1.II. خريطة الهشاشة السوسيواقتصادية: التصنيف المجالي للهشاشة

من خلال تطبيق المنهجية السابقة، تمكنا من الحصول على خريطة مستويات الهشاشة المجالية لمنطقة الدراسة. وقد اتضح أن هذه المؤشرات محصورة ما بين 1 و3. كلما انتقلنا من 1 إلى 3، كلما كانت الهشاشة مرتفعة، والعكس صحيح.



المصدر: البحث الميداني صيف 2019، الاستمارة الميدانية، برامج عمل الجماعات المدروسة، تحليل برمجية أرك ماب.
خريطة رقم 2: توزيع مؤشر الهشاشة السوسيو-اقتصادية بدواوير مجال الدراسة

تقع المنطقة الأقل هشاشة والتي حصلت على المؤشر من 1 إلى 1,50، وسط مجال الدراسة على طول الطريق الوطنية رقم 29 بالمحور الرابط بين تازة ومغراوة، وضمت الجزء الشمالي الغربي من الجماعة الترابية لكلمان والنصف الشرقي من باب بودير، بالإضافة للجزء الغربي من مغراوة.

بينما المنطقة الأكثر هشاشة، والتي حصلت على المؤشر من 1,50 إلى 3، هي المناطق المتواجدة في الجناح الشرقي لمجال الدراسة: وتضم المجالات الأكثر ارتفاعا وعطوبية. وقد جاء المؤشر مرتفعا بسبب التظافر الفعلي لمظاهر الهشاشة الطبيعية والبشرية في هذه المناطق. فالعزلة مرتفعة وتبلغ أقصاها، في غياب كلي لشبكة الكهرباء والماء. هذا بالإضافة إلى ضعف البنية التحتية خاصة الطرق منها، وقصور وظيفي للمرافق الاجتماعية الأساسية من تعليم وصحة وتجهيزات، ناهيك على أن الإكراهات الطبيعية متفاقمة من تعرية السفوح والانزلاقات وتراجع الغطاء النباتي، كما أن هذا المجال يعرف هبوب رياح الشرقي في فترات عديدة من السنة تنعكس سلبا على القطاع الفلاحي والذي يتميز بفلاحة مقالة.

2.II. الموقع المجالي لنتائج خريطة الهشاشة الوسيومجالية

1.2.II. الانعكاسات الاجتماعية

تنعكس الهشاشة على ظروف الاستفادة من البنية التحتية الأساسية، من خلال تدني التزود بالماء وصعوبة الحصول عليه، وضعف للتغطية بالشبكة الطرقية. وعلى عدم كفاية الخدمات الاجتماعية من صحة وتعليم، بالشكل الذي تجعلها لا تلبي حاجيات الساكنة من جهة، ولا تساهم في تثبيتها من جهة ثانية، في الوقت الذي أصبحت الساكنة تشعر بالدونية أمام الطلب المتزايد على ضروريات الحياة.

2.2.II. الانعكاسات الاقتصادية

تأخذ الهشاشة في مجال الدراسة بعدا اقتصاديا، حيث تؤثر في نمط الإنتاج وعوامله، مما يخلف أنشطة فلاحية مقالة تتخبط في العديد من العراقيل التي تجبر جزءا من الساكنة على العيش وفق نمط الاكتفاء بما تجود به الطبيعة، والأخرى تمارس ضغطا على الموارد الطبيعية، بحيث أن الإنتاج لا يلبي متطلبات العيش الكريم، وتخطي عتبة الحاجة إلى الغذاء.

3.2.II. الانعكاسات المجالية

تنعكس الهشاشة على مكونات المجال الطبيعي، وتساهم بشكل كبير في سيرورة الهشاشة التي يعرفها، يفاقمها الاستغلال المكثف من طرف السكان الذين يعتمدون في حياتهم الاقتصادية على تربية الماشية والزراعة، في مساحات ضيقة وعالية الحساسية تجاه الهشاشة، مما يفضي إلى تواتر الضغط على الغابة والمجالات الرعوية، ويسرع من دينامية النشاط الهيدرو-جيومورفولوجي، على التعرية وتشكيل السطح، كما تتنامى تيارات هجرة الشباب التي أفرغت المجال من طاقاته البشرية وخبراته المحلية.

خاتمة

خلصت الدراسة إلى تفاوت الهشاشة السوسيوإقليمية داخل المجال المدروس، مع اتخاذها منحى التباين كلما اتجهنا من السافلة في اتجاه العالية. وتشتد درجة الهشاشة مع عطوبية الموارد والوسط الطبيعي وفقر الساكنة، كما تأكدت العلاقة بين مؤشرات الهشاشة وانعكاساتها، التي تتزايد فيما هو اقتصادي ومجالي، بينما تتقمص طابع الاستقرار فيما هو اجتماعي، وبالتالي تصنيفه من ضمن المجالات الهشة والعطوبة، ذات الحساسية الكبيرة تجاه المخاطر الاجتماعية والاقتصادية والمجالية.

المراجع والمصادر

- محمد مداد وآخرون. 2022، الجغرافيا التطبيقية ورهان التنمية المستدامة، منشورات المعهد الملكي للثقافة الأمازيغية، سلسلة ندوات ومناظرات رقم 71، ص 32.
- تقرير التأقلم مع التغير المناخي من المقاربة إلى الممارسة، جامعة عبد الملك السعدي والاتحاد العالمي لصون الطبيعة غلاند، ص 18، سنة 2016، الموقع الإلكتروني <https://portals.iucn.org>، تاريخ الاطلاع 2023/04/10.
- Idil A. 1982. L'évolution des structure sociale et spatiales dans le moyen Atlas Du NORD-EST MAROC, Thèse de doctorat de 3eme cycle en Géographie, Université de Toulouse le Mirail.
- Kayser, B.1990. La renaissance rurale: sociologie des compagnes du monde occidentale, Armand colin. Paris.
- Levratto, N et Clemenceau, I. 2005. Élaboration d'un indice de vulnérabilité socio-économique d'un littoral : une application au cas de la région Corse, *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [Online], Volume 6 Numéro 3 | décembre 2005, Online since 01 December 2005, connection on 11 February 2024. URL: <http://journals.openedition.org/vertigo/2470>; DOI: <https://doi.org/10.4000/vertigo.2470>
- Sbai A, Mouadili O & El Mresei M. 2021. Apport des SIG dans le choix de sites adéquats pour l'installation de centres de lutte contre la vulnérabilité sociale dans les provinces de Taza, Al Hoceima, Taounate et Guercif (Maroc), ouvrage collectif, utilisation des systèmes d'information géographique et de la télédétection dans les études spatiales, the arab democratic center, berlin 2021, p513.
- UNESCO. 1995. Les indicateurs socio-économique théorie et applications, 1995; Revue internationale des sciences sociales, Volumes 19 N1.
- Zaanoun El H. 1983. La confédération des tributs Ait-Warin. Etude géographique d'évolution d'une tribut berbère. Thèse de 3^{ème} cycle en Géographie. Paris 7.

التوعية بالمخاطر الهيدرولوجية والجيومورفولوجية بالمنهاج المغربي منهاج مادة الاجتماعيات بالسلك الثانوي الإعدادي نموذجا

عبد اللوي محمد

طالب باحث بسلك الدكتوراه، بكلية الآداب والعلوم الإنسانية –وجدة-جامعة محمد الأول –المغرب-، وأستاذ مادة
الاجتماعيات بالسلك الثانوي الإعدادي، بوزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة،

(moha_abdellaoui@yahoo.fr)

ملخص: نظرا للمخاطر الطبيعية العديدة التي يشهدها المغرب شأنه في ذلك باقي بلدان العالم كالجفاف والفيضانات والتعرية والزلازل وغيرها من الظواهر، والتي تؤدي في معظم الأحيان إلى حدوث خسائر مادية وبشرية كبيرة، مما دفع الجهات المسؤولة إلى وضع العديد من التدابير لمواجهة هذه المخاطر ومنها دراج مبادئ البيئة والتنمية المستدامة في مناهج التعليم.

