Arab Journal of Sciences & Research Publishing (AJSRP) • Vol 10, Issue 1 (2024) • P: 40 - 32
https://journals.ajsrp.com/index.php/ajsrp
ISSN: 2518-5780 (Online) • ISSN: 2518-5780 (Print)

The quantitative assessment of water erosion in the southeast of Central Rif – Morocco

Mohamed Senhaji*, Mohamed Abahrour, Mostafa Hmamouchi, Youness Abahrour

Laboratory of Space, History | Dynamic and Development | Sidi Mohamed Ben Abdellah University | Faculty of polydisciplinary | Taza | Morocco.

Received: 22/11/2023

Revised: 04/12/2023

Accepted: 17/02/2024

Published: 30/03/2024

* Corresponding author: mohamed.senhaji1@usmba.ac.ma

Citation: Senhaji, M., Abahrour, M., Hmamouchi, M., & Abahrour, Y. (2024). The quantitative assessment of water erosion in the southeast of Central Rif - Morocco. *Arab Journal of Sciences & Research Publishing, 10*(1), 32– 40. https://doi.org/10.26389/AJSRP.M221123

2024 © AISRP • Arab Institute of Sciences & Research Publishing (AISRP), Palestine, all rights reserved.

• **Open Access**

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license

Abstract: Water erosion is considered one of the most significant environmental hazards threatening the stability of natural environments worldwide, especially in arid and semi-arid areas such as the Rif Mountains in Morocco. In these regions, substantial amounts of soil, particularly fine particles, are eroded, leading to a decline in soil fertility in agricultural areas and subsequently reducing their productivity.

Addressing this phenomenon requires the adoption of various methods and approaches, including the quantitative assessment of water erosion based on the Universal Soil Loss Equation (RUSLE). This equation works to mitigate sheet erosion by examining the natural and human factors responsible for the dynamics of water erosion. It aims to determine the quantity of lost soil based on different factors, utilizing geographic information systems and remote sensing techniques.

The rate of soil loss in the Oued Broun watershed is recorded at 29.4 tons per hectare per year, with variations from one area to another within the watershed due to differences in the factors responsible for soil loss in the region.

The aim of this study is to classify the watershed based on the degrees of soil degradation risk, providing assistance to relevant regional planning authorities to facilitate making appropriate decisions to combat water erosion and reclaim affected areas.

Keywords: Water Erosion, Central Rif, Universal Soil Loss Equation, Geographic Information Systems.

التقييم الكمي للتعرية المائية بالريف الأوسط الجنوبي الشرقي -حالة حوض واد برون – المغرب

محمد الصنهاجي*، محمد أبهرور، المصطفى احماموشي، يونس أبهرور

مختبر المجال | التاريخ، الدينامية والتنمية المستدامة | الكلية متعددة التخصصات | تازة | جامعة سيدي محمد بن عبد الله | فاس | المغرب

المستخلص: تعتبر التعرية المائية من أكثر الاخطار البيئية تهديدا لاستقرار الأوساط الطبيعية عبر العالم، وخاصة بالمجالات الجافة وشبه الجافة، ومنها جبال الريف بالمغرب، حيث تعرف اقتلاع كميات مهمة من التربة خاصة المواد الدقيقة منها، مما يؤدي إلى تدهور خصوبة التربة بالمجالات الزراعية، وبالتالي تراجع كميات إنتاجيتها.

تتطلب معالجة هذه الظاهرة اتباع مناهج ومقاربات عدة؛ منها التقييم الكمي للتعرية المائية اعتمادا على المعادلة العالمية لفقدان التربة، والتي تعمل على تكميم التعرية الغشائية انطلاقا من دراسة العوامل الطبيعية والبشرية المسؤولة عن هذه الدينامية، لتحديد كمية الأتربة المفقودة حسب مختلف العوامل، بواسطة نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد.

أظهرت النتائج المتوصل إليها بحوض واد برون، أن كميات الأتربة المفقودة بلغت في المتوسط 29,4 طن/هـ/سنة، مع وجود تباين مجالي من نطاق لآخر داخل الحوض، وذلك تبعا لاختلاف العوامل المسؤولة عن فقدان التربة بالمجال.

نهدف من خلال هذه الدراسة إلى تصنيف الحوض حسب درجات خطر تدهور التربة، لتحديد المجالات التي تستدعي تدخلا عاجلا من طرف الجهات المعنية، من أجل تسهيل اتخاذ القرارات المناسبة لمحاربة ظاهرة التعرية المائية واستصلاح المجالات المتضررة منها.

الكلمات المفتاحية: التعرية المائية، الريف الأوسط الجنوبي الشرقي، المعادلة العالمية لفقدان التربة، نظم المعلومات الجغرافية.

