Journal of Nature, Life and Applied Sciences
Volume (3), Issue (3): 30 Sep 2019
P: 94 - 120

ISSN: 2522-3356

مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية
المجلد (3)، العدد (3): 30 سبتمبر 2019 م
ص: 94 - 120

The use of GIS in the study of forms and methods of water erosion in the Great Atlas of the Middle

Arif Said **Sallak Bouazza** **El-Khalki Yahia**

Faculty of Arts and Humanities || Sultan Moulay Slimane University || Morocco

Ahmed Amine Bourkiba

Faculty of Arts and Humanities || El-Mohammdia || Morocco

Abstract: The morphogenesis or water erosion is a phenomenon that shows the link between the dynamics of erosion and the natural factors that control its intensity. Indeed, the watershed of Oued El Abid upstream of the dam bin al ouidane is an important area for the study of the current forms of erosion of which we find different forms.

This study aimed to treat current forms of erosion to determine their proportions and geographic distributions. We concluded that this region included a variety of different forms (9 forms) due to erosion in the area and the diversity of its slopes and rocks; as well as the density of vegetation that contributed to morphogenesis

In addition, the objective of this study is to interpret aerial photographs and satellite images and to map erosion patterns as well as to validate the results on the Oued El Abid watershed.

Indeed, the study found that the area of areolaire erosion accounted for 50% of the total area of the basin, while the gutter erosion account for only 7%. Landslide erosion extends over 10%; rockslide of 9% and Bad-Lands accounted for 6%.

The study recommended the need to intervene to reduce the intensity and spread of water erosion through a comprehensive approach that takes into account the activities of civil society and accumulated scientific research to reduce the deterioration of the natural environment.

Keywords: The watershed of "Wadi Laabid "the upstream of Bin el Ouidane, Mapping of water erosion forms.

استعمال نظم المعلومات الجغرافية في دراسة أشكال وأساليب التعرية المائية بالأطلس الكبير الأوسط –حالة حوض واد العبيد عالية سد بين الويدان – المغرب

سعيد عارف **سلاك بوعزة** **يحي الخالقي**

كلية الآداب والعلوم الإنسانية || جامعة السلطان مولاي سليمان || المغرب

أحمد أمين بوركيبة

كلية الآداب والعلوم الإنسانية || المحمدية || المغرب

الملخص: تعد أشكال التعرية المائية مؤشرا هاما لدراسة دينامية التعرية والوقوف عند مدى ارتباطها بالعوامل الطبيعية المتحكمة في حدتها. ويعتبر حوض واد العبيد عالية سد بين الويدان منطقة خصبة لدراسة أشكال التعرية الحالية، حيث يضم أشكالا متنوعة.

وقد هدفت الدراسة إلى مقاربة أشكال التعرية الحالية من أجل تحديدها وتحديد نسبها وتوزيعها المجالي وقد خلصنا لكون هذه المنطقة تضم أشكالا متنوعة (9 أشكال) بسبب تضرس المنطقة وتنوع الانحدارات، والصخارة، وكذلك كثافة الغطاء النباتي في نشأة أشكال التعرية.

كذلك، كان الهدف من هذه الدراسة هو استعمال وتحليل الصور الجوية والمرئيات الفضائية لوضع خرائط أشكال التعرية في حوض واد العبيد، وتصحيح النتائج من خلال الزيارات الميدانية.
وخلصت الدراسة أيضا لهيمنة التعرية الغشائية على نسبة 50% من المساحة الإجمالية مقابل 10% للتخديد المتوسط العمق والمتعمق على التوالي، بينما يشغل التخديد الأولي والانهيارات الصخرية نسبة 7% لكل منهما، في المقابل تشغل التعرية الضعيفة نسبة 6%.
وأوصت الدراسة بضرورة التدخل للحد من انتشار التعرية المائية عبر تهيئة شمولية تأخذ بعين الاعتبار فعاليات المجتمع المدني والأبحاث العلمية المتراكمة للحد من تدهور الأوساط الطبيعية.

الكلمات المفتاحية: أشكال التعرية المائية- نظم المعلومات الجغرافية-عالية سد بين الويدان - حوض واد العبيد- عالية أم الربيع.

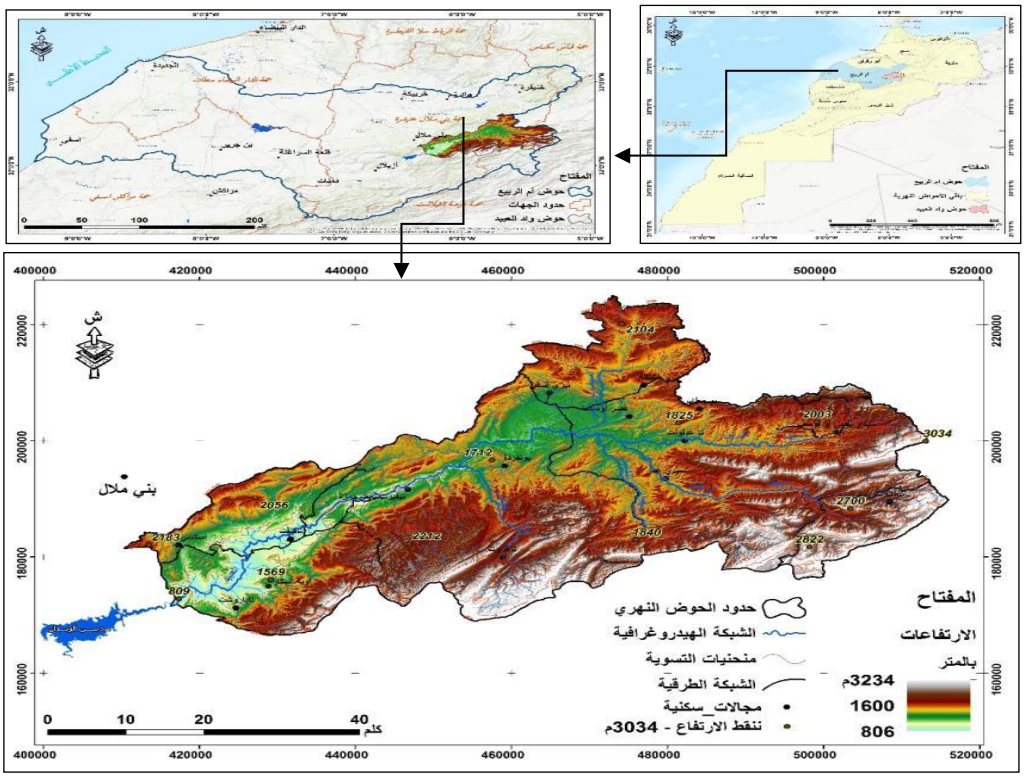
تقديم

يشهد حوض واد العبيد عالية سد بين الويدان انتشارا هاما لمختلف أشكال التعرية الحالية الناتجة عن مختلف العوامل المساهمة في نشاطها. ولعل أبرز هذه العوامل نجد الانتشار المهم للانحدارات القوية وانفتاح أو غياب الغطاء النباتي خاصة بالقسم الجنوبي الشرقي بالإضافة إلى التساقطات المطرية المركزة وغيرها من الاليات المساعدة في تكوين هذه الأشكال المختلفة والتي تعطي فكرة عن مدى قوة التعرية.

ونهدف من خلال هذا العمل إلى دراسة تفصيلية لأشكال وأساليب التعرية المائية من خلال أنواعها وتوزيعها المجالي دون إغفال مدى ارتباط هذه الأشكال بباقي العوامل المساهمة في نشاط التعرية المائية ولكل هذا قمنا بخرجات ميدانية للوقوف على هذه الأشكال وأخذ صور لها، وأيضا للتأكد من مدى صحتها ومقاربتها لأشكال التعرية الحالية المستخرجة من صور الأقمار الصناعية التي تمت معالجتها عبر برنامج Arc-Gis 10.5.

1- تقديم منطقة الدراسة

الخريطة رقم (1) موقع منطقة الدراسة



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على: الخرائط الطبوغرافية مقياس 1/100000 لبني ملال وخنيفرة وتونفيت وايملشيل، والنموذج الرقمي للارتفاعات 30م).

يقع حوض واد العبيد بالأطلس الكبير الأوسط بين خطي طول 2°5 و4°6 غرب خط غرينيتش ودائرتي عرض 2°32 و6°32 شمال خط الاستواء (خريطة رقم 1). هيدرولوجيا يشكل حوض واد العبيد

الجزء الأيسر للحوض لأم الربيع. بينما ينتمي إداريا إلى أقاليم أزيلال وبني ملال وخنيفرة وميديلت، إذ يمتد على منطقة[1]" تراب" 23 جماعة وهي:(أغبالة، بوتفردة، تيزي نسلي، تاكلفت، ايت أوقبلي، أسكسي، واويزغت، تاباروشت، تيفرت نايت حمزة، تاكزيرت، أنمزي، سيدي يحيى ويوسف، سيدي يحيى وسعد، أوتربات، بو أزمو، اميلشيل، انركي، فم العنصر، تاغزيرت، تونيفت، أكوديم، تانوغة، نوار) على مساحة تصل إلى 2950 كم^2. وطبوغرافياً تتراوح الارتفاعات المطلقة به ما بين 3234م كأعلى ارتفاع و806م كأدني نقطة منخفضة بمصب الحوض عند سد بين الويدان.

2- الإشكالية

تتمحور إشكالية الدراسة حول تتبع وتحديد أشكال التعرية المائية بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان باعتماد منهجية متنوعة. وذاك للوقوف عند علاقة أشكال التعرية المائية بالعوامل الطبيعية والبشرية.

3- منهجية العمل:

اعتمدت الدراسة على منهجية متنوعة يمكن عرضها كالآتي:

- **العمل البيبليوغرافي:** تشمل هذه المرحلة مختلف القراءات والمراجع (مقالات، كتب، بحوث سابقة...) ذات صلة بموضوع أو منطقة الدراسة من أجل مقاربة شاملة للظاهرة.
- **العمل الكرطوغرافي:** تتميز هذه المرحلة بكونها تقنية بالأساس حيث تم الاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية(GIS) والاستشعار عن بعد من خلال البرامج التالية:

ArcGis 10.5 - Global Mapper 17 - Erdas imagine 2014 - Google Earth Pro

- SAS Planet Release 15 - TANAGRA 1.4 - Microsoft Office 2016

والخرائط الطبوغرافية (100000/1): لبني ملال وخنيفرة وتونفيت وإيملشيل. والخرائط الجيولوجية (100000/1): لبني ملال وتونفيت وأيملشيل وخريطة الرباط مقياس 200000/1. وصور القمر الصناعي LANDSAT (1987 و2017) صور SENTINEL (2017) وGOOGLE Earth.

- **الاحصاء والمعالجة:** تمت معالجة احصائية للمعطيات وتمثيلها على شكل جداول وبيانات وخرائط قصد تحليلها.
- **العمل الميداني:** في هذه المرحلة يتم الاحتكاك بالميدان لاستكشافه بنظرة جغرافية وأخذ صور مختلفة لأشكال التعرية والغطاء النباتي ولأشكال حماية التربة من الانجراف وللأنشطة البشرية....

(1) في المغرب نستعمل مصطلح مجال كما هو الشأن في المدرسة الفرنسية

4- العوامل الطبيعية والبشرية لدينامية التعرية المائية بعالية حوض واد العبيد عالية سد بين الويدان.

1. الخصائص الطبيعية

تكمن أهمية دراسة الخصائص الطبيعية في دورها الأساسي لفهم آليات اشتغال التعرية المائية حيث يختلف نشاط التعرية من منطقة لأخرى باختلاف طبيعة الانحدار ومقاومة الصخور وكثافة الغطاء النباتي وغيرها من العوامل الطبيعة المساهمة في نشاط التعرية المائية بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان.

1-2 الخصائص المناخية

على مستوى ظاهرة التعرية المائية تؤثر الخصائص المناخية في دينامية السطح خاصة عامل التساقطات الذي يعتبر المصدر الوحيد للمياه والمحرك الفعلي لدينامية التعرية المائية التي تكتسب قوتها من خلال مدى قوة وكفاءة الجريان. ولدراسة الخصائص المناخية بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان اعتمدنا على معطيات 9 محطات لقياس التساقطات، تختلف من حيث التوزيع أفقيا وعموديا. وبخلاف محطة تيزي نسلي ومحطة آيت أوشن اللتان تتواجدان داخل الحوض فإن باقي المحطات تتواجد خارجه.

جدول رقم (1) إحداثيات وارتفاع محطات قياس التساقطات

المحطة	X	Y	Z
تيزي نسلي	463929	202572	**1595**
شاشا نملاح	467800	243300	**685**
تغزوت	461400	235500	**628**
تاكزيرت	423900	205600	**565**
احمد الحنصالي	452550	231600	**595**
أيت اوشن	434002	185321	**1070**
تيلوكيت	422670	158500	**1100**
طغات	476220	266940	**1036**
لهري	478500	251200	**830**

عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على معطيات وكالة الحوض المائي لأم الربيع بني ملال 2017).

1-1-2 نقد المعطيات

أصبح الحديث عن النقص الذي يتخلل المعطيات أمرا لابد منه لكل باحث ولتجاوز هدا العائق وملأ الفراغات التي تتخلل المعطيات يتم الاعتماد على مناهج علمية عديدة وقد تم الاستعانة بمنهجية إحصائية علمية وهي منهجية "La corrélation linéaire multiple " وذلك باعتماد برنامج TANAGRA 1.4 وبرنامج Excel 2007، من أجل ملأ وتصحيح المعطيات كي تضيف نوعا من الدقة والجودة على دراستنا للتعرية المائية بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان.

