

L'ÉROSION DANS LE BASSIN VERSANT DE BERDAWNI



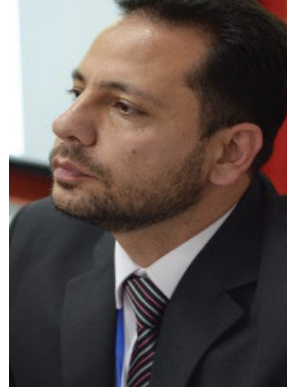
Tonia Tanios Ghanem¹

Université Libanaise

toniaghanem97@hotmail.com

Recieved on: 2/6/2021

تاريخ الاستلام: 2021/6/2



Dr. Naji Joseph Kehdy²

Université Libanaise

naji.kehdy@hotmail.com

Approved on: 2/7/2021

تاريخ القبول: 2021/7/2

Résumé

L'érosion sous ses diverses formes est considérée comme un phénomène de mouvements des terrains, qui est favorisée par les actions physiques et anthropiques. Ce processus est l'un des aspects les plus influents sur les activités agricoles dans les bassins versants comme le bassin versant du Berdawni qui forme un sous-bassin du bassin de Litani.

L'objectif principal vise à préciser les types d'érosion dans le bassin de Berdawni ayant 74.5 km² de superficie, et à évaluer les différents facteurs physiques et anthropiques influençant ce phénomène. Cela pourrait aider à connaître les zones les plus affectées par l'érosion à travers une étude représentative, et donc guider l'agriculteur à bien choisir les zones à cultiver et les types de végétation permettant d'optimiser les cultures pour avoir un développement agricole durable.

La démarche méthodologique descriptive-analytique, sert à comprendre le concept de l'érosion des sols d'après plusieurs méthodes comme le système d'information géographique (SIG), et un formulaire dressé aux agriculteurs. Nous avons remarqué que les zones de la montagne à pente raide sont les zones les plus vulnérables à l'érosion, au contraire des zones de la plaine. Et ensuite, nous proposons des idées pour limiter les impacts de ce phénomène.

Mots clés: érosion – bassin versant Berdawni – agriculture – Précipitation.

مستخلص البحث:

تعتبر التعرية بأشكالها المختلفة واحدة من ظواهر حركات الأرض، التي تعزرها العوامل الطبيعية والبشرية. هذه الظاهرة هي واحدة من أكثر الظواهر تأثيراً على الأنشطة الزراعية في الأحواض المائية مثل حوض نهر البردوني الذي يشكل جزءاً من حوض نهر الليطاني.

الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تحديد أنواع التعرية في حوض البردوني الذي تبلغ مساحته 74.5 كيلومترًا مربعًا، وتقييم العوامل الطبيعية والبشرية المختلفة التي تؤثر على هذه التعرية. يمكن أن يساعد ذلك في معرفة المناطق الزراعية الأكثر تضرراً من التعرية. وبالتالي يمكن توجيه المزارع لكي يحسن اختيار المناطق المراد زراعتها وأنواع النباتات التي يمكن المزرعة، مما يتيح إحداث تنمية زراعية مستدامة.

ساعدنا المنهج الوصفي التحليلي على فهم تعرية التربة، وذلك باستخدام عدّة تقنيات مثل نظام المعلومات الجغرافية (GIS)، واستمارة معدة للمزارعين... لقد لاحظنا أن المناطق الجبلية ذات الانحدار القوي هي الأكثر عرضة للتعرية على عكس مناطق الأراضي السهلية. هذا الأمر دفعنا الى اقتراح عدّة أفكار للحد من آثار هذه الظاهرة. كلمات مفتاحية: تعرية - حوض نهر البردوني - زراعة - أنواع الزراعات - متساقيات

1. Introduction

L'érosion est définie comme un processus de déplacement des matériaux à la surface sous l'action de la gravité, du vent, de l'eau courante ou de l'homme. Toutes les régions du monde caractérisées par des phénomènes qui aident à créer un modèle des mouvements des matériaux, pourraient être exposées à l'érosion et aux glissements de terrains. Le processus de l'érosion peut être favorisé par des facteurs physiques tels que l'intensité de pluie, la pente, l'érodibilité des sols, l'action du vent qui cause l'érosion éolienne, et des agents anthropiques tels que l'occupation du sol et la destruction du couvert végétal par l'homme. Généralement, les sols et surtout les sols cultivés, sont naturellement soumis à l'érosion qui représente un risque important.

