التقييم النوعي للتعرية المائية بتطبيق نموذج PAP/CAR

حالة حوض ماسة، المغرب

همة لبنى1، الطويل شيماء1، أيت عمر خديجة1، نافع رشيدة2

1- طالبة باحثة، جامعة الحسن الثاني الدار البيضا

كلية الآداب والعلوم الإنسانية المحمدية، مختبر دينامية المجالات والمجتمعات

2- أستاذة التعليم العالي، جامعة الحسن الثاني الدار البيضاء

كلية الآداب والعلوم الإنسانية المحمدية، مختبر دينامية المجالات والمجتمعات

المملكة المغربية

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تتبع تطور التعرية المائية بحوض ماسة بالجنوب الغربي المغربي، وذلك بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية؛ أي بتطبيق نموذج **PAP/CAR**، هذا الأخير مكننا من فهم وتشخيص خطر انتشار التعرية المائية بالحوض.

حيث تبين من خلال تطبيق نموذج التقييم النوعي للتعرية (**PAP/CAR**) أن حوض ماسة يعرف انتشار التعرية المائية بمختلف أشكالها، ذلك نتيجة توفر العوامل المساعدة(المناخ غير المنتظم، الانحدارات ، الاستغلال البشري غير العقلاني(اجتثاث الغابة...) كل هذا أفرز هيمنة التعرية الضعيفة والضعيفة جدا بنسبة 67% تليها التعرية المتوسطة بنسبة 18%، في حين تشهد 15% من مساحة الحوض تعرية قوية وتعرية قوية جدا .

Résumé :

Cette étude vise à suivre l'évolution de l'érosion hydrique dans le bassin du Massa, au sud-ouest du Maroc, à l'aide du SIG, c'est-à-dire en appliquant le modèle PAP/CAR, qui nous a permis de comprendre et de diagnostiquer le risque d'érosion hydrique dans le bassin.

A travers l'application du modèle PAP/CAR, il a été constaté que le bassin du Massa connaît l'extension de l'érosion hydrique sous ses différentes formes, suite à la disponibilité des facteurs favorables (climat irrégulier, pentes, exploitation humaine irrationnelle (déforestation...)). Tout cela a abouti à la dominance de l'érosion faible et très faible de 67%, suivie de l'érosion modérée de 18%, alors que 15% de la superficie du bassin connaît une érosion forte et très forte.

مقدمة:

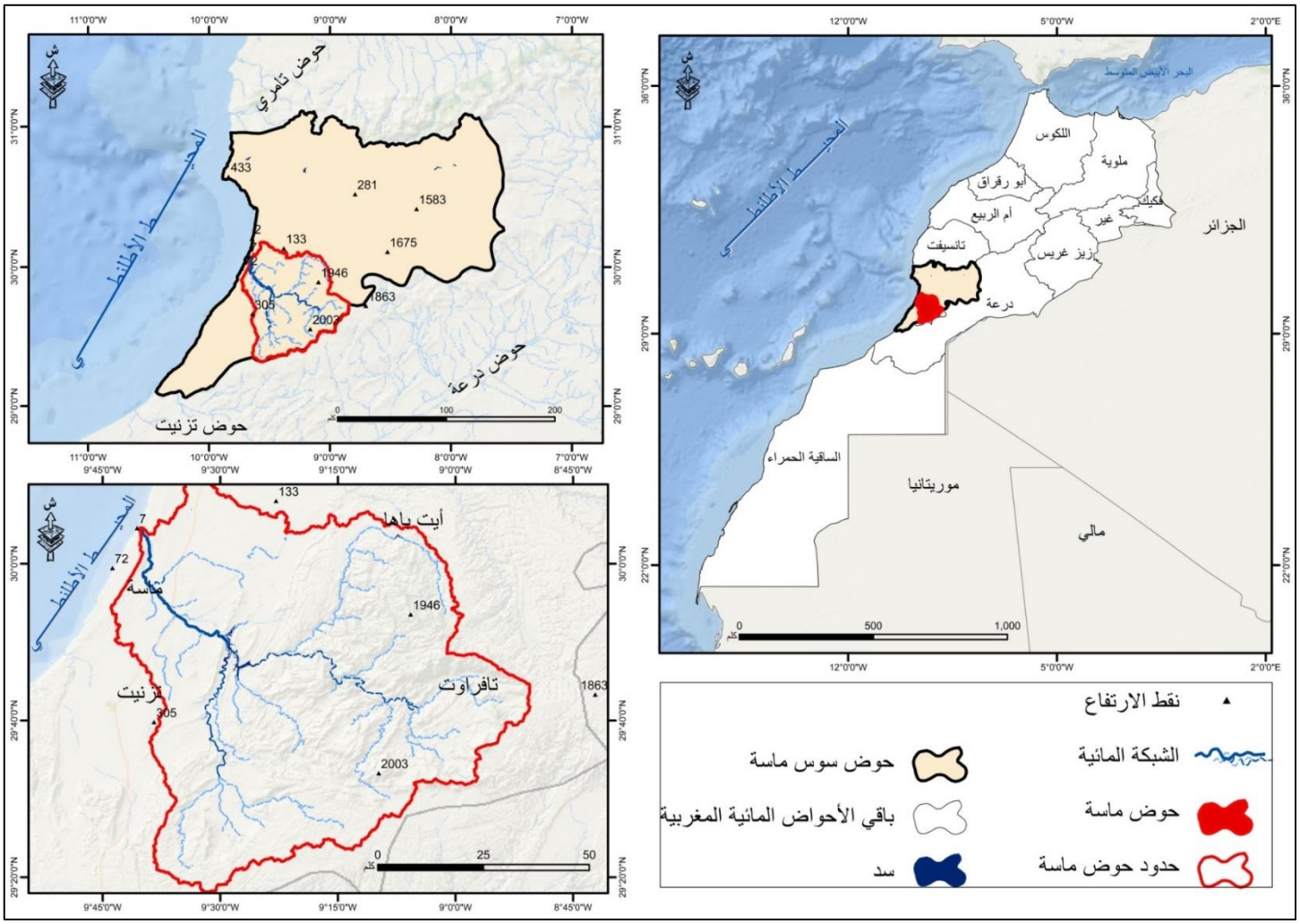
يعرف حوض ماسة نشاطا مهما لظاهرة التعرية، وتختلف عواملها باختلاف أصلها بين طبيعية وبشرية، ويعتبر العامل الطبيعي من أهم آليات نشاط هذه الظاهرة لكونها تمثل الحيز المجالي الذي تنشط فيه التعرية المائية، هذه الأخيرة ظاهرة ليست نتيجة عامل واحد بل تفاعل لمجموعة من العوامل. أهمها السمة المناخية السائدة كمنتج للجريان المائي وكأداة مهمة في تطوير أساليب وأشكال التعرية. وتعتبر التعرية المسؤول الأول عن ظاهرة توحل السدود والتي بدورها لها تأثير على النظام النهري وكذا على الميزانية الرسابية بالساحل، إلى جانب المعطيات الصخارية كمؤثرات ومتحكمات في هذه الظواهر، ثم توزيع الغطاء النباتي وقوة الانحدارات والارتفاعات بالحوض كعوامل مساعدة في تفعيل وتنشيط هذه الظواهر في حوض ماسة. لكل هذا سنقف على أهم الخصائص الطبيعية المميزة للمجال. التي من الممكن أن تفسر بشكل مباشر أو غير مباشر مدى ترابط ظاهرة توحل السدود بظاهرة التعرية داخل حوض ماسة.