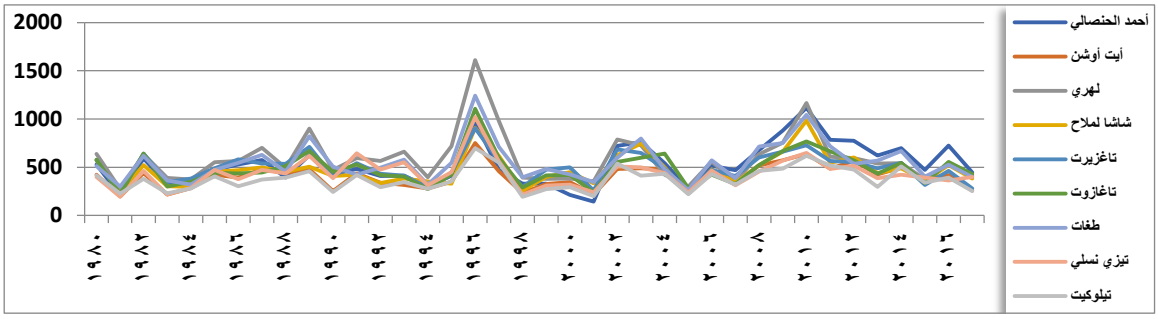
2-1-2 اختيار الفترة المرجعية

اختيار الفترة الزمنية لمحطات قياس التساقطات تم حسب ما هو متوفر من معطيات وحاولنا الخروج بسلسلة إحصائية متوازنة من حيث البداية والنهاية بين كل المحطات المعتمدة في الدراسة لذلك تم اعتماد سلسلة زمنية تتكون من 37 سنة (من 1980 إلى 2017).

3-1-2 التوزيع الزمني للتساقطات:

- **التوزيع السنوي للتساقطات:**

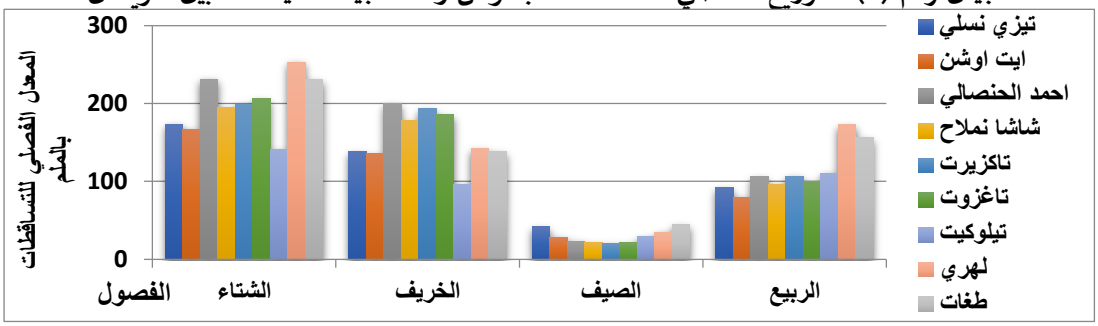
مبيان رقم (1) التوزيع السنوي للتساقطات بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان.



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على معطيات وكالة الحوض المائي لأم الربيع بني ملال 2017).

- **التوزيع الفصلي للتساقطات:**

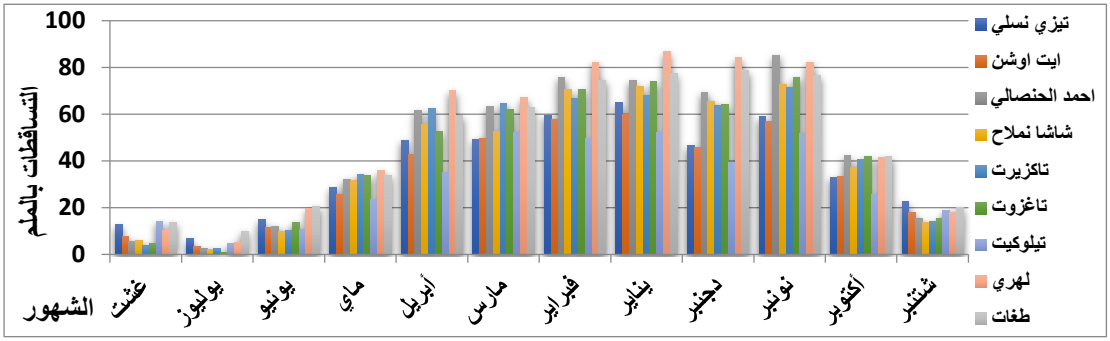
مبيان رقم (2) التوزيع الفصلي للتساقطات بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان.



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على معطيات وكالة الحوض المائي لأم الربيع بني ملال 2017).

- **التوزيع الشهري للتساقطات**

مبيان رقم (3) التوزيع الشهري للتساقطات بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان

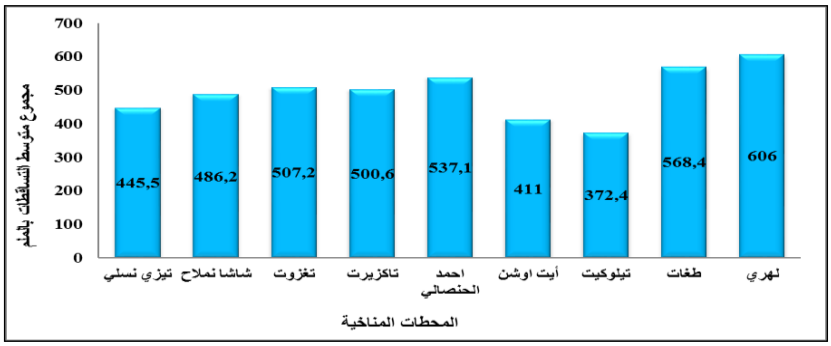


عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على معطيات وكالة الحوض المائي لأم الربيع بني ملال 2017).

يتضح أن التوزيع السنوي للتساقطات يعرف تباينا هاما بين سنوات جافة وأخرى رطبة وقد سجلت سنة 1996 أعلى نسبة للتساقطات في المقابل سجلت سنة 1981 أقل نسبة. وتعرف منطقة الدراسة تباينا آخر للتساقطات على المستوى الشهري حيث يبدأ المعدل الشهري للتساقطات في الارتفاع ابتداء من شهر أكتوبر ليعاود الانخفاض بحلول شهر أبريل، ويعتبر شهر يناير أكثر الشهور استقبالا للتساقطات وعلى النقيض من ذلك يعد شهر يوليوز أضعفها من حيث معدل التساقطات. ورغم قلة التساقطات الصيفية إلا أنها تعرف تعرية مهمة لكون السطح يكون عاريا ويفتقد للحماية. ويتجلى دور هذا التباين الزمني على مستوى التساقطات في تناوب الرطوبة والتجفيف مما يساعد في مرحلة أولى على تفكك الصخر مخلفا تكونات سطحية تتحول في مرحلة ثانية إلى تربة قابلة للنقل.

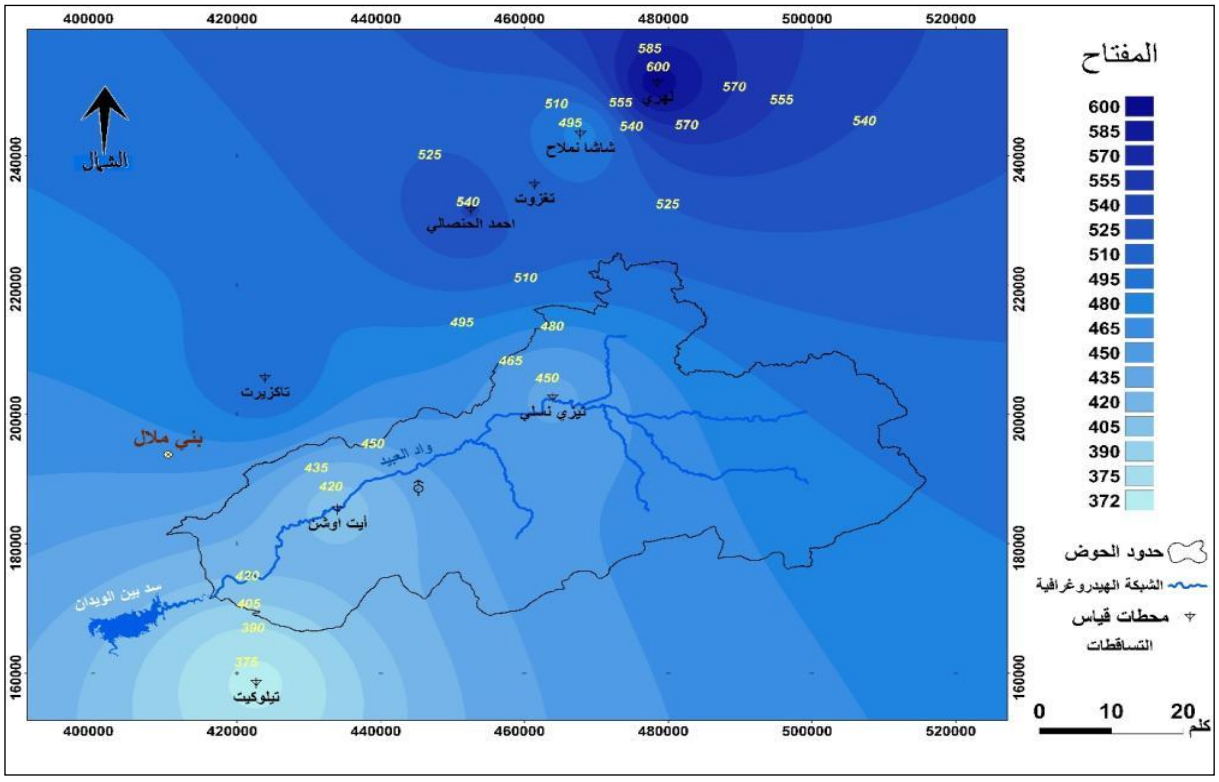
4-1-2 التوزيع المجالي للتساقطات

مبيان رقم (4) معدل التساقطات السنوية بالمحطات المناخية بين سنتي 1980 و2017.



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على معطيات وكالة الحوض المائي لأم الربيع بني ملال 2017).

خريطة رقم (2) التوزيع المجالي للتساقطات بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان.



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على معطيات وكالة الحوض المائي لأم الربيع بني ملال 2017).

لإنجاز الخريطة أعلاه تم اعتماد طريقة IDW على برنامج ArcGIS 10.5 التي تسمح باستنباط التوزيع المجالي للتساقطات من خلال المعدل السنوي للتساقطات وإحداثيات كل محطة من محطات القياس وقد اعتمدنا القيمة 1,5 نظرا لكونها أقرب قيمة للمنطق مقارنة مع باقي القيم.

ويتضح أن القسم الأعلى للحوض موضوع الدراسة يتلقى تساقطات أكثر من غيره كما أن معدل التساقطات يعرف تصاعدا من سافلة الحوض في اتجاه عاليته ويرجع ذلك بشكل أساسي لعامل الارتفاع حيت تتعدى نقط الارتفاع في معظمها 2000م بعالية الحوض.

2-2 الغطاء النباتي:

يلعب الغطاء النباتي دورا مهما في تنظيم الجريان المائي عن طريق تفعيل تسريب المياه، كما يعمل على الحد من دينامية التعرية المائية، والتأثير على معدل استجابة الحوض المائي، وطبيعة الجريان وغيرها من المؤشرات الهيدرولوجية المؤثرة في السلوك الهيدرولوجي للأحواض المائية.

لقد اعتمدنا على نظام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تتبع تطور الغطاء النباتي بحوض واد العبيد، وتتبع تطور معدل تغطية الغطاء النباتي بين سنتي 1987و2017، اعتمادا على صور القمر الصناعي Landsat (TM&OLI). وتعتمد هذه المنهجية على نظم الاستشعار على معالجة صور الأقمار الصناعية، باستعمال برنامج ERDAS، واستخراج مؤشر NDVI، بالإضافة إلى انجاز قناع من اجل عزل الغطاء النباتي، الا ان النتائج المحصل عليها تحتاج إلى تأكيد ومراجعة ميدانية، وفي هذا الإطار اعتمدنا على العمل الميداني وصورGoogle Earth. كما اعتمدنا على نظم المعلومات الجغرافية من اجل انجاز مجموعة من المعطيات التكميلية.