Le Liban est connu par sa diversité des bassins versants de différentes intensités de débits qui alimentent les réserves en eau. Chacun de ces bassins peut faire face au risque érosif, vu les différentes caractéristiques qu'il possède : les pentes, les précipitations et les végétations. Par exemple, la région de Kfar Qouq, située au pied du mont du versant ouest de Jabal el Cheikh, est soumise à des pertes en terre car elle est touchée par l'érosion aréolaire. (EL HAGE HASSAN, 2018).

Par la suite, quelques questions s'imposent : Quels sont les agents préparateurs de l'érosion ? Quels sont les facteurs physiques et anthropiques influençant l'érosion ? Quelles sont les zones agricoles les plus vulnérables à l'érosion ?

Ces questions nous permettent de proposer les hypothèses suivantes : les zones agricoles de relief accidenté sont les plus vulnérables à l'érosion, le climat (précipitations) peut causer une aggravation érosive et la lithologie dominante peut accélérer l'érosion. De plus, le type de sol dans ce bassin peut augmenter la sensibilité à l'érosion. L'agriculture non organisée et la grande intensité du débit du réseau hydrographique du bassin peuvent favoriser aussi le phénomène de l'érosion.

2. Justification de la zone d'étude

Notre zone d'étude couvre la superficie du bassin versant de Berdawni qui se situe à la jonction des montagnes du Liban et de la plaine de la Békaa. Ce bassin couvre une superficie de 74.5 km² et occupe plusieurs villages de la Békaa comme Zahlé qui couvre le secteur moyen du bassin, Qaa El Rim, Hazerta, et Ouadi El Arayech qui couvrent le secteur supérieur, Saadnayel, Taalabaya, Taanayel et Haouch El Oumara qui appartiennent au secteur inférieur (figure 1).

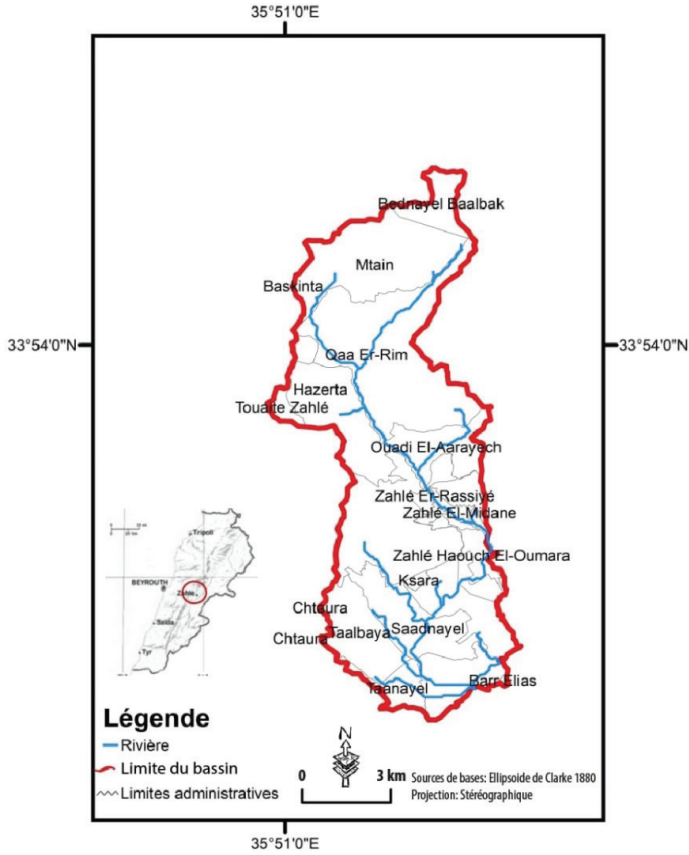


Figure 1: Région d'étude (source d'informations de bases : travail de l'étudiant)