وارتباطا بما سبق سنحاول من خلال هذه الدراسة إلى تناول إشكالية التربية الوقائية ضد المخاطر الطبيعية في المنهاج المغربي، باعتماد المنهج التحليلي.

الكلمات المفتاحية: المخاطر الهيدرولوجية، المخاطر الجيومورفولوجية، استراتيجيات التدبير، المنهاج.

Raising awareness of hydroclimatic and geomorphological risks in the Moroccan curriculum the social studies curriculum in the middle secondary school as a model

Summary: Due to the many natural risks that Morocco is witnessing, like the rest of the world, such as drought, floods, erosion, earthquakes and other phenomena, which most of the time lead to significant material and human losses, which has prompted responsible authorities to put in place many measures to confront these risks, including incorporating the principles of environment and development. Sustainable education curricula.

In connection with the above, we will attempt, through this study, to address the problem of preventive education against natural hazards in the Moroccan curriculum, by adopting the analytical approach.

Keywords: hydroclimatic risks, geomorphological risks, management strategies, curriculum.

المقدمة

ركز منهاج السلك الثانوي الإعدادي على نقل الوظيفة المجتمعية لمادة الجغرافيا من مجرد مادة إخبارية عن الظواهر المجالية إلى مادة تكوينية لها وظيفة فكرية ومجتمعية تدرب المتعلم على التفكير المجالي يستند منهاجها على عدة منطلقات مرتبطة بوظائف المادة، وبالسباق التربوي، العام، وبمرجعياتها الديدانكتيكية، ومقوماتها الإبيستيمولوجية⁽⁷⁰⁾، وتتمثل هذه المنطلقات في اعتبار الجغرافيا ركنا أساسيا في التكوين الفكري والمدني والاجتماعي للناشئة، لتكون على بينة من ميكانيزمات المجال الجغرافي ودور الإنسان كفاعل فيه، ولتتحقق لديها تربية مجالية مسؤولة، وجعلها وسيلة لخدمة الإنسان ومتطلباته في محيطه، لتصبح مهمة العلم تكمن في تحسين نوعية الحياة الإنسانية، فأصبحت تركز على الواقع المعيش للفرد والجماعة لتعالج المكونات المجالية بمختلف المقاييس وتساعد على إعداد المجال والتخطيط واتخاذ القرار في شأن قضاياه، وبالتالي اعتبارها منهاجا للتفكير المجالي « savoir penser l'espace »، وأيضا وجعل المدرسة مجالا مفتوحا على المحيط وذلك بنسج علاقات جديدة بينها وبين فضاءها البيئي، والتمكن من مناهج التفكير والتعبير والتواصل والفعل والتكيف، مما يجعل من الناشئة أشخاصا نافعين قادرين على التفاعل مع محيطهم المحلي والوطني والعالمي وتنمية الفكر وحصر الموارد المجالية والمساهمة في بناء مخططات إعداد التراب وتتبع التوازنات البيئية⁽⁷¹⁾.

وتهدف الجغرافيا إلى اكتساب رصيد مفاهيمي ومعرفي حول القضايا المجالية المحلية والوطنية والعالمية، وتقوية القدرات المنهجية والتعبيرية الخاصة بالجغرافيا وتمكنه من توظيف مكتسباته في معالجة مكونات المجال الجغرافي واستيعاب إشكالاته والانخراط في اقتراح الحلول المناسبة، واكتساب تربية مجالية تمكنه من الاندماج وتبني مواقف وسلوكات إيجابية اتجاه محيطه الجغرافي بمختلف أبعاده. وتهدف هذه الدراسة إلى تحليل إشكالية التربية الوقائية ضد المخاطر الطبيعية في المنهاج المغربي، باعتماد المنهج التحليلي.

1) التوعية بالمخاطر انطلاقا من منهاج السنة الأولى إعدادي كتاب "في رحاب الاجتماعيات"

يهدف الدرس الرابع المعنون بـ "الأرض كوكب في تحول مستمر" بكتاب في رحاب الاجتماعيات⁽⁷²⁾، إلى اكتساب بعض المصطلحات والمفاهيم الجغرافية المرتبطة بالأرض بوصفها كوكبا في تحول مستمر، والتعرف على بعض العوامل الطبيعية والبشرية والتفاعلات بينها التي تغير سطح كوكبنا باستمرار،

⁷⁰ مديرية المناهج بوزارة التربية الوطنية، "الكتاب الأبيض منهاج مواد التاريخ والجغرافيا والتربية على المواطنة"، ج3، يونيو 2002

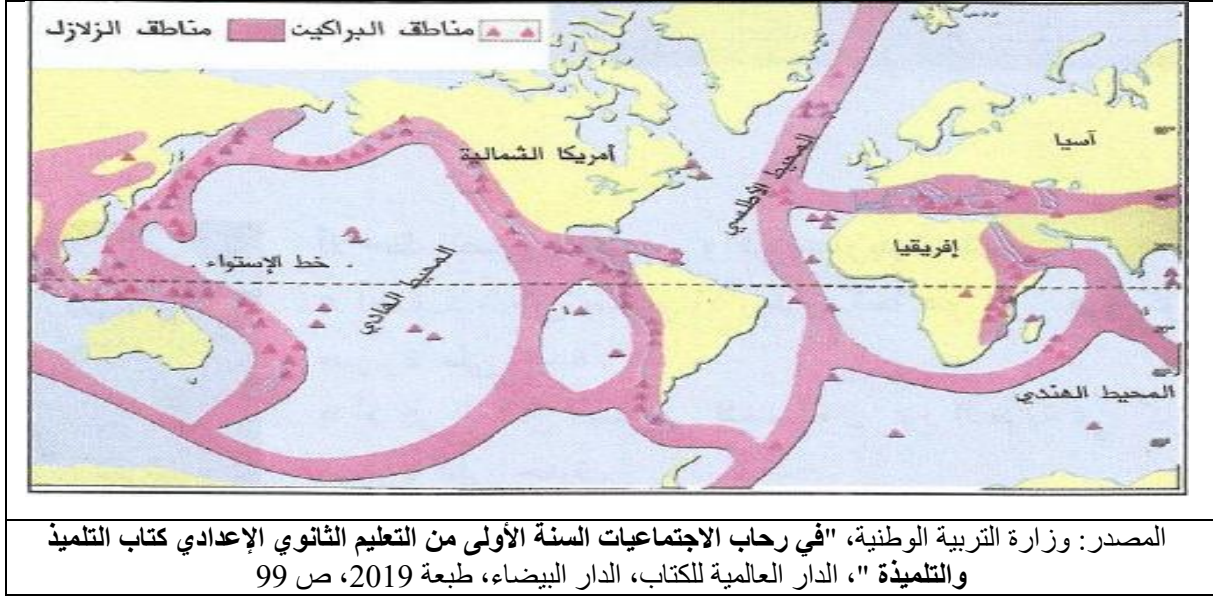
⁷¹ (نباري التباري، "كفايات التأهيل المهني"، مطبعة النجاح، الدار البيضاء، صص 27-28)

⁷² (وزارة التربية الوطنية، "في رحاب الاجتماعيات السنة الأولى من التعليم الثانوي الإعدادي كتاب التلميذ والتلميذة"، الدار العالمية للكتاب،

الدار البيضاء، طبعة 2019، صص 99-102)

ندوة دولية: حول المخاطر الهيدر ومناخية والجيومورفولوجية: تصنيف، خرائطية وتدابير.
وجدة 17 و18 و19 ماي 2024.

والاشتغال بوثائق جغرافية (صور، الرسوم، الخرائط...) لوصف مظاهر هذا التحول وتفسيره، والتحسيس بدور بعض العوامل الطبيعية والبشرية في تحول سطح الأرض.
وقد تناول الدرس بعض المخاطر الهيدر ومناخية والجيومورفولوجية، حيث تناول في النشاط الأول بعض العوامل الباطنية المسؤولة عن تغير سطح الأرض باستمرار، والمتمثلة في الزلازل والبراكين، حيث عمل على توطين حدوثها في العالم، ومصدر نشوئها، كما توضح الدعامات التالية.



