

أثر استعمالات التربة على دينامية التعرية المائية وفقدان التربة بشمال المغرب
"حالة حوضي السوياح ومرج الطويل"

**The Impact of Land Use Practices on Water Erosion Dynamics
and Soil Loss in Northern Morocco
"A Case Study of the Souiah and Marj Al-Tawil Watersheds"**

محمد أبهرور

Mohammed Abahrour

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

جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس، المغرب

mohammed.abahrour@usmba.ac.ma

<https://orcid.org/0000-0001-7764-7812>

محمد الصنهاجي

Mohamed Senhaji

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

جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس، المغرب

mohamed.senhaji1@usmba.ac.ma

<https://orcid.org/0009-0006-8847-7082>

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى الإسهام في التقييم الكمي للتعرية المائية بحوضي السوياح ومرج الطويل اللذان يقعان في الشمال الغربي لعالية حوض ملوية، وتصنيفهما حسب درجات الاقتلاع والتدهور، وتحديد دور استعمالات التربة في تفاوت كمية الأتربة المفقودة من حوض لآخر، وذلك من أجل مساعدة الجهات المكلفة بالتهيئة المحلية على اتخاذ القرارات المناسبة لمحاربة ظاهرة التعرية المائية واستصلاح الاوساط المتضررة.

اعتمدنا في هذه الدراسة على المعادلة العالمية المعدلة لفقدان التربة RUSLE من أجل التقييم الكمي للتعرية المائية، واستخدمنا نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد، كما قمنا بزيارات ميدانية متكررة للمجال المدروس، خلال الفترة ما بين سنتي 2021 و2024.

توصلنا في هذه الدراسة إلى أن كميات الأتربة المفقودة بالمجال المدروس تسجل تباينا واضحا من حوض لآخر، ويبلغ 20 طن/هـ/سنة بالسوياح و26,6 طن/هـ/سنة بمرج الطويل، مع تباينات كبيرة من نطاق لآخر داخل نفس الحوض، وذلك تبعا لاختلاف العوامل المسؤولة عن فقدان التربة بالمجال، وخاصة عامل التغطية النباتية واستعمالات التربة.

الكلمات الدالة: دينامية التعرية المائية، المعادلة العالمية لفقدان التربة، نظم المعلومات الجغرافية، استعمالات التربة، شمال المغرب.

Abstract

This study aims to contribute to the quantitative assessment of water erosion in the Suwayah and Marj At-Tawil watersheds, located in the northwestern part of the Moulouya Basin, by classifying them according to erosion and degradation levels. It also seeks to determine the role of land uses in the variation of soil loss between the two watersheds, to assist land planning authorities in making appropriate decisions for combating water erosion and rehabilitating affected environments. The study relies on a quantitative evaluation of water erosion using the modified RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) and employs Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing technologies, and repeated field visits were conducted to the studied area were carried out to determine the nature of the lost materials. The recorded rate of soil loss in the studied area shows a significant variation between the two watersheds. It reaches 20 tons/hectare/year in Suwayah and 26.6 tons/hectare/year in Marj At-Tawil, with substantial variation within the same watershed, depending on the factors responsible for soil loss, especially vegetation cover and land use practices.

Keywords : Water erosion dynamics, Universal Soil Loss Equation, GIS, land use, northern Morocco.

مقدمة:

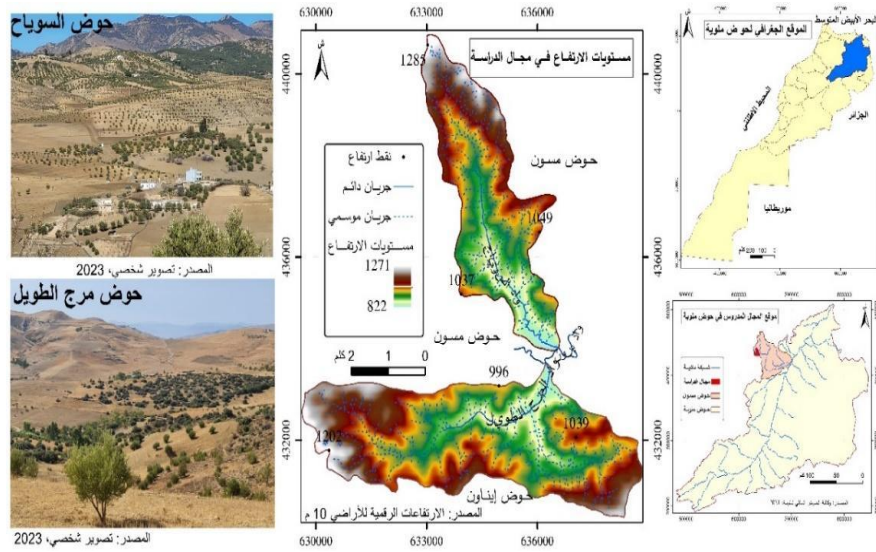
تشكل التعرية المائية خطرا حقيقيا يهدد استقرار الأوساط الطبيعية واستدامة الموارد الترابية في المغرب، وخاصة بالمجالات الجافة وشبه الجافة والأوساط الجبلية الهشة، حيث تفقد كميات مهمة من الأتربة والمواد الدقيقة، مما يؤدي إلى تدهور خصوبة التربة وتراجع إنتاجيتها وتخلي الفلاحين عنها.

ترتبط دينامية التعرية المائية بحوضي السوياح ومرج الطويل بتظافر عوامل طبيعية وبشرية، تتمثل أساسا في قوة الانحدارات وهشاشة الأساس الصخري وحساسية الأتربة أمام عدوانية التساقطات وعنف الجريان السطحي

وضعف التغطية النباتية، إضافة إلى أشكال استعمالات التربة غير المحافظة والاستغلال المكثف للسفوح، فينتج عن ذلك فقدان كميات مهمة من الأتربة والمواد الدقيقة، مما يستدعي دراسة الظاهرة بتقييم مخاطرها وتحديد العوامل المسؤولة عنها واتخاذ الإجراءات المناسبة لمعالجتها.