Plusieurs facteurs physiques et humains constituent des éléments importants qui pourraient favoriser le phénomène d'érosion dans le bassin versant de Berdawni. Le contexte physique comme la topographie, les types de sol, le climat et la couverture végétale sont des facteurs physiques qui pourraient influencer le processus érosif dans notre région. Notre zone d'étude se caractérise par des pentes fortes et le type de roches calcaires fissurés, et les roches sédimentaires vulnérables à l'érosion, ce qui contribue à accélérer les mouvements des terrains. Quant au

climat, qui se caractérise par de fortes précipitations tout au long des mois humides et par des grandes variations de température (gel et dégel), pourraient mener à l'endommagement voire la rupture de la structure de la roche et donc à l'érosion. Quant à la végétation, son effet sur le processus érosif varie en fonction de la densité et des types de cultures.

Par ailleurs, le bassin versant Berdawni couvre les villes et les villages du Kaza de Zahlé – Qaa El Rim – Hazzerta – la zone montagnarde de Bednayel – Saadnayel – Taalabaya – Taanayel et Al Marej où les agglomérations urbaines englobent 120000 environ (KEHDY, 2018).

Du point de vue agricole, notre bassin versant est cultivé par les légumes et les cultures maraichères dans le secteur inférieur dont la pente est douce et les types d'érosion sont limités aux terrains agricoles comme des rigoles et les cryoclasties. Alors qu'on trouve les arbres fruitiers dans la zone montagneuse de pentes fortes sensibles à l'érosion (cf. figure 2 : degré des pentes dans le bassin versant Berdawni), où les formes érosives dans ce secteur sont plus développées comme les lapiés, la cryoclastie et l'érosion fluviale.

3. Méthodologie

Dans cette étude, nous proposons une méthodologie de recherche scientifique descriptive–analytique, en adoptant plusieurs méthodes et techniques pour comprendre le concept de l'érosion des sols, les formes les plus importantes et les mécanismes de leur occurrence dans notre zone d'étude.

3.1 Images satellitaires :

Nous avons utilisé les images satellitaires qui sont des images

landsat 8 de résolution 30 m et à la date de 27 juillet 2017. Nous avons tiré ces images du site web www.earthexplorer.gov et nous les avons traitées à travers les logiciels ARCGIS et ERDAS.

3.2 Modèle numérique du terrain (MNT) :

Nous avons utilisé le modèle numérique du terrain (MNT) ayant une résolution de 30m. Il s'agit d'une représentation numérique du relief dans notre zone d'étude. Il fournit des renseignements sur les valeurs d'altitude, les pentes et la surface topographique du terrain, et cela dans le but de construire la carte de la pente pour évaluer les reliefs

qui favorisent l'érosion.

3.3 Travail de terrain :

Nous avons visité la zone d'étude et observé le terrain afin d'évaluer le phénomène érosif et de montrer les divers types d'érosion et les zones les plus vulnérables et ceci à travers les techniques ci-dessous.

3.3.1 Photos comparatives :

Afin d'étudier l'évolution de l'érosion, nous avons pris des photos entre les deux saisons d'automne et du printemps, entre le 10 novembre 2019 et le 16 avril 2020. Les photos ont été traitées avec des mesures personnelles précises, afin de caractériser chaque type d'érosion qui se trouve dans les divers secteurs de notre zone d'étude, et pour étudier également les mécanismes érosifs et les risques d'érosion, objectif principal de notre étude.