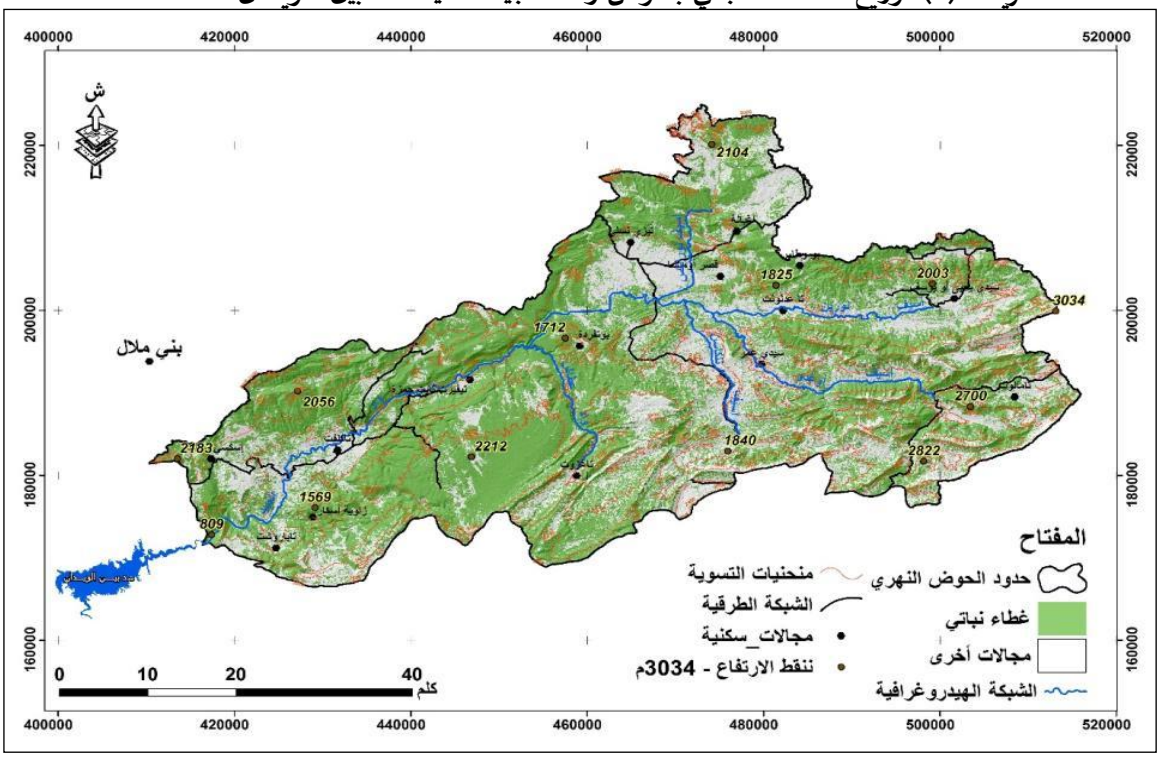
تم اختيار المرئيات الفضائية التي التقطت في شهر أكتوبر لدراسة مؤشر التغطية النباتية الطبيعية، وذلك لتفادي ما أمكن الخلط بين الغطاء النباتي الطبيعي والغير طبيعي، لأن هذه الفترة تتميز بضعف وقلة الزراعات.

الجدول (2) خصائص المرئيات الفضائية المستخدمة في تتبع الغطاء النباتي

نوع المستشعر	المنتج	تاريخ الالتقاط
TM	ESGS	14 أكتوبر 1987
OLI	ESGS	16 أكتوبر 2017

المصدر: USGS

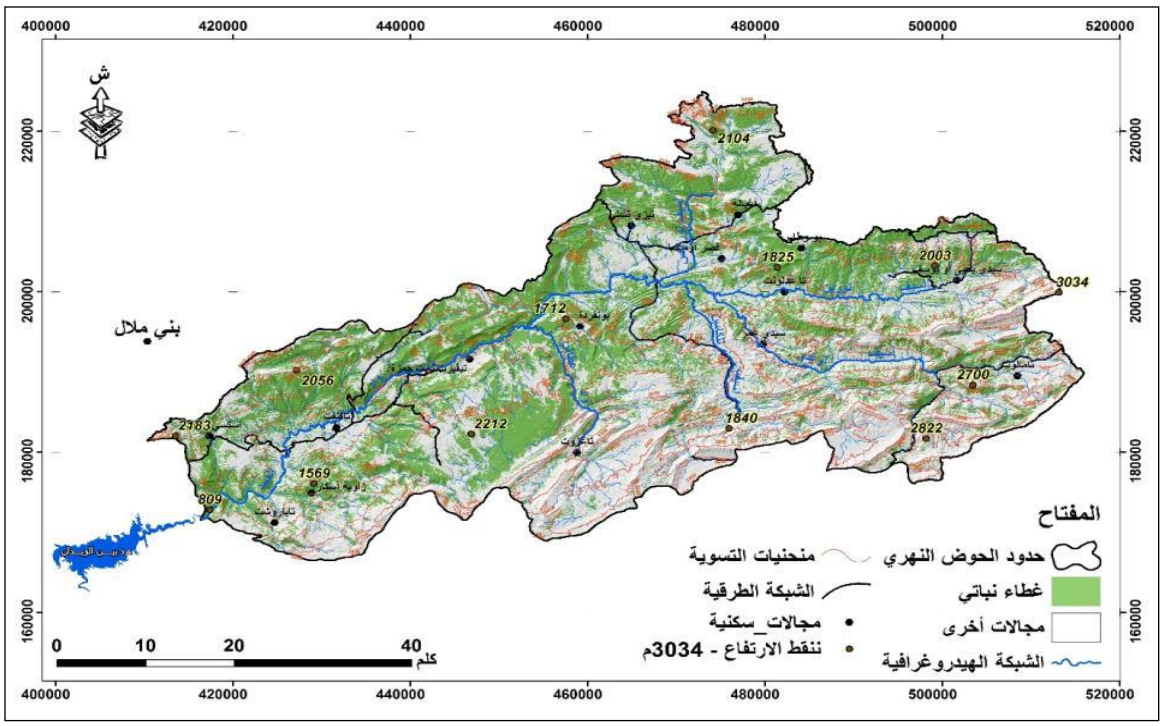
الخريطة (3) توزيع الغطاء النباتي بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان سنة 1987.



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على صور القمر الصناعي Landsat بتاريخ 1987/10/14).

بعد استخراج مؤشر NDVI لسنة 1987 تبين أن منطقة الدراسة تتوفر على ما يعادل 165709 هكتار من مساحة الغطاء النباتي الطبيعي، وقد تم التأكد من النتائج المحصل عليها بالاستعانة بالصور الفضائية لنفس السنة التي يتيحها برنامج Google Earth Pro.

الخريطة (4) توزيع الغطاء النباتي بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان سنة 2017.



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على صور القمر الصناعي Landsat بتاريخ 2017/10/16).

في المقابل في سنة 2017 كانت النتائج المحصل عليها تشير على أن مساحة الغطاء النباتي الطبيعي بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان تقدر ب 128356 هكتار، وقد تم التأكد من النتائج المحصل عليها من خلال العمل الميداني.

يلاحظ من خلال الجدول رقم (4) تناقص الغطاء النباتي على مدار 30 سنة بحوالي 37353 هكتار أي بنسبة 12,7%. كما يلاحظ من خلال الخريطتين أن المناطق التي يتعدى ارتفاعها 1600م هي الأكثر تدهورا، ويرتبط هذا التراجع بعوامل متعددة أبرزها اجتثاث الأشجار والرعي

الجدول (3) الخصائص المساحية للغطاء النباتي بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان لسنتي 1987 و2017

السنة	المساحة بالهكتار	نسبة التغطية %
1987	165709	56,2
2017	128356	43,5

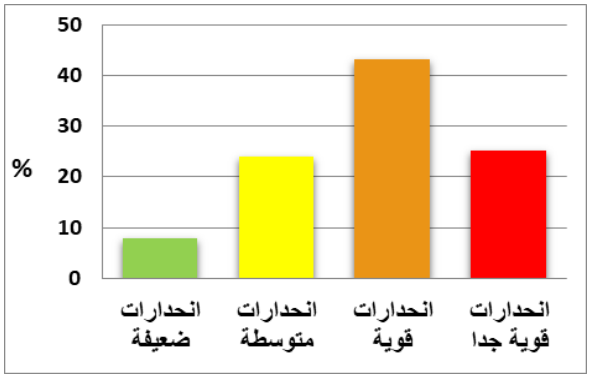
الجائر والتوسع العمراني والفلاحي على حساب الغطاء النباتي الطبيعي، إضافة لفترات الجفاف التي عرفتها المنطقة.

وهذا التراجع الملحوظ على مستوى الغطاء النباتي يؤدي إلى فقدان التربة للحماية من الانجراف والتعرية المائية كما أن تزايد نسبة الأراضي الزراعية والاستغلال المكثف لها يؤذي إلى افقار التربة وتدهورها مما يجعلها أكثر عرضة للتعرية.

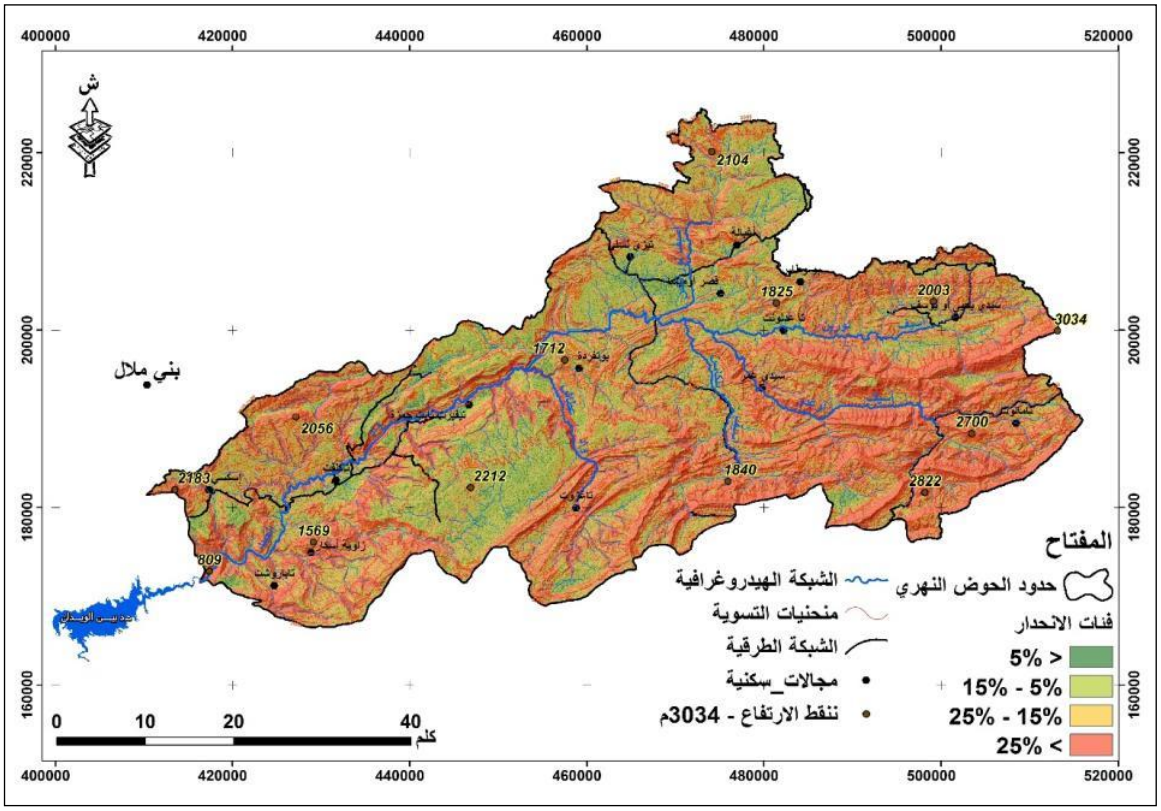
3-2 الانحدار

تكمن أهمية دراسة الانحدار في ابراز مدى تأثير الطبوغرافية السائدة على الجريان السطحي، إذ كلما كان الانحدار قويا الا وارتفعت سرعة الجريان المائي وتقلص زمن التركز وبالتالي ترتفع وثيرة اشتغال دينامية التعرية المائية، كما تسمح دراسة السفوح بإبراز مدى استفادة المنطقة المدروسة من المؤثرات الرطبة.

المبيان رقم (5) توزيع الانحدارات بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان.



الخريطة (5) توزيع الانحدارات بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان.



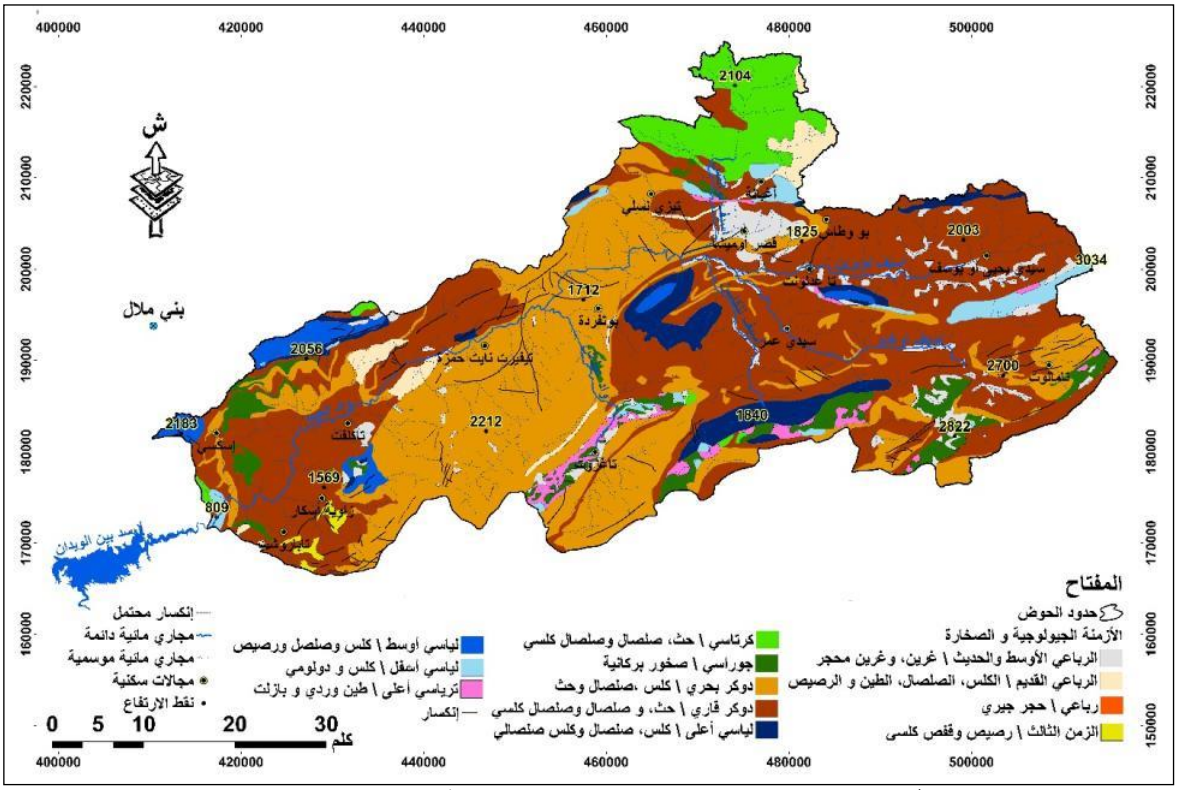
عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على النموذج الرقمي للارتفاعات 30م).