تقديم مجال الدراسة

يتكون مجال الدراسة من حوضين فرعيين هما مرج الطويل مساحته 18,4 كلم² والسوياح على مساحة 11,2 كلم²، وينتميان لحوض وادي برون الواقع بشمال إقليم تازة وهو جزء من عالية واد مسون الذي يشكل رافدا رئيسيا لواد ملوية أكبر الأحواض المائية بشمال شرق المغرب (الشكل 1).



الشكل (1): خريطة التوطن الجغرافي لمجال الدراسة

يشكل الحوضان مجالا انتقاليا بين سلسلة جبال الريف وتلال مقدمته من جهة، وبين الريف الأوسط والريف الشرقي من جهة أخرى، مما يجعلهما عرضة لمختلف أشكال الهشاشة، التي تؤدي إلى حركة مستمرة للسفوح ونشاط قوي للتعرية المائية وتدهور التربة.

تتراوح الارتفاعات بمجال الدراسة بين 822م في السافلة و1271م في العالية، بمتوسط 987م، مع تدرج شبه منتظم من الجنوب نحو الشمال ومن الشرق إلى الغرب. وتهيمن على منظومة الانحدارات الفئات القوية والقوية جدا بنسبة 64% والانحدارات المتوسطة بنسبة 31%، ولا تتجاوز الانحدارات الضعيفة 5% من المساحة الإجمالية للحوضين، مما يعرضهما لقوة السيلاان وحركية السفوح وما يرافق ذلك من اقتلاع وبت مستمر للتكوينات السطحية وعرقلة لتطور القطاع الترابي.

تشغل الصخور الصلصالية الهشة مساحة كبيرة من الحوضين تفوق 85%، بينما تمثل الصخور المتوسطة الصلابة المكونة من الصلصال الكلسي 13% من المساحة الإجمالية، في حين تشكل الصخور الصلبة كالكلس والحث والدولوميت نسبة ضعيفة جدا لا تتجاوز 2%، مما يجعل المجال معرضا لحساسية مفرطة لمختلف آليات الاقتلاع والتعرية.

يتباين التوزيع النوعي والمجالي للأتربة، ففي السوياح تشكل التربة الخبارية 39,1% والكلسمغيزية 50,9%، بينما تنتشر التربة الغرينية فوق المصطبات وقصور الأودية بنسبة 8,7%. وفي مرج الطويل تكون التربة الخبارية 21,7% والكلسمغيزية 66,7% من المجال، بينما تنتشر التربة الغرينية بنسبة 11,6%. تظل هاته الأتربة ضعيفة التطور وذات سمك ضعيف، مما يجعلها عرضة لمختلف أساليب وأشكال التعرية المائية.

يندرج المجال المدروس في النطاق البيومناحي شبه الجاف بشتاء دافئ، وينتمي للمجالات غير المستقرة التي تعرف تعرية قوية وسيلان يتراوح ما بين 200 و500 ملم، مع مواد صخرية هشة وتكوينات سطحية حساسة، تساهم بصفة مهمة في إنتاج الرواسب وتوحد السدود (مديرية إعداد التراب الوطني، 2000).

يتميز التوزيع السنوي للتساقطات بالتذبذب وعدم الانتظام، وتعرف الأمطار عنفا وتركزا في الزمن، بحيث يبلغ متوسط عدد الأيام المطيرة 38 يوما مع تسجيل تردد كبير للسنوات الجافة (الصنهاجي محمد، 2024)، مما يزيد من تركيز السيل ونشاط التحديد وقوة التعرية المائية، والتي تتناسب مع حدة الجفاف (رحو محمد، 1999).

رغم تنوع التشكيلات النباتية لغابة الحوض، فإنها تعرف تدهورا كبيرا وتراجعا مجاليا ونوعيا في العقود الأخيرة، نتيجة عنف التدخل البشري وتردد سنوات الجفاف، مما يفقد التربة كل أشكال الحماية ويعرضها لمختلف أساليب التعرية.

تؤدي قوة منظومة الانحدارات وسيادة الصخور الهشة والأتربة الحساسة والسطوح العارية مع عدوانية التساقطات، إلى تجزؤ السطح وكثافة وتعمق الشبكة المائية، والتي أغلبها ذات تصريف موسمي أو لحظي بكثافة 4,47 كجم/كلم² بمرج الطويل و5,97 كجم/كلم² بالسوياح، وهو ما يؤثر على دينامية تعرية قوية تؤدي إلى فقدان كميات مهمة من الأتربة والمواد العضوية والدقيقة.

تعرض هذا الوسط الهش لاستغلال طويل، اعتمد فيه السكان على اقتصاد فلاحي قوامه الزراعات السنوية والغراسات الشجرية مدعما بتربية الماشية، كما تعرض لنظام قائدي سيطر فيه شيوخ القبائل وقواد الاستعمار على أجود الأراضي، بينما تم طرد السكان نحو المناطق الفقيرة حيث استغلوا السفوح الوعرة بعد اقتلاع غطائها النباتي مستخدمين أساليب ونظم إنتاج عتيقة، مما يعرضه لمختلف أشكال التدهور والاستنزاف ويفقد التربة خصوبتها ويسهل عمليات الاقتلاع والانجراف.

إشكالية البحث وأهدافه

تعرف جبال الريف بالمغرب تعرية مائية قوية، نتيجة تجزؤ التضاريس وقوة الانحدارات وسيادة الصخور الصلصالية والأتربة الضعيفة التطور والتساقطات المطرية العنيفة والاستغلال المكثف للسفوح، مما يؤدي لفقدان كميات مهمة من الأتربة وتراجع خصوبتها وتقلص مساحة الأراضي الزراعية وتحلي الساكنة عن استغلالها، مما يجردها من الحماية ويساهم في تسريع آليات التعرية الأكثر قوة.