3.3.2 Questionnaire :

Pour obtenir des données et des informations sur les zones agricoles, un questionnaire a été adressé aux agriculteurs des

régions qui couvrent noter région d'étude. Cependant, en utilisant « Google Earth » nous avons localisé les parcelles agricoles durant notre travail sur le terrain. En plus, l'application « AgVisor » de la Chambre de Commerce, d'Industrie et d'Agriculture de Zahlé (OCCIAZ), nous a permis de déterminer le nombre des agriculteurs selon l'adresse dans chaque région (il est possible de trouver le même agriculteur qui a plusieurs parcelles agricoles dans divers secteurs du bassin). Le total des parcelles agricoles est égal à 196 parcelles et le nombre des agriculteurs est de 169, dont 161 ont répondu au questionnaire pour récolter les informations et préciser les caractéristiques des agrosystèmes.

Le questionnaire est formé de trois parties principales : La première partie traite l'exploitation agricole, les dimensions des zones agricoles, le type de propriété agricole, le relief de ces zones cultivées, les types d'agriculture (arbres fruitiers, légumes, cultures pérennes...), les méthodes utilisées dans l'agriculture (traditionnelles ou modernes), les projets d'irrigation publics et privés. Le but de ces questions est d'obtenir des informations concernant le secteur agricole dans le bassin versant de Berdawni (comme les divers types d'érosion, etc.). La deuxième partie permet l'accès à des informations concernant l'agriculteur lui-même : son âge, son éducation, son expérience, etc. La troisième nous permet d'identifier l'interaction entre l'agriculteur et l'érosion, de savoir donc si l'agriculteur détecte la présence d'érosion dans son terrain cultivé et comment fait-il pour l'affronter.

4. Résultats et discussion

La carte des pentes (figure 2) montre la diversité des degrés d'inclinaison dans le bassin versant de Berdawni, où le plus haut

degré de la pente atteint 56 degrés, surtout dans les deux secteurs supérieur et moyen à Qaa El Rim et Ouadi El Arayesh, où ces pentes fortes ont un impact majeur sur le mouvement des terrains. Cette chaîne diminue progressivement dans la plaine située sur des différentes faibles pentes qui exercent une influence sur l'infiltration vers les nappes souterraines (KEHDY, 2018).

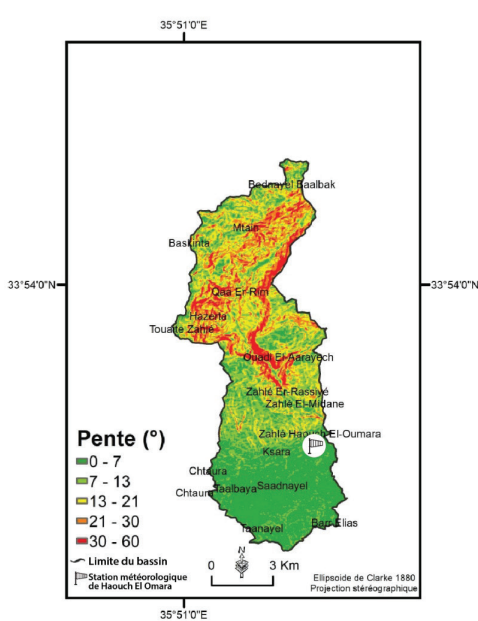


Figure 2: Carte des pentes dans le bassin versant de Berdawni (source d'informations de bases : MNT du Liban - travail de l'étudiant)