وبهذا تشكل التعرية المائية خطورة على حوض ماسة كما على باقي الأحواض المائية المغربية حيث يتراوح حجم انجراف التربة بأحواض سوس ماسة بين 500 و1000 طن/كلم^2/السنة، مما يستدعي إذن تقييم التعرية المائية بحوض ماسة بالاعتماد على مجموعة من المؤشرات(الانحدارات، الصخارة، الغطاء النباتي، استعملات الأراضي) بهدف تحديد المجالات المهددة.

مجال الدراسة:

يقع المجال المدروس مابين خطي طول **9°00'** و **9°45'** غرب خط غرينتش، وخطي عرض **30°15'**و **29°30'** شمال خط الاستواء وينتمي لمجال الأطلس الصغير، ويتميز حوض ماسة بتنوع تضاريسي حيث يشمل القمم الجبلية للأطلس الصغير وسلسلة من المتون والتلال تشرف على سهل اشتوكة- ماسة، ويعتبر واد ماسة مجرى رئيسي داخل الحوض؛ ينبع من الأطلس الصغير ويتزود من مرتفعاته التي تصل إلى حوالي 2350م، الوضع الذي يمكن هذا الحوض من استقبال تساقطات مطرية لا بأس بها.

الخريطة 1: موقع المجال المدروس:



منهجية الدراسة:

يعتبر نموذج **PAP/CAR** من أهم االنماذج العتمدة في دراسة وتقييم التعرية المائية منذ 1984، «وتكفلت كل من منظمة التغذية والزراعة (**FAO**) والمركز العربي لدراسة المجالات الجافة(**ACSAD**) بجزء من هذا المشروع وقد تم فيما بعد تقسيم هذا المشروع إلى قسمين: قسم خرائطي، وقسم خاص بالقياسات الميدانية» (شعوان، 2015، صفحة 285). وتعتمد منهجية **PAP/CAR** على ثلاث مقاربات: مقاربة تنبؤية، مقاربة وصفية، مقاربة تكاملية.

المقاربة التنبؤية **L'approche prédictive**:

تعتمد هذه المقاربة على دمج العناصر الأساسية المتحكمة في نشاط التعرية(الانحدار، الصخارة، كثافة الغطاء النباتي، استعمالات التربة)، ويتطلب تطبيق هذه المقاربة المرور بسبع مراحل للحصول على خريطة قابلية السطح للتعرية.

المقاربة الوصفية **L'approche descriptive**:

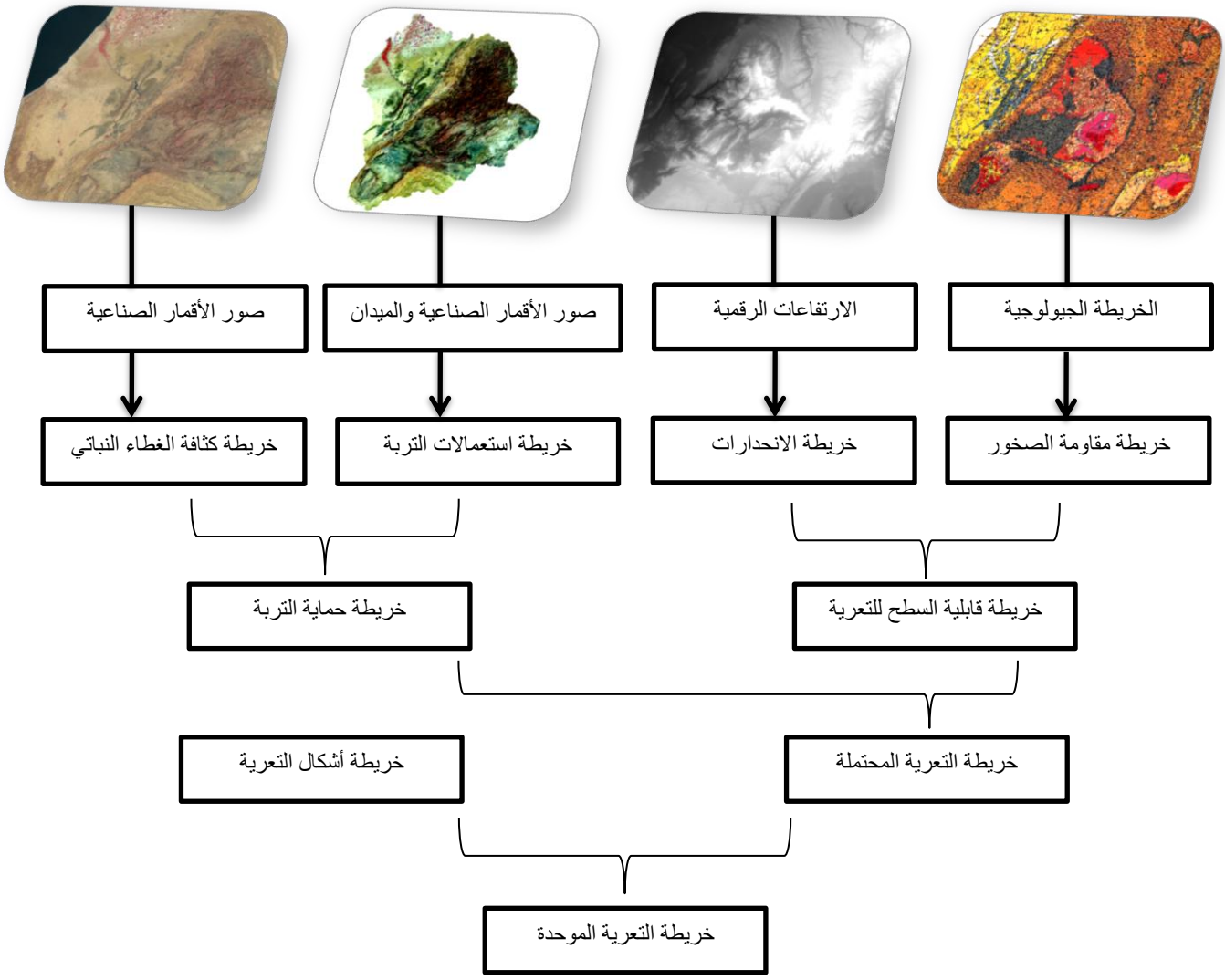
في هذه المرحلة يتم وصف أشكال التعرية المائية بمجال الدراسة وتوزيعها، ما يمكننا من انتاج خريطة التوزيع المجالي لأشكال التعرية.

المقاربة التكاملية **L'approche intégrative**:

تعمل هذه المقاربة على دمج كل من خريطة قابلية التربة للتعرية (المقاربة التنبؤية) وخريطة أشكال التعرية (المقاربة الوصفية)، بهدف فهم دينامية التعرية بالمجال المدروس.

ونلخص كل مراحل تطبيق منهجية **PAP/CAR** في الخطاطة الآتية:

خطاطة1 : لمراحل تطبيق منهجية **PAP/CAR**



النتائج والتحليل:

المرحلة الأولى والثانية: يتم فيها انجاز خريطة قابلية التربة للتعرية وذلك بالاعتماد على خريطتي الانحدارات والصخارة حسب تصنيف منهجية PAP/CAR وهو كالآتي:

دور قوة الانحدار ونوع الصخارة في درجة قابلية السطح للتعرية

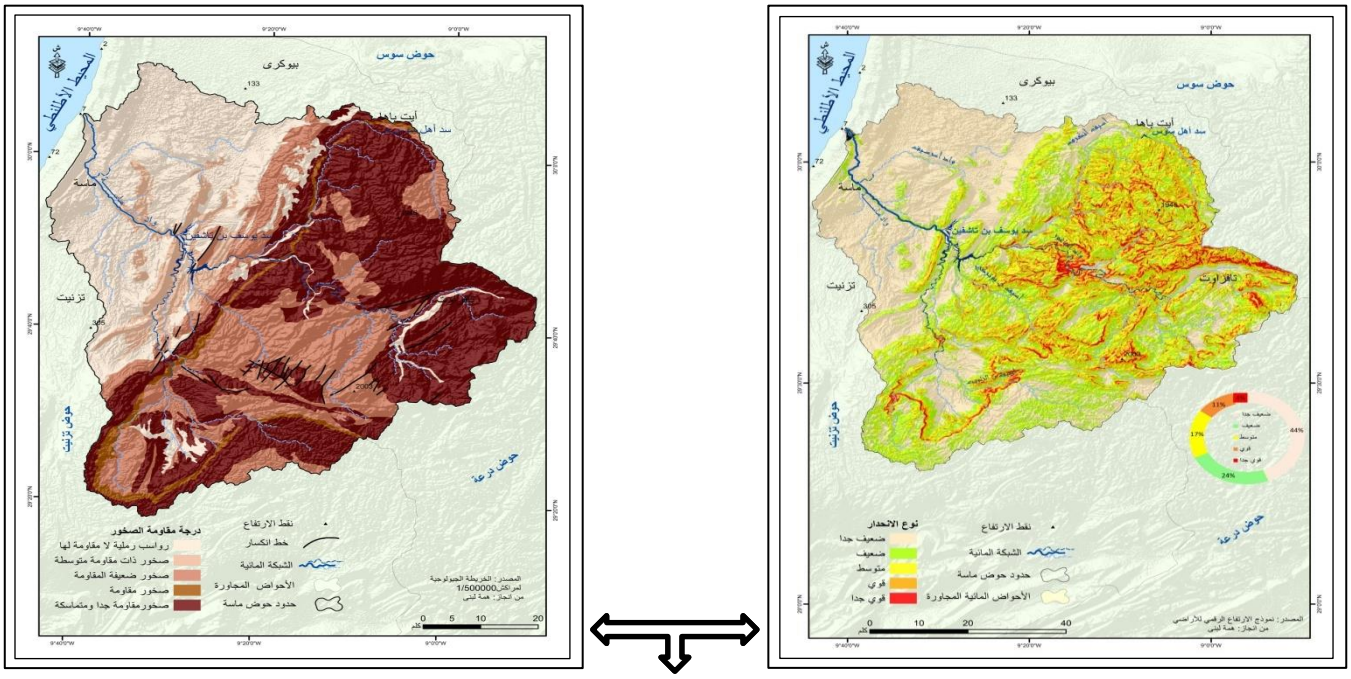
الجدول 1: تصنيف فئات الانحدار حسب منهجية **PAP/CAR**...الجدول 2: تصنيف الصخارة حسب منهجية **PAP/CAR**