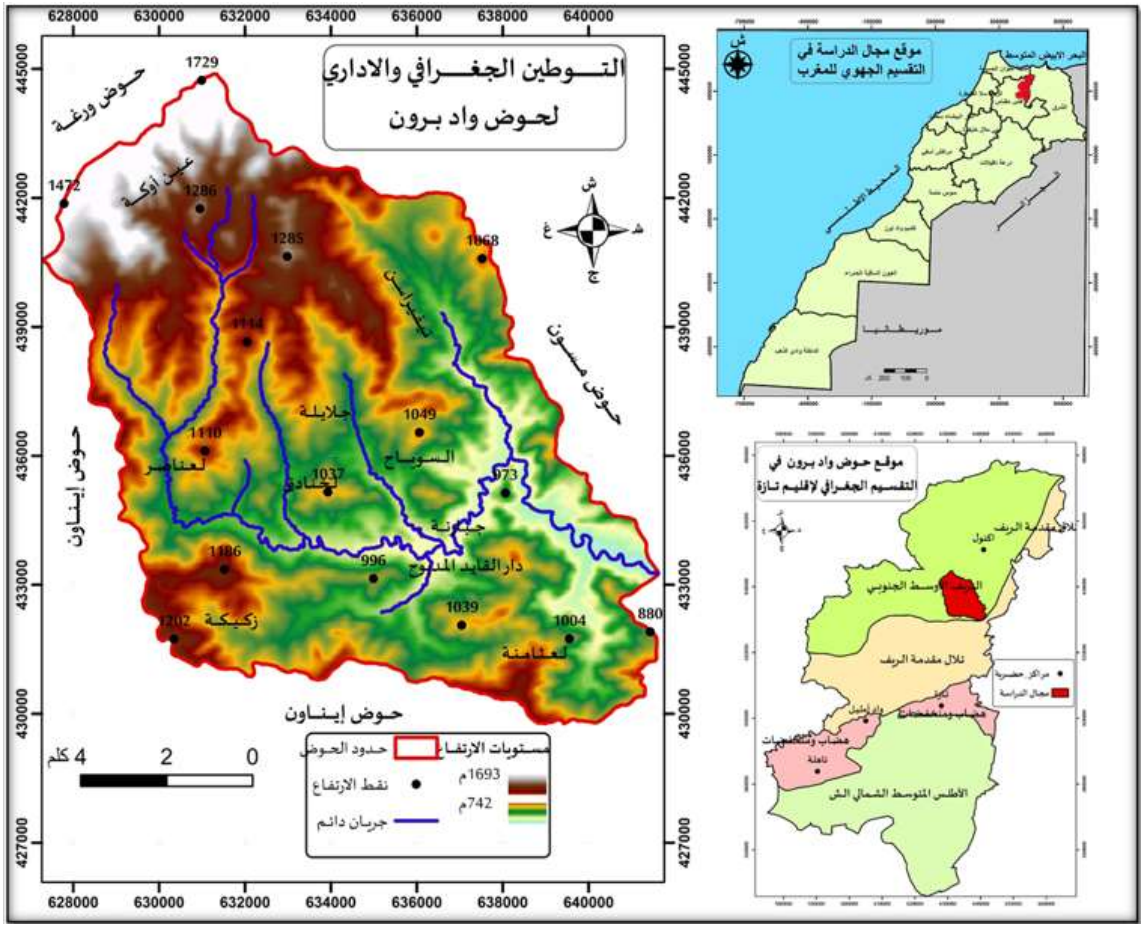
1- تقديم.

تتميز الأوساط الطبيعية في المغرب بهشاشتها، وتتضح معالم ذلك أكثر حينما يتعلق الأمر بالأتربة التي تتعرض لتعرية مائية قوية، خاصة بالمجالات الجبلية، الشيء الذي يؤدي لتضرر المجالات الزراعية وتوحل السدود.

ترتبط دينامية التعرية المائية في حوض واد برون، على غرار باقي التراب المغربي، بحساسية الأتربة أمام عدوانية التساقطات والجريان المائي في غياب أو ضعف الغطاء النباتي، إضافة لقوة نظام الانحدارات والاستغلال المكثف لها، وغياب التدخلات البشرية المحافظة عليها، مما يساهم في فقدان كميات مهمة من الأتربة وتراجع مساحة المجالات الزراعية.

1-1-تقديم لمجال الدراسة:

ينتمي حوض واد برون إلى الريف الأوسط الجنوبي الشرقي. ويرتبط إداريا بإقليم تازة، ويوافق امتداده تراب الجماعات الترابية لجبارنة وبني فتح وكزناية الجنوبية. وهو يعتبر جزءا من عالية واد مسون الذي يشكل أحد الروافد الرئيسية لواد ملوية بشمال شرق المغرب. ويقع الحوض بين خطي طول '3°52 و'4°11 غرب خط غرينيتش وخطي عرض'34°27 و'34°36 شمال خط الاستواء، ويمتد على مساحة تقدر بـ 130.1 كلم^2. (الشكل 1).



الشكل (1): خريطة التوطين الجغرافي لحوض واد برون

يندرج مجال الدراسة ضمن النطاق البيومناخي شبه الجاف، ويتسم بعدم انتظام التساقطات المطرية مع تركزها زمانيا خلال الفصل الرطب، حيث تقدر كمياتها في المتوسط 360 ملم خلال الفترة المرجعية (1970-2022). طبوغرافيا؛ يتميز الحوض بنظام انحدارات قوية تفوق25%، مع سيادة تكوينات صخرية هشة خاصة الصلصال والصلصال الكلسي، وتراجع الغطاء الغابوي؛ كل هذه العوامل المتداخلة، جعلت الحوض يعرف تعرية مائية قوية وديناميكية على مستوى السفوح، أدت إلى إنتاج الرواسب وتوحل السدود (مديرية إعداد التراب الوطني، 2000: 40).

كما يشكل تراب الحوض مجالا انتقاليا بين سلسلة جبال الريف وتلال مقدمته من جهة، وبين الريف الأوسط والريف الشرقي من جهة أخرى، مما يجعله عرضة لمختلف اشكال الهشاشة التي تؤدي الى حركية مستمرة للسفوح ونشاط قوي للتعرية المائية.

1-2-الإشكالية المدروسة:

تأخذ التعرية المائية بجبال الريف أبعادا كارثية، فبالرغم من أنها لا تغطي سوى 6% من التراب الوطني إلا أنها تنتج أكثر من 60% سنويا من الرواسب سنويا (Heuch B. , 1970)؛ نتيجة تجزؤ التضاريس وقوة نظام الانحدارات وسيادة الصخور الصلصالية الهشة والأتربة الضعيفة التطور والتساقطات المطرية العنيفة والاستغلال البشري المكتف للسفوح وتراجع الغطاء الغابوي، مما يؤدي لفقدان كميات مهمة من الأتربة وتراجع خصوبتها وتقلص مساحة الأراضي الزراعية وتخلي الساكنة عن استغلالها، مما يجردها من الحماية ويساهم في التطور السريع لآليات التعرية المائية.