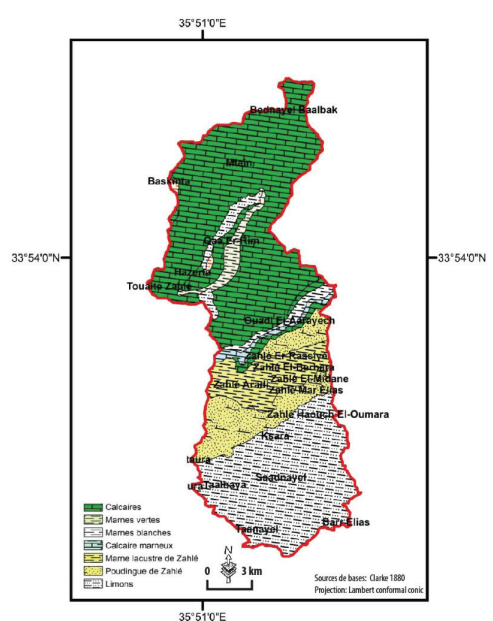


Figure 3: Lithologie du bassin versant de Berdawni (source d'informations de bases : travail de l'étudiant)

Les formations lithologiques servant la détermination de la sensibilité de chaque roche au processus érosif, nous a montré que les marnes qui se trouvent dans une partie du secteur moyen et du secteur inférieur pourraient entraver l'infiltration (KEHDY, 2018), et donc intensifier l'écoulement favorisant l'érosion. Alors que les formations calcaires et marno-calcaires qui se trouvent

dans une grande partie du secteur supérieur, se caractérisent par une susceptibilité à l'érosion hydrique, ce qui pourrait favoriser le développement des formes érosives (figure 3).

Par ailleurs, le réseau hydrographique est composé d'un cours d'eau principal et une série de tributaires permanents et temporaires qui participent à l'écoulement. La figure 4 nous montre l'augmentation du nombre du premier rang qui est due à la qualité de la formation rocheuse surtout le calcaire, et les pentes raides qui favorisent la formation des chenaux d'eau (KEHDY, 2018), et donc l'augmentation de l'écoulement de surface, ce qui pourrait sans doute favoriser le processus érosif.

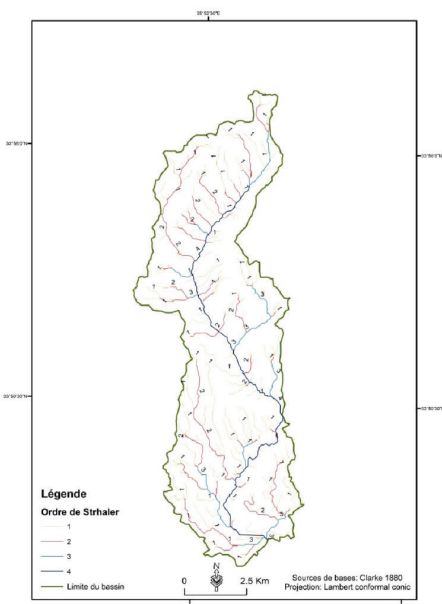


Figure 4: Ordination du réseau hydrographique du bassin versant de Berdawni (source d'informations de bases : MNT du Liban - travail de l'étudiant)

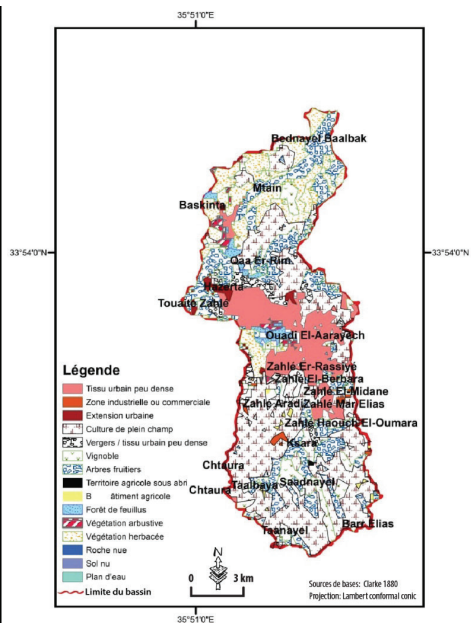


Figure 5: Types de végétation dans le bassin versant de Berdawni (source d'informations de bases : travail de l'étudiant)

Ainsi que, c'est une région cultivée par différents types de culture grâce à sa production importante spécialisée par des vergers et des conifères dans les montagnes qui participent à la fixation des

sols sur les versants, offrant ainsi une protection contre l'érosion hydrique (EL HAGE HASSAN, 2019). Tandis que les céréales et les potagers dans la plaine où la pente est faible et qui ralentit la vitesse de ruissellement, ce qui pourrait freiner l'érosion.