الرتبة	نوع الانحدار	الفئة
1	ضعيف جداً	%0-10
2	ضعيف	%10-18
3	متوسط	%18-26
4	قوي	%26-38
5	قوي جداً	أكثر من 38%

الفئات	النوع
1	صخور مقاومة جداً ومتماسكة
2	صخور ضعيفة التفسخ ومشقوقة
3	صخور متوسطة إلى ضعيفة التماسك
4	صخور ضعيفة المقاومة ومتفسخة
5	رواسب وتربات ضعيفة المقاومة

الخريطة**2**: توزيع فئات الانحدار حسب منهجية **PAP/CAR**

الخريطة**3**: توزيع فئات الصخور حسب درجة المقاومة



خريطة قابلية السطح للتعرية

يعتبر الانحدار من العوامل المتحكمة في دينامية التعرية المائية؛ لأنه كلما كان الانحدار قويا كلما زاد نشاط التعرية، كما لمقاومة الصخور دور أساسي في هذا النشاط (أنظر الخريطة 3).«حيث إن استقرار وتطور حوض سوس عند اتصال ميدان الأطلس الصغير بالميدان الأطلسي جعله يعرف تطورا بنويا يلخص إلى حد ما التاريخ الجيولوجي العام للأرض المغربية. وقد تم هذا على مراحل كبرى تنطلق من فترة ما قبل الكمبري المعروفة بالدورة الانتهاضية الأفريقانية، ثم الدورة الكلدونية–الهرسينية، فالدورة الأطلسية التي أعقبتها مرحلة الرباعي التنميقية، وهي الدورة التي ساهمت في تحديد المظهر التضاريسي الحالي بشكل ملموس داخل حوض سوس». (المحداد، 2003، صفحة 28)

المرحلة الثالثة: قابلية السطح للتعرية حسب نموذج PAP/CAR

الجدول 3: قيم معامل قابلية الأراضي للتعرية حسب منهجية **PAP/CAR**

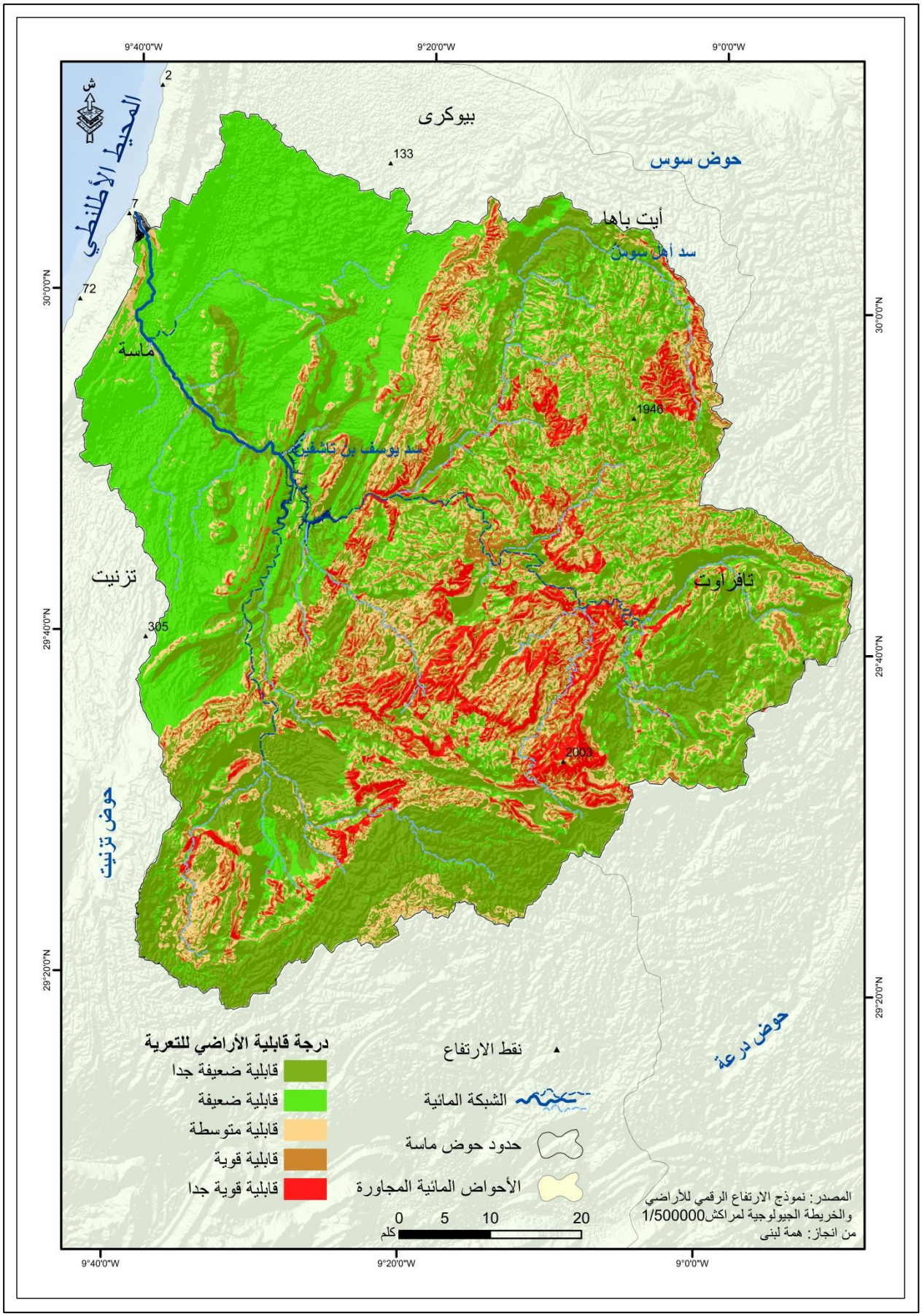
فئات الصخارة	فئات الانحدار				
	1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	4
2	1	1	2	3	4
3	1	2	3	4	5
4	1	3	4	5	5
5	2	3	4	5	5