فما مظاهر الهشاشة الطبيعية والبشرية بالحوض؟ وما هو تأثيرها على كميات الأتربة المفقودة وتوزيعها داخل المجال؟

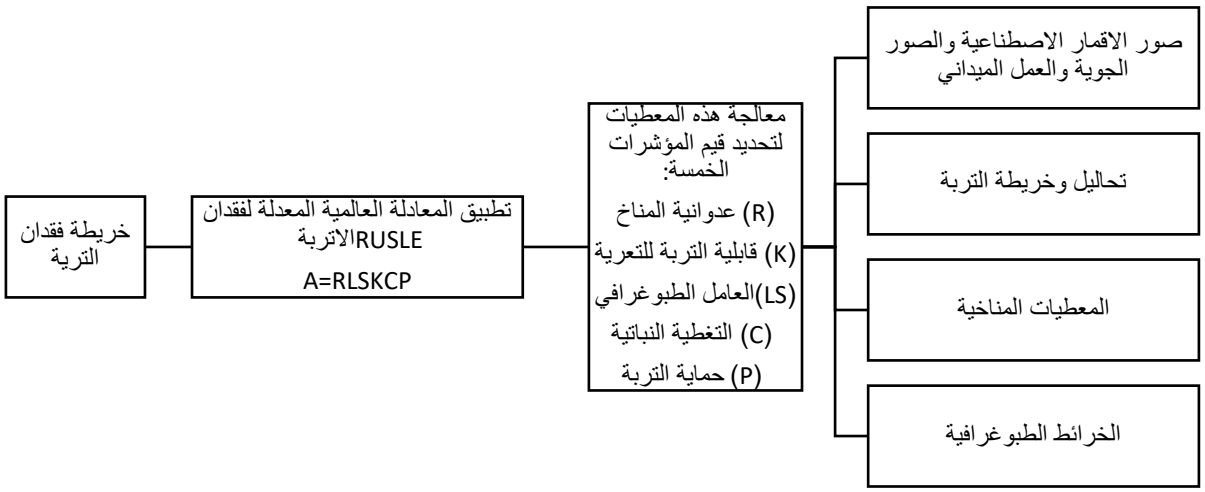
1-3-أهداف البحث:

يسعى هذا العمل إلى تحقيق الأهداف التالية:

1. تقدير كميات التربة المفقودة بفعل التعرية المائية في حوض واد برون بالريف الأوسط الجنوبي الشرقي؛
2. نمذجة ورسم خريطة فئات التعرية المائية بالحوض المدروس؛
3. تحديد دور العوامل الطبيعية والبشرية في دينامية التعرية المائية وفقدان التربة.

2- منهجية العمل.

يفترض نموذج المعادلة العالمية المعدلة لفقدان التربة RUSLE، أن نشأة وتطور ظاهرة التعرية المائية هو نتيجة لتظافر عوامل طبيعية وبشرية؛ تشمل عدوانية المناخ أي حدة التساقطات(R)، والعامل الطبوغرافي ممثلا في طول الانحدار ودرجته (L.S.)، ثم حساسية الأتربة للتعرية(K)، إضافة لأشكال استعمالات الأتربة أو التغطية النباتية(C)، وأخيرا عمليات التهيئة وتقنيات المحافظة على التربة(P). ويتم حساب كميات الأتربة المفقودة داخل الحوض المدروس وفق المنهجية التي يبينها الشكل (2).



الشكل (2): مراحل إنجاز خريطة فئات التعرية اعتمادا على نموذج المعادلة العالمية لفقدان التربة RUSLE

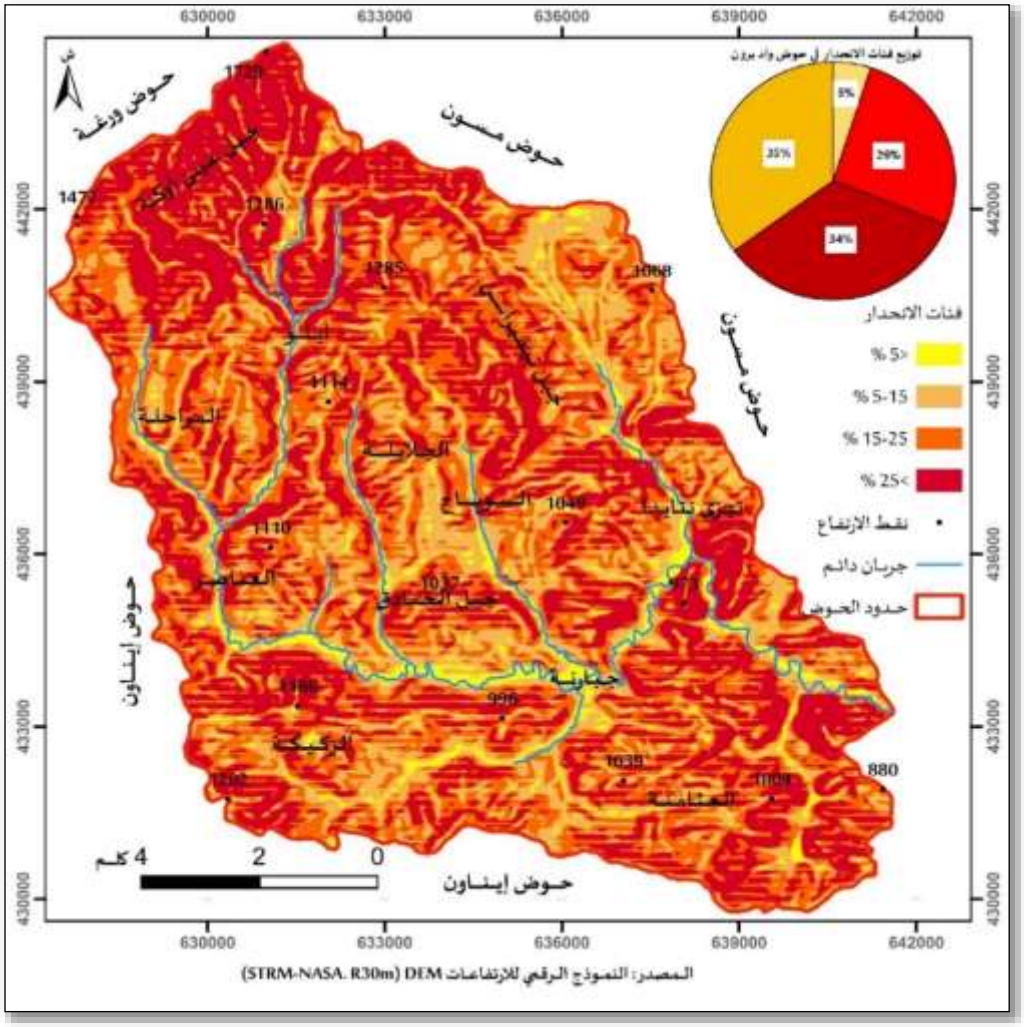
3- النتائج والمناقشة.