يتكون الحوض منطقة الدراسة من انحدارات قوية تشكل حوالي 68% من مجموع الانحدارات بالحوض، وتنتشر على مساحة 2012 كلم^2 في حين لا تشكل الانحدارات الضعيفة والانحدارات المتوسطة سوى 32%. كما أن الانتشار المهم للانحدارات القوية والقوية جدا، يجعل من الحوض منطقة الدراسة عرضة للتعرية خاصة الانزلاقات على مستوى السفوح.

4-2 جيولوجية حوض واد العبيد عالية سد بين الويدان

إن دراسة الخصائص الجيولوجية للأحواض المائية تتميز بأهمية كبيرة لفهم الاستجابة والسلوك الهيدرولوجي وذلك لكون عاملي الصخارة والبنائية يساهمان بشكل كبير في رسم شكل الجريان، كما تساهم طبيعة الصخور في فهم مستوى نشاط دينامية التعرية المائية.

الخريطة (6) الخريطة الجيولوجية لحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان



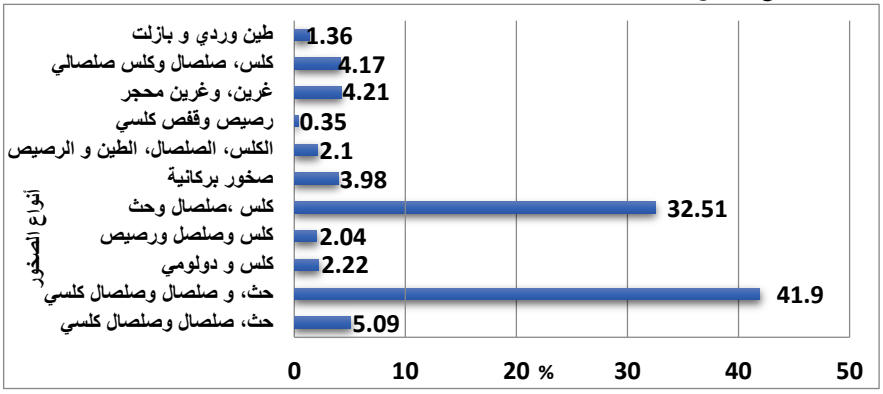
عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على الخرائط الجيولوجية مقياس 1/100000 لبني ملال وتونفيت وايملشيل وخريطة الرباط مقياس 1/200000).

من خلال الخريطة رقم (7) يمكن ملاحظة التنوع الصخاري بمنطقة الدراسة، حيث يتأثر نشاط التعرية المائية بطبيعة الصخر خاصة عاملي المقاومة والنفاذية.

1.1.1 الصخارة:

تعبر نوعية الصخور ومؤشري النفاذية والصلابة من بين العوامل المهمة في اشتغال الحوض المائي، حيث ان مؤشر النفاذية يساهم بشكل كبير في التأثير على معدل استجابة الحوض المائي، وبالتالي التأثير على صبيب الأودية، في حين تؤثر صلابة الصخور في دينامية السفوح والتعرية التي يمكن ان تؤثر على السفوح والدينامية النهرية، وما يمكن ان ينتج عنهما من نتائج سلبية على اشتغال الاحواض المائية، وأيضا التأثير على المنشأة المائية، من سدود وقنوات مائية.

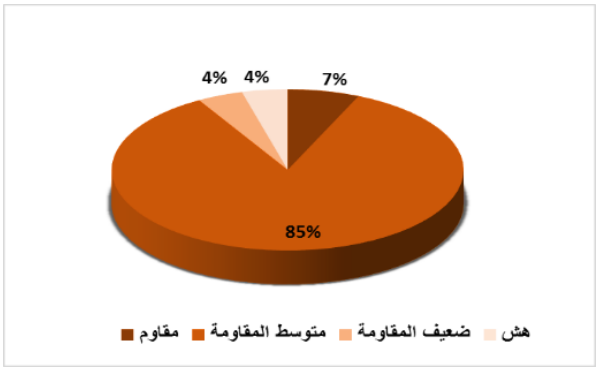
مبيان رقم (6) توزيع أنواع الصخور حسب نسبة المساحة بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على الخرائط الجيولوجية مقياس 1/100000 لبني ملال وتونفيت وايملشيل وخريطة الرباط مقياس 1/200000).

من خلال المبيان رقم (6) يتضح جليا أن تركيبة الصخور "كلس وصلصال وحث" وتركيبة «حث وصلصال وصلصال كلسي" هما الأكثر انتشارا بنسبة تفوق 74% ما يمكن أن يستنتج من هذا أن خصائص هذه الصخور مجتمعة ستكون أكثر تأثيرا مقارنة بباقي الصخور خاصة على مستوى عاملي المقاومة والنفاذية.

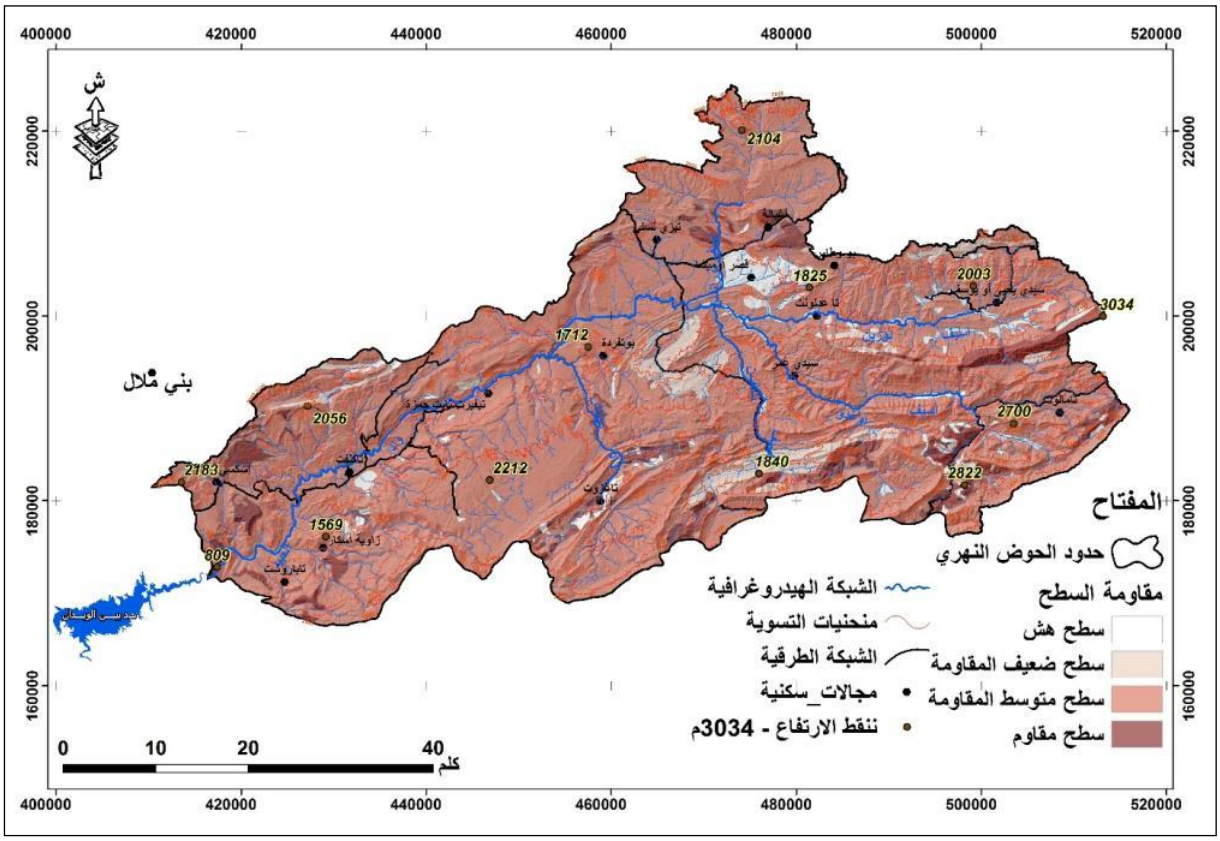
المبيان رقم 7: توزيع الصخور حسب عامل المقاومة بحوض واد العبيد



1-4-2 المقاومة:

يلعب عامل المقاومة دورا هاما في توزيع أشكال التعرية وبالتالي التأثير على طبيعة الجريان ويتميز حوض واد العبيد بهيمنة الصخور المتوسطة المقاومة إذ تصل نسبتها لأكثر من 85% كما يوضح المبيان التالي:

الخريطة (7) خريطة المقاومة بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على الخرائط الجيولوجية مقياس 1/100000 لبني ملال وتونفيت وايملشيل وخريطة الرباط مقياس 1/200000).

هيمنة الصخور المتوسطة المقاومة يجعل سطح الحوض يعرف تفككا متوسط القوة نسبيا لأن معيار المقاومة لوحده لا يكفي لمعرفة مدى المقاومة الفعلية لهذه الصخور، حيث نجد أن نفس الصخر تختلف مقاومته

حسب اختلاف الحرارة، والرطوبة، والغطاء النباتي، وقوة الانحدار وغيرها من العوامل التي تعمل على تفككه. وعموما يمكن القول على أن الصخور المهيمنة بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان متوسطة المقاومة لظروف التعرية.

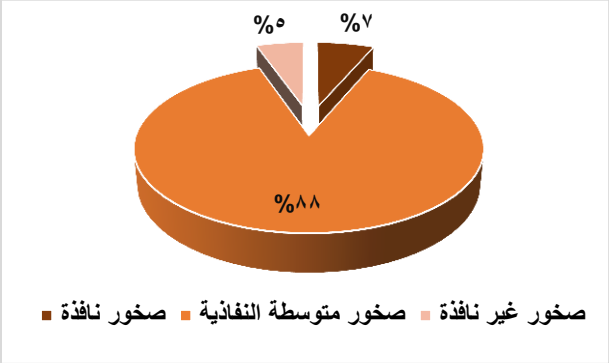
2-4-2 النفاذية

تؤثر نفاذية الصخور بشكل مباشر في طبيعة الاشتغال والسلوك الهيدرولوجي حيث إن ارتفاع نسبة الصخور النافذة يعمل لصالح الجريان الباطني وعلى العكس من ذلك فالصخور الغير نافذة تعمل على تقوية الجريان السطحي وبالتالي توفر إمكانية تكوين السيول التي تعمل بدورها على تشكيل السطح والرفع من صبيب الوديان.