الجدول 4: درجة قابلية السطح للتعرية حسب تنضيد خريطة فئات الانحدار والصخارة

الفئات	قابلية السطح للتعرية
1	قابلية ضعيفة جداً
2	قابلية ضعيفة
3	قابلية متوسطة
4	قابلية قوية
5	قابلية قوية جداً

من خلال ملاحظة الخريطة 4 يتضح انتشار االأراضي ذات القابلية القوية للتعرية في وسط وعالية الحوض، والتي توافق المجالات ذات الانحدارات القوية والصخور الضعيفة والمتوسطة المقاومة.

الخريطة4: توزيع فئات درجة قابلية الأراضي للتعرية بحوض ماسة حسب منهجية **PAP/CAR**



المرحلة الرابعة والخامسة: علاقة نوع الغطاء النباتي واستعمالات الارض بأشكال التعرية بحوض ماسة

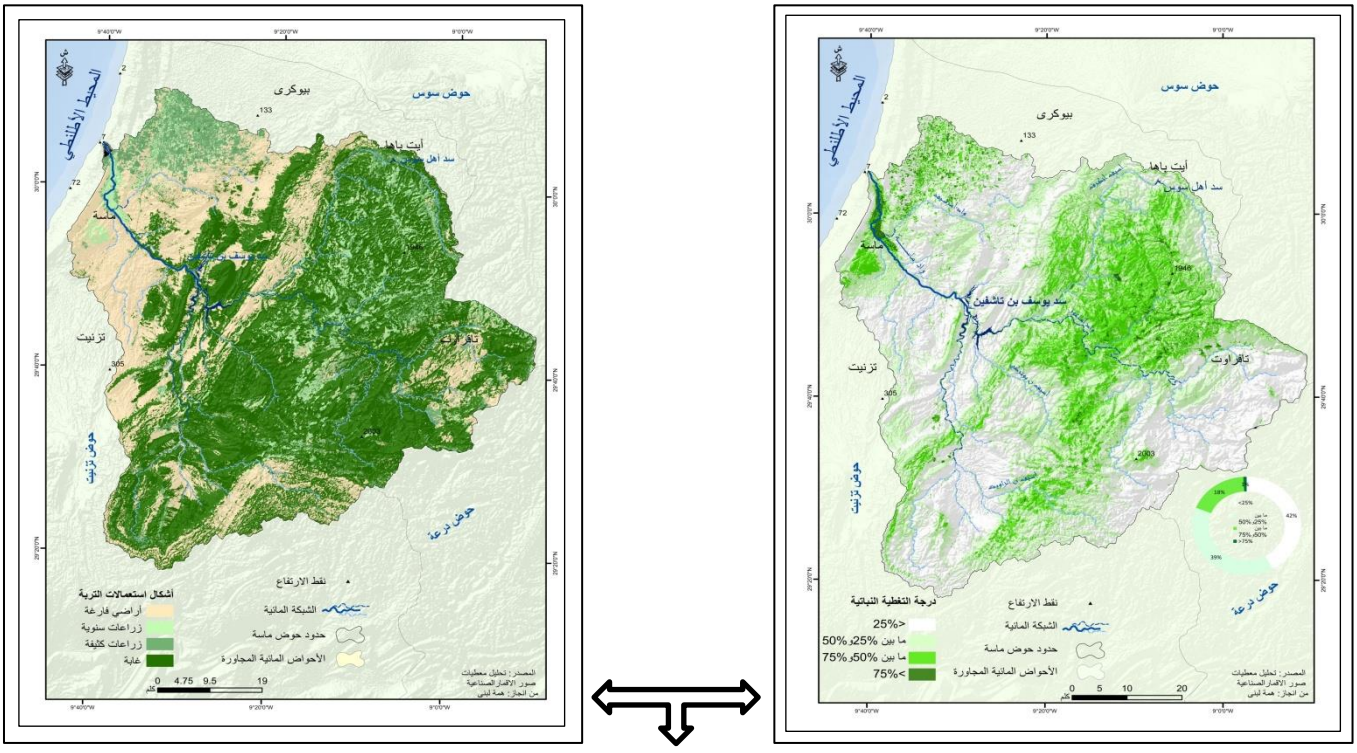
الجدول 5: تصنيف كثافة الغطاء النباتي

الفئات	درجة التغطية النباتية
1	أقل من 25%
2	ما بين (25_50%)
3	ما بين (50_75%)
4	أكثر من 75%