تتعدد العوامل الطبيعية والبشرية المسؤولة عن دينامية السفوح بالريف الأوسط الجنوبي الشرقي، والمتمثلة في هشاشة الصخور وقوة الانحدارات وحساسية الأتربة وعدوانية التساقطات وكذا أنشطة الانسان المختلفة، والتي في غالب الأحيان ما تكون سلبية (الصنهاجي محمد وآخرون 2022: 35)، مما يساهم في تهيئ الوسط لدينامية قوية وفقدان كميات مهمة من الأتربة وتراجع الإنتاج الزراعي ونزوح السكان.

1. عوامل الهشاشة الطبيعية والبشرية بالريف الأوسط الجنوبي الشرقي:

يتميز المجال بأهمية الارتفاعات، التي تتراوح ما بين 742م في سافلة الحوض و1729م في عاليته بجبل عين أوكة، مع تدرج شبه منتظم من الجنوب الشرقي نحو الشمال الغربي.

وتشكل الانحدارات عاملا أساسيا في تنشيط حركية السفوح، من خلال التأثير على سلوك الجريان المائي والتكوينات السطحية وكذا عمليات الإزالة والاقتلاع المستمرين والتي تعرقل بذلك تطور القطاع الترابي (TRIBAK A. 2000: 30).



الشكل (3): خريطة توزيع فئات الانحدار بحوض واد برون

يبين الشكل (3) توزيع فئات الانحدار داخل حوض واد برون، حيث تمثل الانحدارات القوية والقوية جدا حوالي 60% من مساحة الحوض، بينما لا تمثل الانحدارات الضعيفة سوى 5% فقط، مما يجعل من الحوض مجالا خصبا لقوة السيلان وما يرافقه من اقتلاع وبتر للأتربة.

وتتحكم طبيعة الصخور والتكوينات السطحية في توجيه أساليب التعرية حسب درجة تصلبها ونسيجها وبنيتها. ويمكن التمييز داخل حوض واد برون بين ثلاث مجموعات متفاوتة الصلابة.

الجدول (1): التوزيع المجالي لأشكال استعمالات التربة بالحوض

درجة الصلابة	المساحة (هـ)	الحصة (%)
صخور هشة	8846.9 هـ	%68
متوسطة الصلابة	3903 هـ	30%
صخور صلبة	260.1 هـ	2%

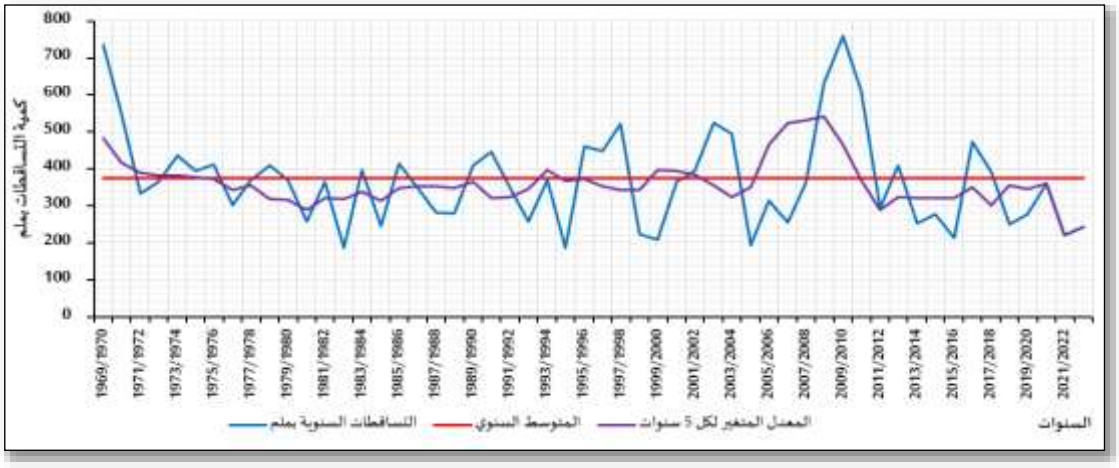
المصدر: قاعدة بيانات الخريطة الجيولوجية لأكنول ومسون 1/50000

تشغل الصخور الهشة (الصلصال) مساحة مهمة من الحوض تفوق نسبتها 68%، بينما تمثل الصخور المتوسطة الصلابة (الصلصال الكلسي) 30% من المساحة الإجمالية، في حين تشكل الصخور الصلبة (الكلس والحث والدولوميت) نسبة ضعيفة جدا لا تتجاوز 2%. مما يسمح في جعل الحوض معرضا لحساسية مفرطة لمختلف آليات الاقتلاع والتعرية.

تعرف التربة تباينا في خصائصها وتوزيعها، بحيث تتشكل أساسا من التربة الخبارية الضعيفة التطور فوق المجالات المتضرسة، والتربة الكلسمغنيزية فوق السفوح المتوسطة الانحدارات، في حين نجد تربة السفحيات على مساحات محدودة بمجالات قدم السفوح، بينما

تنتشر التربة الغرينية فوق المصطبات وقعور الأودية. تظل هاته الأتربة ضعيفة التطور وذات سمك ضعيف، مما يجعلها عرضة لمختلف أساليب وأشكال التعرية المائية.

