نمذجة فيضانات واد كرت: نموذج مدينة الدريوش

من خلال استعمال HEC-GEORASوARC-GIS

الميلود زروقي، حكيم زروق، كمال الدربوشي، عادل الصافي، سعيد البوط
مختبر دينامية الأوساط الجافة الإعداد والتنمية الجهوية
كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول - وجدة
Zarroukjjd@gmail.com

ملخص:

إن مشكل الأخطار الطبيعية عموما ومخاطر الفيضانات بشكل خاص، تعتبر من مواضيع الأكثر إلحاحا واهتماما من طرف الباحثين وصناع القرار لأثارها البالغة على مستوى الإنسان والمجال على حد سواء بالنسبة العالم عموما والمغرب بصفة خاصة، وذلك من خلال حالات الفيضانات المتكررة في الزمان والمكان وخاصة أثناء العقود الأخيرة. وعليه فهذه الظاهرة أصبحت ملازمة ومتكررة، وبالتالي تدبير هذه أخطارها أصبحت ضرورة حتمية تتطلب اجتماع كل الأطراف المعنية واستعمال جميع الوسائل.

تعتبر هذه المداخلة مساهمة متواضعة سأعرض من خلالها مقاربة كرطوغرافية لمخاطر الفيضانات وذلك بتطبيق النمذجة الهيدرلوجية متخذا واد كرت العابر لمدينة الدريوش كمجال للدراسة، مستندا على نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis, Arc View et MapInfo…)، والنمذجة الهيدرلوجية (HEC RAS)، باعتبار الخريطة إحدى الوسائل والطرق الفعالة من أجل التحكم والضبط والتتبع للظاهرة، وتحتاج المصالح والإدارات المعنية بمراقبة الشبكة المائية وخاصة منها التي تقطع المجالات الحضرية لهذه الوثائق الكرتوغرافية لتفادي الأخطار والتخطيط لهذه المجالات التي تتركز بها العديد من المشاريع الاستثمارية.

الكلمات المفاتيح: الكرطوغرافية- النمذجة -المخاطر- الفيضانات-واد كرت- مدينة الدريوش.

Résumé: Le problème des risques naturels et des inondations en particulier est un thème d'actualité et parmi les sujets les plus attirants par les chercheurs et les responsables à cause de ces effets catastrophiques au niveau mondial et national d'où vient la nécessité d'approfondir les recherches sur ce domaine.

Notre intervention vise à approcher le sujet d'un point de vue cartographique, en prenant comme exemple et modèle Oued Kert qui traverse la ville de Driouch. Cette contribution s'appuie surtout sur le système d'information géographique (ArcGis, Arc View, et MapInfo…) et de la modélisation hydraulique (HEC RAS), pour sensibiliser et attirer l'intention des responsables à l'importance de la cartographie numérique dans la gestion des risques des inondations qui touchent le milieu urbain de temps en temps.

Mots clés : Cartographie – Modélisation - risque – Inondation - Oued Kert – Driouch.

مقدمة

أصبحت في السنوات الأخيرة المخاطر الطبيعة، لا تشكل حالات استثنائية معزولة وإنما أضحت هي القاعدة، بسبب التغيرات المناخية التي يعرفها العالم بأسره. ومن هذه المخاطر التي تهدد الساكنة خاصة بالمجالات الحضرية، فيضانات الأودية التي أحيانا على الأخضر واليابس.

ففي الواقع، إن الإمتطاحات هي جزء من الوظائف الطبيعية للمجرى المائي، ويمكن أن تختلف من سنة إلى أخرى بدون حدوث فيضانات أو على الأقل الكوارث الكبرى، ففي الأصل الإمتطاحات تحدث بشكل دوري وتعتمد على طبيعة الظروف المناخية. وعادة ما تقع في أعقاب هطول أمطار غزيرة أو نتيجة ذوبان الثلوج، فبالنسبة للمغرب الذي ينتمي للنطاق المناخي الجاف وشبه الجاف، فهو يعاني من وقت لآخر من أضرار هذه الفيضانات في مختلف ربوع البلاد، ففي المناطق الجافة تحدث امتطاحات عنيفة نتيجة غياب الغطاء النباتي، بالإضافة إلى وجود تربة تسمح بجريان الماء.

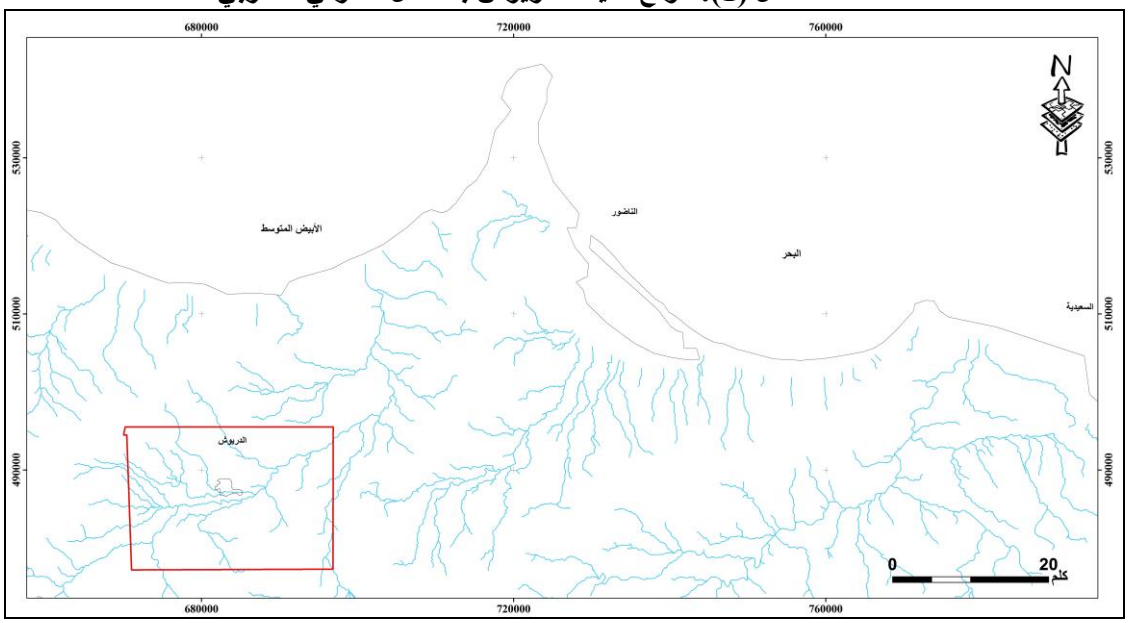
عرف المغرب منذ سنوات الثمانينيات من القرن الماضي جفافا هيكليا، وسجلت السنوات الأخيرة هطول تساقطات عنيفة، مما أدى إلى وقوع فيضانات في العديد من مناطق البلاد ومنها مدينة الدريوش التي تعاني من مشكل فيضانات واد كرت خلال الفترات الممطرة (ونذكر هنا فيضانات 24-25 أكتوبر 2008). فتكرار ظاهرة الفيضانات والخسائر الناجمة عنها، سارعت الجهات المسؤولة إلى تهيئة واد كرت بضفتيه داخل المدار الحضري للدريوش، وذلك بهدف حماية المجالات المهددة من مخاطر امتطاحاته.

تعتبر النمذجة الرياضية كغيرها من الوسائل العلمية المعتمدة على نحو متزايد لفهم الظواهر الهيدرلوجية والهيدروليكية، وبالإضافة إلى ذلك تعتبر نظم المعلومات الجغرافية ضرورية للتحكم والتدبير الجيد لهذه الظاهرة لتفادي أخطارها على الأمد القريب والمتوسط وحتى البعيد.

1- مجال الدراسة:

تقع مدينة الدريوش بالشمال الشرقي للمملكة المغربية على بعد 60 كلم غرب مدينة الناظور، تقدر مساحتها بـ 22,5 كلم²، بساكنة بلغت 14573 نسمة حسب الإحصاء العام لسنة 2014، وتتهددها باستمرار فيضانات واد كرت الذي يصرف مياه العديد من جبال الريف الشرقي.

الشكل (1): موقع مدينة الدريوش بالشمال الشرقي المغربي



يحتضن حوض كرت مدينة الدريوش، التي تتراوح ارتفاعاتها ما بين (280-450 مترا)، جيولوجيا، نسجل انتشارا للأشكال المورفلوجية للرباعي الحديث، أما مناخيا فالحرارة تتراوح ما بين 16° كحرارة دنيا و 39° كحرارة قصوى، في حين التساقطات لا يتعدى متوسطها 300 ملم سنويا.

هذا الحوض الذي تتعدى مساحته 2710 كلم²، منها 1500 كلم² في حوض كرت الأعلى والأوسط، وتعتبر أودية عالية الكرت أهم روافده بجريان من الغرب إلى الشرق، ورغم أن واد كرت ينبع من مناطق جبلية ذات مناخ شبه رطب (أكثر من 600 ملم)، فإن معظم المسافة التي يقطعها توجد بمجالات جافة وشبه جافة، الأمر الذي يرفع من حجم الإتلاف سواء بطريقة طبيعية أو عن طريق الاستغلال البشري.

2- منهجية الدراسة

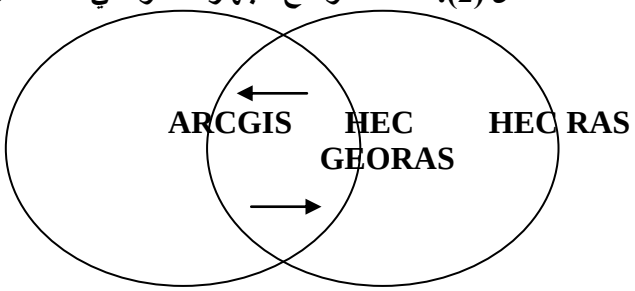
من أجل تحديد ترددات الصبيب الأعلى في فترات مختلفة (50-100-1000 سنة)، وصبيب سنة 2008، تم الاعتماد على قانون Gumbel (Loi de Gumbel, 1989)، وهو من بين القوانين التي تسمح لنا بتحديد هذه الفترات انطلاقا من الصبيب الأعلى.

الجدول (1):الصبيب الأعلى لفيضانات واد كرت في مختلف فترات التردد

Période de retour	périodes non dépassées	Variable (u) de Gumbel	D, max i de retour
10	0.9	2.25	**1192.54**
50	0.98	3.90	**1872.07**
100	0.99	4.60	**2159.34**
1000	0.999	6.91	**3108.58**

النمذجة الهيدرلوجية: أدوات النمذجة التي تم استخدامها نجد برنامج HEC-RAS 4.1 نسخة يناير 2010 (Hydrologic Engineering center, River Analysis system)، هذا البرنامج قادر على نمذجة المسيلات المتشعبة والثابتة (écoulements unidimensionnels et stationnaires) والشبكات المائية والنهرية، ويتم تشغيله بشكل مباشر في أبعاد ArcGIS، باستعمال أداة HEC GEORAS.