المصدر: وزارة التربية الوطنية، "في رحاب الاجتماعيات السنة الأولى من التعليم الثانوي الإعدادي كتاب التلميذ والتلميذة"، الدار العالمية للكتاب، الدار البيضاء، طبعة 2019، ص 99
خريطة (01) مناطق حدوث الزلازل والبراكين في العالم

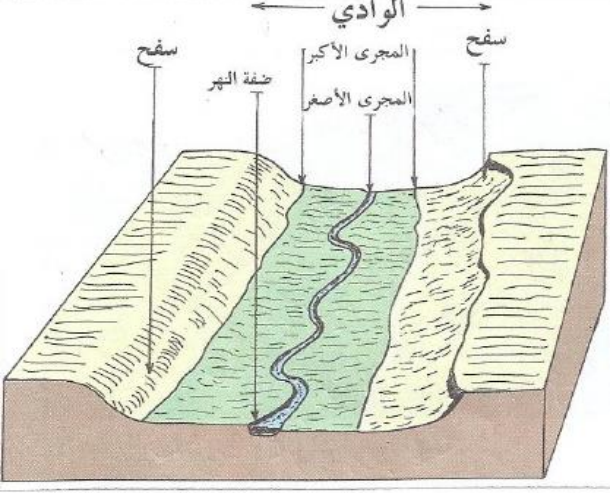

وفي النشاط الثاني عرف مفهوم التجوية ودورها في تغير وتحول سطح الأرض، حيث قدم نماذج عن أشكال التعرية المرتبطة بالعوامل الجوية والمناخية، كما يوضح الجدول التالي.

جدول (01) بعض أشكال التعرية المرتبطة بالعوامل الجوية والمناخية

نوع التجوية	المطرية	الريحية	الجليدية
عواملها	المطر	الرياح	الجليد
نتائجها	أخاديد	كثبان رملية	لسان جليدي

المصدر: وزارة التربية الوطنية، "في رحاب الاجتماعيات السنة الأولى من التعليم الثانوي الإعدادي كتاب التلميذ والتلميذة"، مرجع سابق، ص 100

أما في النشاط الثالث فقد عرف مفهوم التعرية النهرية ودورها في تحول سطح الأرض، حيث تناول مفهوم التعرية النهرية من خلال نموذجي السيل الجلي والوادي النهري، كما توضح الصور التالية.

	
<p>رسم مجسم (02) عناصر ومكونات الوادي النهري</p>	<p>رسم توضيحي (01) عناصر السيل الجبلي وعمليات التعرية به</p>
<p>المصدر: مرجع نفسه، ص 101</p>	

في حين بين في النشاط الرابع بعض أنشطة الإنسان التي تساهم في التحول الذي يطرأ على سطح الأرض، حيث تناول بعض الأنشطة البشرية التي تساهم في تدهور المجال البيئي كاجتثاث الأشجار واستغلال المناجم المكشوفة والتي تسهم في تقوية نشاط التعرية، كما تناول بعض جهودات الإنسان لحماية سطح الأرض من التعرية كإعادة تشجير الغابة من طرف الإنسان ومقاومة التعرية بالزراعة حسب خطوط التسوية.

	
<p>الصورة (02) الزراعة حسب خطوط التسوية</p>	<p>الصورة (01) اجتثاث الأشجار</p>
<p>المصدر: مرجع نفسه، ص 102</p>	

(2) التوعية بالمخاطر انطلاقا منهاج السنة الثانية إعدادي كتاب "منار الاجتماعيات"

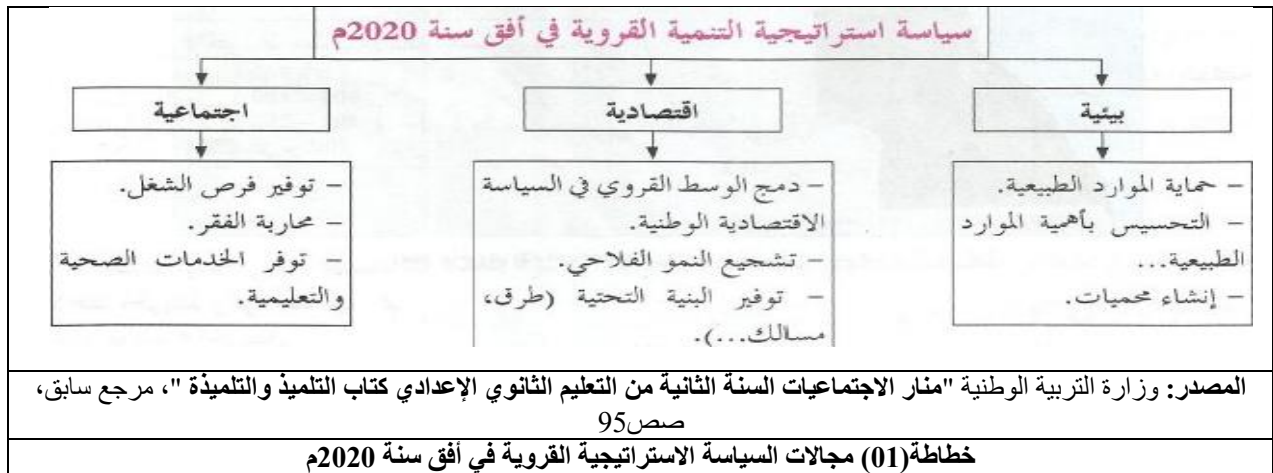
ورد بالكتاب المدرسي منار الاجتماعيات ملف معنون بـ"إعداد ملف حول موضوع الجفاف بالمغرب"⁽⁷³⁾، هدف إلى رصد ظاهرة الجفاف بالمغرب، وإبراز مجهودات الدولة في محاربة آثار الجفاف، حيث تناول في النشاط الاول ظاهرة الجفاف في المغرب باعتباره ظاهرة مستدامة، كما يوضح الجدول التالي.

جدول(02) بعض أشكال التعرية المرتبطة بالعوامل الجوية والمناخية

الفترة التاريخية	عدد حالات الجفاف	المدة الزمنية	المعدل	استنتاج
الفترة الوسيطة	31 حالة جفاف	سبعة قرون	4.4 حالة جفاف لكل قرن	الجفاف المناخي ظاهرة بنيوية ملازمة لمناخ المغرب
الفترة الحديثة	17 حالة جفاف	أربعة قرون	4.2 حالة لكل قرن	استحضار الجفاف المناخي في أي برنامج تنموي للتكيف معها
الفترة المعاصرة	09 حالات جفاف	قرن 20 وحده	09 حالات	
المجموع	57 حالة جفاف	

المصدر: وزارة التربية الوطنية "منار الاجتماعيات السنة الثانية من التعليم الثانوي الإعدادي كتاب التلميذ والتلميذة"، الدار العالمية للكتاب، الدار البيضاء، طبعة 2017، صص94

أما في النشاط الثاني فقد بين مجهودات الدولة في محاربة آثار الجفاف، من خلال إدماج سكان البوادي في مجتمع مستقر من خلال مراجعة خطط التنمية الفلاحية والقروية وأنماط الإنتاج على أسس تحقق الأمن الغذائي رغم تقلبات الطقس، ودعم السياحة والسياحة التقليدية والخدمات، وإحداث المرصد الوطني لجفاف للمساعدة على اتخاذ القرار بهدف معالجة آثار الجفاف، وجمع البيانات والمعلومات لتقييم آثار مختلف المقاييس المتبعة للحد من آثاره، وتفعيل المبادئ التي تستند عليها استراتيجية التنمية القروية في أفق سنة 2020، المتمثلة في التنمية البشرية، والعدالة الاجتماعية والتضامن، والتي تهدف إلى تجاوز غياب سياسة متجانسة وإرادية، والتصورات التنموية البعيدة عن الواقع المحلي، والاندماج الجزئي للبرامج والأنشطة مما ينقص من فاعليتها، وغيرها من المعوقات، وأيضا تفعيل السياسة الاستراتيجية للتنمية القروية في أفق سنة 2020، كما توضح الخطاطة التالية.