من حيث الخصائص البيوماخية، يتميز الحوض بعدم الانتظام الزمني والمجالي على مستوى التساقطات المطرية ودرجات الحرارة. فالتساقطات تقل من الغرب نحو الشرق، ويتحكم فيها العامل الطبوغرافي، حيث يجعل المجال منفتحا غربا على المؤثرات المحيطية الرطبة، وشرقا على المؤثرات القارية الجافة. وعلى خلاف ذلك؛ نجد الحرارة تقل من الشرق نحو الغرب. هذا التباين المناخي يساهم في تزايد حدة تدهور الوسط البيئي بحوض واد برون.



الشكل (4): التساقطات السنوية بمحطة أكنول (1970 و2022)

يبين الشكل (4) أن التوزيع الزمني للتساقطات المطرية بحوض واد برون يتميز بالتذبذب وعدم الانتظام، مع تسجيل تردد كبير للسنوات الجافة. فقد بلغت أعلى كميات التساقطات 631.9 و759.7و611.8 ملم خلال سنوات 2009 و2010 و2011، بينما سجلت أدناها 187 و185.3 و208 و212.3 ملم على التوالي خلال سنوات 1983 و1995 و2000 و2016، مما يساهم في زيادة قوة التعرية المائية، والتي تتناسب مع حدة الجفاف (محمد رحو، 1999). كما تعرف التساقطات عنفا وتركزا في الزمن، بحيث يبلغ متوسط عدد الأيام المطيرة 38 يوما، مما يزيد من تركز السيل ونشاط التخديد في فصل الخريف. بينما تساهم التساقطات الممتدة شتاء في إشباع التربة وبالتالي تنشيط الحركات الكتلية.

يؤدي تظافر عنصر الانحدار وسيادة الصخور الهشة والأتربة الحساسة مع عدوانية التساقطات، إلى تجزؤ السطح بفعل كثافة وتعمق الشبكة المائية، والتي أغلبها ذات تصريف موسمي أو لحظي، إذ تقدر مسافتها بحوالي 650.5 كلم للجريان الموسمي و58.5 كلم للجريان الدائم. وبالتالي تبلغ كثافتها 5.54 كلم/كلم^2، مما يؤدي إلى فقدان كميات مهمة من المواد العضوية والدقيقة.

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

يتجلى الدور السلبي للإنسان في تنشيط عمليات التعرية وحركية السفوح بممارساته غير الرشيدة؛ كاجتثاث الغابة والرعي الجائر والزراعة فوق السفوح الوعرة، وقدم الاستيطان وتزايد النزوح والهجرة؛ فقد عرفت المنطقة استقرارا بشريا قديما لمجموعة من القبائل، والتي تعتمد على اقتصاد فلاحي قوامه الزراعات السنوية والغراسات الشجرية مدعما بتربية الماشية، مع ما يشكله ذلك من استغلال طويل لوسط طبيعي هش، مما يعرضه لمختلف أشكال التدهور والاستنزاف.

تتميز ساكنة الحوض بتنوع إثني واضح، إذ ينحدر معظمها من عناصر أمازيغية الأصل واللسان ككزناية وأخرى أمازيغية متعربة مثل البرانس، كما توافدت على المنطقة مجموعات بشرية مختلفة غالبيتها من الريف، نتيجة للضغوطات الاستعمارية والنزاعات القبلية والكوارث الطبيعية، باحثة عن ظروف عيش ملائمة، مما أدى إلى تنافس مستمر بينها على امتلاك الأرض واجتثاث الغابة.

كما يطرح ثقل الإرث التاريخي مشكلا يتعلق بتعرض المنطقة لنظام قائدي سيطر فيه شيوخ القبائل وقواد الاستعمار على أجود الأراضي الزراعية، بينما تم طرد السكان نحو المناطق الفقيرة حيث قاموا باستغلال السفوح الوعرة بعد اقتلاع غطائها النباتي (ابهرور محمد 2009: 74).

يستخدم السكان أساليب ونظم إنتاج عتيقة ترتكز على زراعة الحبوب، مما يفقد التربة خصوبتها من جهة، ولا يحقق إنتاجا كافيا لسد حاجيات سكانها من جهة أخرى، فيزداد الضغط على الارض ويحرمها من فترات الراحة لتجديد خصوبتها، مما يعرضها للمزيد من الهشاشة ويسهل عمليات الاقتلاع والانجراف.

من خلال ما سبق، نستنتج أن حوض واد برون يحتضن مثل باقي الأحواض المجاورة، والتي سبقت دراستها من طرف عدة باحثين (حوض واد الثلاثاء: أبهرور محمد وحوض أكنول: فالح علي)، مختلف العوامل والظروف التي تساهم في انطلاق وتنشيط دينامية السفوح والتعرية المائية بمختلف أشكالها.

2. تطبيق عوامل المعادلة العالمية بحوض واد برون

يتطلب تطبيق المعادلة العالمية لفقدان التربة استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، عبر إنجاز خرائط موضوعاتية للمؤشرات التي ينبني عليها هذا النموذج، بتقييم كل مؤشر بشكل مستقل مرفوق بقاعدة بيانات مرقمة. تمكن هذه العملية من تحليل وتفسير العوامل المتدخلة في التعرية وتقديم تقييم مفصل لكل مؤشر.