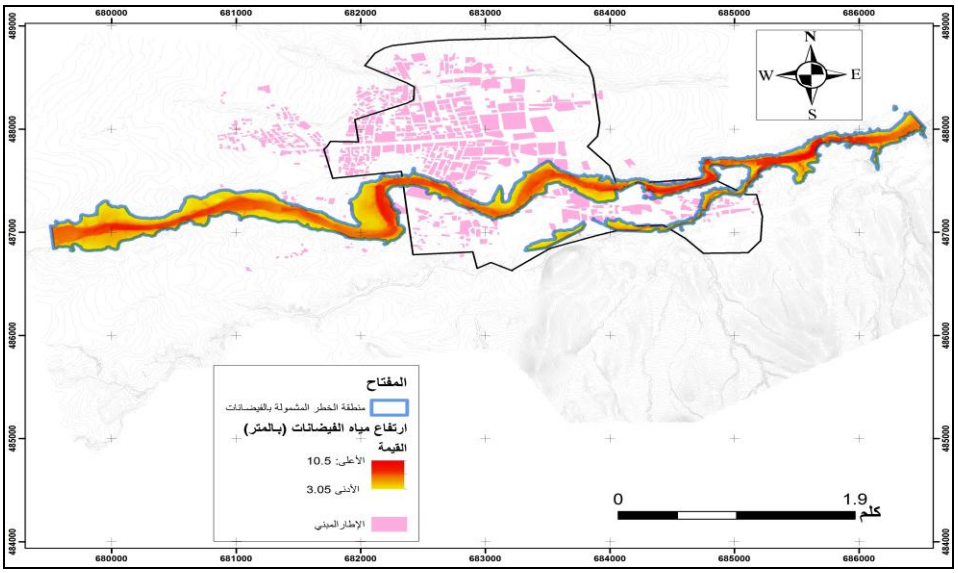
الشكل (2): خطاطة توضح الجهاز المعلوماتي المستعمل



الخطة التي تم إتباعها وقاعدة المعطيات المعتمد عليها في النمذجة الهيدرلوجية لفيضانات واد كرت، فقد قمنا في البداية بإنجاز نموذج للارتفاع الرقمي (DEM) انطلاقا من restitution لمدينة الدريوش لـــ 2011 ذات دقة تصل إلى 1م، ثم بعد ذلك عالجنا هذا النموذج في أداة HEC GEORAS من خلال وضع مقطع للواد حددناه بدقة انطلاقا من هذه الأداة، وفي الأخير قمنا باستيراد المقطع الذي تم انجازه إلى برنامج HEC RASحيث تمت معالجة المعطيات من خلال دمج الترددات المختلفة للصبيب (2008)، (50-100-1000 سنة).

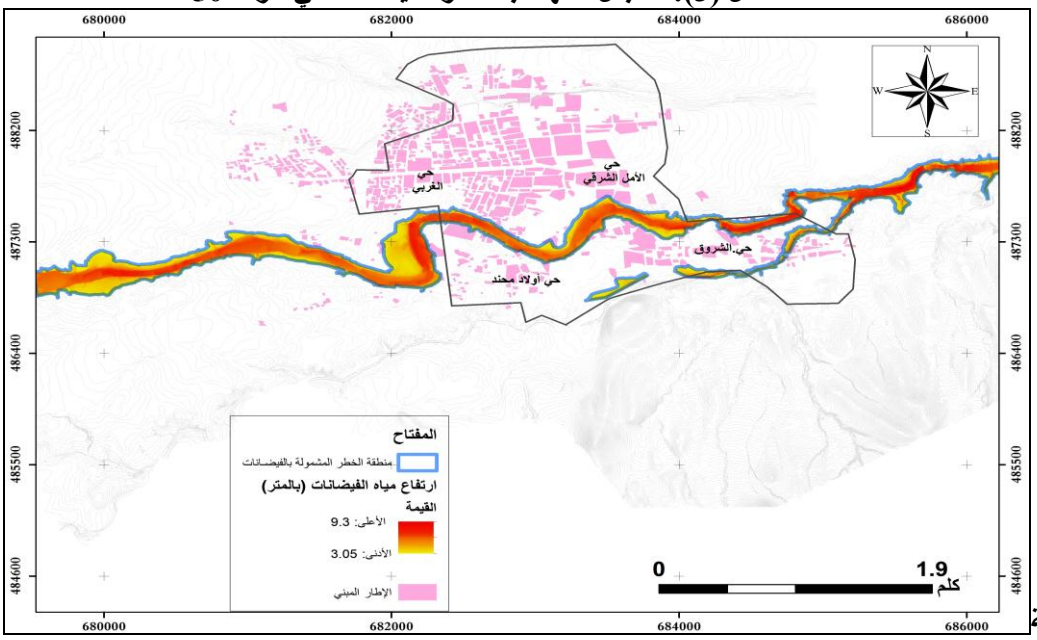
3- النتائج المتحصل عليها.

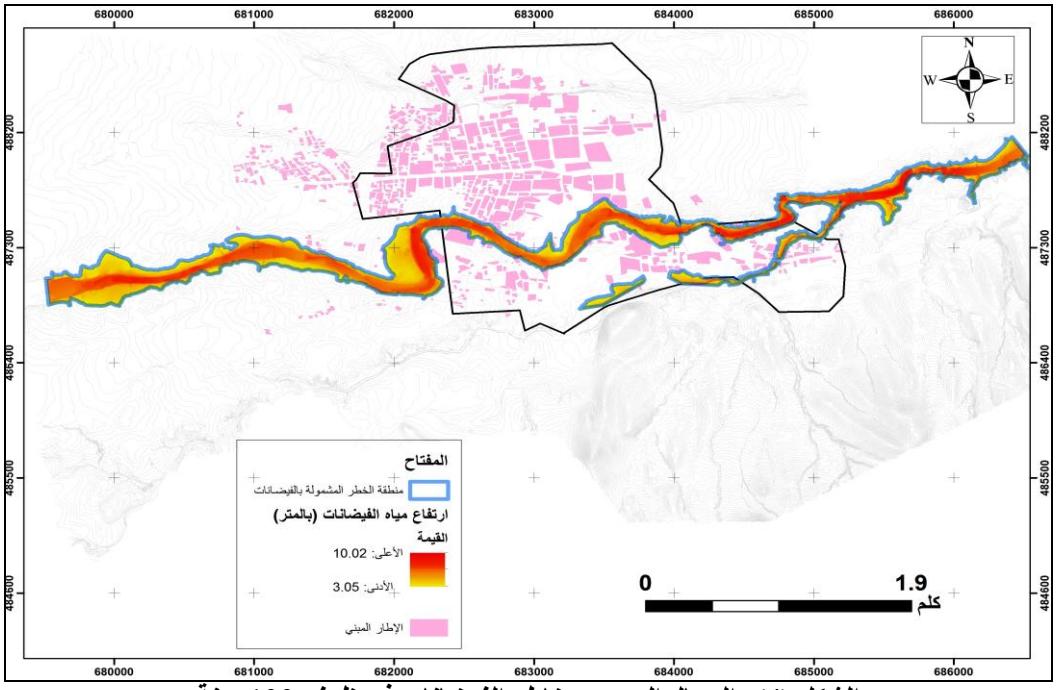
بعد التحقق من نتائج النمذجة الهيدروليكية التي أظهرت لنا المجالات المهددة بمخاطر الفيضانات عبر مختلف مراحل التردد، وكذلك ارتفاع مياه الإمتطاحات التي يختلف علوها حسب تردد الألوان، وتقدم الخرائط التالية(2و3 و4 و5) النتائج التي تم التوصل إليها من خلال هذه الدراسة.



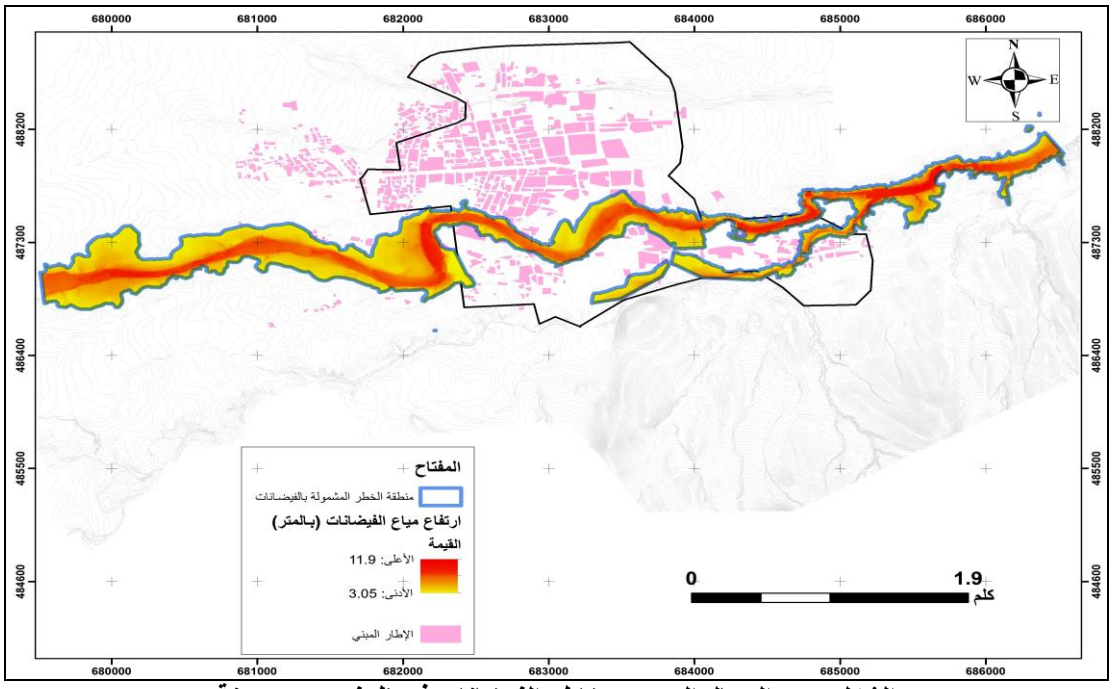
الشكل (2): خطر فيضانات سنة 2008

الشكل (3): المجال المهدد بمخاطر الفيضانات في ظرف 50 سنة





الشكل (4): المجال المهدد بمخاطر الفيضانات في ظرف 100 سنة



الشكل (5): المجال المهدد بمخاطر الفيضانات في ظرف 1000 سنة

تبين خرائط مخاطر الفيضانات بمختلف مراحلها (1000،100،50 سنة) بمدينة الدريوش على تمدد هذه الظاهرة من مرحلة لأخرى حيث أصبحت تغطي مجالا أوسع من أحياء هذه المدينة (حي الشروق، حي أولاد محند، حي الأمل الغربي، حي الأمل الشرقي).

تغيرات ارتفاع الصبيب من 3.05 إلى 11.9 متر دليل على قوة الإمتطاحات التي يعرفها واد كرت في مختلف مراحل التردد.

خاتمة:

نمذجة مخاطر الفيضانات، هي من الأدوات المرتبطة بتدبير مخاطر الفيضانات، وتحمل معطيات دقيقة عن امتداد مجال فيضانات المجرى المائي الذي يقطع المدينة، ويمكن أن تكون وثيقة مفيدة للتخطيط من أجل حماية الأشخاص والممتلكات وكذلك من أجل الحد من الأضرار.

Bibliographie

- Agence de Bassin Hydraulique de Moulouya : Etude de protection de la ville de de Driouch contre les innondation (2003).
- BOUAYAD. F.E (2014) : « Modélisation des crues du tronçon urbain de l'Oued Tizguit, ville d'Ifrane utilisation couplée de HEC-GEORAS et ARCGIS », Mémoire de diplôme de Master, Faculté des sciences techniques- Fès.
- Jong C. Warner. Gary w. Brunner. Brent C. Wolfe, and Steven S. Piper (2010): HEC-RAS, River analysis system applications Guide. Us Army corpsof engineers hydrology.
-MIDAOUI. A (2011): " Modélisation des zones inondables de l'Ouergha en aval du Barrage al Wahda , Mémoires de diplôme de master, Faculté des lettres et des sciences humaines Sais. Fès.

الأخطار الطبيعية المرتبطة بالفيضانات الحضرية بواد أم العشار كلميم.

مبارك بوزاليم[1] ، محمد الرفيق[2]، علي دادون[1]
[1] شعبة الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية – جامعة ابن زهر، أكادير. Bouzalim2007@hotmail.com - alidadoun@yahoo.fr
[2] الكلية المتعددة التخصصات – تازة، مختبر الدراسات والأبحاث: "الدينامية، المجال، التراث والتنمية المستديمة" طريق وجدة ص ب 1223 تازة. Mohammed.errafik1@usmba.ac.ma

ملخص:

تعتبر الفيضانات إحدى الظواهر الطبيعية المؤثرة سلبا على البنيات التحتية والمنشآت الفنية والعمرانية وعلى الحياة البشرية والحيوانية. وقد شهد وسط وجنوب المغرب خلال شهر نونبر الماضي (2014) فيضانات وسيول جارفة خلفت خسائر مادية وبشرية فادحة (مقتل 46 شخصا على الأقل).
أحد أسباب هذه الفيضانات هو عنف وفجائية الأمطار إضافة إلى مورفولوجية الأودية والطبيعة الجيولوجية للأحواض النهرية. لكن يبقى الجانب الهندسي والتقني المتعلق بدفاتر التحملات المعتمدة لإنجاز البنيات التحتية والمنشآت الفنية والمشاريع العمرانية من أهم الأسباب المفاقمة لسرعة حدوث الأضرار المختلفة.
وتعتبر المجالات الهشة بالتراب المغربي والناقصة التهيئة مجالات معرضة أكثر من غيرها لهذه الأخطار
من خلال هذه المداخلة سنحاول عرض حالة الفيضانات التي عرفها الجنوب المغربي وخصوصا الفيضانات الحضرية لمدينة كلميم خلال شهر نونبر 2014 والمرتبطة بسيول واد أم العشار مع إظهار الاختلالات البيئية استنادا إلى دراسة هيدروديناميةلهذا الواد مع انجاز خرائط غمره المائي بالاعتماد على النمدجة الرقمية والدلائل التاريخية وكذلك المساهمة في تصور مختلف الحلول الممكنة للحد من تكرار مثل هذه الكوارث.