⁷³ وزارة التربية الوطنية "منار الاجتماعيات السنة الثانية من التعليم الثانوي الإعدادي كتاب التلميذ والتلميذة"، الدار العالمية للكتاب، الدار البيضاء، طبعة 2017، صص94-95

3) نتائج الدراسة

- حضور المفاهيم المهيكلة في الخطاب الجغرافي (التربية ضد المخاطر الطبيعية) بالمنهاج المغربي، كمفهوم المورفولوجيا من خلال دراسة الأشكال بصفة عامة، واستنتاج اتجاهاتها الكبرى في إطار الوصف والتفسير والتعميم، ووضع الكيانات المدروسة تحت مجهر التحليل المجالي عبر مستويات الشكل والبنية والحجم، ومفهومي التوطن والحركة (74).
- احترام مبدأ النقل الديداكتيكي في تدريس التربية ضد المخاطر الطبيعية، من خلال اعتماد شروط الاختزال والانتقاء، بهدف تحويل المعرفة من مجالها العام وفق إنتاجها الطبيعي إلى المجال التعليمي المدرسي، مع مراعاة للتغيرات على مستوى الشكل والمضمون دلاليا وابستومولوجيا وسيكولوجيا، مع تنوع في موارد الدرس (أهداف الدرس)، بين الأهداف المعرفية والمنهجية والسوسيو عاطفية (75).
- تنوع في الدعامات الديداكتيكية المعتمدة في التربية الوقائية ضد المخاطر، حيث جمعت بين الخرائط والصور الفوتوغرافية والرسومات التوضيحية والجداول والخطاطات، واحترمت مبادئ العامة لاستثمار الدعامات، حيث جمعت بين مبدأ تنوع الدعامات لتفادي ملل المتعلم وتحقيقا للفارقية، ومبدأ التدرج في الاستعمال من البسيط إلى المركب، ومبدأ الإدماج أي إدراج الدعامات ضمن مكونات الدرس، ومبدأ التكامل بين الدعامات، ومبدأ الوظيفة بإدراج الدعامات في اللحظة المناسبة بسيرورة التعلّمات، كما توفرت جل الشروط الضرورية للدعامات كمراعات المستوى الإدراكي للمتعلّمين وخدمة أهداف التعلّم (76).
- بالرغم من توفر الشروط والمميزات السابقة، إلا أن التربية الوقائية ضد المخاطر الطبيعية في المنهاج المغربي، ينبغي تعتمد على دعامات أخرى كالزيارات والرحلات الميدانية، بهدف إنجاز الدراسة الميدانية للمخاطر الطبيعية، لكونها تعطي للموضوع صبغة حيوية عن طريق استغلال المشاهدة المباشرة والمناقشة وإعداد التقارير.
- أن يتم اعتماد التربية الوقائية ضد المخاطر منذ المرحلة الابتدائية وأن تستمر إلى المرحلة التأهيلية بشكل متدرج ومتقاطع مع مواد دراسية أخرى كمادة العلوم الحياة والأرض ومادة الفزياء والكمياء مثلا.

خاتمة

نستنتج من خلال ما سبق، على أن المناهج الدراسية عامة ومنهاج مادة الاجتماعيات بالسلك الثانوي الإعدادي خاصة، لعب دورا مهما في توعية المتعلمين والمتعلمين بالمخاطر الهيدرومناخية

74) عبد الرحمان الضايقة، "درس الاجتماعيات من التخطيط إلى التنفيذ"، مؤسسة آفاق للدراسات والنشر والاتصال، مراكش، 2017م، ص 148

75) ضرار أحمد، "التربية والجغرافيا"، جدارا للكتاب العالمي للنشر والتوزيع، الأردن، 2015م، صص 31-32

76) عبد الرحمان التومي، "الكفايات وتحديد الجودة"، مؤسسة النخلة للكتاب، وجدة، 2005م، ص 38

والجيومورفولوجية، من خلال مجموعة من الدروس التي هدفت إلى التعريف بهذه المخاطر والاحاطة بها، ونقل الوظيفة المجتمعية لمادة الجغرافيا من مجرد إخبارية عن الظواهر المجالية، إلى مادة تكوينية لها وظيفة فكرية ومجتمعية تدرب المتعلم على التفكير المجالي.

ويتضح أن المخاطر الهيدر ومناخية والجيومورفولوجية لا تزال مطروحة بشدة بالرغم من الجهود المبذولة من طرف الجهات المسؤولة، ويرجع ذلك إلى أن الاستراتيجيات الوطنية والدولية في مجال الوقاية من هذه المخاطر لا تأخذ بعين الاعتبار كل الإجراءات الضرورية لتخفيف هشاشة المغرب أمام هذا المعطى الطبيعي وتقوية قدرته على المواجهة

لائحة المراجع

- التباري نباري، "كفايات التأهيل المهني"، مطبعة النجاح، الدار البيضاء، 2016.
- التومي عبد الرحمان، "الكفايات وتحديد الجودة"، مؤسسة النخلة للكتاب، وجدة، 2005م.
- الضايقة عبد الرحمان، "درس الاجتماعيات من التخطيط إلى التنفيذ"، مؤسسة آفاق للدراسات والنشر والاتصال، مراكش، 2017م
- ضرار أحمد، "التربية والجغرافيا"، جدارا للكتاب العالمي للنشر والتوزيع، الأردن، 2015م
- مديرية المناهج، وزارة التربية الوطنية، "كتاب الأبيض منهاج مواد التاريخ والجغرافيا والتربية على المواطنة"، ج 03، يونيو 2002
- وزارة التربية الوطنية، "في رحاب الاجتماعيات السنة الأولى من التعليم الثانوي الإعدادي كتاب التلميذ والتلميذة"، الدار العالمية للكتاب، الدار البيضاء، طبعة 2019
- وزارة التربية الوطنية، "منار الاجتماعيات السنة الثانية من التعليم الثانوي الإعدادي كتاب التلميذ والتلميذة"، الدار العالمية للكتاب، الدار البيضاء طبعة، 2017

السياحة والموارد المائية بمدينة مراكش بين الندرة والاستهلاك

براق أمين¹، نرجيس الغوات²

¹كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول – وجدة. amineberrak@gmail.com
²كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة بن طفيل. القنيطرة. sociologie19@outlook.fr

ملخص

عرف قطاع السياحة بمدينة مراكش دينامية كبيرة، ساهمت في توسع مجاله، لكن هذا بطبيعة الحال كان له أثر كبير على المستوى البيئي، خصوصا الموارد المائية التي شهدت تراجعا كبيرا داخل المدينة، وذلك راجع لحجم الاستهلاك داخل الفنادق وملاعب الغولف، في ظل عجز مطري كبير ينذر بخطر تراجع الامكانيات المائية

إن موضوع السياحة والموارد المائية بين الندرة والاستهلاك هو موضوع متعدد الأطراف، لكونه يشمل مجموعة من المجالات، لذلك سوف نعمل من خلال هذا المقال الإجابة على الاشكالية التالية: كيف يمكن ترشيد استعمال المياه في مقابل دينامية حضرية سريعة؟

الكلمات المفتاح: السياحة، الموارد المائية، الندرة، الاستهلاك

Résumé

Le secteur touristique de la ville de Marrakech a connu un grand dynamisme, qui a contribué à l'expansion de son espace, mais cela a naturellement eu un impact majeur sur le plan environnemental, notamment les ressources en eau, qui ont connu une détérioration importante au sein de la ville, en raison du volume de consommation à l'intérieur des hôtels et des terrains de golf, compte tenu d'un déficit hydrique important qui menace de risque de pénurie d'eau.

La question du tourisme et des ressources en eau entre rareté et consommation est une question multilatérale, car elle englobe un ensemble de domaines, c'est pourquoi nous allons essayer à travers cet article à répondre à la problématique suivante : Comment rationaliser l'utilisation de l'eau face au dynamisme urbain si rapide?

Mots clés: Tourisme, ressources de l'eau, pénurie, consommation

Abstract

The tourism sector in the city of Marrakech has experienced great dynamism, which has contributed to the expansion of its area, but this has naturally had a major impact on the environment, particularly water resources, which have deteriorated significantly within the city, due to the volume of consumption within hotels and golf courses, given a significant water deficit that threatens the risk of water shortage.