Notre zone d'étude se caractérise par un climat méditerranéen (BLANCHET, 1980, TRABOULSI, 2012). La figure 6 nous montre la variation thermique mensuelle par rapport aux précipitations durant l'année 2012, où la valeur de la température la plus faible est enregistrée en janvier (5 °C) avec une valeur de 230 mm de précipitations. Lorsque la température diminue vers 0 degré l'eau se transforme dans les roches en eau gèle, alors que l'accroissement de la température (25 degrés) engendre le dégel. Ces modifications répétées et alternées de température pourraient mener à l'endommagement voire la rupture de la structure de la roche et donc affecter les versants.

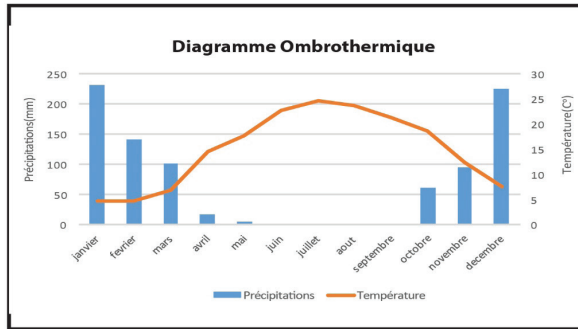


Figure 6: Diagramme Ombrothermique.
(source d'informations de bases : station Tal Amara 2012)



Photo 1: Cryoclastic à Maallaka (source d'informations de bases : travail de l'étudiant)

Également, d'après le traitement des données du formulaire on a eu une idée de la diversité des cultures dans le bassin versant de Berdawni (figure 7), où 71,52 % des terrains agricoles sont cultivés par des arbres fruitiers qui se trouvent dans la zone montagneuse où les types d'érosion sont bien significatifs (60 parcelles agricoles de pentes raides souffrent de l'érosion), tandis que le nombre des parcelles agricoles qui souffrent de l'érosion dans les zones de la plaine est moins significatif, et qui varie entre 22 à 13 terrains agricoles (figure 8).

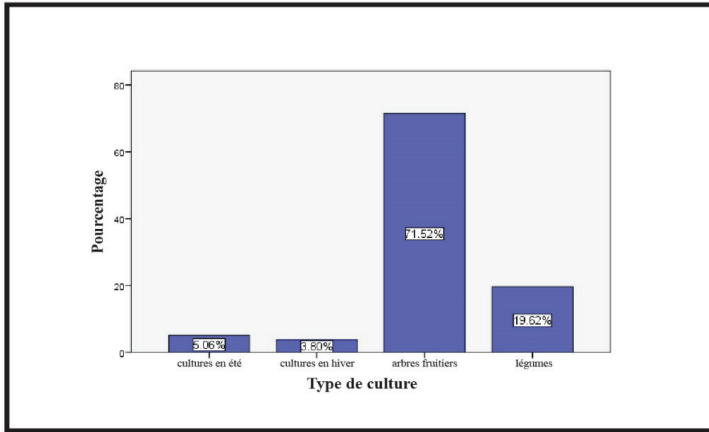


Figure 7: Types de cultures (source d'informations de bases : travail de l'étudiant)