الكلمات المفتاح: الفيضانات- الخرائطية – الصبيب- الدلائل التاريخية – النمدجة الرقمية – واد أم العشار – كلميم.

RÉSUMÉ:

Les inondations sont des phénomènes naturels qui affectent négativement l'infrastructure et divers équipements ; de même, leur impact sur la vie humaine et faunistique est très lourd. A travers son histoire, le Maroc a vécu de multiples inondations dévastatrices tant dans le milieu rural que dans les grandes agglomérations.Un exemple très récent est illustré par les inondations du centre et du sud marocain du mois de novembre 2014, et dont les pertes sont très élevées (Au moins 46 morts et de très nombreux dégâts). Les causes naturelles de ces inondations sont les pluies violentes et soudaines, ainsi que la morphologie des oueds et la nature des substrats géologiques des bassin-versants. L'ingénierie et les contenus techniques des cahiers des charges approuvés par les autorités compétentes pour la réalisation des différents ouvrages, sont aussi des facteurs qui aggravent les divers dommages survenus, surtout dans les espaces fragiles qui souffrent de la grande vulnérabilité en aménagements territoriaux efficaces et durables.
Cette communication expose le cas des inondations urbaines qu'a connu le sud marocain, en particulier, la ville de Guélmim du 22 au 28 Novembre 2014 et qui sont le résultat des écoulements torrentiels de l'oued Oum Laachar, et ce en dégageant les déséquilibres environnementaux et en s'appuyant sur l'étude hydrodynamique de cet oued, enrichi par une cartographie numérique des terrains urbains inondés et endommagés par modélisation numérique et par l'exploitation des données d'archives disponibles. Aussi l'accent sera mis sur notre conception aux solutions possibles pour réduire la récurrence de ces catastrophes dévastatrices.

Mots-clés : Inondations – cartographie - modélisation numérique – sud marocain – oued Oum Laachar – Guélmim.

تقديم

شهد جنوب ووسط المغرب خلال شهر نونبر من سنة 2014، فيضانات وسيول جارفة خلفت خسائر فادحة على مستوى الأرواح والممتلكات، خاصة بالقرى الهامشية في الجنوب والجنوب الشرقي، وهو ما أسفر عن مقتل أزيد من 46 شخصا، في حصيلة كانت مرشحة للارتفاع في أية لحظة وحين.

ويظل السبب الرئيسي في نشأة الفيضانات بالمناطق الجنوبية، هو عنف التساقطات المطرية ومحدودية استجابة الأحواض النهرية لهذه الحمولة، كما أن الخطر الأكبر الذي يهدد هذه المناطق، يتجسد من خلال مختلف المنشآت الفنية المقامة على هذه الأودية التي تخترقها، والتي تتميز بنواقص تقنية تساهم في عرقلة الجريان المائي من جهة، كما أنها تساهم في إرباك الساكنة من جهة ثانية، خصوصا أثناء فترات الامتطاحات القصوى.

1 – عوامل نشأة الفيضانات بواد أم العشار

تساهم مجموعة من العوامل في نشأة الفيضانات بواد أم العشار، منها ما هو طبيعي (طبيعة الصخارة، تضاريس، الظروف المناخية، وطبيعة مجرى واد أم العشار)، ومنها ما هو بشري كتدخل الإنسان، والذي غالبا ما تنتج عنه تجاوزات واضحة لحدود حرية المجرى الطبيعي.

1-1 - الإرتفاعات ودورها في نشأة الفيضانات

تلعب الارتفاعات دورا بارزا في التأثير على السلوك الهيدرولوجي للمجرى الرئيسي، بحيث تساهم في تسريع قوة الجريان و كذلك رفع من حجم التساقطات المطرية. ويتشكل واد أم العشار من مجموعة من الروافد، التي تنطلق من مجموعة من الارتفاعات ذات مقاييس مختلفة، فمثلا رافد واد أم العشار "واد تيكتان" ينطلق في اتجاه واد أم العشار (المجرى الرئيسي) من ارتفاعات تفوق 800 م إلى حوالي 463 م ليلتقي مع روافد أخرى. أما واد تكركوست فإنه بدوره يحتوي على روافد توجد على ارتفاعات تصل إلى أكثر من 860 م.

وعلى غرار الارتفاعات، فإن الانحدارات كذلك تلعب دورا مهما في تسريع وثيرة الجريان فكلما كانت الانحدارات قوية ينتج عنها صبيب عنيف وقوي والمياه السطحية لا تبقى على السطح سوى لفترة محدودة. والعكس صحيح فكلما كان الانحدار ضعيف كلما نتج عن ذلك ضعف نسبي في الجريان السطحي.

فمجال حوض واد أم العشار تغلب عليه الانحدارات الأقل من °5 لتفوق نسبتها اكثر من 60% من المساحة الإجمالية لحوض واد أم العشار . تليها انحدارات بأكثر من °25 بنسبة حوالي 20% من المساحة الإجمالية. والباقي موزع بين انحدارات تتراوح مابين °5 و °20 .

1 - 2 - بنية صخارية هشة غير نافذة تكتسحها المجالات المبنية

تمكن الدراسة الجيولوجية، وخاصة منها الصخارية من معرفة خصائص المنطقة، وتعتبر هذه الأخيرة أحد العوامل الطبيعية الرئيسية في نشأة الفيضانات، فالركيزة الصخرية الغير النافذة لمياه التساقطات تعمل على تصريفها وعدم تسريبها. عكس ذلك، فالصخور النافذة تعمل على تسريب المياه إلى الباطن. إلا أن ارتفاع نسبة النفاذية تقل مع وجود انحدارات قوية، والتي تعمل على تسريع وثيرة تصريف المياه، وهو ما يمكن ملاحظته بمجال الدراسة.

ويتواجد حوض كلميم بقعيرة الطية التي يتوسطها جبل تيبرت، مع طبقات كوارتزية من العصر الأكادي. و ترسبات من العصر الرباعي فوق طبقة شستية من العصر الأكادي، وتتكون حدود السهل من صخور قديمة، تنتمي إلى ما قبل الكمبري على مستوى نتوء الكردوس بالشمال الشرقي، ونتوء إفني بالشمال الغربي على مستوى جبل تايسة وكير بالجنوب الغربي. أما على مستوى الجنوب الشرقي، توجد صخور تعود إلى العصر الجيولوجي الأوردفيسي، الذي يشكل سفح المحدب الذي يتوسطه جبل تايسة.

1 – 3 – التساقطات الاستثنائية ودورها في نشأة الفيضانات

تتميز المنطقة بمناخ جاف إلى جد جاف، وذلك بسبب تواجد سلسلة الأطلس التي تعيق تأثير الكتل الهوائية الرطبة القادمة من الشمال. غير أن القرب من المحيط الأطلسي يخفف كثيرا من التأثير القاري لإفريقيا جنوب الصحراء في الجزء القريب من المحيط.

ويتبين من خلال تفحص التوزيع الشهري للتساقطات بمحطة أساكا في الفترة ما بين 1985 و 2010، أن شهر يناير ودجنبر يشهدان أكبر كمية من التساقطات، والتي يصل متوسطهما على التوالي 35.23 ملم و 31.18 ملم، في حين شهور يوليوز وغشت يعرفان أقل كمية، ويصل متوسطهما على التوالي 0.58 ملم و 1.23 ملم خلال نفس الفترة المرجعية.

يتضح أن السنوات التي عرفت سقوط كميات مهمة من الأمطار هي سنتي 2009/2010 و 1987/1988 وأيضا سنتي 1984/1985 بمعدلات سنوية بلغت على التوالي 259.10 ملم، و 299.30 ملم، و 254.80 ملم، في حين أن في بعض الشهور من السنة، لا تعرف تساقطات مطرية، نظرا لطبيعة المناخ المسيطر ذو الطبيعة الصحراوية.

وتعتبر سنة 2014 سنة استثنائية، إذ عرفت كلميم تساقطات بلغت حوالي 223.5 ملم في نونبر من سنة 2014 وأعلى نسبة سنوية شهدتها نفس السنة أي 2014 بحوالي 308.6 ملم، أما المعدل الشهري العام لذات السنة فبلغ 25.41 ملم (الجدول رقم 1).

ومنه يمكن أن نخلص إلى أن مدينة كلميم، عرفت في نونبر تساقطات مهمة لم تعرف لها مثيل في العقود الثلاث الأخيرة، مما يفسر حجم الكارثة التي عرفتها سنة 2014.

الجدول رقم 1: حجم التساقطات المسجلة في بعض المحطات الهيدرولوجية التابعة لكلميم

المحطة الهيدرولوجية	من 20 نونبر 2014 إلى 25 نونبر 2014 مع 7:00 صباحا	من 27 نونبر 2014 إلى 1 دجنبر 2014 مع 7:00 صباحا	المجموع
كلميم	128.5 ملم	90.5 ملم	219 ملم
تغجيجت على واد صياد	118.5 ملم	90.1 ملم	208.6 ملم
أساكا على واد أساكا	129.6 ملم	130.1 ملم	259.7 ملم

المصدر : وكالة الحوض المائي (2015)

1 – 4 - العوامل البشرية

تتمثل أهم الأنشطة البشرية التي تساهم في نشأة الفيضانات الحضرية على مستوى واد أم العشار، في التوسع العمراني والاستيطان المكثف لمجالات الإمتطاح؛ بالإضافة لذلك، تساهم بعض الممارسات الغير الحضرية للساكنة في عرقلة جريان واد أم العشار أثناء فترة الفيضان والمتمثلة في إلقاء النفايات الصلبة، تعمل على عرقلة تصريف مياه الجريان وتؤدي إلى حدوث امتطاحات قوية.

وتلعب المنشآت الهيدرومائية، المتمثلة في القناطر دورا أساسيا في نشأة الفيضانات، لكون جلها لا تأخذ بعين الاعتبار صبيب الواد عند حالاته القصوى (الصور 1 و2).

الصورة رقم 1: استيطان المباني بمجرى الواد الصورة رقم 2: عدم ملائمة القناطر للمعايير التقنية

2 - انعكاسات فيضانات واد أم العشار على المنشآت السكنية والبنيات التحتية بكلميم

2 - 1- جرد بعض خسائر فيضانات كلميم

عرفت مدينة كلميم من 22 نونبر إلى 28 منه سنة 2014 تساقطات مطرية استثنائية، لم تعرف لها مثيل منذ فترة طويلة، نتج عنها فيضانات مهولة مما جعل مسؤولي المدينة يعلنونها مدينة منكوبة، وأصبحت مدينة كلميم معزولة تماما عن العالم الخارجي، بالإضافة إلى الدواوير والجماعات المحيطة بها والتابعة لها، نتيجة فيضان جميع الأودية المهمة المحيطة بها والمخترقة لها (أم العشار، أسيف إوزرو، واد صياد، وركنون، أساكا). ومن بين أهم التجليات المجالية لفيضان أم العشار نجد (الصورة 3 و4):

- انهيار الحاجز الوقائي الواقع شمال كلميم الذي كان يحمي المدينة منذ التسعينيات؛
- غمر السيول بشكل كلي المناطق التالية (حي القدس، الديور الحمر، حي الرحمة، الملعب، حي الكرامز، حي أمحيريش، حي الميري، النوادر، دوار اللوح، النخيلات، دوار بوقراب). وقد تضررت هذه الأحياء نتيجة غمر الأوحال لها و كذا دخول المياه إلى بعض المنازل و المحالات التجارية و إفساد المواد الغذائية بها، بالإضافة إلى جرف بعض الأشجار؛
- تهدل الطرق بفعل النجخ الجانبي للواد، نتيجة ارتفاع منسوب مياه الواد، وعدم صمود إسفلت بعض الطرقات أمام المياه؛
- سقوط عدد من المنازل إما بشكل جزئي أو كامل، خاصة المنازل القديمة والطينية؛
- إنهيارات جزئية لقناطر واد أم العشار (قنطرة طريق إفني، قنطرة طريق طانطان)؛

ـ انقطاع شبكات الاتصال والانترنت بالإضافة إلى انقطاعات متكررة في الماء الصالح للشرب، ونقص في المواد الغذائية. بالإضافة إلى الخسائر المادية فقد سجلت هذه التساقطات وفاة 28 شخص، نتيجة فيضان تيمسورت وتلمضارت إحدى روافد أم العشار.