The issue of tourism and water resources between scarcity and consumption is a multilateral one, as it encompasses a whole range of fields, which is why we will attempt through this article to answer the following question: How can we rationalize water use in the face of such rapid urban dynamism?

Key words: Tourism, water resources, scarcity, consumption

مقدمة عامة

يعد الماء المصدر الرئيسي للحياة على كوكب الأرض، لذلك تجد على أن مختلف الحضارات البشرية تستقر وتنمو قرب مجالات تتميز بوفرة المياه، كما يعتبر الماء موردا ضروريا يدخل في جل النشاطات البشرية سواء في استعمالات منزلية أو في استعمالات لأنشطة اقتصادية مثل الفلاحة والصناعة والسياحة.

بات العالم يشهد ظاهرة نذرة المياه، خصوصا المجالات الجافة والشبه الجافة، خصوصا أن ما يميز هذه المناطق أنها تتسم بارتفاع درجات الحرارة وعدم انتظام التساقطات وتوالي فترات الجفاف، فإذا أخذنا مدينة مركش التي تعاني بشكل واضح من ضعف الموارد المائية السطحية، وزيادة الطلب على الماء داخل الوسط الحضري بفعل تنامي الأنشطة الاقتصادية التي تستهلك المياه، الشيء الذي أدى إلى التوجه نحو الموارد الباطنية التي تم استغلالها بشكل مكثف مما ساهم في تراجع مستوى الفرشات الباطنية بالمدينة، حيث أن عمق المياه الباطنية أصبح يتجاوز حاجز 200 متر مما يجعل المدينة في وضعية صعبة مستقبلا، في ظل تزايد الطلب على الماء في بعض الأنشطة الاقتصادية.

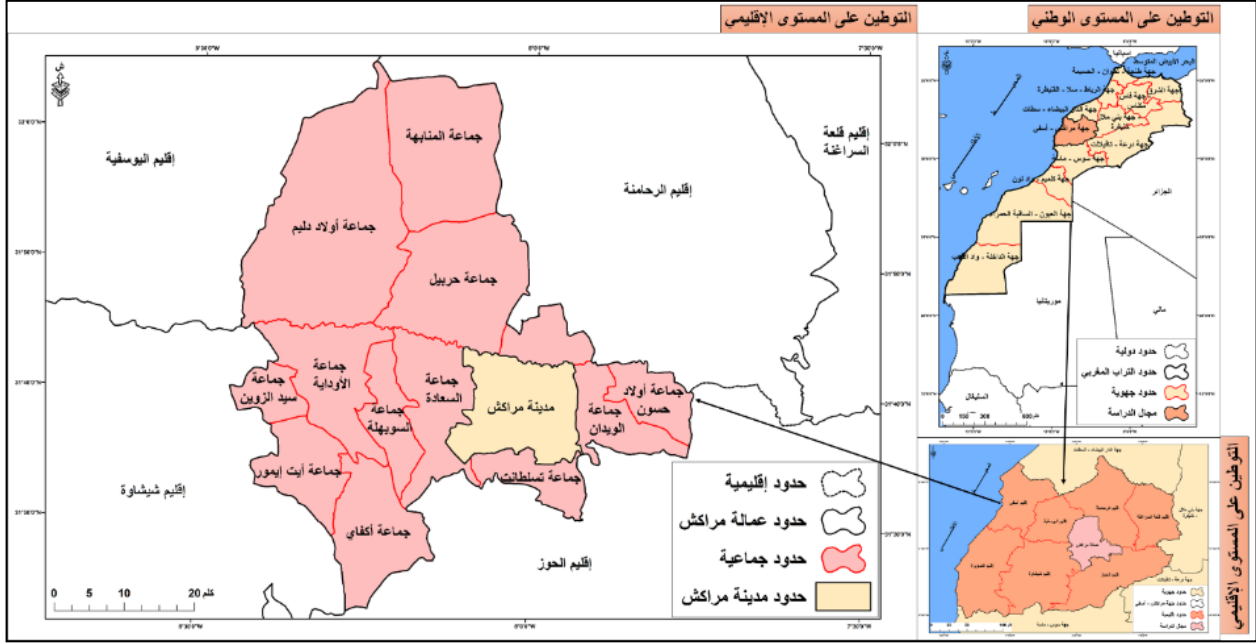
سنعمل في هذا المقال على معرفة وضعية الموارد المائية بالمدينة وعلى حجم الاستهلاك داخل قطاع السياحة، خاصة الفنادق وملاعب الغولف.

1. موقع مدينة مراكش

تعتبر مدينة مراكش عاصمة جهة مراكش - أسفي، بناء على التقسيم الجهوي لسنة 2015، حيث تأسست المدينة سنة 1065، وتقع بين خط طول "8°00'00" غرب خط غرينتش، وخط عرض "13°63'33" شمال خط الاستواء، بمساحة تقدر بـ230 كيلومتر مربع، تعداد سكاني يصل إلى أكثر من مليون نسمة، حيث يحدها شمالا كل من جماعة واحة سيدي ابراهيم و حربيل، أما غربا فتحدها جماعة السعادة وجنوبا جماعة تسلطانت أما شرقا فتحدها جماعة الويدان⁷⁷.

⁷⁷ منوغرافية جماعة مراكش 2022

الخريطة 1: التوطن الإداري لمجال الدراسة



المصدر: عمل شخصي بناء على معطيات تقرير اللجنة الملكية الاستشارية للجهوية 2015

2. ارتفاع حدة أزمة المياه نتيجة تزايد حجم الاستهلاك بقطاع السياحة بمراكش

1.2. القطاع السياحي نشاط يجهد الفرشة المائية بمدينة مراكش

يستهلك قطاع السياحة المياه بشكل كبير، الشيء الذي يجعله من الأنشطة الاقتصادية الأكثر طلبا للمياه، فمدينة مراكش تعرف بكونها مدينة سياحية، لذلك تجد على أن المدينة يتواجد بها العديد من الفنادق سواء منها المصنفة أو غير مصنفة، بجوار ملاعب الغولف وغير من الأنشطة الترفيهية التي ترافق هذا القطاع.

2.2. حجم الاستهلاك في تزايد مستمر بقطاع السياحة

بلغ حجم استهلاكها خلال سنة 2006 حوالي 2.111.443 متر مكعب وهو رقم كبير جدا، كما أن هذا الرقم قد تضاعف بشكل كبير ليصل خلال سنة 2021 إلى 5.356.879 متر مكعب، حيث أن الفندق الواحد من هذه الفنادق المصنفة يصل استهلاكه إلى ما تستهلكه 2700 نسمة خلال السنة الواحدة الشيء الذي يؤدي بارتفاع العجز المائي بمدينة مراكش والجدول التالي يوضح لنا ارتفاع استهلاك الفنادق المصنفة من المياه.

جدول 1: حجم الاستهلاك من سنة 2006 إلى 2021

السنوات	2006	2012	2021
عدد الفنادق المصنفة	130	141	156
حجم الاستهلاك m ³	2.111.443	4.176.984	5.36.879

المصدر: وكالة الحوض المائي تانسيفت

تضاعف حجم الاستهلاك بالفنادق المصنفة بشكل كبير، حيث أن الاستهلاك داخل بعض الفنادق في المدينة يتجاوز 70.000 متر مكعب سنويا وهو رقم كبير جدا مقارنة مع الوضعية المائية للمدينة، والجدول التالي يوضح لنا حجم الاستهلاك داخل بعض الفنادق المصنفة.