- أفرز حساب مؤشر عدوانية التساقطات بالحوض نتيجة R=63.9، وهي قيمة يمكن تصنيفها حسب Rango-Arnoldus 1987 في نطاق العدوانية الضعيفة التي تتراوح بين 60 و90.
- بينما تراوحت قيم مؤشر قابلية الأتربة للتعرية ما بين 0.15 و0.60، وتم تصنيفها حسب (Manrique. 1988) كما هو مبين في الجدول (2):

الجدول (2): توزيع مستويات قابلية الأتربة للتعرية بحوض واد برون

مؤشر K	مستويات القابلية للتعرية	المساحة ha	%من الحوض
0.15< K <0.25	قابلية ضعيفة	1479.4	11.3
0.25< K <0.35	قابلية متوسطة	3734.5	28.7
0.35< K <0.45	قابلية مرتفعة	7734.6	59.6
0.45< K <0.60	قابلية مرتفعة جدا	55.7	0.4

المصدر: التصنيف المعتمد من طرق (Manrique. 1988)

تختلف قيم قابلية التربة للتعرية داخل الحوض، نتيجة التباين في نسيجها ونسبة المادة العضوية فيها، ويوضح الجدول (2) اتساع مجال الأتربة ذات القابلية المرتفعة للبتر والاقتلاع بنسبة 59.6% من مساحة المجال، مقابل 28.7% ذات قابلية متوسطة، أما القابلية الضعيفة فلا تشكل سوى 11.3%.

- أفرزت عمليات حساب طول السفح وانحداره L.S على برنامج ArcGIS في حوض واد برون قيم تراوحت بين 0.03 و63، ويمكن تصنيفها إلى الفئات التالية:

الجدول (3): فئات توزيع طول السفوح ودرجة انحدارها بحوض واد برون

الفئات	<0.5	0.5- 1	1-3	3-9	>9
%	%2.2	%4.2	%23	%56.9	%13.7

يبين الجدول (3) أن الفئات القوية والقوية جدا تهيمن على المشهد الطبوغرافي، حيث تفوق نسبتها 70%، مما يجعل الوسط مهيأ لدينامية قوية وفقدان كميات مهمة من الأتربة وتدهور خصوبة الأراضي.

- يعتمد لتحديد قيم مؤشر التغطية النباتية (C)، على خرائط استعمالات التربة والاستشعار عن بعد (صور المرئيات الفضائية) وقد اعتمدنا في هذا العمل على صور Google Earth 2022، بالإضافة إلى الزيارات الميدانية. وقد تراوحت قيم هذا المؤشر في مجال الدراسة ما بين 0.02 كأدنى قيمة، و0.75 كأعلى قيمة، كما هو مبين في الجدول (4).

الجدول (4): التوزيع المجالي لأشكال استعمالات التربة بالحوض

استعمالات الأراضي	المساحة(هـ)	الحصة (%)	مؤشر C	الفئات
غابة كثيفة	244.9	1.9	0.02	حماية قوية
غابة مفتوحة	574.2	4.4	0.10	حماية متوسطة
غابة مشجرة	1464.6	11.3	0.15	
ماطورال	3143.0	24.2	0.21	حماية ضعيفة
مغارس	355.8	2.7	0.25	
مغارس ومزارع	1714.2	13.2	0.26	
مغارس ومزارع حديثة	3454.9	26.6	0.27	
مزروعات سنوية	1598.2	12.3	0.28	
أراضي غير صالحة	460.6	3.5	0.75	

المصدر: أبهرور محمد 2009

انطلاقا من الجدول (4)، نسجل سيادة القيم المرتفعة > 0.20، وبالتالي هيمنة الأراضي ذات الحماية النباتية الضعيفة، والتي تمثل80% من مساحة الحوض، وذلك بسبب الجفاف والاجتثاث المكثف وسيادة أشكال الاستغلال البشري غير المعقلن، وهو ما يؤشر على دينامية قوية لمختلف أشكال التعرية.

- مؤشر عمليات التهيئة، رغم أن المنطقة عرفت مجموعة من التدخلات لتهيئة الحوض، سواء من طرف الساكنة المحلية أو من طرف المؤسسات العمومية، إلا أنها تبقى محدودة مجاليا، مما جعل نتائجها غير ملموسة، وبالتالي أعطينا قيمة ثابتة للعامل وتساوي 1.

3. حصيلة التقييم الكمي للتعرية الغشائية بالحوض

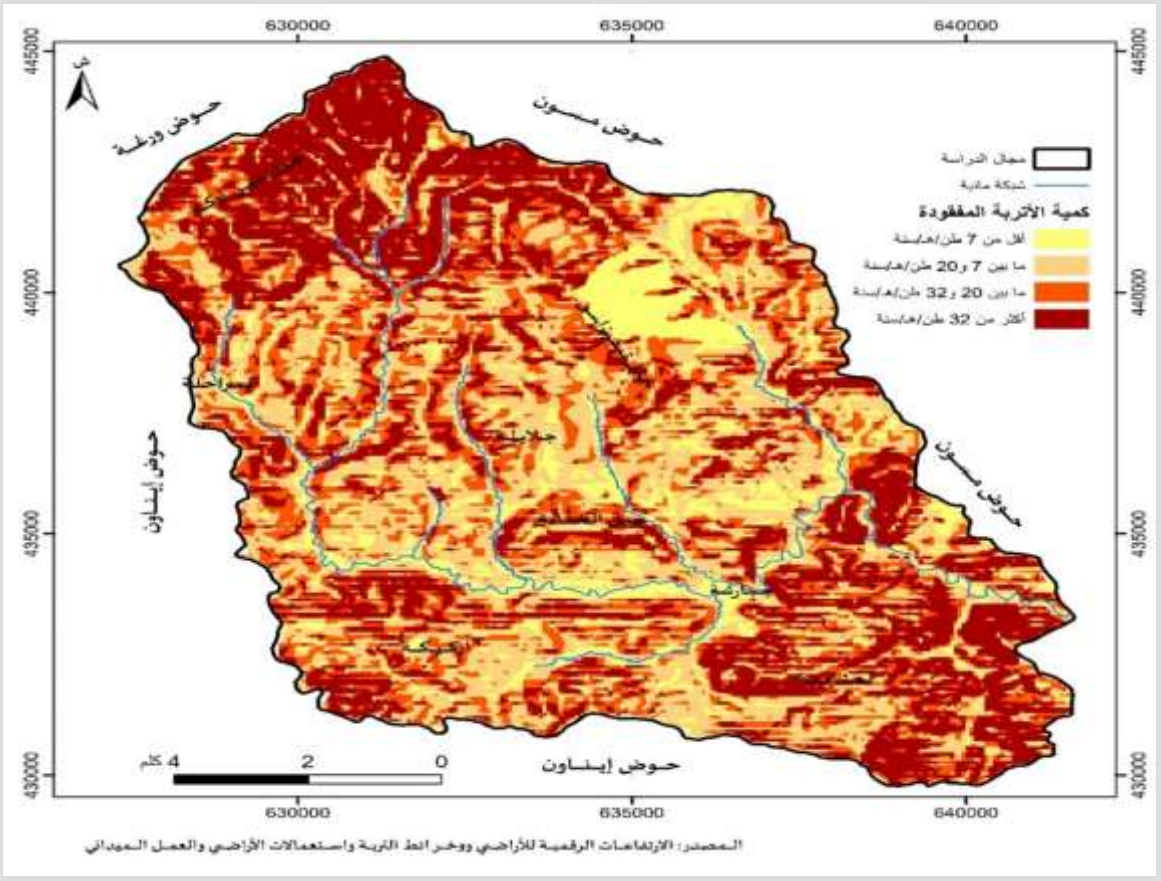
أفرز تطبيق المعادلة العالمية المعدلة لتقييم التعرية المائية RUSLE بحوض واد برون على النتائج الآتية:

يظهر الجدول (5) تباينا كبيرا في توزيع كميات الأتربة المفقودة بحوض واد برون بفعل التعرية الغشائية، حيث يبلغ معدل الأتربة المفقودة 29.4 (طن/هـ/سنة)، مع قيم تتراوح بين 0.08 كأدنى كمية و827.3 كأقصى كمية مفقودة.

الجدول (5): قيم فقدان الأتربة(طن/هـ/سنة) بحوض واد برون

المؤشرات	معدل الحوض	القيمة القصوى	القيمة الدنيا
2022	29.4	827.3	0.08

يفسر هذا التفاوت في قيم الأتربة المفقودة داخل الحوض بتباين قيم العوامل المتحكمة في التعرية المائية والمؤشرات المستخدمة في حساب المعادلة على المستوى المجالي، وخاصة قيمة وطول الانحدارات التي بلغ معامل الارتباط فيها R= 0.59، وكذا أشكال استعمالات الانسان للتربة ودرجة التغطية النباتية والتي وصل فيها المعامل R = 0.35 (العمال محسن، 2021: 277).



الشكل (5): خريطة توزيع فئات التعرية بحوض واد برون

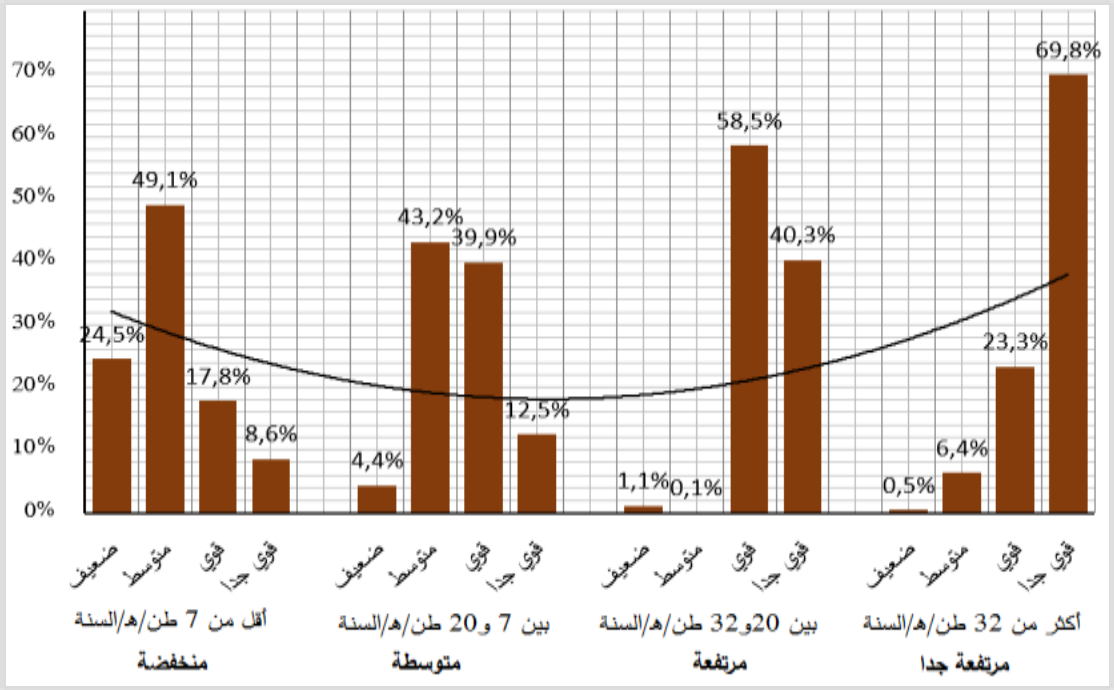
نستنتج من الشكل(5) الذي يمثل خريطة فئات التعرية حسب نموذجRUSLE أن معدل فقدان الأتربة بحوض واد برون يسجل 29.4 طن/هـ/سنة، مع قيم متفاوتة من جهة لأخرى، وتسجل الكميات الدنيا لفقدان التربة داخل نطاق الغابة الكثيفة بالشمال الشرقي وبجوار الأودية الرئيسية حيث الانحدارات الضعيفة والتغطية النباتية مهمة، أما القيم القصوى فتسجل فوق المجالات غير الصالحة للزراعة وبالانحدارات القوية والقوية جدا في أقصى الجنوب الشرقي للحوض وفي شماله الغربي، ويفسر ذلك بضعف أو غياب أي شكل من

أشكال الحماية فوق الأراضي العارية والتي توافق انحدارات تتجاوز25% وتربة خبارية ضعيفة التطور على الخصوص، وتكوينات صخرية صلصالية وصلصالية كلسية تغلب عليها المواد القابلة للبتر والاقتلاع.