صور رقم 3: غمر السيول لبعض التجمعات السكنية صورة رقم 4: فيضان واد أم العشار سنة 2014

3 ـ خرائطية النطاقات المهددة بفيضانات واد أم العشار

عرفت مدينة كلميم في نونبر 2014 تساقطات مطرية استثنائية ساهمت في ارتفاع صبيب واد أم العشار بكيفية عنيفة و قوية أدت إلى إجلاء السكان المحاذيين للواد في تلك الأيام العصيبة على المدينة .

ففي هذا الشق سنحاول تحديد المناطق التي وصلها الفيض، انطلاقا من عمل ميداني استهدف ساكنة كلميم من أجل التعريف بقوة الفيضان وكذلك محاولة منا مقارنة بين الخريطة أدناه التي تناقش مناطق الغمر المائي بواسطة النمدجة الرقمية، والخريطة التي توضح مناطق الغمر المائي بواسطة الدلائل التاريخية (فيضان نونبر 2014).

3– 1 ـ الاعتماد على الدلائل التاريخية لتحديد نطاقات الغمر المائي لواد أم العشار

تعتمد هذه المنهجية على دلائل مرجعية، نستخرجها من خلال الاستمارات الميدانية، بالاعتماد على ذاكرة السكان، وتدعيمها بالتقارير الإدارية. فالذاكرة التاريخية تساهم في إغناء المعلومات التاريخية، كيفما كان شكل هذه الذاكرة فهي تعاود تسجيل الماضي.

وانطلاقا من العمل الميداني والخرائطي نستخلص ما يلي:

ـ أن حي السلام هو المنطقة التي خرج فيها الواد عن مجراه ليغمر بعض المنازل المتواجد بالحي، بالإضافة إلى غمر حي القدس الذي وصلت إليه المياه عبر حي السلام (تواجد حاجز ترابي بين حي القدس و الواد)؛

ـ غمر حي المقاومة وذلك عن طريق صعود بعض من المياه و تخطيها حاجز الكورنيش، إضافة إلى المياه الآتية من حي القدس عن طريق الانحدار الطفيف و الطرق التي سهلت من عبور المياه؛

ـ مساهمة القنطرة الواقعة على واد أم العشار والمؤدية إلى طريق سيدي إفني في ارتفاع منسوب المياه الخارجة عن المجرى الرئيسي . مما نتج عنها تضرر حي الرحمة، حي المسيرة، حي تكنة بالإضافة إلى الكورنيش؛

ـ تضرر بعض أجزاء حي الوحدة وحي للا مريم، بالإضافة إلى حي للا حسناء، نتيجة ارتفاع منسوب المياه، ومحدودية عرض الواد.

3 – 2 ـ خريطة نطاقات الفيضانات بواد أم العشار بالاعتماد على النمذجة الرقمية

نعتمد في تحديد خريطة المناطق المعرضة للفيضانات الحضرية، بواسطة النمذجة الرقمية، عن طريق استعمال برنامج HEC RAS وبرنامج HEC GEO RAS وباستعمال النظام المعلوماتي الجغرافي SIG، بعد تقدير صبيب هذه الأودية، وتحديد الفترات المرجعية للفيضانات، من خلال مجموعة من العلاقات الرياضية التجريبية.

3– 2 – 1 ـ دراسة احتمال تردد فيضان واد أم العشار

الهدف من تقدير صبيب هذه الأودية هو محاولة استخراج مناطق الغمر عن طريق النمدجة الرقمية باستعمال برنامج لدراسات الفيضانات، وذلك في غياب محطات لقياس الصبيب على مستوى هذه الأحواض. ولتقدير هذا الصبيب يجب:

ـ تحديد حدود الحوض النهري فوق الخريطة الطبوغرافية، واستخراج خصائصه الجيومترية (المساحة، طول الواد، انحدار الواد ..) (الجدول رقم 2).

الجدول 2: الخصائص الفيزيائية لحوض أم العشار

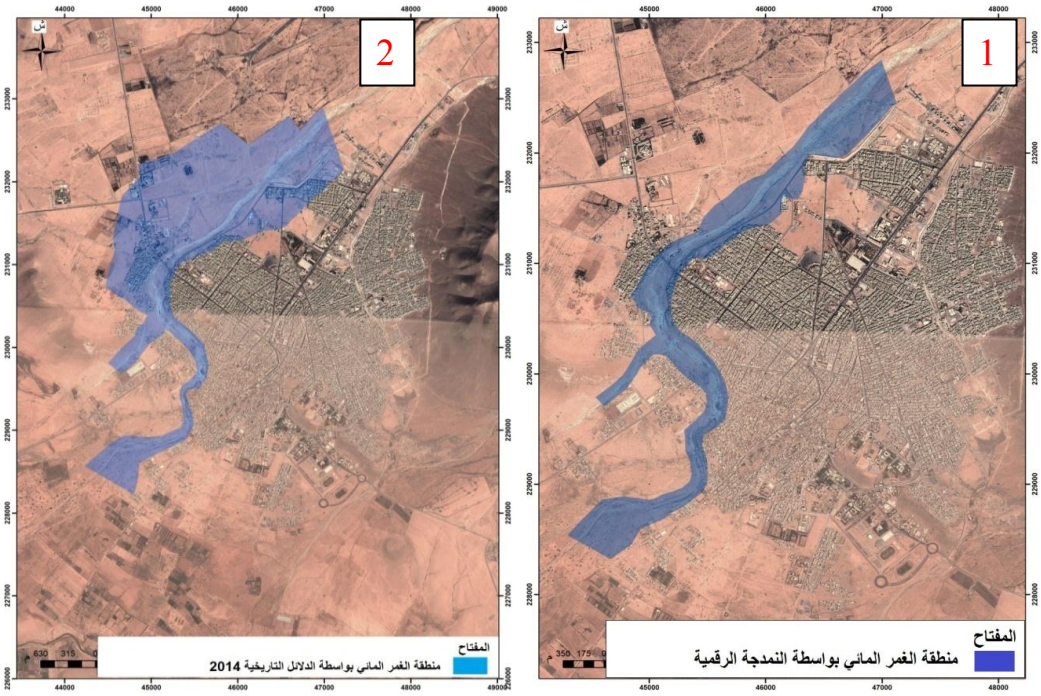
الحوض	المساحة ب كلم مربع	المحيط ب كلم	الطول ب كلم	الارتفاع الأقصى م	الارتفاع الأدنى بالمتر
أم العشار	618	160	23.6	1361	554

وتتوقف مختلف التدخلات، الهادفة إلى ضبط الخسائر الناجمة عن هذه الامتطاحات الاستثنائية العنيفة، على تبني دراسات مستقبلية، من خلال توقعات تأخذ بعين الاعتبار تردد الظاهرة. ومن هذا المنطلق، تستهدف الدراسة ملامسة هذا العنصر بناءا على المعطيات الهيدروغرافية والهيدرولوجية التي توفرها المنطقة من خلال تردد التساقطات والصبيب الأقصى لهذه الأودية، تم إنجاز احتمالات من أجل التنبؤ بتردد الظاهرة.
وبناءا على ـاستعمال العلاقات التجريبية لتقدير الصبيب لمختلف فترات التردد من 10 سنوات إلى 1000 سنة (الجدول 3).

الجدول 3 : الصبيب الأقصى لواد أم العشار

الحوض	10 سنوات	20 سنة	50 سنة	100 سنة
أم العشار	444.34	523.5	625.8	799.8

نستخلص أن احتمال حدوث الفيضانات في سنوات التوقعات المدروسة (10، 20، 50، 100) ما يلي:
- احتمال وقوع فيضان واد أم العشار مرة كل عشر سنوات بصبيب يتجاوز 444 م^3/ث، في حين يتطلب تردد فيضان واد أم العشار مرة كل 50 و 100 سنة صبيب يتجاوز على التوالي 625 م^3/ث و 799 م^3/ث.



الخريطة 1: نطاقات الغمر المائي لواد أم العشار بواسطة الدلائل التاريخية
الخريطة 2: نطاقات الغمر المائي لواد أم العشار بواسطة النمدجة الرقمية

4 - اقتراحات للحد من خطورة فيضانات واد أم العشار

4 - 1 - تدبير خطر الفيضان على مستوى مدينة كلميم

ركز مخطط عمل وكالة الحوض المائي بعد الفيضانات الأخيرة بكلميم، انطلاقا من الزيارة التي قامت بها اللجنة على:
- تشخيص الحالة الراهنة؛
- دراسة المخطط المديري للحماية من الفيضانات بكلميم؛

ـ إنجاز منظومة للحد من الفيضانات عن طريق الحواجز بكلفة إجمالية تقدر ب 60 مليون درهم على مدى 5 سنوات (حاجزين مبرمجين خلال سنة 2015 والحواجز الأخرى سيتم عرضها على مديرية التجهيزات المائية والشركاء للتمويل)؛
ـ إنجاز سد تامسرة؛
ـ تحيين الدراسات المتعلقة بالسدود الخاصة بالحد من الفيضانات بشراكة مع وكالة الجنوب (رصدت 10 مليون درهم للأقاليم الجنوبية) وتحديد الأولويات حسب حجم الأخطار وذلك بالتوافق مع جميع المتدخلين، أهمها سد تامغونت، بوسكا، تسلوينوتاسونت؛
كما تم بناء حائط صد للفيضانات، ببعض المناطق المجاورة للمجرى كجوانب حي الرحمة و أمام الكورنيش.

4 ـ 2 – السبل الكفيلة بالحد من الفيضانات الحضرية

تعتبر الفيضانات الحضرية، من المشاكل الحضرية التي يعاني منها المغرب عموما وكلميم خصوصا، ونقترح بعض السبل للوقاية من الفيضان على مستوى مدينة كلميم:
ـ بناء مجموعة من السدود على مستوى واد أم العشار وواد أمان أوشن وشعبة تيرت؛
ـ بناء حواجز صد على جنابات واد أم العشار؛
ـ حفر بعض الطبقات على مستوى واد أم العشار لكي يتم تسريب المياه إلى الباطن؛
ـ تجنب السكن على ضفاف الواد؛
بالإضافة إلى هذه الاقتراحات التي تهدف إلى حماية المدينة من الفيضانات نقترح:
ـ تفعيل مقتضيات قوانين التعمير والبيئة والماء فيما يتعلق بحماية المجالات الهشة؛
ـ تهيئة المجالات المائية على وجه الخصوص، وجعلها نطاقات ذات صبغة ترفيهية بكل من المدينة وهوامشها عوض وضعها الحالي المتسم بالمخاطر المتزايدة؛
ـ ضمان صيانة مستمرة للمنشآت المائية ولمجاري الأودية.