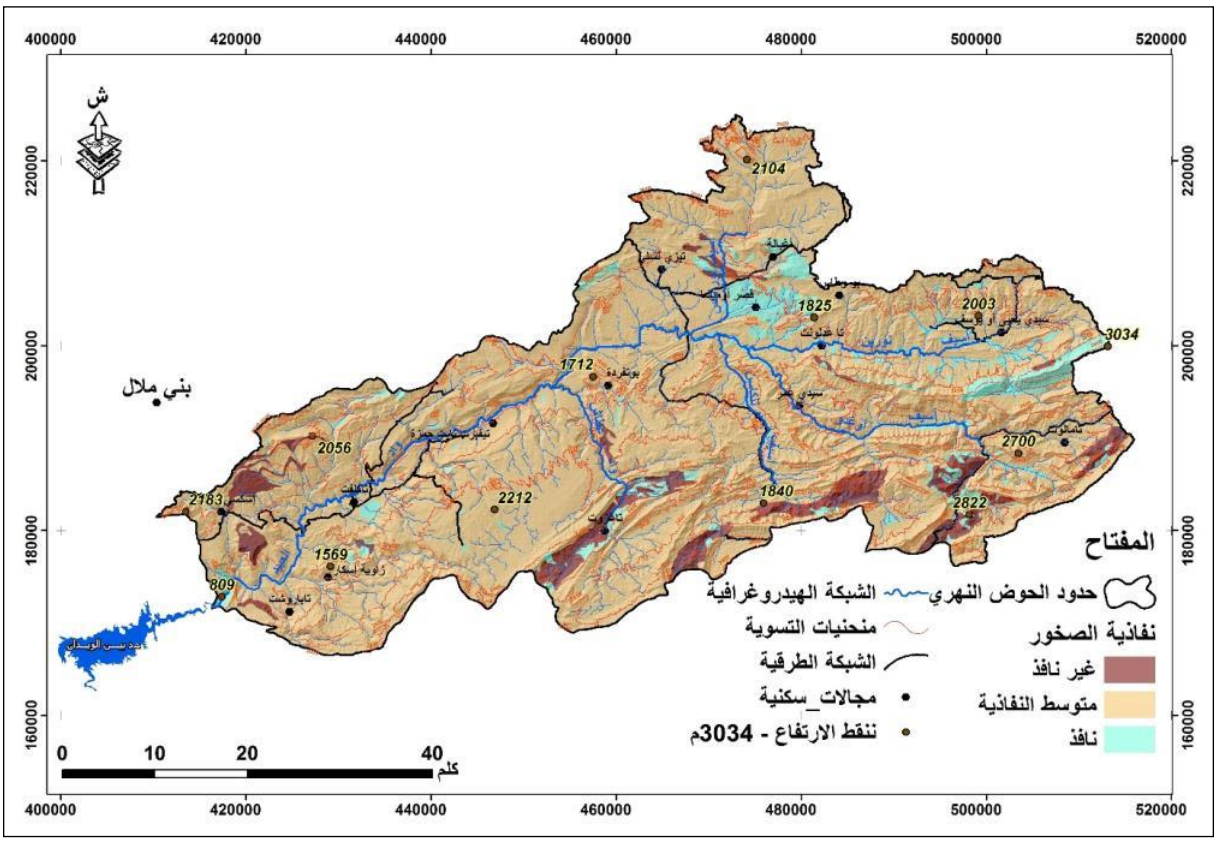
الجدول (4) نفاذية الصخور حسب المساحة والنسبة بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان.

طبيعة الصخور	المساحة بالكم2	%
صخور نافذة	190	6,4
صخور متوسطة النفاذية	2602	88,2
صخور غير نافذة	158	5,4
المجموع	2950	100

المبيان (8) نفاذية الصخور حسب المساحة والنسبة بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان.



الخريطة (8) خريطة النفاذية بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على الخرائط الجيولوجية مقياس 1/100000 لبني ملال وتونفيت وايملشيل وخريطة الرباط مقياس 1/200000).

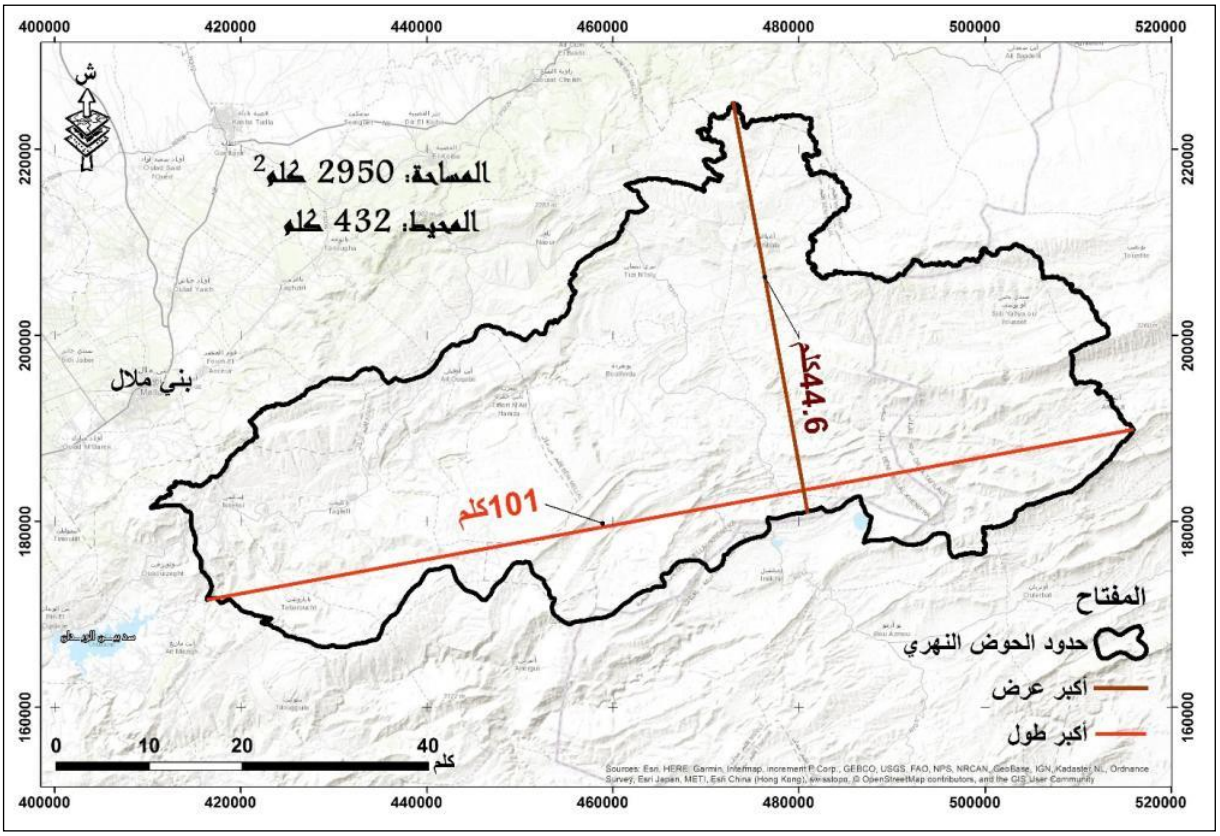
نلاحظ هيمنة الصخور المتوسطة النفاذية بنسبة مئوية تقدر ب 88% من المساحة الاجمالية لحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان. هذه الصخور لا تساعد على تسرب مهم للماء مما شجع على بناء سد بين الويدان حيث تتجمع المياه الآتية من العالية، كما تلعب دورا هاما في التقليل من تسرب المياه للفرشة الباطنية، لكن بالمقابل تعمل على الرفع من كمية الجريان السطحي، هذا الأخير الذي يعمل على تعرية السطح شرط توفر الظروف الملائمة لذلك.

2. الخصائص المورفومترية:

إن لدراسة الخصائص المورفومترية للأحواض النهرية أهمية كبيرة، تتعلق بدلائل بيئية عديدة، إذ ترتبط تلك الخصائص ارتباطا مباشرا بالعوامل الطبيعية خاصة المناخ، والتربة، والبنية الجيولوجية والغطاء النباتي. وتعتبر الدراسات المورفومترية أحد الاتجاهات الحديثة لدراسة الأحواض النهرية ومن بين العناصر التي تساهم في فهم اليات الاشتغال الهيدرولوجي للأحواض الهيدرولوجية والديناميات التي تعرفها.

تساعد دراسة الخصائص المورفومترية للأحواض في إلقاء الضوء على هيدرولوجية الأحواض من حيث معرفة الموارد المائية، وذلك لما لتلك الأحواض من أهمية ترتبط بالأنشطة البشرية ومن ثم تحديد الأضرار البيئية الناتجة في تغير شكل المنطقة. حيث يشير التحليل المورفومتري إلى جميع الخصائص القياسية للحوض التي تنتج عن اخذ قياسات معينة للأحواض المائية، وترتبط الخصائص المورفومترية للأحواض ارتباطاً مباشراً بالعوامل الطبيعية مثل البنية الجيولوجية والمناخ والغطاء النباتي ومختلف التغييرات التي تطرأ عليها.

الخريطة رقم (9) القيم التقريبية للخصائص الهندسية لحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان.



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على: الخرائط الطبوغرافية مقياس 1/100000 لبني ملال وخنيفرة وتونفيت وايملشيل، والنموذج الرقمي للارتفاعات 30م).

جدول رقم (5) المؤشرات المورفومترية والتضاريسية لحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان

المؤشرات	النتائج
المساحة km^2	2950
المحيط km	432
مؤشر التراص	2,23
المستطيل المعادل: أكبر طول km أكبر عرض km	 201,65 14,62
الارتفاع الأقصى H max(m)	3191
الارتفاع الأدنى H min(m)	806
الاشراف النظري Dt(m)	2385
الانحدار العام Pt(m)	2.36
قيمة الارتفاع H5%(m)	2825
قيمة الارتفاع H95%(m)	1400
قيمة الارتفاع H50%(m)	2050
متوسط الانحدار Pm(m/km)	11,82
مؤشر الانحدار العام Ig(m/km)	7,06
الاشراف النوعي Ds(m)	766

عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على: الخرائط الطبوغرافية مقياس 1/100000 لبني ملال وخنيفرة وتونفيت وايملشيل، والنموذج الرقمي للارتفاعات 30م).

الخصائص البشرية

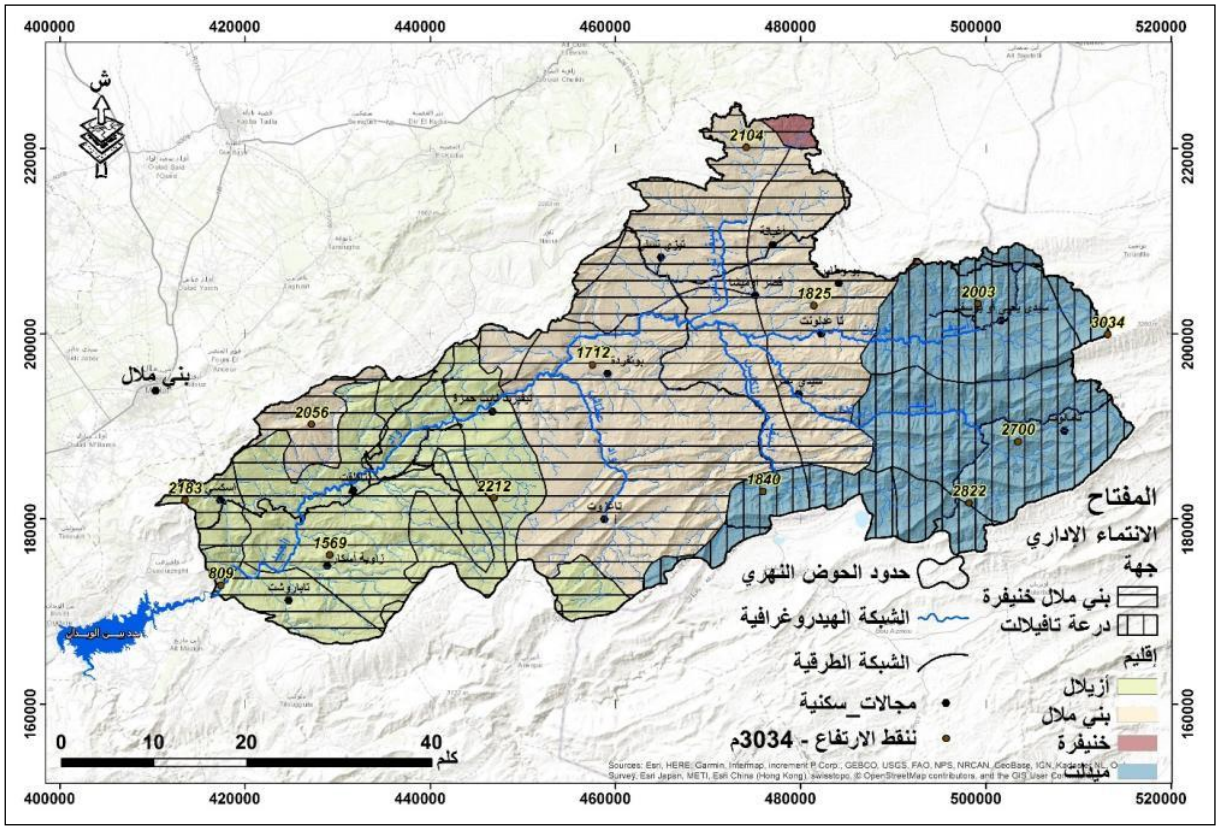
يعتبر الانسان عاملا أساسيا للتأثير على عمل التعرية المائية، من خلال الضغط على ال منطقة والتدخل فيها مما يؤدي لخلل في المنظومة البيئية. ومن أشكال التدخل البشري العديدة نخص بالذكر التوسع الزراعي والتوسع الأفقي مما يجعل السطح يفقد الحماية التي كانت توفرها له الأشكال النباتية الطبيعية بكل أصنافها.

ومن الصعوبات التي اعترضتنا أثناء العمل على هذا المحور هي صعوبة الحصول على مونوغرافيا الجماعات التي يزيد عددها على 23 جماعة أو أي معطيات بشرية أخرى يمكنها أن تمنحنا فرصة التوسع في دراسة الإطار البشري لحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان. لكن رغم ذلك حاولنا العمل بما هو متاح من معطيات ووسائل لمقاربة ظاهرة التعرية المائية من الناحية البشرية.

3-1 الانتماء الإداري للمنطقة الدراسة

يمتد حوض واد العبيد عالية سد بين الويدان على تراب حوالي 23 جماعة تختلف من حيث تقسيمها جهويا بين جهة درعة تافيلالت، وجهة بني ملال خنيفرة، وإقليميا بين أقاليم بني ملال وأزيلال وخنيفرة وميدلت، كما توضح ذلك الخريطة أدناه.