الجدول6: ترميز أنواع استعمالات التربة حسب منهجية **PAP/CAR**

الفئات	استعمال التربة
1	أراضي فارغة
2	المغروسات
3	زراعات سنوية
4	زراعات كثيفة
5	غابة

الخريطة5: توزيع فئات التغطية النباتية حسب منهجية **PAP/CA** ...خريطة 6: استعمالات التربة حسب منهجية **PAP/CAR**



خريطة حماية التربة

تتركز المجالات العارية بالجنوب الغربي لمجال الدراسة بينما يشهد قسمه الشمالي زراعة كثيفة (المجال السقوي لماسة)،«وتعتبر الاراضي الزراعية المجال الخصب لنشأة وتطور التعرية الخطية على الخصوص» (أبهرور، 2009، صفحة 89) ، بينما تعرف عالية الحوض انتشار الماطورال والمجال الغابوي(أنظر الخريطة 5 و6).

المرحلة السادسة: معامل حماية التربة حسب نموذج PAP/CAR

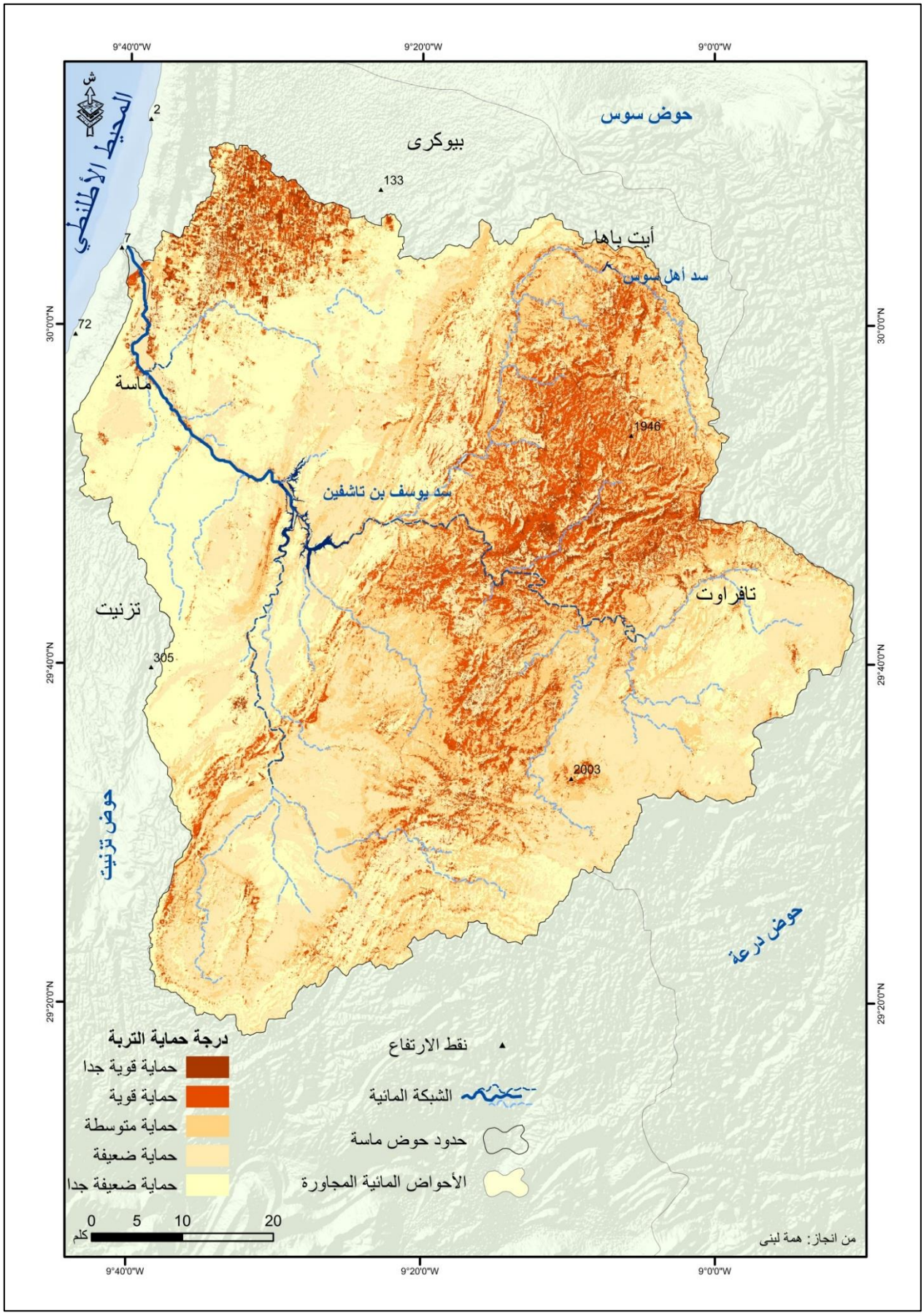
الجدول 7: قيم معامل حماية التربة من التعرية حسب منهجية **PAP/CAR**

	فئات التغطية النباتية			
استعمال التربة	1	2	3	4
1	5	5	4	4
2	5	5	4	3
3	3	2	1	1
4	4	3	2	1
5	5	4	3	2