خلاصة

أمام حدوث فيضانات خطيرة واحتمال تكرار أخرى بالمناطق الجنوبية عموما وبكلميم خصوصا، أضحى لزاما الأخذ بعين الاعتبار بالخصائص المورفلوجية والهيدرولوجية من أجل انتقاء أمثل للمواقع الآمنة بطريقة فعالة أثناء عمليات التخطيط والتهيئة الحضريين. لذلك، يتطلب الأمر إقحام المخاطر الهيدرولوجية وتحديد نطاقاتها ضمن وثائق التعمير (التصميم المديري للتهيئة والتعمير وتصميم التهيئة) - (SDAU et PA). ولتحقيق ذلك، يتطلب الأمر إنجاز وثائق "توقعات الأخطار الهيدرولوجية" (PPR = Plan de Prévention des Risques Hydrologiques). ولبلوغ هذا الهدف، يتعين إنجاز دراسات هيدرولوجية وجيومرفلوجية جد دقيقة ؛ الهدف منها فهم ميكانيزمات ووتيرة التطور، قصد تحديد وتصنيف النطاقات حسب درجات الخطر. وقد ظلت مجمل هذه التدخلات غير فعالة ولم تساهم لحد الآن في الحد من استفحال هذه الظاهرة.

المراجع

علي دادون، محمد رفيق، 2013. ظاهرة الفيضانات بالمجالات الحضرية: الخصائص، التوقعات وسبل التدبير: نموذج المجال الحضري لمدينة فاس (المملكة المغربية). منشورات آداب البصرة (مجلة علمية فصلية محكمة تصدر عن عمادة كلية الآداب البصرة- العراق). العدد 67، عدد خاص بالمؤتمر العلمي الخامس لكلية الآداب لسنة 2013. ISSN : 1814-8212.

علي دادون، محمد الرفيق، عالي الطاوس، عبد الغني كرطيط، 2015. الفيضانات الحضرية بأكادير الكبير: الخصائص، التوقعات وسبل التدبير (نموذج واد لحوار). منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة سيدي محمد بن عبد الله – فاس. أعمال المؤتمر الدولي: " الماء والمناخ: الموارد، الأخطار والتنمية المستدامة بدول البحر الأبيض المتوسط"، نونبر 2013.

-Agence du Bassin Hydraulique de Souss Massa Draa, 2010. Etude de Protection Contre Les Inondations de La ville de Guelmim. Mission I. II. III.

-Corps des Ingénieurs de l'Armée Américaine. HEC-RAS Version 3.1.1 (Hydrologic Engineering Center River Analysis System) Guide de laboratoire, 2008.

-Errafik (M.), 2012 : Problématique des constructions menaçant ruine liées aux risques naturels et pratiques urbaines dans la ville de Fès. Thèse de Doctorat, FLSH Saïs-Fès, 292 p.

الفيضانات بسهل كيكو(الأطلس المتوسط الأوسط): أية استراتيجية للحد منها

عبد الواحد كرياني: طالب بسلك الدكتواره ، مختبر الدراسات الحضرية. كلية الآداب والعلوم الإنسانية ظهر المهراز فاس.
kouriani@hoymail.fr

ملخص:
تصنف الفيضانات ضمن الكوارث الطبيعة، وهي ذات أصل مناخي، تؤثر بشكل كبير على المجالات الحضرية والقروية بمعظم دول العالم. والمغرب من ضمنها، والذي يتميز بمناخه المتوسطي وتضاريسه المتنوعة (جبال، هضاب ،سهول...)، بحيث أن الدراسات المورفلوجية والتاريخية تؤكد تعرضه لهذه الظاهرة عبر مختلف مراحله التاريخية.
كما يلاحظ في العقود الأخيرة، ارتفاع وثيرة الفيضانات والخسائر الناجمة عنها بسب عوامل مختلفة أبرزها التغيرات المناخية إضافة إلى العوامل البشرية .
ولتسليط الضوء على جانب من هذه الظاهرة الطبيعية وما تخلفه من خسائر مادية وبشرية، سنحاول في هذه المداخلة معالجة موضوع الفيضانات بكيكو (الأطلس المتوسط الأوسط)، متسائلين عن العوامل المسؤولة (تضاريس المنطقة والشبكة الهيدرولوجية...) عن خطورة الفيضانات على السكان والتجهيزات بهذه المنطقة ؟ ما هي المناطق الأكثر تهديدا بخطر الفيضان في حوض كيكو؟ أيضا سأتطرق إلى بعض حالات الفيضانات المسجلة بكيكو، وما هي التدابير والإجراءات التي تقوم بها الجهات المختصة للتخفيف من حدة خطورة هذه الظاهرة بالمنطقة؟

RESUME : Les inondations sont classifiées parmi les catastrophes naturelles, elles sont d'origine naturelle, elles influencent d'une manière intense sur les milieux urbains et ruraux dans tous les pays du monde. Le Maroc parmi eaux, se caractérise par un climat moyen et des reliefs divers (Montagne, plateaux, plaines, …) ; est exposé aux inondations et ce selon des études morphologiques et historiques.
On observe dans les dernières décennies, à cause des différents facteurs particulièrement les changements climatiques, l'augmentation de la fréquentation des inondations et les dégâts qui en découlent.
Pour examiner l'un des côtés de ce phénomène naturel, et ce qu'il cause de dégâts matériels et humains, on essaye de traités ce sujet en se posant des questions sur les facteurs responsables (les reliefs de la région le réseau hydrologique…), le danger des inondations sur les habitants et les équipements de la région. Quelles sont les régions les plus menacées par les inondations dans le bassin de Guigou ? On va aussi traiter quelques cas enregistrés, et les procédures prises en charge par les responsables pour alléger le danger du phénomène dans la région.
Mots-clés : Les inondations- dégâts- le bassin de Guigou - cas enregistrés

مقدمة:
تعتبر دراسة ظاهرة الفيضانات ذات أهمية قصوى نظرا لما تلحقه من خسائر طبيعية وبشرية، فضلا عن التأثير في نظام جريان واد سبو، وترتبط هذه الفيضانات بفترات التساقطات الرعدية التي تسجل بالمنطقة، وكذلك بذوبان الثلوج المتراكمة في قمم الجبال. ونظرا لضعف عمق المجرى المائي (واد كيكو)، وغياب الغطاء النباتي، فإن المياه تفيض عن مجراها الطبيعي لتكتسح مجموعة من المناطق السهلية بشكل فجائي وبسرعة قوية، كمنخفض الميس كيكو ومنخفض أيت سعيد احدو، فتلحق أضرارا كبيرة على المنتوجات الفلاحية، وخاصة منها التي تتطلب إمكانيات وموارد مالية مهمة كالبطاطس والبصل.

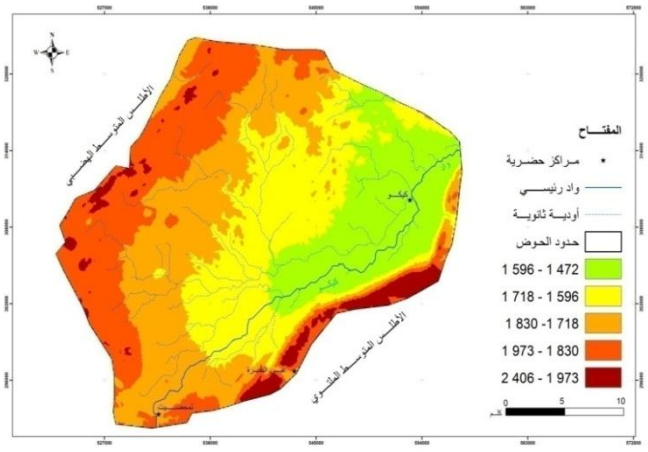
I. الإطار التضاريسي لمنطقة كيكو والشبكة الهيدروغرافية

كما سبقت الإشارة فمنطقة كيكو تقع في نقطة التقاء الأطلس المتوسط الملتوي والأطلس المتوسط الهضبي، الشيء الذي انعكس على طبيعتها التضاريسية التي تتميز بالتنوع و تضم الأشكال الطبوغرافية التالية :

1-1. الجبال : تتميز منطقة كيكو بصفة عامة بكثرة المرتفعات، التي تتجه من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي، وتتراوح الارتفاعات بها ما بين 2000 وأزيد من2400 متر فإذا استثنينا سهل كيكو نجد أن أغلب المساحات المتبقية تشغلها الجبال، وتغطي مساحة 41593 هكتار، بنسبة47% ، وتتميز عموما بانحدار متوسط.

2-1الهضاب:

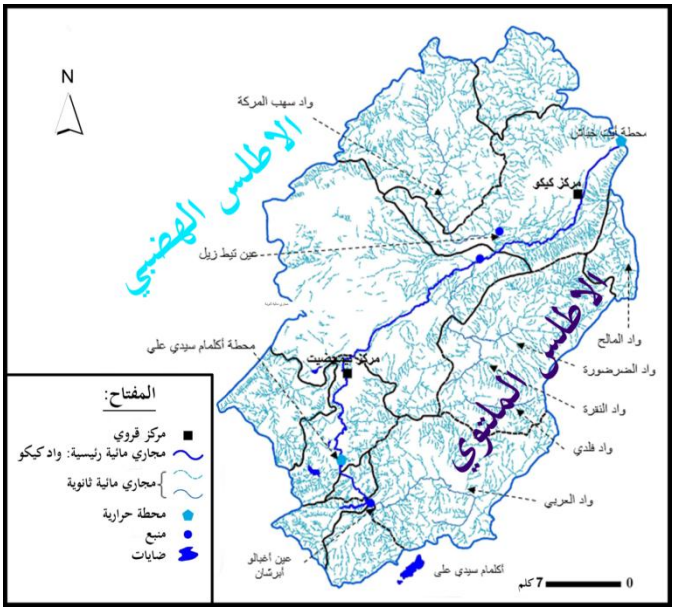
تشغل الهضاب مساحة متوسطة تناهز 3480 هكتار أي بنسبة 39% من المساحة الإجمالية و تمتد غرب سهل كيكو وهذه الهضاب يطلق عليها محليا "لحروش" تتميز بانعدام الغطاء النباتي و هذا راجع إلى التعرية المطرية وتعرضها للاستغلال المفرط من طرف السكان .



الخريطة1: تضاريس المنطقة

3-1. السهول :

سهل كيكو يشكل منخفضا جبليا مستويا ما بين كوص الأطلس المتوسط الهضبي و أول سفح من الأطلس الملتوي، وينخفض بشكل تدريجي إلى الشمال الشرقي بانحدار ضعيف ، ليبلغ أخفض نقطة بالقرب من قنطرة أيت خباش 1478 متر، و يبلغ متوسط ارتفاعه 1500 متر ، و هو الذي يشكل العامل الأساسي الذي ساهم في ازدهار الممارسة الفلاحية بمنخفض كيكو حيث شكل أراض منبسطة نسبيا و شاسعة استغلها السكان عبر ممارسة الفلاحة مند القدم. مجمل المساحة يصل12597 بنسبة 14%.(الخريطة1)



2- 1 الشبكة الهيدرولوجية بالمنطقة

الخريطة2: الشبكة الهيدروغرافية بالمنطقة

تشهد المنطقة شبكة مائية مهمة، نظرا لطبوغرافيتها (الخريط1)، ويبقى واد كيكو أهمها حيث تتعدد روافده(واد العربي، واد فلدي، واد النقرة، واد الضرضورة، واد المالح، واد سهب المركة...) كما تشكل الجبال وسطا طبيعيا لانتشار مجموعة من العيون مثل عين النقرة و أغبالو أبرشان وتيط زيل... (الخريطة2), كما توجد بالمنطقة مجموعة من الأحواض والتي تساهم فيتغذية واد كيكو، كما هو مبين في الجدول1.