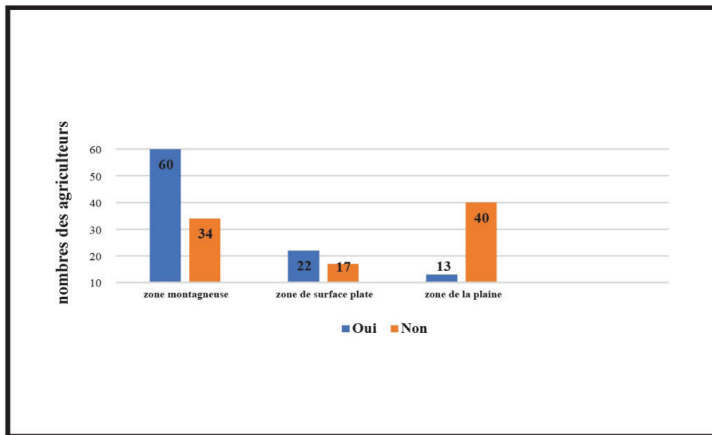


Figure 8: Présence d'érosion selon la nature des terrains agricoles (source d'informations de bases : travail de l'étudiant)

Finalement, d'après la carte topographique (cf. figure 2 : carte des pentes dans le bassin versant de Berdawni), on a classé les trois secteurs du bassin versant: secteur supérieur, secteur moyen et secteur inférieur selon la localisation des types d'érosion dans chaque zone et cela à travers « Google Earth » qui nous a aidé durant notre travail sur le terrain (figure 9).

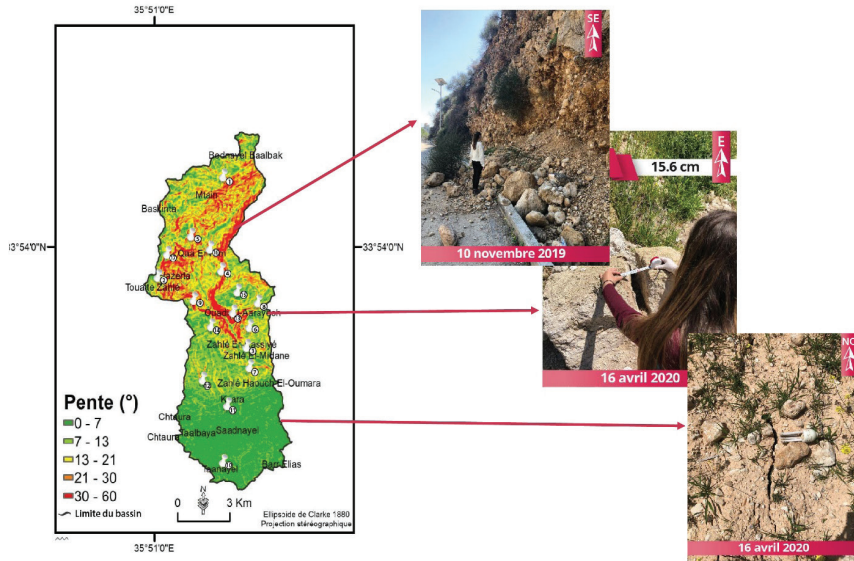


Figure 9: Carte de la localisation des types d'érosion selon les degrés de la pente dans le bassin versant de Berdawni. (source d'informations de bases : MNT du Liban - travail de l'étudiant)

Par conséquent, Le secteur inférieur ayant un degré de pente allant de 0 à 13 degrés comme à Taanayel et Chtaura, protège le sol contre l'érosion. Ce niveau de pentes faibles, rend ces zones urbaines capables de limiter l'érosion à cause des routes, des bâtiments et des aménagements. Pour cela les types d'érosion qui se trouvent dans cette zone sont les cryoclasties et les rigoles. Tandis que le secteur moyen ayant un degré de pente allant de 13 à 30 degrés est caractérisé par une augmentent de la sensibilité à l'érosion, où les sols reçoivent une plus grande quantité de pluie et n'assurent pas une protection complète contre l'érosion comme la ville de Zahlé. Ici, on trouve diverses formes d'érosion comme les cryoclasties et les affaissements.