خريطة رقم (10) توزيع الجماعات بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان



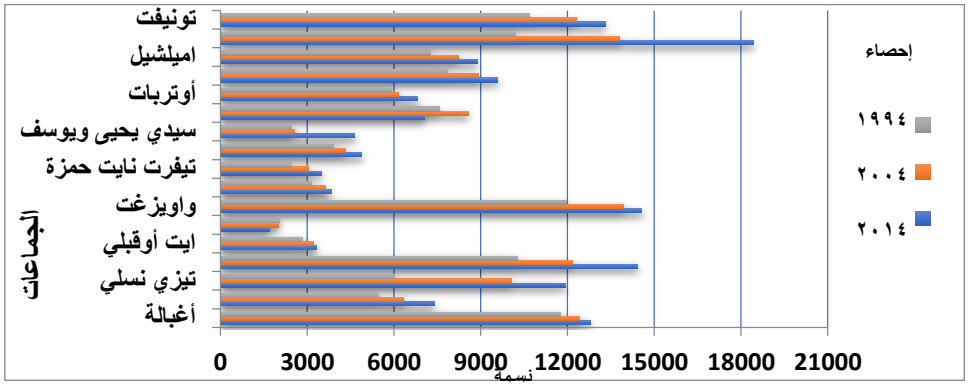
عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على: الخرائط الطبوغرافية مقياس 1/100000 لبني ملال وخنيفرة وتونفيت

أيضا تعرف الساكنة توزيع مجالي غير متكافئ من خلال دواوير عديدة تستقر في جلها بالقرب من ضفاف الأودية والعيون بحثا عن مورد مائي وتربة خصبة تلائم الأنشطة المعتمدة للعيش.

3-2 تطور الساكنة

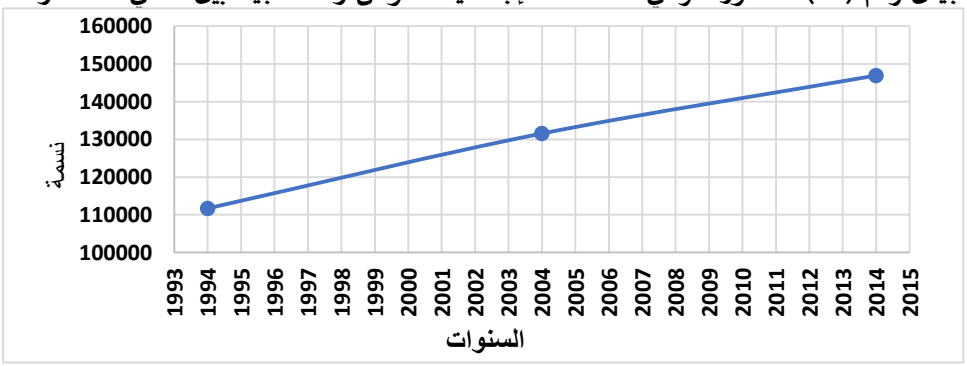
اعتمدنا في تطور الساكنة على الجماعات التي تشغل مساحة مهمة بالحوض موضوع الدراسة، وتقدر هذه الجماعات ب 18 جماعة 3 منها جماعات حضرية و15 قروية وبالتالي فان الطابع القروي يغلب على حوض واد العبيد عالية سد بين الويدان، ولهذا الطابع البشري تأثير وتدخل خاص ينعكس على المشهد العام للمنطقة. ويرصد الجدول أسفله تطور الساكنة خلال 30 سنة.

مبيان رقم (9) عدد السكان بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان تعداد 1994و2004و2014



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على: معطيات المندوبية السامية للتخطيط 2014).

مبيان رقم (10) التطور الزمني للساكنة الإجمالية لحوض واد العبيد بين سنتي 1994 و2014



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على: معطيات المندوبية السامية للتخطيط 2014).

يتضح من خلال المبيانين رقم 9 ورقم 10 أن جل الجماعات عرفت تزايدا ديموغرافيا ملحوظا، ويفسر هذا التزايد وطنيا بتحسن مستوى العيش والتطبيب مقارنة بالفترات السابقة، ومحليا بالحاجة لليد العاملة والمساعدة في الأعمال الفلاحية. كما تعد وفرة الماء عاملا جاذبا للساكنة من المناطق المجاورة. وجل التجمعات السكنية تتركز بجوار ضفاف واد العبيد نظرا لخصوبة تربة هذه المناطق وللقرب من المياه. رغم هذا التزايد الملحوظ على مستوى الساكنة فهذه المناطق تعرف نشاطا هجرويا خاصة على مستوى الشباب إما هجرة للمدن و المناطق المجاورة أو هجرة دولية.

كما يلاحظ تراجع على مستوى الساكنة بجماعتي أسكسي وسيدي يحيى وساعد، حيث يمكن تفسير هذه الوضعية بتنامي ظاهرة الهجرة مما أثر على النمو الديموغرافي، وتتعدد العوامل المؤدية للهجرة ومن بينها العامل الاقتصادي، حيث يعتبر البحث عن مستوى عيش أفضل دافعا قويا للهجرة، في ظل ضعف التنمية وغياب بوادر الإصلاح.. ويتجلى تأثير التزايد السكاني بشكل ملموس من خلال الأنشطة الزراعية والرعوية على حساب الغطاء النباتي الطبيعي عبر التوسع الزراعي طمعا في الرفع من الإنتاج وإغفال الاثار السلبية المترتبة عن ذلك.

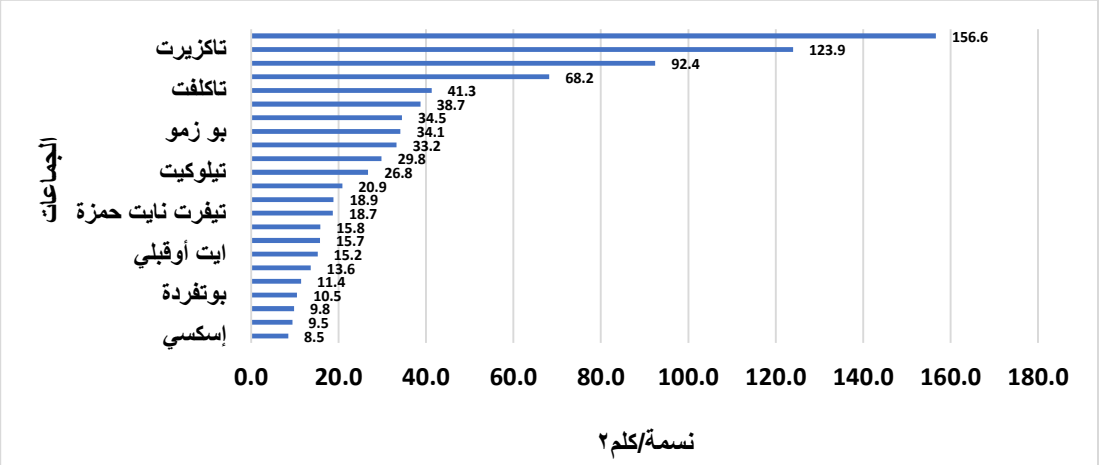
3-3 الكثافة السكانية

تلعب الكثافة السكانية دورا هاما في دينامية التعرية إذ أن تمركز السكان في منطقة ما يعني تركز الأنشطة وبالتالي التأثير على المنطقة، ويختلف هذا التأثير حسب طبيعة التدخل (رعي، وزراعة، وبنية تحتية...) ومكان الاستقرار

(منخفضات، وسفوح، وضفاف الأودية...). وقد اعتمدنا في هذه الدراسة على كل الجماعات التي يمتد فوق ترابها حوض واد العبيد عالية سد بين الويدان وهي 23 جماعة.

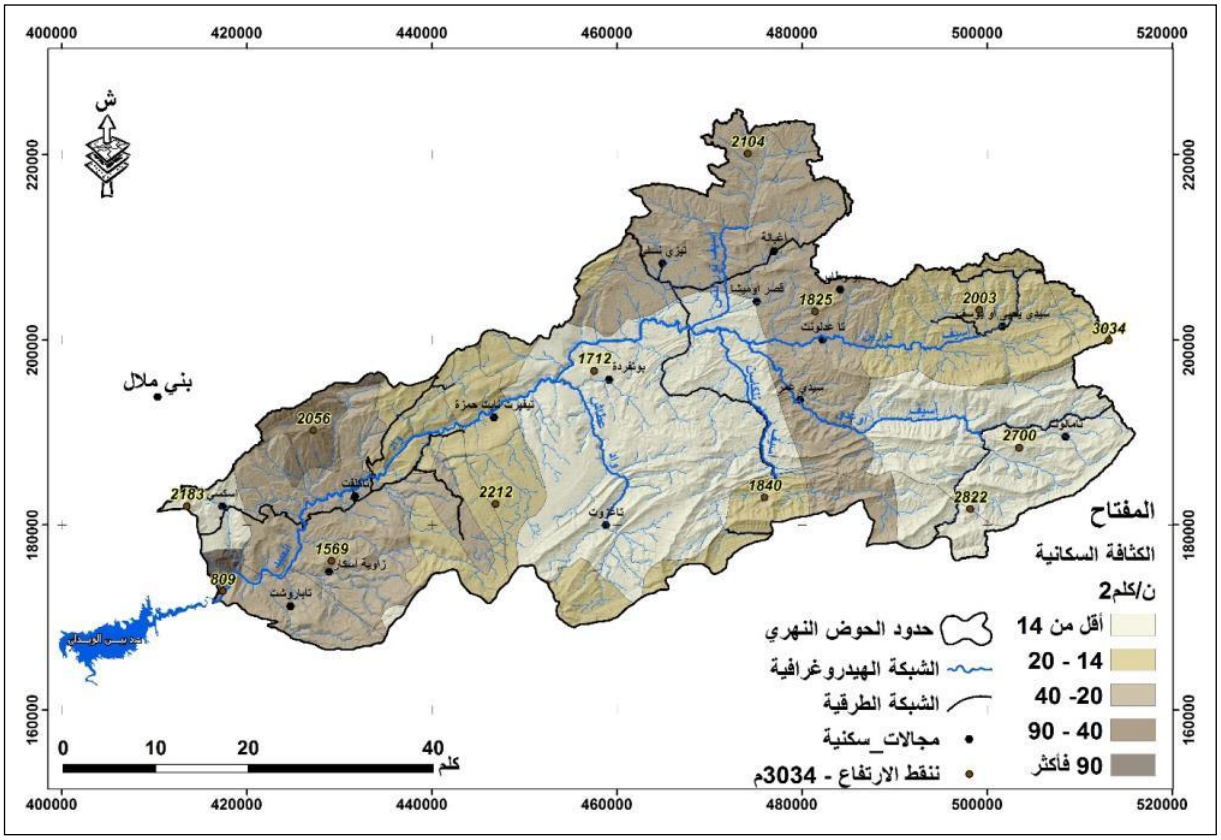
أينما حل الإنسان تحل الطرق والمسالك التي تعمل على إعادة توجيه الشبكة المائية وبالتالي التأثير في ديناميتها وكفاءتها مما يعمل على إحداث تغيرات على مستوى التوزيع المجالي للتعرية المائية.

مبيان رقم (11) الكثافة السكانية بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان تعداد



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على: معطيات المندوبية السامية للتخطيط 2014).

الخريطة رقم (11) الكثافة السكانية بجماعات حوض واد العبيد عالية سد بين الويدان تعداد 2014.



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على: معطيات المندوبية السامية للتخطيط 2014).

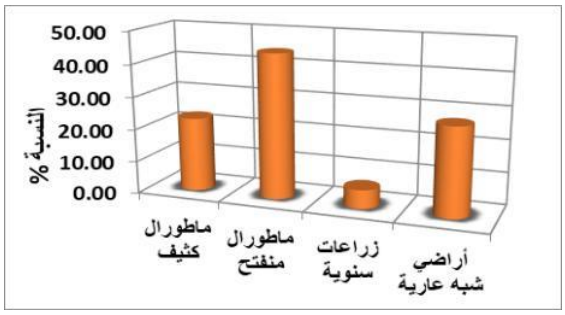
يتضح مدى التفاوتات الحاصلة بين الجماعات المدروسة على مستوى الكثافة السكانية، حيث تحتل جماعة إسكسي أسفل القائمة بكثافة سكانية تقدر ب 8,5 نسمة في الكلم^2 وهي إحدى الجماعات التي شهدت خلال السنوات الأخيرة تناقص مهم على مستوى عدد السكان، في المقابل تحتل جماعة واويزغت التي لا تمتد فيها منطقة الدراسة إلا على مساحة صغيرة من ترابها، أعلى القائمة بأكثر من 156 نسمة في الكلم^2.

عموما فإن أغلب الجماعات المدروسة لا تتعدى 41 ن/كلم^2 في معظمها، وترجع هذه الأرقام لشساعة مساحة الجماعات مقارنة بعدد السكان. لكن عند الزيارة الميدانية التي همت بضع جماعات (أغبالة، إسكسي، واويزغت، تيزي نسلي، تاكلفت) تبين أن تجمع السكان يكون مهما في مناطق دون غيرها حيث تتجمع أغلب المساكن والأنشطة السكانية بال مناطق ات الضعيفة التضرس والقريبة من واد العبيد. ومنه فإن ضعف الكثافة السكانية العامة لا يعني ضعف التدخل في المنطقة.