الجدول1:أهم الأحواض المتواجدة بالمنطقة

الحوض المائي	مساحة الحوض ب كلم2	طول الحوض ب كلم	ميل الحوض	فارق الارتفاع
واد عين عربي	124.03	23.744	1.72	408
فم خنيك	201.83	28.939	1.40	404
قنطرة ايت عيسى	217.16	30.639	1.37	420
تيمحضيت	265.68	42.313	1.19	504
دوار بودراع	329.23	48.0	1.16	560
دوار التوميات	334.23	52.059	1.17	610
عين النقرة	145.60	13.635	4.51	615
قنطرة ايت غانم	152.98	19.225	3.85	740
سهب المركة	143.48	22.756	1.54	350
قنطرة ايت حمزة	791.66	89.806	0.94	840
شعبة الملح	30.31	11.847	6.35	752
شعبة امي وعلال	71.81	12.254	3.93	481

المصدر: الوكالة المائية لحوض سبو+ معاينة ميدانية

II. المناطق المهددة بخطر فيضان واد كيكو

الطريق الوطنية رقم13 الرابطة بين تيمحضيت وميدلت تغمرتها مياه عين عربي،وهو من أهم روافد الضفة اليمنى لواد كيكو. ونجد عين أغبالو أبرشان التي تغذي مركز تيمحضيت بالماء الشروب من بين المناطق الأكثر عرضة للفيضانات المحملة بالمواد العالقة والمتجهة باتجاه مركز تيمحضيت، فهذه الأخيرة تظل معرضة وبشكل دائم لخطر فيضان واد كيكو، فهذا المركز يحد في عاليته بقنطرة حديدية، أما في سافلته فيحد بالقنطرة المقامة على الطريق الوطنية رقم 21، وبقنطرة ثالثة على واد كيكو والرابطة بين مركز تيمحضيت ومجموعة من المراكز الإدارية والحضرية ‹‹مركز خيري، ثم مدرسة ابتدائية، وبعض السكان المعزولين›› لهذا فكل ارتفاع لمنسوب المياه يجعل القنطرة الثالثة تغمر وبشكل تلقائي لتجبر السكان على التنقل للضفة الأخرى.

كما أن مركز تيمحضيت يظل أيضا معرضا لخطر فيضان الشعبة المتواجدة بالضفة اليمنى لواد كيكو، والمتواجدة كمدخل رئيسي لمركز تيمحضيت بالجهة الجنوبية، لهذا فغالبية السكان المقيمين بمحادة الشعبة يتعرضون كذلك لخطر الفيضانات خصوصا في الفترات المطيرة، كما أن المياه الجارية انطلاقا من الشعبة باتجاه مركز تيمحضيت تأخذ مجراها الطبيعي بشكل موازي للطريق الوطنية رقم 21، لتغمر المدينة اضافة إلى بعض المقاهي والادارات المحلية المقامة بجانب الطريق.

أما بالنسبة لسهل كيكو، فيبقى الأكثر عرضة لخطر الفيضانات، إذ يتعرض المجال الفلاحي لكيكو، خصوصا المقام على طول واد كيكو انطلاقا من قنطرة ايت حمزة وصولا إلى قنطرة آيت خباش وبشكل دائم للغمر المائي ، نظرا لضعف عمق مجرى الواد وشدة تعرجاته التي تحد بشكل نسبي من سرعة المياه وبالتالي رفع منسوبه، حيث لا يسمح بتصريف كل المياه في حالة بلوغ الصبيب المائي حدا معيننا، إضافة إلى غياب الغطاء النباتي، مما يجعل المياه تفيض بسرعة لتكتسح جزء مهما من السهل ‹‹حوالي 1500 هكتار›› وبالإضافة لواد كيكو، يظل السهل معرضا لخطر فيضان كل من سهب المركة وواد الضرضورة، إضافة إلى كل من واد المالح وشعبة امي وعلال. ناهيك عن قيام السكان المحليين بوضع سدود تقليدية على طول الواد بهدف تحويل مجرى المياه ولسقي مشاراتهم، عبر سواقي تقليدية في حالة الصبيب العادي للواد ، أما في حالة الارتفاع الكبير لمنسوب المياه، فهده الحواجز التقليدية لا يمكنها أن تشكل إلا نقطا سلبية منتشرة على طول المجرى المائي. ويقدر عدد هذه الحواجز على طول الواد ب9 حواجز مجزاة على الشكل التالي:

- واحدة على مستوى مركز الميس كيكو.
- أربعة حواجز بعالية الميس كيكو.
- أربعة حواجز بسافلة الميس كيكو.
-

III. بعض حالات الفيضانات المسجلة بالمنطقة بين 1970 و 2010

هدت المنطقة في السنين الأخيرة ثلاث فيضانات مهمة، كالذي حدث بتاريخ24-11-2001، ثم فيضان 6 و7 غشت 2002، ثم فيضان09-12-2003، بالإضافة الى فيضانات اخرى سجلت قبل سنة 2000، والتي غمرت في معظمها حوالي 1500 هكتار من الاراضي الفلاحية، اضافة إلى عزل مركز كيكو والدواوير المجاورة بالسهل(الورتان1و2)، أهمها سنة 1970 و1995(الجدول2).

الجدول2: أهم الفيضانات التي عرفتها المنطقة والخسائر المترتبة عنها

التاريخ	عدد الانهيارات السكنية	عدد الدواوير المغمورة	مساحة المجال المغمور	رقم الطريق المقطوعة والقطاعات المتضررة	الخسائر بالدرهم
2001-11-24	4	50	1500 هكتار	ط,و503 ط,ج707 ط,إ7235	200000درهم
ليلتا 6 و7غشت 2002	5	من400الى 500	1500هكتار	ط,ج707	7000000درهم
2003-08-07	-	34	1000هكتار	-	-
ابريل2001	-	-	1500هكتار	مستنقعات	400000درهم
غشت 2000	-	-	1500هكتار	محصول البطاطس	180000درهم
شتنبر 2000	-	-	1500هكتار	محصول البطاطس	-
غشت 1999	-	-	1500هكتار	70 هكتار من محصول البطاطس	30000000درهم
ماي 1998	-	-	1500هكتار	80هكتار من محصول البطاطس	320000درهم

المصدر:الوكالة المائية لحوض سبو.البعثة التانية للوقاية من خطر الفيضانات بمركز تيمحضيت والميس كيكو.

ويبقى فيضان 6 و7 غشت 2002 من بين أكبر وأخطر الفيضانات التي شهدها حوض كيكو. كما عرف واد كيكو فترات صبيب مرتفع خلال سنوات 2009 بلغ 100 م3/ ث كصبيب أقصى و 2,63 م3/ ث كصبيب سنوي، وسنة 2010 بلغ93.59 م3/ ث كصبيب أقصى و 2,84 م3/ ث كصبيب سنوي.

صورة توضح مجال مغمور بمياه واد كيكو أثناء الفيضان

صورة لبعض المنازل تهدمت بفعل فيضان واد كيكو

IV. التدابير المتخذة للوقاية من خطر فيضان واد كيكو:

من أجل تجاوز الإشكاليات والعراقيل التي يعرفها كل من سهل كيكو، ومراكز آيت حمزة، وآيت خباش، بخصوص ظاهرة الفيضانات، سارعت كتابة الدولة المكلفة بالماء ووعيا منها بالأهمية التي تكتسيها حماية هذه المنطقة من الفيضانات و كذلك باقي مناطق المملكة، قامت في إطار المخطط الوطني للحماية من الفيضانات بإحصاء عدة مواقع تهددها الفيضانات من بينها مدينة بولمان، مراكز آيت حمزة، و آيت خباش، المس كيكو، سهل كيكو، ميسور...

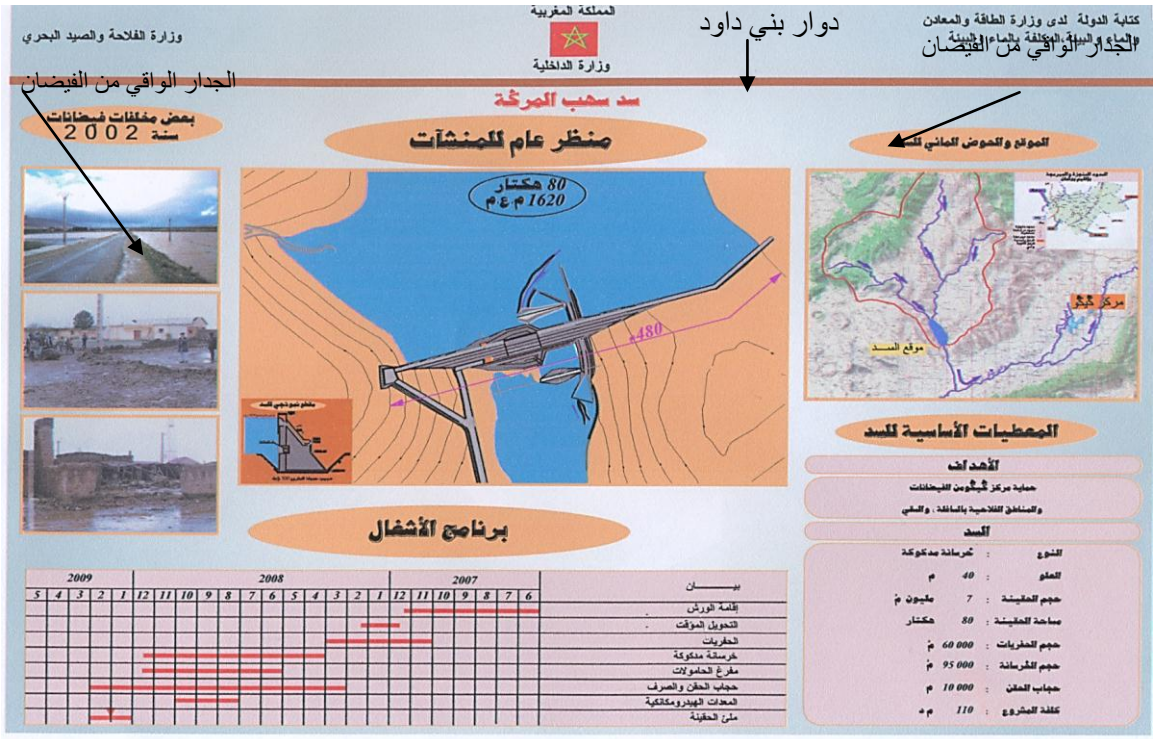
و على إثر الفيضانات الأخيرة التي عرفها حوض كيكو (فيضان6و7غشت 2002وفيضان 07-08-2003)، قامت هذه الوزارة باتخاذ عدة إجراءات مستعجلة ،من بينها:

- برمجة التدخل لحماية مركز كيكو من الفيضانات في بداية سنة 2005، بالشروع في إنجاز دراسة معمقة لمعالجة هذا المشكل و تحديد التدابير الوقائية لكل من مدينة بولمان، وسهل كيكو و تمحضيت.
- الشروع في إعداد مجموعة من المشاريع الوقائية والمتمثلة في انشاء الحائط الوقائي على مسافة 200م كحد فاصل بين الواد ومركز كيكو(الصورتان 3و4).إضافة إلى انـــجاز منشأة مائية مهمة، والمتمثلة في سد ســـــهب المركة، ويهدف هذا الأخير، والممتد على مساحة 80 هكتارا، بسعة 7 ملايين متر مكعب، حماية مركز كيكو، الذي يبلغ عدد سكانه 21706 نسمة (إحصاء2014) من الفيضانات، وتوفير مياه الري للمناطق الفلاحية بالسافلة، وضمان تزويد السكان بالماء الصالح للشرب.

ومن خلال الشكل المنجز من طرف كتابة الدولة لدى وزارة الطاقة والمعادن والماء والبيئة، المكلفة بالماء ،ووزارة الفلاحة

والصيد البحري، يظهر الموقع العام للمنشاة المائية، إضافة إلى المعطيات الأساسية للسد، وكذا برنامج الأشغال، وبعض صور مخلفات فيضان 2002. إضافة إلى تقديم الأهداف المتوخاة من إنجاز هده المنشاة المائية.(الشكل1).

الشكل1: تصميم سد سهب المركة



الصورتان 3و4: الحائط الواقي من فيضان واد كيكو

خاتمة:

تعتبر دراسة صبيب الإمتطاحات مهمة، لما لها من أضرار وخيمة سواء على المستوى البشري أو الطبيعي، هذا فضلا عن تأثيرها على نظام جريان واد سبو، وترتبط بفترات التساقطات المركزة في الزمن التي تجتاح المنطقة خاصة في فصل الصيف وكذلك نتيجة لذوبان الثلوج بالقمم خلال فصل الشتاء.

يتميز مجرى واد كيكو بعمق ضعيف، مما يفسر فيضان المياه عن مجراها الطبيعي لتكتسح مجموعة من المناطق السهلية بشكل فجائي، كمركز كيكو، ومنخفض آيت سعيد أوحدو...، فتلحق أضرارا وخيمة بالإنتاج الفلاحي بالدرجة الأولى، كما تتسبب في انجراف التربة وغسلها، لتغذي بدورها مجموعة من المنخفضات(كحفرة مولود، وإجو...) وتلعب المجاري الموسمية دورا كبيرا في فترة الإمتطاحات، إذ تؤدي إلى ارتفاع صبيب الواد الرئيسي، وبالتالي فيضانه على الهوامش، ويعتبر واد المالح، وواد الضرضورة وواد سهب المركة، وواد العربي من أهم المجاري التي تساعد على الرفع من صبيب واد كيكو.