جدول 2: حجم الاستهلاك من المياه ببعض الفنادق

الفندق	الاستهلاك السنوي ب(م3)
La Mamounia	90919
Palmeraie Golf Palace	92561
Royal Mirage de Luxe	87513
Amenjana	88800
Es Saâdi Palace	88415
Naoura Barrière	88237
La Sultana Hôtel & Spa	85480
Royal Mansour marrakech	89789
Four Season	94512
Taj Palace Jnane Rahma	86946
le Méridien N'fis	73764
Sofitel Marrakech	76248
Les Jardins de la	73737
Atlas Medina SPA	64296
Ryad Mogador Menara	78596
Hivernage et SPA	78395
Ryad Mogador Aguedal	66842
Eden Andalou Spa &	76904
Palm Plaza & SPA	76606

المصدر: المكتب الوطني للكهرباء والماء الصالح للشرب

يختلف حجم الاستهلاك بين الفنادق باختلاف نوعيتها حيث أن الفنادق الفاخرة والخمس نجوم يتخطى حاجز الاستهلاك بها 75.000 متر مكعب في السنة في حين الفنادق من أصل 4 نجوم يتخطى حجم الاستهلاك بها 50.000 متر مكعب في السنة، ويرجع هذا الحجم الكبير في الاستهلاك إلى الخدمات المقدمة من طرف هذه الفنادق الشيء الذي ينهك الموارد المائية بمراكش خصوصا وأن المدينة تعرف عجزا مائيا كبيرا وهو في تنامي متزايد

كما تجدر الإشارة إلى أن هذه الفنادق تعتمد أيضا في مصادرها المائية على الآبار، وهو ما يسبب إجهاداً للفرشة المائية الباطنية، فحسب مجموعة من التقارير الخاصة بوكالة الحوض المائي فإن ما يقارب 40% من حاجيات هاته الفنادق يتم التزود بها من المياه الباطنية، خصوصا المياه الموجهة للاستحمام أو لاستعمالات أخرى، فهذه المياه يصعب تحديد كمياتها وحجم استهلاكها الشيء الذي يجعل الجهات المسؤولة أمام استهلاك غير مرخص.

تجدر الإشارة أيضا إلى أن ملاعب الغولف هي الأخرى تستهلك كميات كبيرة من المياه حيث أن الحاجيات المصرح بها رسميا من المياه تصل غلى 28.1 مليون متر مكعب⁷⁸ ذلك خلال سنة 2011، الجدول رقم 3 يوضح لنا ذلك

جدول 3: الاحتياجات المائية لبعض ملاعب الغولف المصرح بها

بعض ملاعب الغولف بمدينة مراكش	الاحتياجات المائية السنوية للسقي بالمليون متر مكعب في سنة
GOLF AMELKIS	0.85
GOLF ROYAL	1.6
GOLF AKENZA	1
GOLF CHRIFA	1
GOLF DE LOURIKA	1
EMAAR	791
ALHAMBRA	1.5

المصدر: Meriem BOUTAKRABT, L'état des lieux de l'usage de l'eau et de l'assainissement dans le secteur touristique de la ville de Marrakech

يلاحظ انطلاقا من الجدول رقم 3 أن الكميات الخاصة لسقي هذه الملاعب كبير جدا، مما يشكل استنزاف للموارد المائية بالمدينة، صحيح أنه تم تفعيل محطة معالجة المياه العادمة من أجل تجاوز هذا المشكل إلى أنه إذا أمعنا النظر جيدا فإننا نجد على أن هناك تباين واضح بين الكميات التي تحتاجها هذه الملاعب وبين الكميات المصرح بها من طرف المسؤولين على هذه الملاعب، لهذا فإن كميات المياه التي يتم تزويد هذه الملاعب بها من طرف محطة معالجة المياه العادمة ليست كافية نظرا لكون أن الاحتياجات المائية بهذه الملاعب أكبر مما هو مصرح به، لهذا فإن الكميات المائية الأخرى التي تحتاجها هذه الملاعب يتم أخذها من الفرشة الباطنية للمدينة، لأن طريقة احتساب الحاجيات المائية التي يتم العمل بها من طرف وكالة الحوض المائي لتتسيفت تؤكد وجود فرقا شاسعا بين الكميات المصرح بها والكميات الحقيقية التي تحتاجها هذه الملاعب من المياه والجدول رقم 4 يوضح لنا ذلك

جدول 4: الفرق بين كميات المياه المصرح بها والكميات الحقيقية التي تحتاجها ملاعب الغولف⁸⁰

الملاعب	المساحة بالهكتار	كمية مياه السقي المصرح بها بالمتر مكعب	الكميات المحتسبة حسب وكالة الحوض المائي	نسبة الفرق
AL MAADEN	60	1.000.000	1.533.000	53,3%
GOLF ROYAL	80	1.580.000	2.044.000	29,36%
AMELKIS	72	1.230.000	1.839.600	79,86%
ASSOUFID	60	500.000	1.533.000	206,6%

المصدر: Meriem BOUTAKRABT, L'état des lieux de l'usage de l'eau et de l'assainissement dans le secteur touristique de la ville de Marrakech

⁷⁸ BOUTAKRABT Meriem, (2010/2011), L'état des lieux de l'usage de l'eau et de l'assainissement dans le secteur touristique de la ville de Marrakech, Mémoire de Master sciences et techniques Eau et Environnement, p.18

⁷⁹ BABACHEIKH Asma, 2012 Réutilisation des eaux usées et des boues résiduelles traitées par la station d'épuration de Marrakech dans les terrains de golf et leurs effets sur la nappe souterraine et le gazon. Université Cadi Ayyad Faculté des sciences et Techniques. P 48

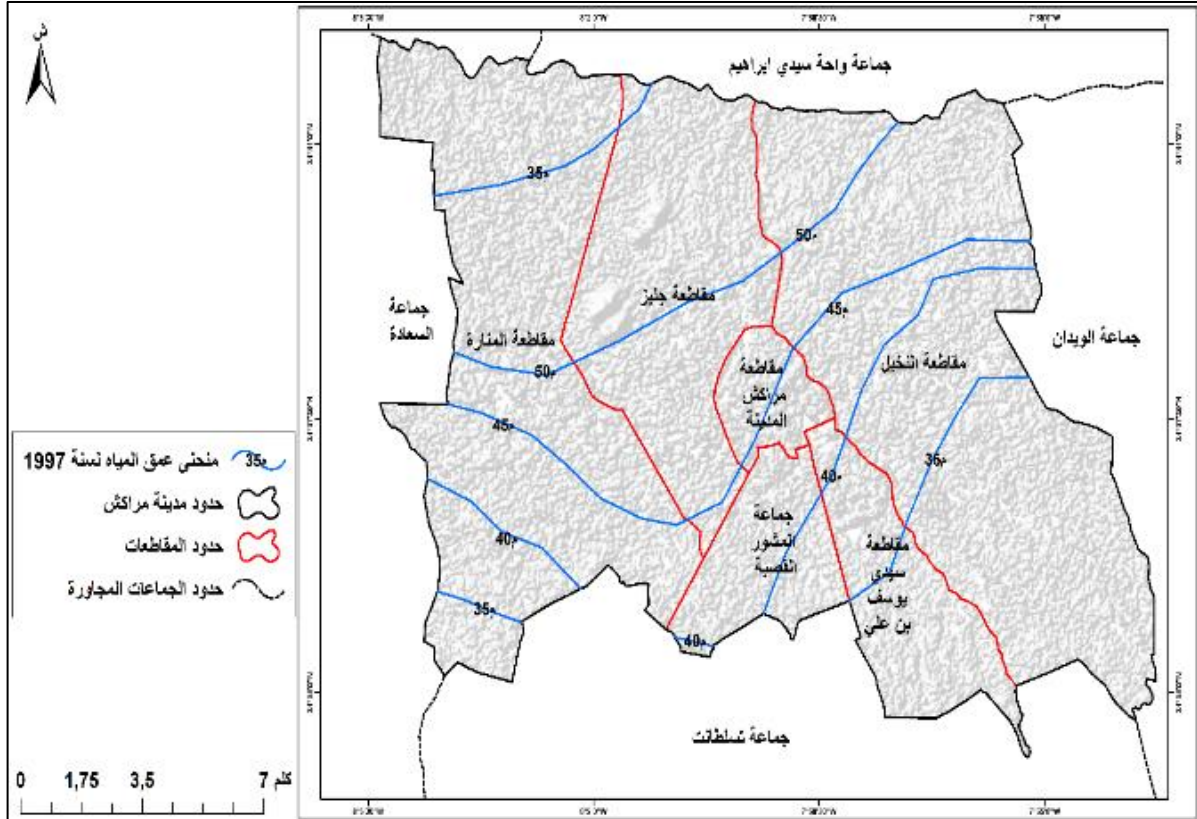
⁸⁰ BOUTAKRABT Meriem, (2010/2011), L'état des lieux de l'usage de l'eau et de l'assainissement dans le secteur touristique de la ville de Marrakech, Mémoire de Master sciences et techniques Eau et Environnement, p.42

يتضح لنا من خلال الجدول على أن هناك فرق كبير بين احتياجات ملاعب الغولف حسب معادلة وكالة الحوض المائي وبين الكميات المصرح بها الشيء الذي يدفع المسؤولين على هذه الملاعب بحفر بؤر مائية لتغطية الفارق، وهذا يستنزف الفرشات الباطنية بالمدينة.