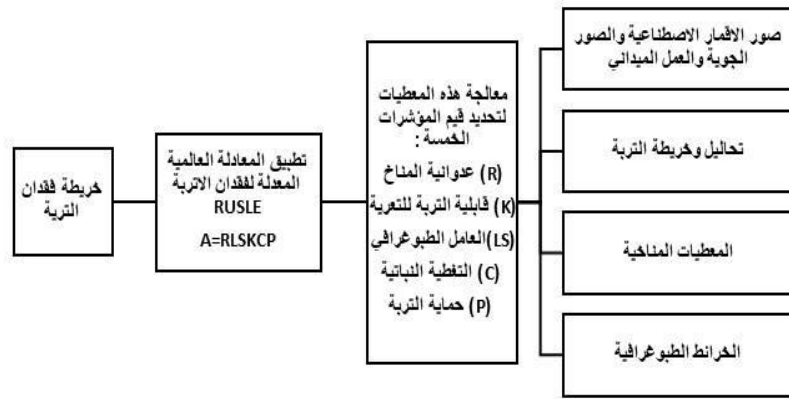
فما العوامل المسؤولة عن دينامية التعرية المائية؟ وما تأثير استعمالات التربة على تفاوت الكميات المفقودة؟

يسعى هذا العمل إلى تحقيق الأهداف التالية:

- تقدير كميات التربة المفقودة بفعل التعرية المائية باستخدام المعادلة العالمية المعدلة RUSLE؛
- نمذجة ورسم خرائط عوامل وفئات التعرية المائية بالمجال المدروس؛
- تحديد دور أشكال استعمالات الأراضي في تفاوت الكميات المفقودة.

منهجية العمل:

يتطلب تطبيق المعادلة العالمية لفقدان التربة RUSLE استخدام نظم المعلومات الجغرافية، عبر إنجاز خرائط موضوعاتية، بتقييم كل مؤشر بشكل مستقل مرفوق بقاعدة بيانات مرقمة، وتشمل حدة التساقطات (R) وطول الانحدار ودرجته (LS) ثم حساسية الأثرية للتعرية (K)، إضافة لاستعمالات الأثرية (C) وتقنيات المحافظة عليها (P).



الشكل (2): مراحل إنجاز خريطة فئات التعرية اعتمادا على نموذج RUSLE

تُحسب كمية الأثرية المفقودة وفق المعادلة التالية

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

(Wischmeier, W. H & , Smith, D. D. 1978)

A Erosion spécifique (t/ha/an) حجم فقدان الأثرية طن/هكتار/سنة

R Agressivité climatique (MJ.mm/ ha.h.an) مؤشر عدوانية التساقطات

K Indice d'érodibilité (t.h/ha. MJ.mm) مؤشر قابلية الأثرية للتعرية

L.S Longueur et valeur de la pente (L en m, S en %) طول السفح وانحداره

C Indice d'occupation de sol مؤشر استعمالات التربة

P Indice d'intervention et de conservation مؤشر التهيئة والمحافظة

النتائج والمناقشة:

نتائج التقييم الكمي للتعرية المائية اعتمادا على المعادلة العالمية لفقدان التربة

حساب قيم المؤشرات/العوامل

تمكن هذه العملية من تقييم وتحليل وتفسير العوامل المتدخل في التعرية وتقديم تقييم مفصل لكل مؤشر، وقد أفرز حسابها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية القيم التالية:

• مؤشر عدوانية التساقطات: يعتمد حساب مؤشر R على الطاقة الحركية للتساقطات المطرية ومتوسط حدتها خلال 30 دقيقة لكل زحمة مطرية (Smith et Wischmeier 1978) وفق المعادلة التالية: $R=Ec \times I30$ ، حيث:

R عدوانية التساقطات المطرية، استخدمنا معادلة Arnoldus 1980، التي طبقت في مقدمة الريف الشرقي (أبهرور محمد، 2009)، على هذا الشكل:

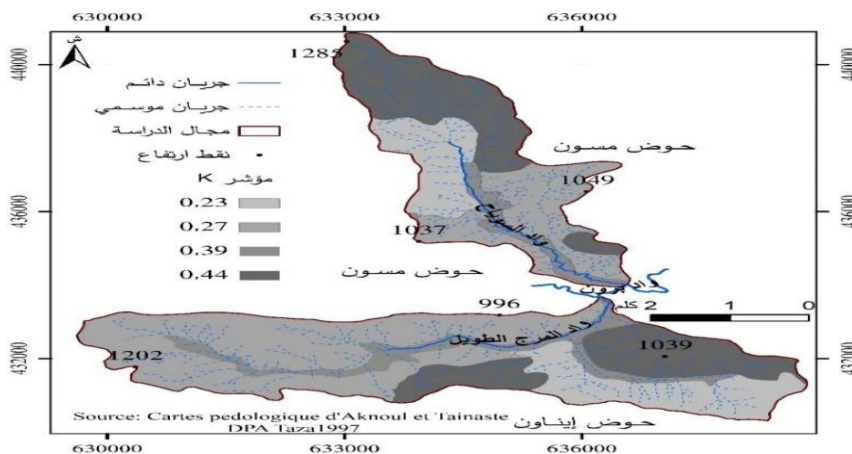
$$29, P) + 1: 2^{-74} \times \text{Log} (P_i, R=1$$

$$P_i = \text{متوسط التساقطات الشهرية} = P = \text{متوسط التساقطات السنوية}$$

اعتمدنا في حساب مؤشر R على كميات التساقطات بمحطة أكنول خلال الفترة بين سنتي 1970 و 2022 وخلصنا إلى نتيجة $R = 63,9$ ، وهي قيمة تصنف حسب مؤشر Arnoldus et Rango-Arnoldus (Yao Koffi Léon et al, 2022) في نطاق درجة العدوانية الضعيفة والتي تتراوح قيمها بين 60 و 90.