البيبليوغرافيا

- العبدلاوي محمد 2004 : " الماء والإنسان بمدينة تطوان : دراسة جغرافية "، أطروحة لنيل الدكتوراه في الجغرافيا، جامعة محمد الخامس أكدال – كلية الآداب والعلوم الإنسانية الرباط
- منوغرافية جماعة كيكو 2010.

المراجع باللغة الفرنسية

Agence de Bassin Hydraulique de Sebou (ABHS). 2004: Etude de protection contre les inondations du centre de Timahdit et de la plaine de Guigou, Mission 1 et 2.

Agence de Bassin Hydraulique de Sebou. 2009: Atlas des zones inondables, région de Fès-Boulmane.

Benjelloul,M 2014: Hydrologie,Environnement, Aménagement du territoire.

Benjelloul,M., Akdim,B,.Gourari,L,.Obda,Kh.1999:équilibres naturels et anthropisation exemple dans le bassain du Guigou (Moyen-Atlas) un livre publié par la Municipalité de Sefrou.

BENJELLOUL M. 1990:Etude du milieu naturel et de l'impact anthropique dans le bassin synclinal d'Ain Nokra et la haute plaine de Guigou. Thèse de doctorat en géographie. Université d'Aix Marseille II.

Direction provincial de l'agriculture de Boulmane ; Service des aménagements: réalisation des études d'aménagement hydro-agricole des périmètres irrigues de petite et moyenne hydraulique, Province Boulmane; Commune rurale guigou.

DEVOS A., BENJELLOUL M. et NEJJARI A., 2001. Les ressources en eau et leurs utilisations dans la plaine de Guigou (Moyen Atlas, Maroc). Revue MOSELLA, Tome XXV, n°3-4. Edition de l'université de Metz. Strasbourg.

FEDAN. B (1989), « Evolution géodynamique d'un bassin intraplaque sur décrochements: le moyen atlas (Maroc) », Durant le méso-cénozoïque. Travaux de l'Institut Scientifique. Rabat, n°18.

JEAN Nicord: sources et sites des eaux karstiques (Méditerranée: revue géographique des pays méditerranéens. Hors-série).

LECOMPTE M., 1986. Biogéographie de la montagne marocaine, Moyen Atlas Central. Mém. Et Doc. Edition, CNRS.

LABHAR M., 1998. Les milieux forestiers et péri-forestiers du Moyen Atlas central nord-occidental : Approche géographique, phytoécologique et dynamique. Thèse de doctorat d'état en géographie. Université libre de Bruxelles,

MARTIN. J (1981), « Le Moyen Atlas Central : étude géomorphologique. Editions du service - Rabat.

-NEJJARI. A (2002-2004), « La Sécheresse, L'Eau et L'Homme Dans le Bassin Versant du Haut Sebou (Moyen Atlas Septentrionel –Maroc), Thèse de Doctorat de L'Université de METZ.

دراسة الدينامية الحالية لكتلة دبدو انطلاقا من برنامج نظام المعلومات الجغرافية والصور الجوية نموذج "حوض بني ريس"

عثماني مصطفى

ملخص: تعتبر التعرية السيلية من أخطر الظواهر والديناميات المسببة لتدهور التربة والأراضي عامة بمنطقة البحر الأبيض المتوسط، لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تتميز بهشاشة طبيعية كبيرة وموارد محدودة. وحوض "بني ريس" ضمن منطقة كتلة دبدو وهوامشها الشمالية الغربية بالمغرب الشرقي، ليس بمعزل عن هذه الظاهرة التي تزايدت حدتها وتطورت مختلف أشكالها بشكل مهول خلال العقود الأخيرة، ليس نتيجة للعوامل الطبيعية لوحدها ضعيفة التأثير، بل للعوامل البشرية دور فاعل وحاسم في تطور هذه الدينامية، وتتمثل في النمو الديموغرافي وتزايد متطلباته الآنية وتغير أنماط وأساليب استعمالاته للموارد. فتحول الرعي من نظام الترحال والانتجاع في القديم الذي كان يحافظ على التوازن البيئي للوسط، إلى نظام الرعي المستقر المعتمد على توفير العلف عن طريق اجتثاث المراعي وتوسيع الزراعة باستعمال المكننة، أدى إلى تطور مظاهر الدينامية الحالية للموارد وتدهورها. إن دراسة عوامل هذه الدينامية، خاصة التعرية السيلية، تتطلب استخدام نظم المعلومات الجغرافية SIG كأداة ضرورية لليقظة وتتبع الظواهر الطبيعية.

Résumé : L'érosion hydrique est l'une des phénomènes naturelles cause la dégradation du sol et terres dans la zone méditerranéen, surtout dans les zones arides et semi arides d'une grande fragilité naturelle et des ressources limités.

Ce phénomène est très présent dans le micro bassin versant de " Bni Rias " relevant à la partie du sud ouest du massif de Debdou. Les principaux facteurs de ce phénomène sont généralement humains, à travers la croissance démographique et le changement d'occupation du sol. La transformation du système nomade et semi nomade vers la sédentarisation a contribué à l'élargissement de l'agriculture aléatoire aux dépend des parcours, et l'utilisation de la mécanisation. Ce qui provoque un dynamisme de la dégradation des ressources.

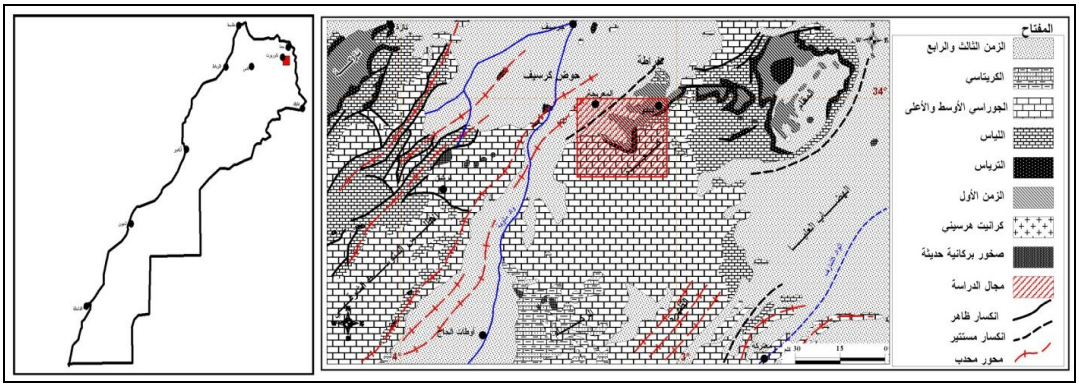
Cette contribution vise à étudier et comprendre les facteurs de cette dynamique, à travers l'utilisation du SIG comme un outil de veille et de vigilance nécessaire pour le suivi de l'ensemble des phénomènes naturelles.

1. تقديم

تشكل كتلة دبدو ومن ضمنها حوض "بني ريس"، نهاية شمالية وشمالية غربية للهضاب العليا المغربية الشرقية ضمن الميزيطا المغربية الوهرانية للميدان البنيوي الأطلسي. وتقع هذه الوحدة الجبلية المتصلة بهضبة دبدو بين السلسلة الشمالية الشرقية للأطلس المتوسط الملتوي والهامش الجنوبي لسلسلة عالية جرادة، حيث تشكل نقطة مفصلية بين الهضاب العليا بالشرق والجنوب الشرقي، وبنيات الأطلس المتوسط الملتوي الغاطسة بحوض جرسيف بالغرب والشمال الغربي.

تبلغ أقصى ارتفاع هذه الكتلة 1691م بقمة تشرف على منخفضات: علوانة، ودبدو، و بني ريس، التي تمثل أحواضا تراجعية، بالتعرية الإفراغية منذ أواخر الزمن الجيولوجي الثاني. ويتميز حوض "بني ريس" كنموذج، بسفوح غير متماثلة، نتيجة اختلاف شكل وتعريض السفوح، واختلاف سمك ونوعية التكوينات السطحية. فالسفوح الشمالية، طويلة ومقعرة إلى مركبة تزودها العالية الكلسية بمواد طينية سميكة، أما السفوح الجنوبية ضيقة وقوية الانحدار بأجزائها العليا التي تتشكل من صخور شيستية متحولة، وتكوينات سطحية ضعيفة بالسافلة.

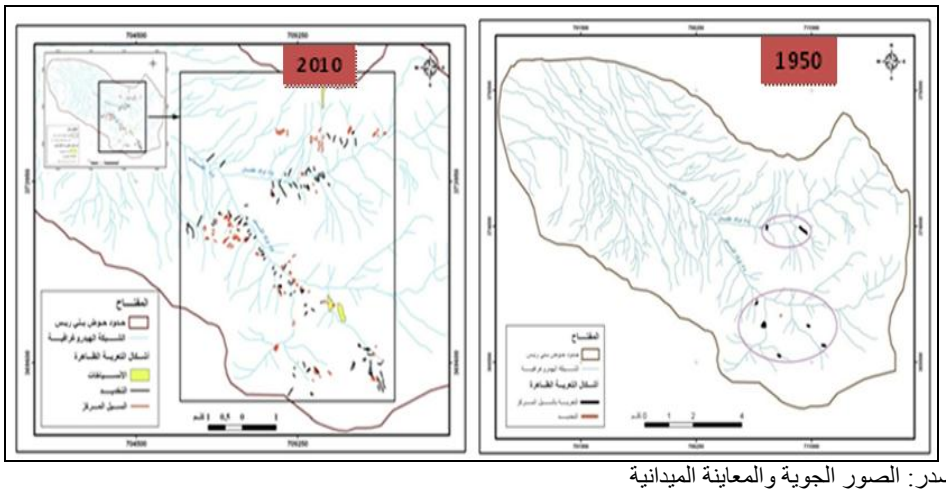
سمح تباين خصائص السفوح بتطور مختلف أشكال التعرية السيلية والحركات الكتلية بالسفوح الشمالية، وضعفها واقتصارها على مسيلات الشبكة المائية والشعاب بالسفوح الجنوبية، باستثناء السيل المنتشر بكل سفوح وجهات الحوض.



خريطة 1: موقع مجال الدراسة ضمن الوحدات البنيوية الكبرى

2. مظاهر تدهور الوسط الطبيعي بحوض بني ريس

تتجلى في تطور تعرية سيلية قوية على السفوح وأقدام الجبال، وبالسافلة (سهل تفراطة). أدى تزايد حدة التعرية خلال العقود الأخيرة، إلى إزالة الغطاء الترابي والكشف عن القواعد الصخرية والتعمق في سحناتها، وتدمير المنشآت الفنية والهيدرومائية وتقويض الضفاف، وتراجع الإرث الجيومورفلوجي للمصطبات والحادورات الأساسية للاستقرار بالحوض.
إن تطور هذه الدينامية والعوامل المسببة لها، حديثة، وتعود إلى الفترة الأخيرة من ثمانينيات القرن الماضي إلى الحالي، من خلال تحليل نتائج الدراسة التطورية للصور الجوية لسنتي 1950 و2010 بواسطة نظم المعلومات الجغرافية SIG، وبعض المؤشرات الميدانية. نستنتج من خلال المقارنة، أن السيل المركز تطور ب 84% و بطول 112 متر/كلم² بمجموع مساحة الحوض، أي ب221 متر/سنة؛ والتخديد ب98% وبطول 109 متر/كلم²، أي بمقدار 215 متر/سنة. في حين ازدادت مساحة الانسياخات الحديثة بحوالي 3,2 هكتار (خرطة 2 و3).