3. عجز مائي مستمر في ضل تزايد الاحتياجات المائية

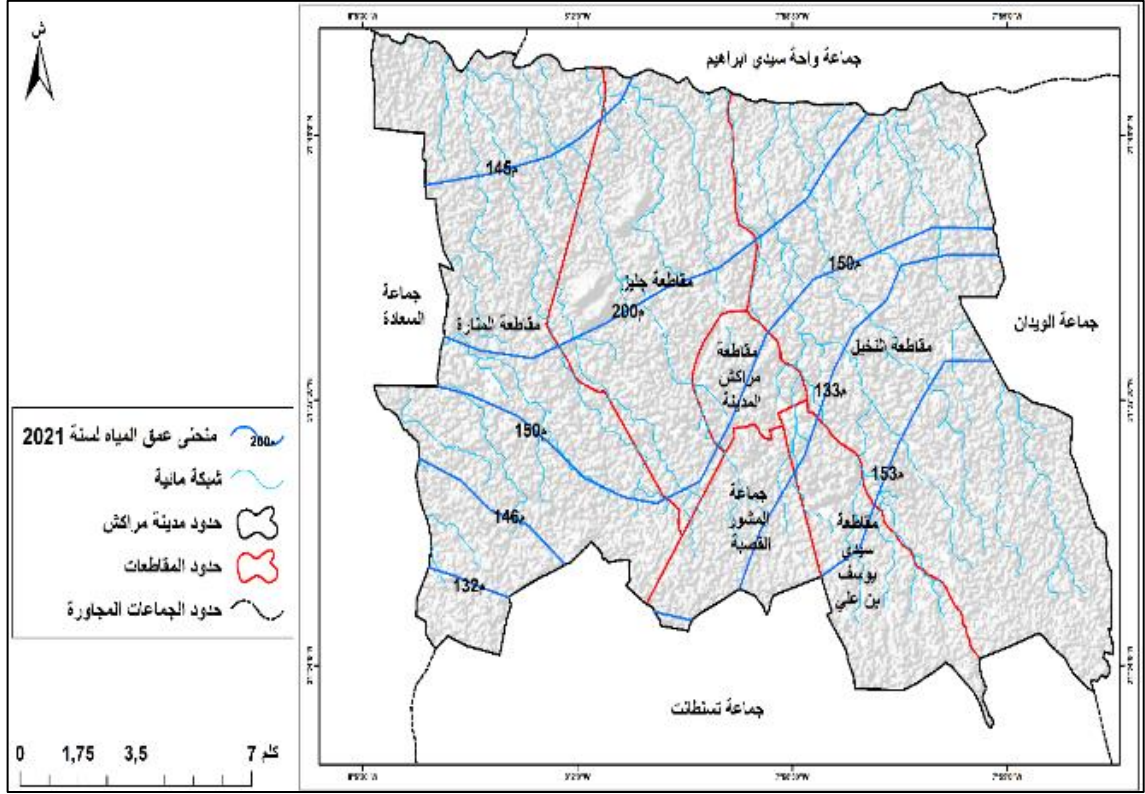
عرفت المدينة تراجعاً في منسوب المياه الجوفية، وذلك خلال فترة وجيزة فإذا أخذنا سنة 1997 فإننا نجد على أن عمق المياه بالمدينة لم يكن يتجاوز 50 متر كحد أقصى وذلك راجع لكون أن المدينة خلال تلك الفترة لم تكن تعرف انفجاراً كبيراً للعمارة وأيضاً لم يكن هناك انتشار كبير للأنشطة الاقتصادية التي تستنزف المياه، لكن اليوم فإن عمق المياه بالمدينة قد تجاوز حاجز 200 متر، مما أصبح يندرج بخطر نقص المياه الجوفية بالمدينة، خصوصاً وإذا علمنا على أن هذه المياه هي عبارة عن مياه غير متجددة نظراً لكون أن الفرشة الباطنية للمدينة تتميز بضعف قابلية تجدد المياه بها، والخريطين التاليتين توضح لنا عمق المياه الجوفية بمدينة مراكش

الخريطة 2: عمق المياه لسنة 1997 بمدينة مراكش



المصدر: عمل شخصي، اعتماداً على معطيات وكالة الحوض المائي تانسيفت

الخريطة 3: عمق المياه لسنة 2021 بمدينة مراكش



المصدر: عمل شخصي، اعتمادا على معطيات وكالة الحوض المائي تانسيفت

جراء الاستنزاف كبير للفرشة الباطنية تراجع حجمها إلى مستويات قياسية، كما نسجل أيضا أن المجالات ذات الكثافة السكانية الكبيرة هي التي عرفت أكبر تراجعا لمستوى المياه الجوفية خصوصا بمنطقة جليز التي أصبح عمق المياه الجوفية بها يفوق 200 متر مقارنة مع سنة 1997 التي لم يكن يتجاوز 50 متر، أي أن عمق الفرشة تراجع بأكثر من 150 متر خلال 25 سنة فقط أي أن هذا التراجع حصل في فترة قصيرة جدا، الشيء الذي جعل نسبة الاستغلال تتراجع إلى أقل من 300 لتر/الثانية بسبب نزول مستوى الفرشة المائية الباطنية، ويعزى ذلك لكون أن المنطقة تعرف تواجدا للفنادق بشكل كبير مما يسبب في استنزاف الفرشة الباطنية.

أما فيما يخص العجز المائي بصفة عامة فهو في تزايد مستمر سنة بعد سنة وذلك بسبب مجموعة من العوامل والتي يمكن إجمالها في عامل المناخ والتزايد الديمغرافي وتنامي الأنشطة الاقتصادية المستهلكة للمياه، حيث أن العجز المائي بالمدينة تطور من 12 مليون متر مكعب خلال سنة 2010 إلى 20 مليون متر مكعب خلال سنة 2020، ومن المتوقع أن يرتفع هذا العجز إلى 46 مليون متر مكعب خلال سنة 2040، في ظل غياب تدابير ناجعة لمحاولة الحد من أزمة العجز في المياه داخل المدينة، والجدول التالي يوضح لنا توقعات العجز المائي بالمدينة:

جدول 5: توقعات العجز المائي بمدينة مراكش من سنة 2010 إلى 2050

السنوات	2010	2020	2030	2040	2050
كمية العجز المائي بالمليون متر مكعب	12	20	33	46	60

المصدر: وكالة الحوض المائي تانسيفت

كما هو ملاحظ ستعرف المدينة عجزا مائيا حادا في أفق سنة 2040 مما سيجعل عدد كبير من السكان يعانون من نقص الموارد المائية في ظل تزايد عدد الأسر داخل المدينة وأيضا تزايد عدد الأنشطة الاقتصادية التي تحتاج إلى المياه، في حين يلاحظ غياب رؤيا استراتيجية واضحة تهدف إلى ترشيد استعمال المياه داخل المدينة.