• مؤشر قابلية الأتربة للتعرية: يعبر هذا المؤشر عن درجة مقاومة الأتربة للتعرية المائية، ويحسب بهذه الصيغة (Smith et Wischmeier 1978)

$$25 \times (P-3) : 100, (S-2) + 0 \times 3, 25 + 1, 14, (12-OM) \times M \times 10, K= [2$$



الشكل (4): توزيع قابلية الأتربة للتعرية بحوضي السويح ومرج الطويل (مؤشر K)

يبين الشكل (4) تباين توزيع قابلية الأتربة للتعرية بحوضي السويح ومرج الطويل (مؤشر K)، حيث تتراوح القيم بين 0,23 و 0,44، نتيجة التباين في نسيج الأتربة وبنيتها ونسبة المادة العضوية فيها. وتغطي الأتربة المرتفعة

الحساسية أزيد من 60 %، وتنتشر في الشمال والشرق فوق الانحدارات القوية وعلى طول المجاري والتي تبقى عرضة للبتر والاقتلاع، فيما تمتد الأتربة الكلسمغيزية ذات القيم الدنيا على 37 % في الوسط والجنوب الغربي.

الجدول (1): توزيع مستويات قابلية الأتربة للتعرية بحوضي السوياح ومرج الطويل

مؤشر K	مستويات القابلية للتعرية	السوياح %	مرج الطويل %
$0,25 > K > 0,15$	قابلية ضعيفة	20,7	16,8
$0,35 > K > 0,25$	قابلية متوسطة	31,5	49,9
$0,45 > K > 0,35$	قابلية مرتفعة	47,8	33,4

يوضح الجدول (1) اتساع مساحة المجالات الحساسة للتعرية، حيث تشغل الأتربة ذات القابلية المرتفعة 47,8 % من حوض السوياح، و 33,4 % فقط من حوض مرج الطويل.

• **طول السفح وانحداره:** يحسب المعامل (L.S) بالمعادلة التالية $LS = (m \times L)^{0,5}$ ، حيث m هو الميل بالدرجات (slope)، و L هو طول الانحدار بالأمتار، كما يقاس على برنامج ArcGIS اعتمادا على النموذج الرقمي للارتفاعات (شعوان جمال، 2014).

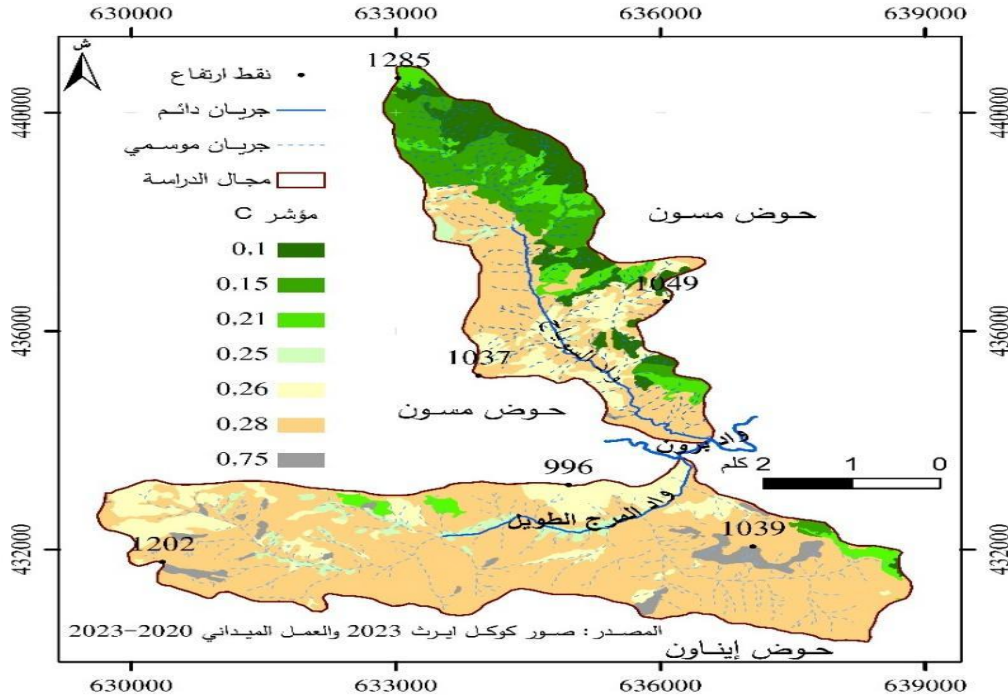
قمنا بقياس هذا المؤشر على برنامج ArcGIS، اعتمادا على النموذج الرقمي للارتفاعات (MNT). وأفرزت عمليات حسابه قيما متوسطة تراوحت بين 0,03 و 18,5 و 0,03 و 20,2 في السوياح.

الجدول (2): فئات توزيع طول السفوح ودرجة انحدارها بحوضي السوياح ومرج الطويل

الفئات	$0,5 >$	$1 - 0,5$	$3 - 1$	$9 - 3$	$9 <$
السوياح %	1,8	4,3	24,9	61,1	7,9
مرج الطويل %	2,2	4,6	27,1	58,5	7,3

أفرز تصنيف فئات طول ودرجة انحدار السفوح في الجدول (2) هيمنة الفئات القوية على المشهد الطبوغرافي، حيث تصل 61,1 % بالسوياح و 58,5 % بمرج الطويل، مما يجعل الوسط مهياً للتعرية، وبالتالي ارتفاع حجم الأتربة المفقودة وتدهور خصوبة الأراضي.