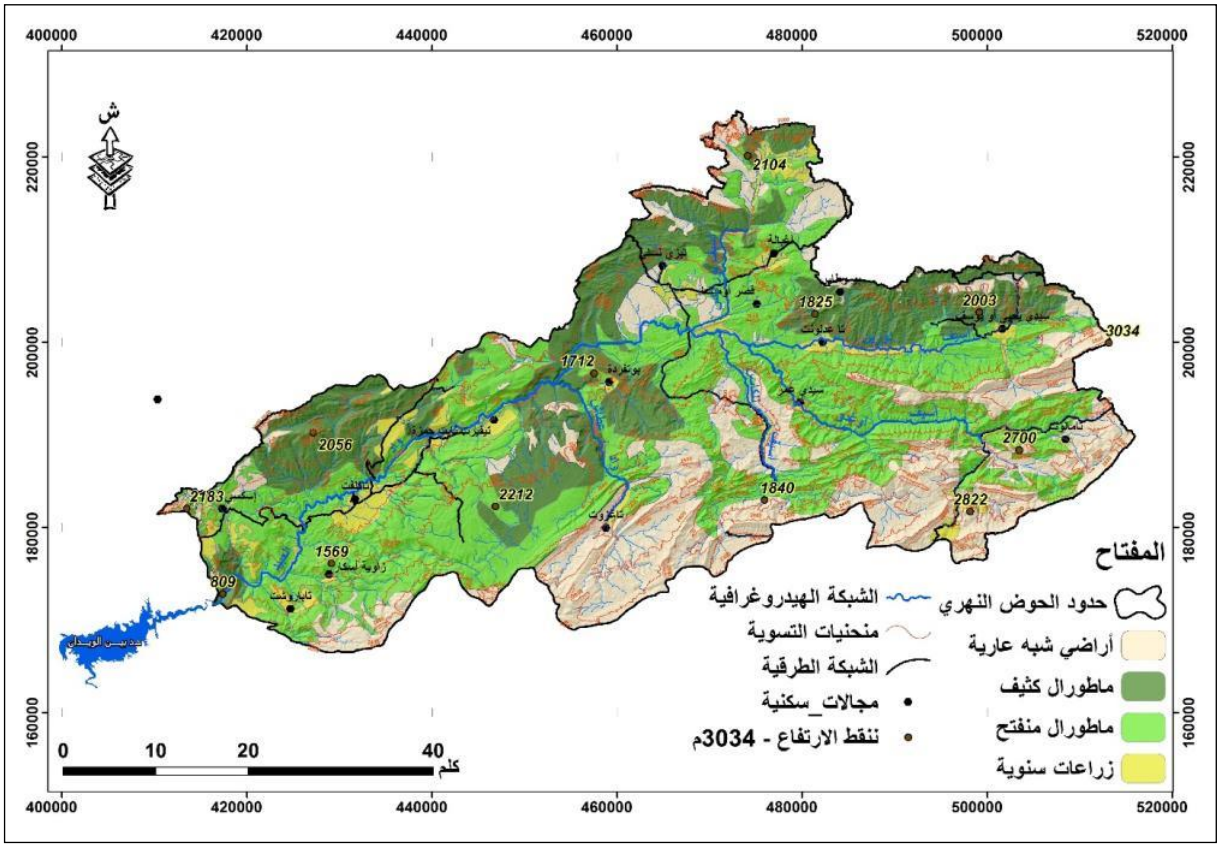
3-4 استعمالات التربة

يعرف حوض واد العبيد تنوعا وتباينا هاما في التوزيع المجالي لاستعمالات التربة، فباختلاف هذه الأخيرة تختلف الطريقة والوثيرة التي يشتغل بها السطح.

مبيان رقم (12) توزيع أشكال استعمالات التربة بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان.



خريطة رقم (12) استعمالات التربة بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على: الصور الجوية ل Google Earth Pro والعمل الميداني2018).

يتضح أن حوالي 44% من المساحة الإجمالية للحوض موضوع البحث هي عبارة عن ماطورال منفتح يشكل حماية ضعيفة للسطح وقرابة 27% من الأراضي هي شبه عارية تفتقد للحماية ونسبة 6% عبارة عن مزروعات سنوية وبالتالي فإن نسبة مهمة من سطح الحوض تتأرجح بين ضعف وانعدام الحماية.

قد تقل أهمية العنصر البشري في دراسة التعرية المائية، لكون هذه الظاهرة تؤثر فيها عناصر طبيعية بشكل كبير، لكن لا يمكن إغفال دور الانسان لكونه أصبح عاملا مؤثرا سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة وعبر طرق متعددة، ولكون النشاط الفلاحي يعتبر العمود الفقري للاقتصاد المحلي. لذلك فمن البديهي أن يكون التدخل في المنطقة من أجل الرفع من المداخيل وذلك بتوسيع الأراضي الزراعية والرعوية رغم بعض العراقيل التي تواجه الساكنة من ضمنها وعورة التضاريس وشدة الانحدارات مما يجعل من الموارد الغابوية بديلا وموردا اقتصاديا هاما. ولا يمكن لوم الساكنة المحلية وتحميلها مسؤولية تدهور الأوساط الطبيعية فالمسألة أكثر تعقيدا من ذلك، فبالرغم من توفر هذه المناطق ات على مؤهلات طبيعية وسياحية مهمة، إلا أنها لازالت تتخبط في مشاكل جمة تتأرجح بين ما هو مناخي صرف ونستحضر هنا العزلة التي تعرفها الساكنة خلال التساقطات الثلجية وانعدام البديل خلال المواسم الجافة أما على مستوى التهيئة فإن هذه الأخيرة تظل جد محدودة.

5- أشكال التعرية المائية بعالية حوض أم الربيع

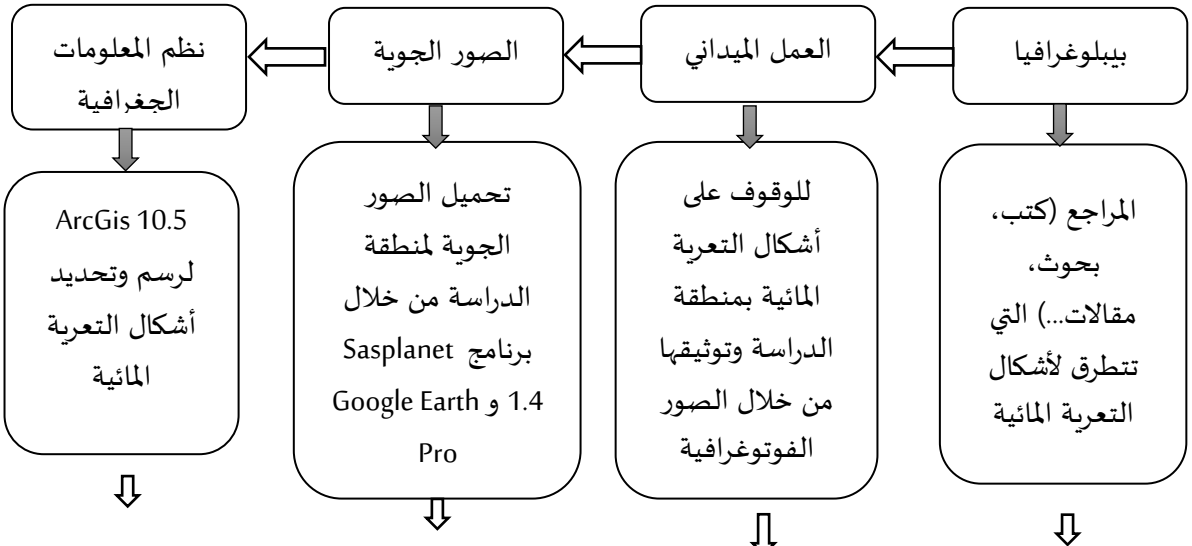
تقديم

نهدف من خلال هذه الدراسة إلى التعريف بأشكال التعرية المنتشرة بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان، ونظرا لمساحة هذا الأخير والتي تقدر ب 2950 كلم2 ولوعورة تضاريسه وتنوع صخوره بالإضافة للتساقطات التي يعرفها الحوض. كل هذه العوامل وغيرها كفيلة برسم أشكال تعرية متنوعة.

1- منهجية إنجاز خريطة أشكال التعرية الحالية:

لإنجاز خريطة التوزيع المجالي لأشكال التعرية (خريطة رقم 13) اعتمدنا على منهجية متنوعة نوجزها في الخطاطة التالية:

خطاطة رقم(1) منهجية إنجاز خريطة أشكال التعرية الحالية



خريطة رقم 13: توزيع أشكال التعرية بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان

2- أشكال التعرية بمنطقة الدراسة

1-2 التعرية الغشائية

تتميز بكونها تهم مناطق شاسعة خاصة الضعيفة الانحدار، حيث يعمل الجريان السطحي على جرف وغسل المسكة الترابية السطحية وافقارها بشكل تدريجي وتتخذ التعرية الغشائية شكلان هما كسح التربة والسيلان المنتشر.

أ- كسح التربة

تعمل التساقطات المركزة مجاليا وزمنيا على دك التربة خاصة عند غياب أو ضعف عامل الحماية المتمثل في الغطاء النباتي وبالتالي تكوين قشرة ميليمترية غير نافذة تؤدي لتشكل الجريان السطحي على حساب التسرب. وتعرف هذه العملية نشاطا هاما خلال فصل الخريف حيث الأرض عارية فتعمل التعرية المائية بكسح التربة وغسلها وبالتالي افقارها.

ب- السيلان الغشائي

يعتبر السيل الغشائي عاملا مؤثرا في تدهور التربة على المدى الطويل، حيث يعمل على إفقارها من المواد العضوية بالمسكات السطحية. وذلك بفعل تردد هذه العملية مع كل تساقطات مطرية توافق غياب أو انفتاح الغطاء النباتي فيعمل الجريان السطحي على التجمع وذلك على شكل مسيلات تتبع الانحدار. يمثل هذا النوع (التعرية الغشائية) نسبة 50% من مساحة الحوض وتنتشر في كل أرجائه خاصة بوسط الحوض حيث يضعف الانحدار.

صورة رقم (1) التعرية الغشائية قرب تيحونة ايت عمر **صورة رقم(2) التعرية الغشائية قرب أغبالة**

العمل الميداني، يناير 2018

العمل الميداني، يناير 2018

2-2 تقويض الضفاف:

تنتشر هذه الأشكال على جوانب المجاري المائية الرئيسية، خاصة واد العبيد، وتمثل هذه الدينامية نسبة 0,2% (مبيان رقم 13)، نظرا لتوفر واد العبيد على مجريين، مجرى اعتيادي واخر فيضي متسع يجعل المجرى بعيدا عن الضفاف شيئا ما رغم قوة المنعطفات، وتنتشر خصوصا على الضفاف التي تشرف عليها السفوح مباشرة بانحدارات قوية، مما يؤدي إلى تهدلات وانهيارات مستمرة للتربة فوق هذه السفوح، وأحيانا انزلاقات سطحية للتربة، كما أن هذا الشكل من التعرية يرتبط بالمنعطفات القوية والكبيرة فوق انحدارات ضعيفة، مما يؤدي إلى الاتساع العرضي للمجاري المائية بشكل مستمر، على حساب المساحات الفلاحية المجاورة. ومعلوم أن الأراضي الخصبة هي تلك المجاورة لواد العبيد، وبالتالي فان تأثر الدينامية المرتبطة بالوادي تؤثر بشكل كبير على هذه الأراضي من جهة

واقتصاد الساكنة من جهة ثانية، خاصة وأن الفلاحة هي ركيزة الاقتصاد المحلي للساكنة، مما يجعل أعداد مهمة من الساكنة المجاورة للواد تهاجر بسبب تراجع المردودية من جهة، والاتساع العرضي للواد على حساب أراضيهم الفلاحية من جهة ثانية. (سلاك 2013).

صورة رقم (3) تقويض الضفاف قرب واويزغت

العمل الميداني، يناير 2018

صورة رقم (4) تقويض الضفاف قرب أسكسي

العمل الميداني، يناير 2018

3- التعرية بالتخديد:

تتعدد أشكال الخدات بتعدد الأساليب المورفوتشكالية من حيث طولها وعرضها وعمقها، وهي مؤشر مهم عن خلل بيئي ذو انعكاسات بيئية واجتماعية واقتصادية مهمة.

1-3 الخدات المستقرة:

هي خدات موروثة مستقرة نسبيا تعمل على صرف المياه ويصل عمقها إلى عدة أمتار، لكن ضفافها تعرف تعرية مهمة، تتجلى بالخصوص في ظهور مسيلات متباينة، والتوسع بواسطة تهدلات ترابية ناتجة عن تشقق التربة فوق انحدارات ضعيفة إلى متوسطة، تساعد هذه الشقوق على تسرب كميات مهمة من المياه خلال فترة التساقطات، الشيء الذي يساعد على حدوث تهدلات مستمرة وسط هذه الخدات لتنقل خلال التساقطات الموالية، مما يرفع من حجم الرواسب والتي تظهر عند السافلة على شكل مخاريط انصباب تتشكل من مواد متفاوتة الأحجام وسط مواد دقيقة.