4. توصيات لتكثيف ضعف الموارد المائية في ظل تزايد الطلب على الماء

يتبين أن رغم الجهود المبذولة في إطار السياسات العمومية للحفاظ على الموارد المائية، إلى أنه مازالت لا ترقى إلى مستوى التطلعات، خصوصا وأن المغرب مازال لم يعمل على دمج البعد البيئي والأمن المائي في العديد من الاستراتيجيات الوطنية، كما تجدر الإشارة إلى أن جل الاستراتيجيات الوطنية التي أعطت للبعد البيئي أهمية تجد صعوبة في تنزيل برامجها على أرض الواقع، لذلك مازال على الدولة اعتماد منهجية عمل منظمة تمكن من دمج المخاطر البيئية على المدى المتوسط والبعيد، وإعادة النظر في السياسات العمومية وذلك حسب تطور المجالات، مما يحتم على الدولة بذل جهد أكثر حتى يتسنى لها تحقيق تنمية شمولية ومتوازنة، ولعل من أبرز التوصيات التي جاءت في تقرير المجلس الاقتصادي والاجتماعي والبيئي، وكذلك في التقارير الدولية المتعلقة بالتغيرات المناخية على أنه يجب:

- استحضار البعد البيئي أثناء القيام بوضع المخططات والاستراتيجيات المتعلقة بالتنمية، وخصوصا المخططات التي تعنى بالتنمية الترابية مثل المخطط الجهوي لاعداد التراب، والمخطط المديرى الجهوي ومخطط التهيئة ومخطط التوجيه التهيئة العمرانية، بالإضافة إلى الاستراتيجيات الوطنية مثل مخطط الجيل الأخضر والمخطط الأزرق.
- تسريع سن القوانين المنظمة الخاصة بأداة التقييم الاستراتيجي للبيئة المنصوص عليها في القانون الإطار 12.99، حتى يتسنى تقييم ومعرفة مدى تطابق الاستراتيجيات والبرامج والمشاريع التنموية مع مستلزمات البيئة
- تفعيل البنود والقوانين التي جاء بها قانون الماء 10.95، حيث أن هذا القانون تمت صياغته من أجل عصرنة تدبير الموارد المائية في إطار التنمية المستدامة للموارد الطبيعية.
- إجراء حملات تحسيسية لفائدة الساكنة تعمل على التحسيس بخطر التغيرات المائية ونذرة الموارد المائية، بالإضافة إلى التوعية من أجل ترشيد استعمال المياه بهدف الحفاظ عليها واستدامتها

➤ توعية الفاعلين المحليين خصوصا المنتخبين عن طريق اجراء ندوات ودورات تكوينية في مجال الموارد المائية وتشجيعهم على مراعاة الجانب البيئي أثناء القيام بإنجاز المخططات التنموية، من أجل استدامة الموارد وتثمينها.

خلاصة

تكتسي الموارد المائية أهمية كبيرة في حياتنا اليومية لذلك وجب الحفاظ عليها واستدامتها للأجيال اللاحقة، خصوصا وأنا نعيش اليوم على واقع التغيرات المناخية التي أترت بشكل كبير على الموارد، حيث بدأنا نشهد تراجعها، فمراكش أصبحت تعاني مشكل تراجع الموارد المائية بها سواء السطحية أو الجوفية، جراء الدينامية الحضرية الكبيرة التي شهدتها المدينة مما أصبح يضعها وباقي المناطق المجاورة لها أما خطر ندرة المياه، لذلك وجب تغيير نمط استهلاك المياه وخصوصا الأنشطة الاقتصادية التي تعتمد على الماء، فمن خلال تسليطنا الضوء على قطاع السياحة وجدنا على أنه يستهلك كميات كبيرة من المياه خلال السنة الواحدة وهو ما يعادل استهلاك العديد من الأسر خلال السنة كما رأينا على أن كميات المياه الجوفية تراجعت بشكل واضح خلال فترة وجيزة الشيء الذي يجعل المدينة تعاني من خصائص المائي كبير، في ظل غياب نظرة شمولية حول الوضع من طرف الفاعلين الترابيين، لهذا وجب وضع برنامج استعجالي يمكن من الحد من الاستهلاك غير المعقلن للمياه سواء من طرف أصحاب محلات غسل السيارات أو الحمامات أوحتى الساكنة لأن جزء كبير منها يعمل على تبذير المياه دون المراعاة للخصائص المائي والحاجيات المستقبلية للمدينة من الماء

البibliوغرافيا

- شبكة الخبراء المعنية بالتغيرات المناخية والبيئية في دول البحر الأبيض المتوسط 2019، المخاطر المرتبطة بالمناخ والتغيرات البيئية في منطقة البحر الأبيض المتوسط التقييم الاولي من قبل
رأي المجلس الاقتصادي والاجتماعي والبيئي: إدماج مقتضيات التغيرات المناخية في السياسات العمومية، رقم 21/20 ص5
محمد الأكلع، الحوز المجال الطبيعي لمدينة مراكش، مركز بلعربي العلوي للدراسات التاريخية والاجتماعية، ص 3، 2021
BABACHEIKH Asma, 2012 Réutilisation des eaux usées et des boues résiduelles traitées par la station d'épuration de Marrakech dans les terrains de golf et leurs effets sur la nappe souterraine et le gazon. Université Cadi Ayyad Faculté des sciences et Techniques
BOUTAKRABT Meriem, (2010/2011), L'état des lieux de l'usage de l'eau et de l'assainissement dans le secteur touristique de la ville de Marrakech, Mémoire de Master sciences et techniques Eau et Environnement
Hamimsa Amina et Choukrani Ghizlane (juin 2016), Le changement climatique dans la région Marrakech – Safi, diagnostic et projection futur, licences sciences et technique en eau.

بعض التوصيات

- بعض التوصيات للحفاظ على الموقع البيولوجي لمصب ملوية:
- إعطاء ملوية الشخصية المعنوية القانونية.
 - رفع قانون حماية الموقع الإيكولوجي لمصب ملوية إلى مستوى منتزه وطني طبقا للقانون رقم 22-07 للمحميات ومراسيمه التطبيقية.
 - القيام بدراسة علمية هيدرولوجية وبيولوجية لتحديد الصبيب الإيكولوجي بالنسبة لواد ملوية على غرار الوديان الأخرى مثل واد سبو الذي تم تحديد صيبه الإيكولوجي في 3 م³ في الثانية.
 - إصدار مخطط التسيير للموقع الإيكولوجي لمصب ملوية في أقرب الآجال.
 - تأمين واحترام الصبيب الإيكولوجي للموقع الإيكولوجي لمصب ملوية طبقا لقانون الماء رقم 36-15
 - إصدار النصوص التطبيقية للمواد 25 و 96 و 97 من قانون الماء؛
 - إدراج البرامج البيئية بشكل مركز في ما يخص برامج عمل الجماعات الترابية والترافع عنها؛
 - تحسين جودة وإعادة استعمال المياه المعالجة في محطة السعيدية ورأس الماء وزايو لأغراض الفلاحة أو المساحات الخضراء أو الطبيعة؛
 - تخفيف الضخ على مستوى محطتي الضخ مولاي علي وأولاد استوت والمحطات الأخرى للخواص وعدم إنشاء محطات ضخ جديدة حفاظا على الصبيب الإيكولوجي للموقع البيولوجي لمصب ملوية؛
 - إعادة النظر في مخطط الماء للسقي والماء الصالح للشرب 2020-2027 وخاصة بناء سد مشرع الصفصاف وسدود أخرى على واد ملوية مع الأخذ بعين الاعتبار التنوع البيولوجي كطرف في استعمال المياه؛
 - تنقية قناة عين الزبدة بانتظام؛
 - اقتصاد مياه الأمطار التي تلتقطها قناة حماية مدينة السعيدية من الفيضانات لصالح الفرشة المائية لمصب ملوية والموقع البيولوجي؛
 - منع الزحف العمراني على حساب المنطقة الرطبة لمصب ملوية والتصدي للبناء العشوائي في الموقع؛
 - إنجاز منشآت هيدروليكية أو عتبات لمنع صعود مياه البحر المالحة في مصب ملوية مع مراعاة حركة مرور الأسماك من السافلة إلى العالية ومن العالية إلى السافلة؛
 - تفعيل الديمقراطية التشاركية طبقا لفصول الدستور والقوانين الجاري بها العمل واعتبار الجمعيات المدنية كشريك في التنمية المستدامة واحترام الحق في الولوج إلى المعلومة.
 - الحق في الولوج إلى المعلومة كما ينص على ذلك القانون 31-13.