• **مؤشر التغطية النباتية:** يرتبط بالحماية النباتية للتشكيلات الغابوية وللمزروعات والمغارس وبقاياها، مما يجعل قيمته تختلف حسب أشكال استعمالات الأراضي ومن سنة لأخرى وخلال نفس السنة من فصل لآخر. وقد اعتمدنا لتحديد قيمته على العمل الميداني والمرئيات الفضائية Earth Google 2023، ودراسات سابقة (أبهرور محمد، 2009 وفالح علي، 2017).



الشكل (5): توزيع قيم مؤشر الغطاء النباتي بمجال الدراسة سنة 2023

يظهر الشكل (5) توزيعاً مجالياً متفاوتاً لمؤشر الحماية النباتية، بحيث تنتشر المجالات المحمية المكونة من الغابة المفتوحة والمشجرة شمال حوض السوياح، بينما تسجل القيم المتوسطة في الأراضي المستغلة في النشاط الفلاحي والمكونة من المغارس والمزروعات السنوية جنوب حوض السوياح وفي معظم تراب حوض مرج الطويل، أما القيم المرتفعة فتسجل بالأراضي غير الصالحة ومعظمها بحوض مرج الطويل بالجنوب.

الجدول (3): التوزيع المجالي لمؤشر التغطية النباتية بالمجال المدروس سنة 2023

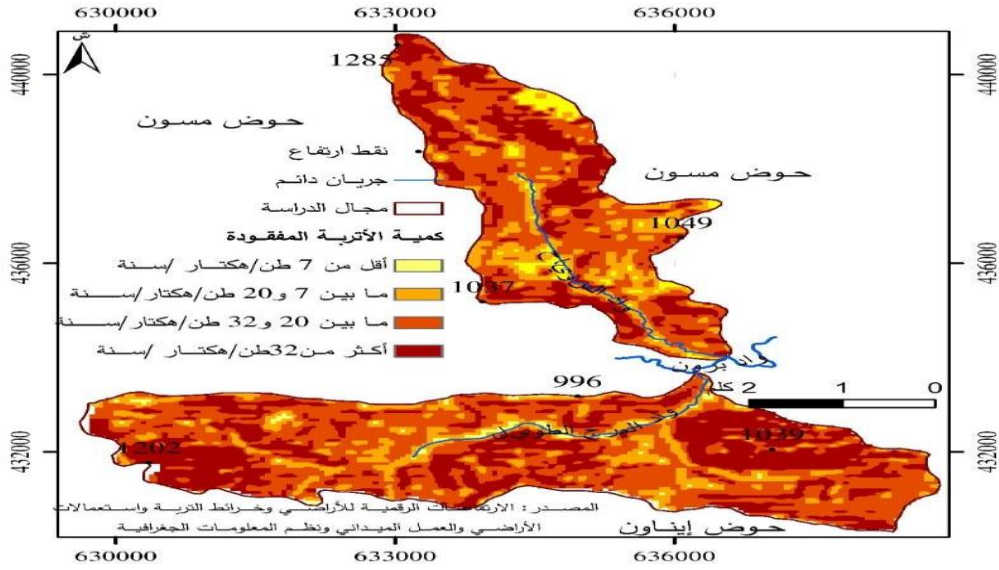
مؤشر C	0,10	0,15	0,21	0,25	0,26	0,28	0,75
السوياح	%17,1	%19,4	%11,2	%1,6	%14,3	%36,1	%0,3
مرج الطويل	%0	%0,5	%2,4	%3,5	%14,4	%74,9	%4,3

انطلاقاً من الجدول (3)، نسجل سيادة القيم المرتفعة وهيمنة الأراضي ذات الحماية النباتية الضعيفة، والتي تمثل 99% من حوض مرج الطويل مقابل 66% فقط من حوض السوياح، وذلك بسبب الجفاف والاحتشاش وسيادة أشكال الاستغلال غير المحافظ؛ وهو ما يؤثر على دينامية قوية لمختلف أشكال التعرية خاصة بالمجال الأول.

• مؤشرات عمليات التهيئة: تساهم التدخلات البشرية في تهيئة السفوح والحفاظ على خصوبة الأتربة والحد من حدة التعرية المائية بها، من خلال التقليل من حدة السيول وزيادة نسبة التسرب والتخفيف من عنف البتر والاقترلاع. وتحدد له قيم تتراوح بين 0 و1، حسب التقنيات المستعملة ودرجات الانحدار (Wishmeier.H., 1978). ورغم أن المنطقة عرفت مجموعة من التدخلات، لكنها لم تعرف الاستمرارية وأعطينا قيمة ثابتة لهذا العامل وتساوي 1.

تقدير كميات الأتربة المفقودة

سمح تطبيق المعادلة بحوضي السويح ومرج الطويل بالحصول على هذه النتائج:



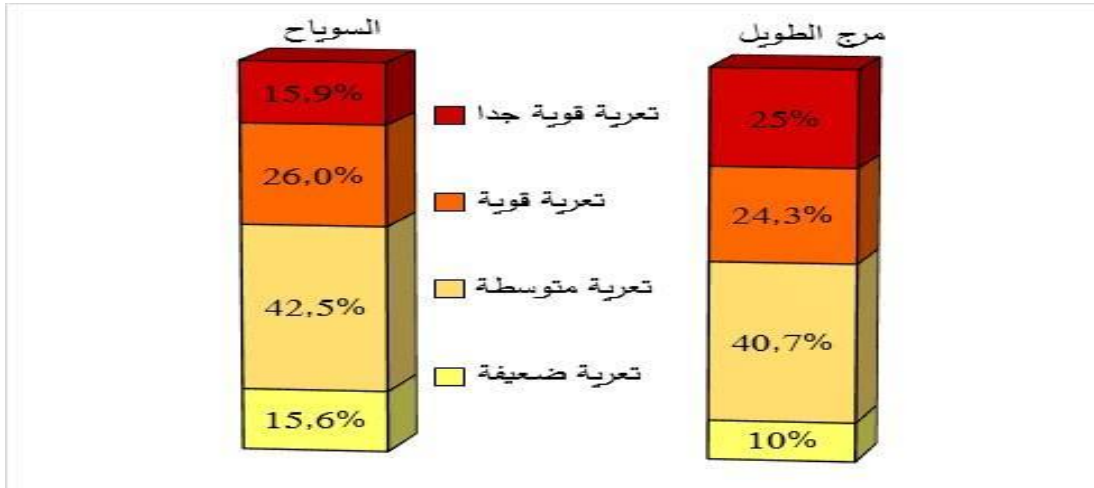
الشكل (6): توزيع فئات التعرية بمجال الدراسة سنة 2023