الجدول (6): قيم فقدان الأتربة(طن/هـ/سنة) بحوض واد برون

الفئات	المساحة (هـ)	الحصة (%)	درجة التعرية
اقل من 7 طن/هـ/السنة	1578.2	12.1	تعرية ضعيفة
مابين 7 و20 طن/هـ/السنة	4284.8	32.9	تعرية متوسطة
ما بين 20 و32 طن/هـ/السنة	2891.9	22.2	تعرية قوية
أكثر من 32 طن/هـ/السنة	4142.6	31.8	تعرية قوية جدا

يبين الجدول (6) 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 تهديد واضح لأتربة الحوض وموارده.



الشكل (6): التوزيع المجالي لفئات فقدان التربة حسب الانحدار بحوض واد برون سنة 2022

عموما فقوة التعرية المائية بحوض واد برون مرتبطة بتظافر عوامل طبيعية تتمثل أساسا في قوة الانحدارات كما هو مبين الشكل (6)، إضافة إلى هشاشة الصخور وسيادة الأتربة ذات القابلية القوية للتعرية وضعف أو غياب الحماية النباتية، وعوامل بشرية مرتبطة بقدم الاستغلال وعدم ملاءمة الأنشطة البشرية لخصوصيات المجال، إضافة إلى ما يرتبط بظاهرة الهجرة من اتساع مساحة الأراضي المهجورة، عوامل كلها تساهم في التسريع من وثيرة تدهور الأراضي الزراعية والرفع من كميات الاتربة المفقودة بالحوض.

تجدر الاشارة إلى أنه تم تطبيق هذا النموذج من طرف العديد من الباحثين في المجال المغربي، وأكدوا على أهميته في التقييم الكمي للتعرية المائية بالأحواض النهرية لجبال الريف، رغم أن نتائجه تقتصر فقط على تكميم التعرية الغشائية، ولا تأخذ بعين الاعتبار أشكال وأساليب التعرية الأخرى كالتخديد والأسحال...، كما أن هذا النموذج يقوم بتحديد التعرية فقط ولا يأخذ في الاعتبار مجالات تجمع الرواسب المقتلعة من السفوح، لأن السطح لا يعرف التعرية فقط، بل هناك مجالات تتجمع فيها الرواسب المقتلعة من العالية (أبهرور محمد 2009).

الجدول (7): مقارنة كميات الأتربة المفقودة ببعض أحواض الريف حسب نموذج RUSLE

اسم الباحث	المجال الجغرافي المدروس	نتائج المعادلة RUSLE
فالح علي 2004	الريف الشرقي (حوض أكنول) –المغرب	39.9 طن/هـ/سنة.
ابهرور محمد 2009	مقدمة الريف الشرقي (حوض واد الثلاثاء) –المغرب	61.4 طن/هـ/سنة
العمال محسن 2021	الريف الاوسط (حوض واد أسرى) –المغرب	42.1 طن/هـ/سنة
امهاني زكرياء 2022	مقدمة الريف الشرقي (حوض واد لحضر)- المغرب	30 طن/هـ/سنة

اسم الباحث	المجال الجغرافي المدروس	نتائج المعادلة RUSLE
العرعاري خالد 2022	مقدمة الريف الشرقي (حوض واد الاربعاء) –المغرب	49.7 طن/هـ/سنة

الخلاصة:

أفرزت نتائج تقييم التعرية المائية الحالية، بواسطة نموذج المعادلة العالمية المعدلة لفقدان التربة، وجود تعرية مائية قوية تهدد الموروث الترابي بحوض واد برون؛ فمتوسط كمية فقدان التربة يقدر بـ 29.4 طن/الهكتار/السنة، وأكثر من55.7% من مساحة الحوض تشكل مجالات للتعرية القوية والقوية جدا أي أكثر من 20 طن/هـ/السنة، بينما ينحصر نطاق التعرية الضعيفة بأقل من 7 طن/هـ/السنة في12.1% فقط من مساحة الحوض.

إضافة للتعرية الغشائية التي يعتمد في تقييمها الكمي على تقنيات أخرى مثل التقليد المطري، يعرف الحوض أشكالا أخرى من التعرية المرتبطة أساسا بآليات التخديد، والتي يجب أيضا تقدير كميات الأتربة المفقودة بها، اعتمادا على أدوات خاصة مثل مشارات التخديد الاولي وتقنية القضبان الحديدية؛ وهي أدوات تساهم من جهة في تجويد وتدقيق القياسات وفق ما يتميز به المجال من خصوصيات، وفي التقييم الكمي الشامل للتعرية المائية بمختلف أساليبها من جهة أخرى.

وفي الأخير تشكل عمليات التقييم النوعي والكمي للتعرية المائية بالمجالات الجبلية الهشة والمعرضة بقوة لمخاطر هذه الظاهرة، منطلقا لتحديد المناطق ذات الأولوية للتدخل ووضع سيناريوهات للتهيئة الترابية والتدبير المستدام للأراضي.

قائمة المصادروالمراجع

- 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.
- 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
- 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-Fès. 326 p.
- Amhani Zakariae (2022): Contribution à l'évaluation qualitative et quantitative de l'érosion hydrique dans le Prérif Oriental: Cas du Bassin de l'Oued Lahdar (Maroc). Thèse de Doctorat en géographie physique. FLSH, Sais-Fés. 340 p.
- Institut National de la Recherche Agronomique (2007). Vocation agricole des terres de la zone de Taza-Rapport et cartes-version électronique.
- 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 Taïnaste – Province TAZA
- Manrique, L. (1988). Land Erodibility assessment methodology, LEAM, Using soil survey data based on soil taxonomy. (Thèse de Doctorat). University of Hawaii, Honolulu, USA, p. 623.
- Rango, A., & Arnoldus, H. (1987). Aménagement des bassins versants. Cahiers Techniques de La FAO, 1–11.
- 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.
- 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