الجدول 8: درجة حماية التربة من التعرية حسب فئات التغطية النباتية و استعمالات التربة

الفئات	درجة حماية التربة
1	حماية قوية جداً
2	حماية قوية
3	حماية متوسطة
4	حماية ضعيفة
5	حماية ضعيفة جداً

الخريطة7: توزيع فئات درجة حماية التربة بحوض ماسة حسب منهجية **PAP/CAR**



من خلال خريطة درجة حماية التربة نستشف موافقة المجالات ذات درجة الحماية القوية لمجالات انتشار الغطاء النباتي الطبيعي والأراضي الزراعية؛ وذلك لانتشار الزراعة المغطاة (البيوت البلاستيكية) بالحوض السقوي لماسة والتي تشكل غطاء يساهم في حماية التربة من الاصطدام بالتساقطات المطرية وكذا من مؤثرات الرياح، بينما تعرف مجالات تراجع الغطاء النباتي والمجالات العارية حماية ضعيفة.

المرحلة السابعة: التعرية المحتملة حسب منهجية PAP/CAR

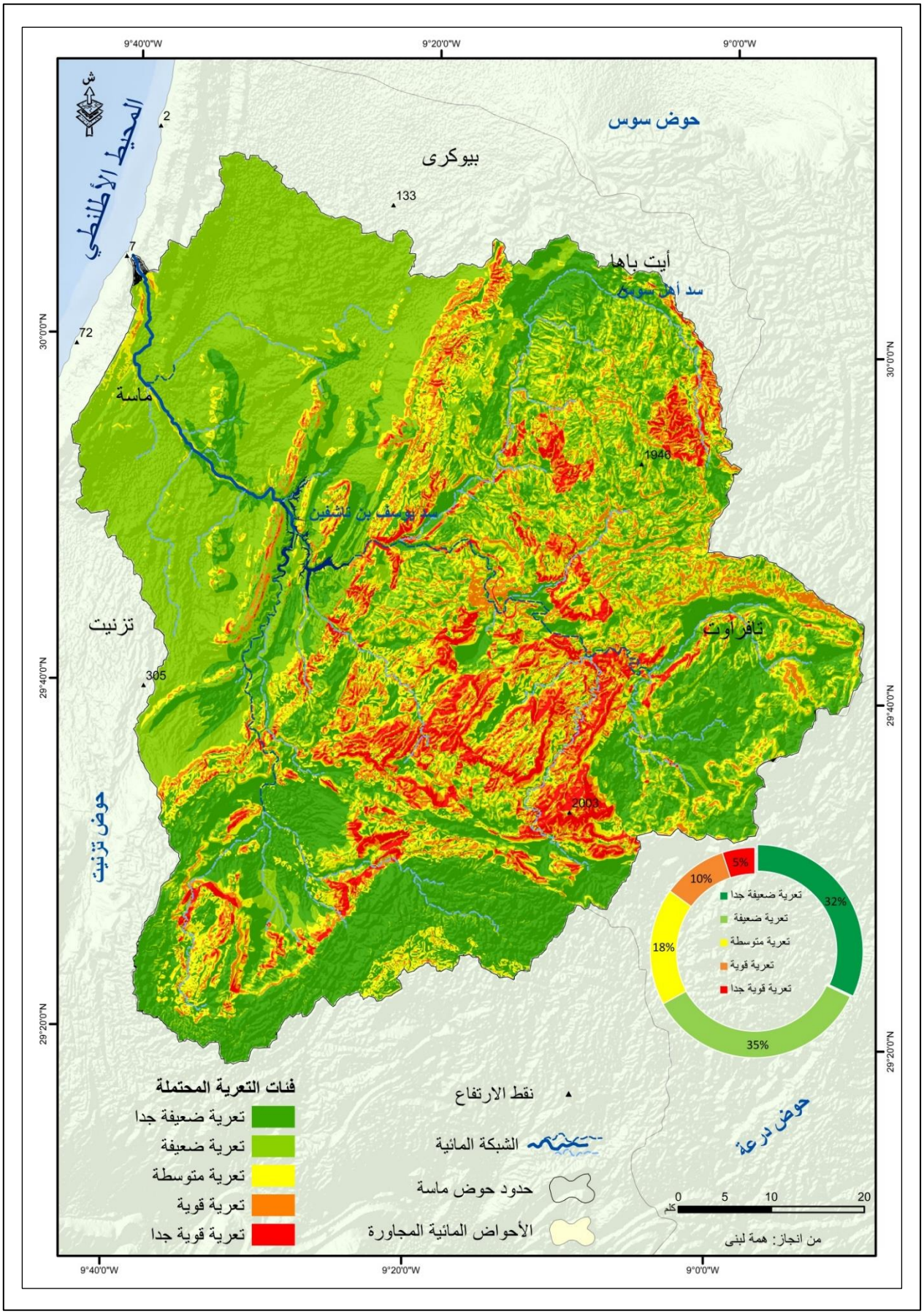
الجدول 9: قيم التعرية المحتملة حسب منهجية **PAP/CAR** (CAR، 1998)

	درجة قابلية السطح للتعرية				
درجة حماية التربة من التعرية	1	2	3	4	5
1	1	1	1	2	2
2	1	1	2	3	4
3	1	2	3	4	4
4	2	3	3	5	5
5	2	3	4	5	5

الجدول 10: فئات وضعية التعرية المحتملة حسب قابلية السطح للتعرية وحماية التربة

الفئات	وضعية التعرية المحتملة
1	تعرية ضعيفة جداً
2	تعرية ضعيفة
3	تعرية متوسطة
4	تعرية قوية
5	تعرية قوية جداً

الخريطة8: توزيع فئات التعرية المحتملة بحوض ماسة حسب منهجية **PAP/CAR**



يتبين من خلال الخريطة 8 أن التعرية القوية والقوية جدا تشمل وسط وأجزاء مهمة من عالية الحوض، حيث الانحدارات القوية وتراجع الغطاء النباتي الطبيعي والصخور ذات المقاومة الضعيفة. بينما تنتشر التعرية الضعيفة فوق الصخور المقاومة والصلبة(الصخر الأم) والمجالات التي تعرف انحدارات ضعفية وكثافة مهمة للغطاء النباتي.