يبين الشكل (6) تفوت كميات الأتربة المفقودة بحوضي السويح ومرج الطويل، وتسجل الكميات الدنيا داخل نطاق الغابة الكثيفة بالشمال بفضل التغطية النباتية وبحوار الأودية الرئيسية حيث الانحدارات الضعيفة، أما القيم القصوى فتسجل فوق المجالات غير الصالحة للزراعة وبالانحدارات القوية والقوية جدا خاصة في جنوب المجال، ويفسر ذلك بضعف الحماية النباتية فوق الأراضي العارية والتي توافقت انحدارات تتجاوز 25% وتربة خبارية وكلسمغيزية، وتكوينات صخرية صلصالية وصلصالية كلسية تغلب عليها المواد القابلة للبتير والافتلاع.

الجدول (4): قيم فقدان الأتربة (طن/هـ/سنة) بمجال الدراسة سنة 2023

المؤشرات	معدل الحوض	القيمة القصوى	القيمة الدنيا
السويح	20	167,1	0,4
مرج الطويل	26,6	278,1	0,2

يظهر الجدول (4) تباينا واضحا في توزيع كميات الأتربة المفقودة بفعل التعرية المائية الغشائية والسيلية في المجال المدروس، حيث بلغ معدلها 20 طن/هـ/سنة بحوض السويح مقابل 26,6 طن/هـ/سنة بحوض مرج الطويل، مع قيم تتراوح بين 0,4 و 167,1 طن/هـ/سنة في الأول، وبين 0,2 و 278,1 طن/هـ/سنة في الثاني.



الشكل (7): التوزيع المجالي لفئات فقدان التربة بحوضي السويح ومرج الطويل سنة 2023

يبين الشكل (7) هيمنة واضحة للفئات العليا من التعرية (54% لأكثر من 20 طن/هـ/السنة)، مقابل ضيق مساحة الفئات الدنيا (12,1% لأقل من 7 طن/هـ/السنة)، وبالتالي تحديد واضح لأثرية الحوض وموارده.

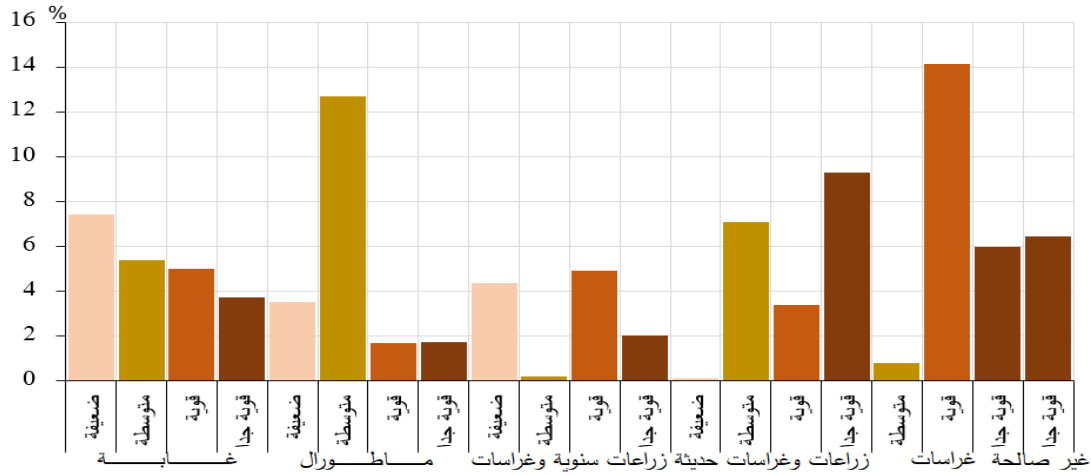
تفسير تأثير عامل استعمالات التربة في دينامية التعرية المائية بالمجال المدروس

يرتبط تباين دينامية وقوة التعرية المائية بالحوضين المدروسين وما ينتج عن ذلك من تفاوت في كمية الأثرية المفقودة بتظافر عوامل طبيعية تتمثل في قوة الانحدارات والتجزؤ التضاريسي وسيادة التكوينات الصلصالية وضعف الحماية النباتية، وعوامل بشرية مرتبطة بقدم الاستغلال وعدم ملاءمة استعمالات التربة لمؤهلاتها الفلاحية، إضافة إلى ما يرتبط بظاهرة الهجرة من اتساع مساحة الأراضي المهجورة والبوار الاجتماعي، عوامل كلها تساهم في الرفع من كميات الأثرية المفقودة بالحوض.