Concernant le secteur supérieur dont le degré de pente est plus grand que 30 degrés, est considéré par une sensibilité forte à

l'érosion hydrique, ce qui favorise le ruissellement. Et ici on trouve les formes érosives les plus développées comme les lapiés et les éboulements. Ces régions sont donc à haut risque en cas de construction des bâtiments sur ces pentes raides.

5. Conclusion

Dans cette étude, on a appliqué une méthode analytique qui a contribué à la compréhension et à la détermination des secteurs les plus sensibles à l'érosion hydrique dans le bassin versant de Berdawni en combinant plusieurs facteurs physiques et anthropiques. D'après les visites de terrain, on a détecté les phénomènes d'érosion par excellence (cryoclastie, Rigoles, éboulement...), alors que les cartes élaborées permettent aux décideurs de mieux cibler leurs stratégies d'intervention pour limiter ce phénomène dans le bassin.

Dans cette région, il est devenu nécessaire d'appliquer des solutions contenant des étapes qui peuvent être appliquée pour réduire les risques de ce phénomène érosif. On peut commencer par la construction des terrasses culturales dans les régions des pentes fortes et moyennes dans le but de diminuer la vitesse de l'écoulement durant l'hiver, et donc réduire les mouvements des terrains activés par l'eau à l'intérieur des parcelles. En plus, il est nécessaire de promouvoir les pratiques agricoles les plus adéquates, visant à protéger durablement les ressources du sol (couverture du sol, succession et répartition spatiale des cultures) en tenant compte du contexte socioéconomique dans lequel le secteur de l'agriculture évolue (AUZET, 1987). Par ailleurs, nous devons envisager l'aménagement du territoire, notamment les projets d'urbanisation mais aussi les plans de lutte contre le ruissellement des eaux. Cependant, il faut accroître la résistance du

sol, soit en lui assurant une protection efficace par un couvert végétal au moment où les pluies risquent d'être les plus intenses, soit en adoptant des techniques qui limitent l'ameublissement (cultures sans labour) (AUZET, 1987).

Ces étapes sont besoins des spécialistes pour être appliquées. Donc, Pourquoi les autorités ne cherchent pas des spécialistes pour avoir un traitement afin d'atténuer ce danger ?

6. Références bibliographiques :

- AUZET, A., L'érosion des sols cultivés en France sous l'action de ruissellement, (Annales de géographie n°537 sept-oct, 1987) ;
- BLANCHET, G., Le temps au Liban. Approche d'une climatologie synoptique, (Persée, 1980) ;
- COMAIR, F. (2005), La géopolitique de l'eau au Liban. In L'eau, nouvel enjeu géopolitique, (Observatoire d'études géopolitiques, 2005);
- EL HAGE HASSAN, H., CHARBEL, L. et TOUCHART, L. (2018). La quantification de l'érosion hydrique à l'échelle de Kfar Kouk (Liban). Colloque l'eau et l'homme, (UNESCO, Beyrouth, 2018) ;
- EL HAGE HASSAN, H., ARDILIER-CARRAS, F. et CHARBEL, L., Les changements d'occupation des sols dans la Béqaa Ouest (Liban). Le rôle des actions anthropiques., (l'Université Libanaise, Beyrouth, 2019) ;
- KEHDY, N., Les phénomènes de rétroaction dans le système du bassin versant de Berdawni, (Dar Abaad, 2018) ;
- STRAHLER, A., Quantitative Geomorphology of Drainage

Basins and Channel Networks. In: Chow, V., Ed., Handbook of Applied Hydrology, (McGraw Hill, New York, 1964);

- TRABOULSI M., La saison pluvieuse au Proche-Orient: une tendance au raccourcissement. Climatologie, Revue de l'Association Internationale de Climatologie, Vol 9, 9-29, 2012 ;