بالتالي يمكن القول بأن التعرية المحتملة حسب نموذج **PAP/CAR** بحوض ماسة ترتبط على التوالي بالعوامل الآتية: كثافة الغطاء النباتي، نوع السحنات الصخارية، الانحدارات واستعمالات التربة. (همة، 2020، صفحة 108)

1. أشكال التعرية بمجال الدراسة:

تبين من خلال الزيارات الميدانية التي قمنا بها لمجا ل الدراسة توافق مجالات نشاط مظاهر التعرية بمناطق تراجع الغطاء النباتي والمجالات ذات الانحدارات القوية .

الصورة 1: خدات نشيطة بوسط حوض ماسة

المصدر: تصوير همة لبنى

تاريخ التقاط الصورة: 22/12/2024

المصدر: تصوير همة لبنى

تاريخ التقاط الصورة: 18/11/2019

الصورة 2: مظاهر التخديد الأولي وانهيارات بجوانب الطرق

المصدر: تصوير همة لبنى، تاريخ التقاط الصورتين: 22/12/2024

الصورة **3**: السيلان المنتشر

الصورة 4: انهيارات صخرية

المصدر: تصوير همة لبنى، تاريخ التقاط الصورتين: 22/12/2024

يظهر من خلال الصورتين 1 اقتلاع كبير للتربة بفعل التساقطات المطرية القوية وفوق سفوح ذات انحدارات قوية مما أعطى لهذه الخذات نشاطا قويا، الصورة الأولى (على اليمين) بعالية حوض ماسة والصورة الثانية(على اليسار) في الضفة اليسرى لسد يوسف بن تاشفين. أما أشكال التعرية التي تظهر بالصورة 2 فهي نتيجة تركز السيلان وقوة الانحدار، ما يجعل هذه الأشكال أكثر نشاطا واقتلاعا. بينما توضح الصورة 3 السيلان المنتشر الذي يظهر على شكل خطوط أو مسيلات ذات عمق ضعيف، لكنها قد تشكل تمهيدا لنشأة التخديد. علاوة على انتشار الانهيارات الصخرية بالمجال نتيجة تفكك وتآكل التربة كما يظهر في الصورة 4.

خاتمة:

من خلال النتائج المتوصل إليها بتطبيق نموذج **PAP/CAR** يتبين أن حوض ماسة يعرف تدهور مستمر نتيجة تفاعل عدة عوامل تساهم في تطور مختلف أشكال التعرية؛ حيث تستحوذ التعرية الضعيفة جدا والضعيفة على مجال الدراسة بنسبة 67 % مما يدل على انتشار التعرية الغشائية، تليها التعرية المتوسطة ثم القوية التي توافق أماكن تراجع الغطاء النباتي والسفوح ذات الانحدارات القوية. وبالرغم من أن نسبة التعرية القوية والقوية جدا تشكل نسبة ضعفية إلى حد ما(15%) إلا انها مع مجموع التعرية المتوسطة تشكل 33% وهي نسبة لا يستهان بها وخصوصا في مجال كماسة الذي يضم المجال السقوي لماسة وسد يوسف بن تاشفين؛ أكبر سدود الجهة والمزود الرئيسي للمجال السقوي بمياه الري. كل هذا يعمل على افقار التربة وتهديد البنية التحتية والتجمعات السكنية، مما يهدد مجالات واسعة بمجال الدراسة، وعليه وجب التدخل للتخفيف من حدة هذا المشكل، فالبرغم من تدخلات الدولة (عملية التشجير، مناطق محمية، بناء عتبات الأودية...) الا أنه وجب تكثيف الجهود واشراك الساكنة المحلية في اتخاذ القرار.

المراجع والمصادر:

- ***أبهرور محمد (2009):*** إسهام في التقييم الكمي للتعرية المائية بمقدمة الريف الشرقي نموذج حوض واد الثلاثاء، أطروحة لنيل الدكتوراه في الجغرافية، جامعة سيدي محمد بن عبد الله كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس–فاس.
- ***الحداد الحسن(2003):*** الماء والإنسان بحوض سوس إسهام في دراسة نظام مائي مغربي، تقديم الأستاذ حسن بنحليمة، مركز ابن تومرت للدراسات والنشر والتوثيق، جامعة ابن زهر كلية الآداب والعلوم الإنسانية أكادير.
- ***شعوان جمال (2015):*** توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التعرية المائية بالريف الأوسط –حوض أمزاز نموذجا–، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في الجغرافية، جامعة سيدي محمد بن عبد الله، كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس–فاس.
- ***همة لبنى(2020)*** توحل السدود بالمغرب وأثرها على الساحل: حالة سد يوسف بن تاشفين، بحث الماستر، كلية الآداب والعلوم الانسانية المحمدية، جامعة الحسن الثاني الدار البيضاء.
- *PAP/ CAR (1998) Directives pour la cartographie et la mesure des processus d'érosion hydrique dans les zones côtières méditerranéennes. Centre d'activité régionales pour le programme d'actions prioritaires (PAM/PNUE), EN COLLABORATION AVEC A FAO, 1998.*