الجدول (5): مقارنة قيم العوامل المستخدمة في نموذج RUSLE بين الحوضين المدروسين

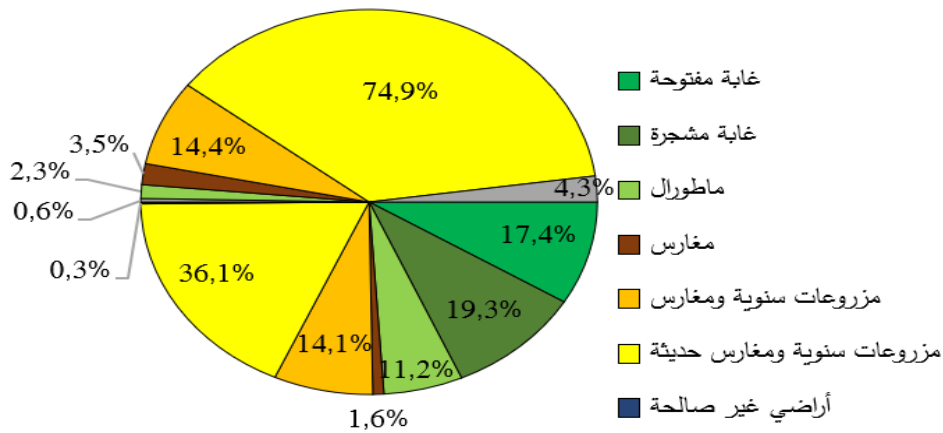
معدل المؤشرات	كمية الأثرية المفقودة A	طول ودرجة الانحدار (LS)	قابلية الأثرية للتعرية (K)	عدوانية التساقطات (R)	مؤشر التهئية (P)	التغطية النباتية (C)
السويح	20	4,73	0,44	63,9	1	0,21
مرج الطويل	26,6	4,51	0,31	63,9	1	0,29

يظهر الجدول أعلاه ارتفاعا واضحا في معدل كمية الأثرية المفقودة بحوض مرج الطويل مقارنة بحوض السويح، على الرغم من تسجيله لقيم أقل لمعاملات طول ودرجة الانحدار (LS) وقابلية الأثرية للتعرية (K) وتساويهما في قيم مؤشري عدوانية التساقطات (R) والتهئية (P)، مقابل ارتفاع مؤشر التغطية النباتية المرتبط باستعمالات التربة.



الشكل (8): التوزيع المجالي لفئات التعرية حسب استعمالات التربة بحوض السويح سنة 2023

من خلال تنضيد خريطتي فئات التعرية المائية واستعمالات التربة بحوض السويح، تتبين أن قوة الدينامية ترتفع فوق الأراضي المستغلة من طرف الانسان، وخاصة المخصصة للزراعات السنوية والمغارس الحديثة، والتي تعرف تغطية ضعيفة أو موسمية للسطح وحماية غير كافية للتربة من وقع نزول قطرات المطر ومن الطاقة الحركية للسيلان فوق السفوح، مما يجعلها عرضة لأشكال التعرية الخطية العنيفة، في المقابل تهيمن التعرية الضعيفة على المجالات الغابوية والمشجرة.



الشكل (9): التوزيع المجالي لاستعمالات التربة بالمجال المدروس سنة 2023

يساهم الغطاء النباتي من أشجار وأعشاب ومخلفات وجذور في تغطية التربة وحمايتها من عناصر التعرية والتدهور المهتدة لها، إضافة إلى تخصيصها بالمواد العضوية التي تحتاج إليها. فأوراق النباتات وأغصان الأشجار تعترض التساقطات وتخفف من الطاقة الحركية الناتجة عن سقوط قطرات المطر ويعتمد هذا الاعتراض على كثافة سطح الأوراق وبنية الغطاء النباتي. وتعمل مع المخلفات النباتية والنباتات المنخفضة على الحد من الطاقة الناتجة عن المياه الجارية والتي يمكن أن يكون لها تأثير كبير على التعرية والجريان السطحي (Roose Eric, 1996).

يظهر تأثير الغطاء النباتي في الحد من فقدان الأتربة في تراجع قوة واقتلاع التعرية المائية للأتربة ما بين 10 و 20 مرة ما بين الأراضي ذات الحماية الجيدة والمتواجدة في الغابة الكثيفة مقارنة بالأراضي العارية طيلة السنة بنفس التربة والتي تمثلها الأراضي المستريحة والمهجورة (Sadiki et al 2004).

كما تتعرض الأراضي المخصصة للزراعة أحياناً لشبكات من الشقوق عن طريق الأخاديد التي تسبب خسائر فادحة في الأراضي. ويزيد استغلال الأراضي في الزراعات السنوية من مخاطر التعرية، حيث لا تبدأ هذه المحاصيل الخريفية (الحبوب والبقوليات) في تغطية التربة حتى شهر يناير، وفي وقت لاحق عندما يغطي الجفاف الصيفي أيضاً موسم الخريف؛ مما يعني أن الأراضي الزراعية تظل عارية لجزء كبير من العام وتعرض بشكل مباشر للتعرية والاقتلاع (Tribak A. et Morel A., 2004).

وبالتالي يؤدي غياب الغطاء النباتي في الأراضي العارية أو ذات الحماية الضعيفة إلى التعرض لتأثيرات مياه الأمطار والجريان السطحي خلال فترة طويلة من السنة وإلى خسارة كبيرة في التربة والمواد المغذية، كما تفقد التربة في الأراضي المزروعة مساميتها وقدرتها على امتصاص الماء ويؤدي ذلك إلى سيلان المياه على السطح وفقدان كميات متزايدة من التربة.

في المقابل يساعد تناوب المحاصيل على زيادة التغطية وحماية التربة عبر إبطاء الجريان السطحي وتقليل تأثير قطرات المطر وحماية التربة من التدهور وتساعد جذور النباتات، سواء كانت حية أو متحللة، والمواد العضوية الناتجة عن تحللها في الحفاظ على تماسك التربة وتحسين بنيتها وتعزيز تسرب المياه، وبالتالي تقليل التعرية والانجراف.

الخلاصة:

أفرزت نتائج تقييم التعرية المائية الحالية بواسطة نموذج (RUSLE) عن وجود تعرية مائية قوية تهدد الموروث التراثي، ويبلغ متوسط كمية فقدان التربة بحوض السويح 20 طن/هكتار/سنة مقابل 26,6 طن/هكتار/سنة بحوض مرج الطويل. كما أن أكثر من 50% من مساحة هذا الأخير تشكل مجالات للتعرية القوية والقوية جدا التي تزيد كمياتها عن 20 طن/هكتار/سنة مقابل 40 % فقط بالحوض الأول.