2-3 الخدات النشيطة

خلال التساقطات المطرية يأخذ الجريان لهذه الخدات طابعا سلبيا وتنشط عمليات الحفر وتقويض الضفاف وتتراكم في قعورها كمية هائلة من الحجارة المختلفة الأحجام. تعمل هذه المواد المتراكمة في القعر على كبح سرعة الجريان لكنها بالمقابل تسرع عمليات النجخ الجانبي الذي يساهم في تقويض الضفاف. وترتكز جل هذه الخدات فوق السفوح الشديدة الانحدار (بين 12% و35%) وتختلف درجات حفرها الرأسي وتوسعها الجانبي على طول السفح حسب طبيعة الأساس الصخري الذي تخترقه وحسب نسبة التغطية النباتية التي تغطي سفوحها. كما تعمل التعرية التراجعية عند رؤوسها على تطورها نحو عالية السفوح. (شعوان، 2015).

صورة رقم (5) خدات مستقرة بفعل الغطاء

العمل الميداني، يناير 2018

صورة رقم (6) خدات نشيطة بأغبالة

العمل الميداني، يناير 2018

4- الحركات الانزلاقية والكتلية

ينشئ هذا النوع من التعرية عند تبليل القطاع العلوي للتربة وتشبعه بالماء، وحتى للصخر في حالة التربات المعدنية الخام (الطين والصلصال).

تعمل عدة عوامل على ظهور هذا النوع من التعرية، كنوعية الصخارة غير المنفذة التي تتميز بضعف امتصاصها لمياه التساقطات، فينقسم القطاع الترابي إلى قسمين جاف وهو الجزء السفلي والآخر مبلل، الشيء الذي يجعل هذا الأخير ينزلق نحو الأسفل بفعل عامل الجاذبية. وتصنف هذه الحركات لعدة أشكال منها:

4-1 الانزلاقات:

تتم عملية الانزلاق عبر تشبع الجزء العلوي من التربة بمياه التساقطات، حيث تترحك المواد فوق صخارة غير منفذة، وتلعب الجاذبية الدور الرئيسي في هذه الظاهرة بحث تحكم عملية الانزلاق نحو الأسفل.

عموما يمكن القول أن الانزلاقات هي تحرك التربة والصخر على شكل سائل كثيف نحو السافلة، وذلك بفعل كمية التساقطات المهمة والمركزة زمنيا، والتي تجعل نسبة التسرب تصل إلى درجة الإشباع. لكن هذا التبليل يقتصر على الطبقة العليا من الصخر والتربة، مما يجعل القطاع المبلل ينزلق من فوق القاعدة الغير منفذة نحو الأسفل بفعل الجاذبية. كما يلعب العنصر البشري أيضا دورا مهما في ظاهرة الانزلاقات حيث يخلق شيئا من اللاتوازن على السفوح من خلال خلقه لمسالك وممرات طرقية، الشيء الذي يؤدي لانقطاع الانحدار وبذلك يختل توازن القطاع.

4-2 الانهيالات الصخرية

الانهيال هو انتقال المواد بشكل فردي من العالية نحو السافلة على عكس الانهيار الذي هو عبارة عن حركة جماعية تهم نقل المواد من العالية باتجاه السافلة. تتميز الانهيالات بسرعتها معتمدة في ذلك على عامل الجاذبية وغالبا ما توافق الانهيالات المواد والصخور الصلبة المتشققة بفعل عوامل التجوية مما يسهل من عملية تساقطها بشكل فردي من العالية في اتجاه السافلة.

صورة رقم (7) انهيالات حركات فردية للمواد

العمل الميداني، يناير 2018

صورة رقم (8) الانهيارات حركات جماعية للمواد

العمل الميداني، يناير 2018

5- التخديد المعمم أو الأساحل:

وهي أراضي شديدة التدهور الناتج عن انتشار وتعمق التخديدات بفعل تظافر العوامل الطبيعية المتمثلة أساسا في عنف التساقطات وغياب الغطاء النباتي وعوامل بشرية تتمثل في استغلال السفوح القوية الانحدار. وتشغل الأساحل نسبة 6,1% من المساحة الاجمالية للحوض أي ما يعادل 180 كلم2 وغالبا ما يوافق الانحدارات القوية. وتتميز أساحل عالية الحوض بالتعمق مقارنة بأساحل سافلة الحوض، بفعل توفر الظروف المواتية المتمثلة أساسا في التساقطات والانحدارات القوية مما يعمل على تقوية كفاءة التعرية المائية وبالتالي رسم أشكال تعرية أكثر حدة.

صورة رقم (9) الأساحل بسافلة الحوض-واويزغت

العمل الميداني، يناير 2018

صورة رقم (10) الأساحل بعالية الحوض-أغبالة

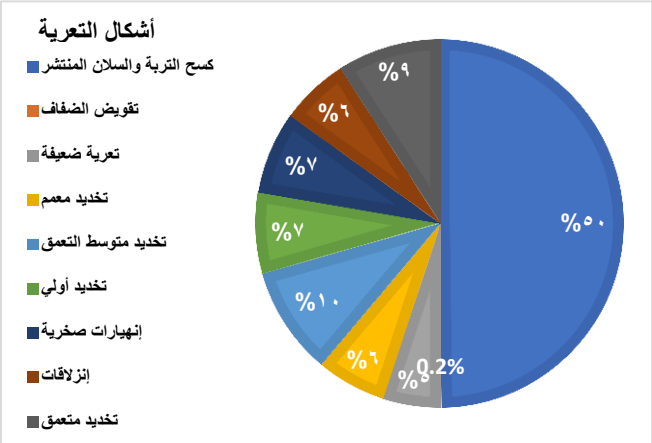
العمل الميداني، يناير 2018

3- التوزيع المجالي لأشكال التعرية المائية:

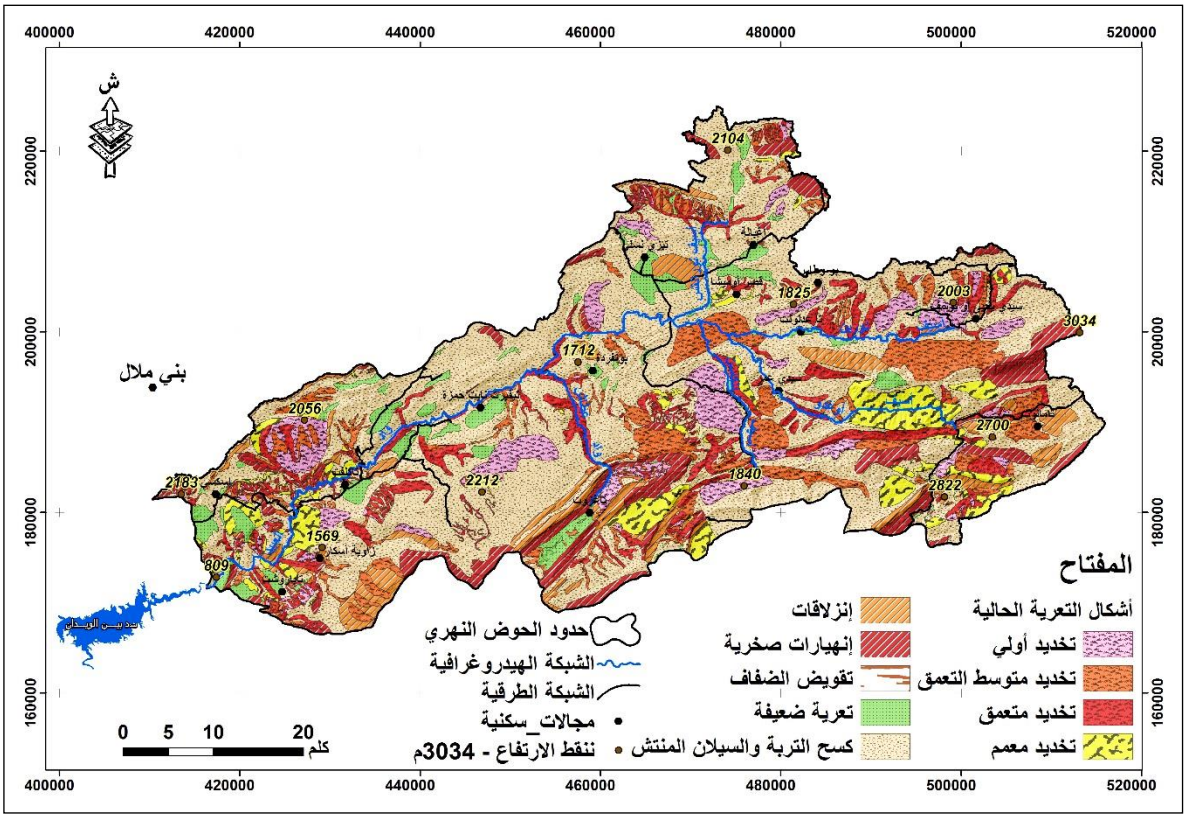
تتوزع أشكال وأساليب التعرية المائية بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان بشكل متباين تتحكم فيه عوامل عديدة يتمثل أبرزها في طبيعة الانحدار والصخور كما تلعب التساقطات المركزة دورا أساسيا في رسم هذه الأشكال بالإضافة لكثافة الغطاء النباتي الذي يقلل من عملية انجراف التربة والتوضعات السطحية وتوضح الخريطة رقم 13 التوزيع المجالي لأشكال التعرية الحالية التي تتميز بتنوع مهم.

تتحكم عوامل متعددة طبيعية وبشرية في رسم وتوزيع أشكال التعرية الحالية بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان، مما عمل على تنوع هذه الأشكال من حيث الشكل والحدة. وتهيمن أشكال التعرية الغشائية بنسبة 50% من مساحة الحوض تليها أشكال التخديد بنسبة 32%. مما يستدعى التدخل للحد والتقليل من انتشار وتعمق أشكال التعرية الحالية.

مبيان رقم (13) توزيع نسب أشكال التعرية بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان



خريطة رقم (13) توزيع أشكال التعرية الحالية بحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان



عمل المجموعة 2018 (بالاعتماد على: الصور الجوية ل Google Earth Pro والعمل الميداني 2018).

الخلاصة والنتائج:

يستخلص مما سبق أن أشكال التعرية المائية قادرة على إعطاء فكرة على اشتغال التعرية المائية وعلى الظروف المساعدة في ذلك، وقد خلصنا إلى أن هذه الأشكال المنتشرة بعالية حوض أم الربيع هي نتاج ل:

- تنوع الانحدارات مع سيادة الانحدارات القوية
- التباين في كثافة الغطاء النباتي
- التنوع الصخاري
- التوزيع المتباين للتساقطات مجاليا وزمنيا
- حدة التساقطات الصيفية

وتوصي الدراسة بضرورة التدخل العاجل والمعقلن للحد من تدهور المنطقة الطبيعي لحوض واد العبيد عالية سد بين الويدان. وذلك بإدماج الأطر المعنية والاستفادة من التراكمات العلمية السابقة من أجل تهيئة مسؤولة ومستدامة، ترمي الحفاظ على توازن الأوساط الطبيعة مع خلق بدائل للساكنة المحلية للحد من التدخل البشري.

قائمة المراجع

بالعربية:

- **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، 269 ص.
- **سلاك بوعزة** (2018): أساليب وأشكال التعرية المائية توزيعها المجالي بالأطلس الكبير الأوسط حالة منخفض أيت عتاب مقاربة خرائطية، المطبعة الوطنية، مراكش 206، ص.
- **شعوان جمال (2015):** توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التعرية المائية الريف الأوسط حوض أمزاز أنموذجا، أطروحة لنيل الدكتوراه في الجغرافية، جامعة سيدي محمد بن عبد الله كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس، 400 ص.
- **صباحي محمد** (2012): التعرية المائية وتوحل السدود بالمغرب جهة طنجة تطوان كنموذج، بحوث مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية تطوان، عدد 2012/17، 15 ص.
- **فالح علي** (2010): التقييم النوعي والكمي لانجراف التربة بالريف الأوسط حوض أكنول أنموذجا، منشورات جمعة تطوان اسمير، 171ص.
- **وطفة عبد الرحيم، شاكر الميلود، المسعودي مصطفى** (2018): استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في دراسة تراجع الغطاء النباتي وتوسع الأراضي الزراعية بحوض جرسيف نموذج سهل ولجمان، مجلة المجال والتنمية، الموارد الترابية بين الهشاشة وأفاق الاستدامة، العدد 1، ص ص: 52-62.

بالفرنسية:

- **ABHAROUR Mohamed 2009:** Cartographie de l'utilisation du sol et de l'érosion nette à partir d'images satellitaires et du SIG Idrisi au nord-est du Maroc 1Laboratoire de Géosciences et Environnement, Faculté des Sciences et Techniques de Fès,
- **Centre d'activités régionales pour le Programme d'actions prioritaires (2000):** Directives pour la gestion de programmes de contrôle d'érosion et de désertification, 125 p.
- **FALEH Ali et SADIKI Abdelhamid** (2011): Système d'Information Géographique et Analyse Spatiale, imp.Info-Print, 150 p.

- **Georges Viers** (1967): Eléments de géomorphologie, NATHAN Université Information Formation, Géographie, 207 p.
- **HILI Aiman (2013):** Application des directives PAP/CAR et du SIG pour la artographie des formes d'érosion et des mouvements de terrain dans le bassin versant de l'oued ahb Laghrik (Nord-Ouest de Taza). - Approche cartographique -, Mémoire de fin d'études, Université Sultan Moulay Slimane Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, 149 p.
- **PECH Pierre** (1998): Géomorphologie dynamique l'érosion à la surface des continents, Armand Colin / Masson, Paris, 92 p.

بالإنجليزية:

- **Sabri et al**: Predicting Soil Erosion and Sediment Yield in Oued El Abid Watershed, Morocco, 18 p.