يرتبط ارتفاع كمية الأتربة المفقودة وتفاوتها بين الحوضي بعوامل طبيعية وبشرية مختلفة أهمها اختلاف طول ودرجة الانحدار وتباين درجة التغطية النباتية. وإذا كان العامل الأول طبيعياً يصعب معالجته، فإن العامل الثاني المرتبط باستعمالات التربة يظهر بوضوح دور الغطاء النباتي الشجري في التقليل من فقدان التربة بفعل التعرية المائية وحماية الأراضي الزراعية من التدهور.

ينتج عن اختلاف استعمالات الأراضي بالحوضين المدروسين ارتفاع في كميات الأتربة المفقودة وتباين في المخاطر المحتملة، لأن حدة الدينامية تؤثر عن تحديد التوازن والاستقرار بحوض مرج الطويل، مقابل استقرار نسبي بحوض السويح بفضل عمليات التشجير الناجحة.

قائمة المصادر والمراجع

أبهرور محمد (2009): إسهام في التقييم الكمي للتعرية المائية بمقدمة الريف الشرقي (نموذج حوض واد الثلاثاء). أطروحة لنيل الدكتوراه في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الانسانية 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: 45.33.

الصنهاجي محمد وأبهرور محمد وحماموشي مصطفى وأبهرور يونس (2024): التقييم الكمي للتعرية بالريف الأوسط الجنوبي الشرقي - حالة حوض واد برون-المغرب، المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث، المجلد 10، العدد 1 ص.ص 32-40.

الصنهاجي محمد وأبهرور محمد وحماموشي مصطفى وأبهرور يونس والكحلوي عبد الفتاح وأفنزار الميلود (2024): دينامية السفوح بالشمال الغربي لحوض واد ملوية، حالة السفوح المتظاهرين بجبل الخنادق. منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول 2024 / 211 سلسلة ندوات ومناظرات: 92 / 2024

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.

وزارة إعداد التراب والبيئة، مديرية إعداد التراب الوطني (2000): المجال المغربي، واقع الحال. مطبعة عكاظ، الرباط.

Arari Khalid (2022) : Contribution à l'évaluation qualitative et quantitative de l'érosion hydrique dans le Prérif Oriental : Cas du Bassin de l'Oued Larbaa (Maroc). Thèse de Doctorat en géographie physique. FLSH, Sais-Fés. 326 p

Bidon Stéphanie (1994). Etude de l'érodibilité par simulation de pluie de trois sols viticoles méditerranéens. Mémoire d'ingénieur, ORSTOM-ESAP, Montpellier, France 149p.

Institut National de la Recherche Agronomique (2007). Vocation agricole des terres de la zone de Taza -Rapport et cartes-version électronique.

Renard K.G., Foster G.R., Weesies G.A., Mccool D.K. and Yorder D.C. (1997): Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), Agricultural Handbook, n° 703, Washington.

Roose Éric (1988) : Protocole standard pour les parcelles de mesure de l'érosion en nappe et rigole. ORSRUM, Montpellier (France).

Roose Eric (1994) : Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES). Bull. Pédol. de la FAO, n°70, 420 p.

Roose Éric (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 Erosion, 1996, (16), p. 87–97

Sadiki H., Bouhlassa S., AUJJAR J., Faleh A. et Macaire J. J. (2004) : Utimisation d'un SIG pour l'évaluation et la cartographie des risques d'érosion par l'Equation universelle des pertes en sols dans le Rif oriental (Maroc) : cas du bassin versant de l'oued Boussouab.

Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Terre, n° 26, pp : 69–79. Société D'étude Techniques Et Economique (1996) : Etude pédologique de reconnaissance au 1/100000 ème en vue de la mise en valeur agricole dans les cercles d'Aknoul et de Tainaste – Province TAZA

Tribak Abdellatif (2000) : L'érosion hydrique en moyenne montagne du Pré-rif oriental (Maroc). Etude des agents et des processus d'érosion dans une zone de marnes tertiaires. Thèse de Doctorat d'état, Université Chouaib Doukkali, 350 p.

Tribak A. et Morel A. (2004) : L'utilisation des terres et le ravinement dans les moyennes montagnes du Prérif oriental (Maroc) Bull Réseau Erosion 23, pp : 236–247.

Wischmeir W.H. and Smith D.D. (1978): Predicting rainfall erosion losses: a guide for conservation planning, Agriculture Handbook, U.S. Department of Agriculture, Washington.

Yao Koffi Léon, Kouakou Koffi Eugène, Kouassi Amani Michel, et Gnangouin Asaph (2022). Analyse des risques d'agressivités pluviométriques sur les sols du

- bassin versant du N'zi (Côte d'Ivoire). *International Journal of Innovation and Applied Studies* Vol. 38 No. 2 Dec. 2022, pp. 454-469
- Wischmeier, W. H., & Smith, D. D. (1978). *Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning*. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Handbook No. 537.
- Brady, N. C., & Weil, R. R. (2008). *The Nature and Properties of Soils*. Pearson Prentice Hall.
- Schroth, G., & Huxley, P. (2004). *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Island Press.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2016). *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture : Managing Systems at Risk*.
- Morgan, R. P. C. (2005). *Soil Erosion and Conservation* (3rd ed.). Blackwell Publishing.
- Biermann, S. M., & Seitz, M. A. (2004). Sustainable Soil Management : A New Framework for Soil Conservation. *Soil Use and Management*, 20(1), 20-25.
- Bengtsson, J., Ahnström, J., & Weibull, A. C. (2005). The Effects of Organic Agriculture on Biodiversity and Abundance: A Meta-Analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42(2), 261-269.