المصدر: الصور الجوية والمعاينة الميدانية

خريطتي 2 و3: تطور أشكال التعرية بحوض بني ريس ما بين سنة 1950 و2010

3. العوامل الطبيعية والبشرية المساهمة في الدينامية وتدهور الموارد

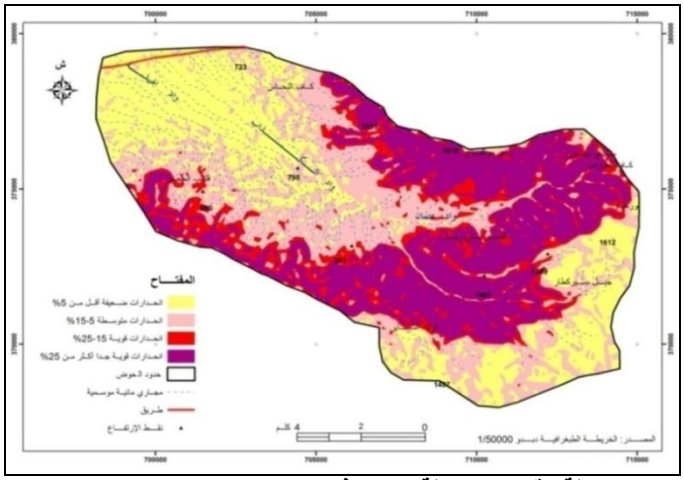
1.3. العوامل الطبيعية اللاإحيائية

1.3. 1. تضاريس متنوعة وطبوغرافية متوالية

يتميز حوض بني ريس بتضاريس متنوعة أكسبته هشاشة طبيعية، تجمع بين جزء رتيب من سهل تافراطة بالشمال والشمال الغربي، وجزء مرتفع من هضبة دبدو بتموج خفيف نحو الشرق والشمال الشرقي، وحافة تشرف على سهل تافراطة (500-600م) ناتجة عن تراجع غير متجانس لجرف انكسار يتعدى مداه 1000م. تتخلل الحافة أعراف أبلاشية (جبل مركباح 1616م، جبل الجاج 1691م) ومنخفضات تراجعية مفرغة كشفت عنها التعرية (حوض ارشيدة-بني اخلفتن، وعلوانة، ودبدو، وبني ريس) وزادت من تقطيعها الشبكة الهيدروغرافية الموسمية.

2.1.3. انحدارات مختلفة قوية ومتوسطة

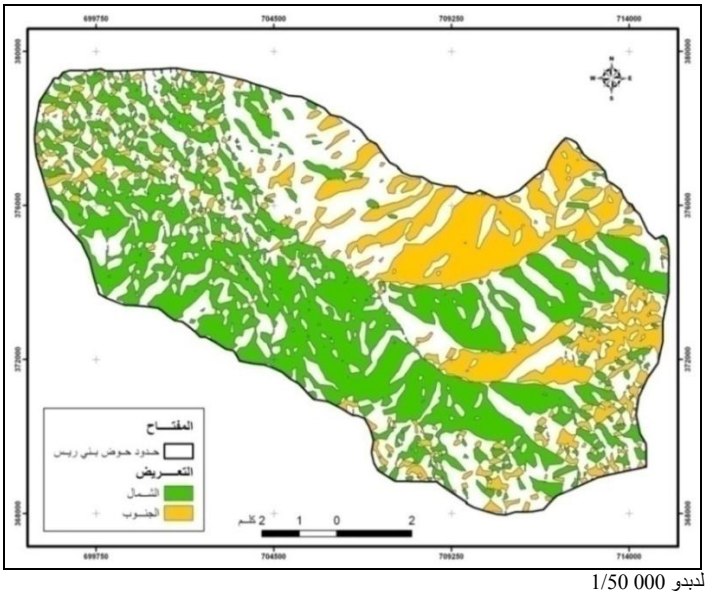
يتميز الحوض بانحدارات قوية، ومتوسطة، وضعيفة، ساهمت في توجيه الجريان وتطور مختلف أشكال التعرية. تنشط مختلف أشكال التعرية بالمجالات ذات انحدار أكثر من 25% وما بين 15 و25%، تمثل تقريبا 41% من المساحة، ويمثل الانحدار ما بين أقل من 5% و15% ما نسبته 59% من مساحة نشاط التعرية الغشائية بالأراضي البورية المجتثة.



خريطة رقم 4: خريطة توزيع فئات الانحدار بحوض بني ريس

3.1.3. تعريض شمالي وجنوبي مهيمن

يلعب التعريض دورا مهما في دينامية التعرية والتأثير على نفاذية التربة. ويهيمن على الحوض تعريض شمالي وجنوبي (خريطة رقم 5). فالسفوح الظليلة المعرضة للشمال، طويلة ورطبة تحتفظ برطوبة مهمة تترجم بسيادة غطاء نباتي متنوع وكثيف نسبيا. ساهمت هذه الظروف في وفرة وتطور تربات سيدبالية ومتحدسلة وأخرى شرسائية سميكة نسبيا، تنشط بها تعرية متنوعة ومختلفة، تتمثل على الخصوص في الحركات الكتلية (الانزلاقات والانسياخات)، نتيجة تشبع التكوينات السطحية والتربات بالرطوبة، وتعمق التخديد والخدوش في التكوينات السميكة؛ على خلاف السفوح المعرضة للجنوب الشميسة الجافة وضعيفة التغطية وذات تربة هيكلية ومنعدمة في معظمها، التي تفسح المجال لبروز الركيزة الصخرية الشيستية غير النفيذة، وانتشار مخاريط الانصباب بقدم الجبال التي تتوفر على تربة سميكة نسبيا تعرف تعرية غشائية وتعرية بمسيلات الشبكة الهيدروغرافية كما أسلفنا.

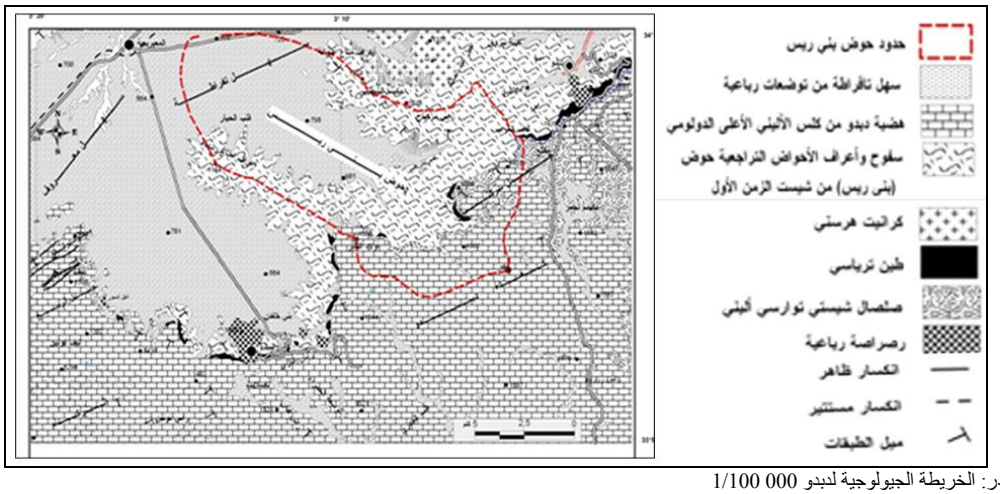


المصدر: الخريطة الطبوغرافية لدبدو 1/50 000

خريطة رقم 5 : خريطة التعريض بحوض بني ريس

4.1.3. صخور متنوعة ضعيفة المقاومة

يتميز الحوض بتنوع تركيبه الصخري، ويتوافق معظمه ضعيف المقاومة مع انحدارات قوية (خريطة 6). تتمثل هذه الصخور في الشيست الديفوني ضعيف المقاومة من الزمن الأول وصخور الطين الترياسي من الزمن الثاني بأشرطة متقطعة على انحدارات قوية بسفوح الحوض، مما ساهم في تعمق المجاري واتساع الأحواض، بالإضافة إلى صخور الكلس والدولومي والأطيان من اللياس الأوسط والأعلى بمجال الحافة، وصخور الكلس الدولومي من الألينو باجوسي بسطح الهضبة. وتتمثل صخور الزمن الثالث من تكونات: الصصال، والرصيص، والكلس البحيري، والطمي بسهل تافراطة، وتوضعات الزمن الرابع من حادورات ومخاريط ومواد النشر بقدم السفوح والمتراكمة بسهل تافراطة.



المصدر: الخريطة الجيولوجية لدبدو 1/100 000

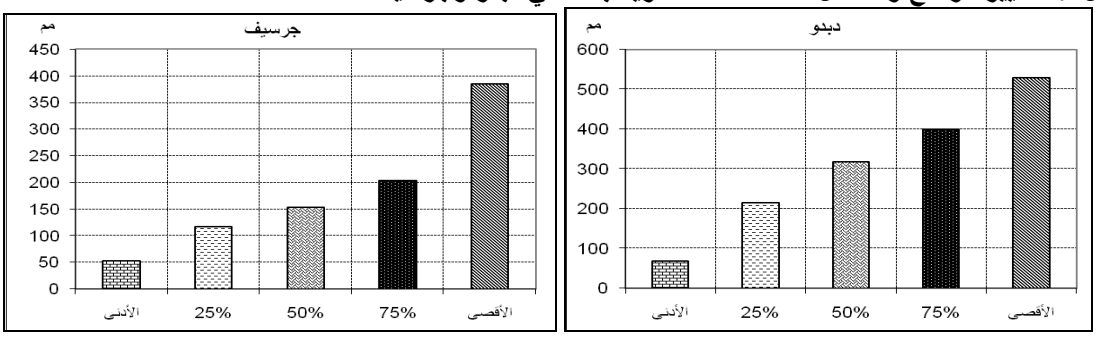
خريطة 6: خريطة جيولوجية لحوض بني ريس ضمن سهل تافراطة وعاليته

2.1.3. العوامل الطبيعية البيومناخية

1.2.1.3. تساقطات ضعيفة وغير منتظمة

يطبع المنطقة مناخ جاف إلى شبه جاف بتأثيرات صحراوية، وتسجل التساقطات 470 مم بالمحطة الجبلية "العين الكبيرة"، و315مم "بدبدو" بقدم الجبل، و202مم و163مم على التوالي بمحطتي "تاوريرت" و"جرسيف" بالمنخفضات الشمالية الغربية. كما تتميز التساقطات بعدم الانتظام الفصلي والبيسنوي (شكل1).

شكل1: معايير الوضع واحتمال التساقطات السنوية بمحطتي دبدو وجرسيف



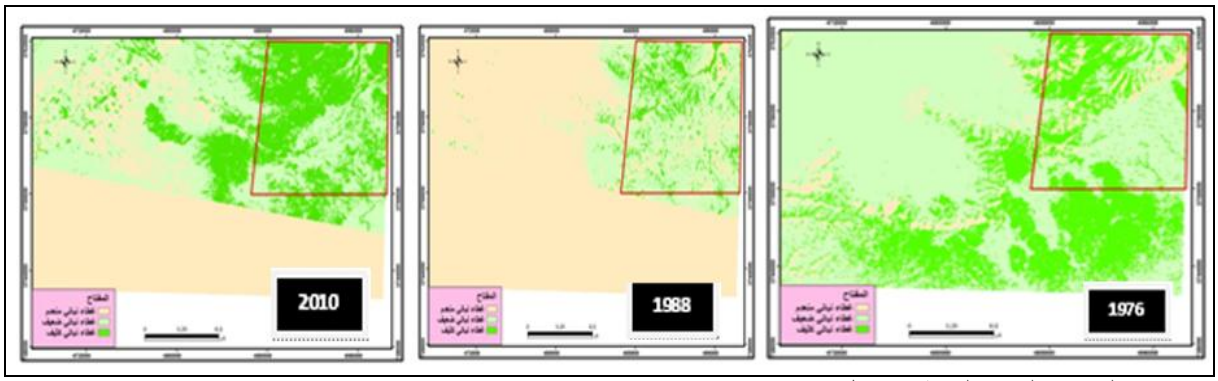
تتميز التساقطات الفصلية بالتناقض، تسجل أكثر من 40% من التساقطات السنوية بفصل الربيع (مارس وأبريل)، متبوعة بفصل الشتاء ما بين 26 و35%، في حين لا يتعدى فصل الصيف7%. تتميز التساقطات المطرية أيضا، بظاهرة العنف، إذ يصل العنف اليومي للتساقطات المطرية لشهر أبريل أعنف الشهور، 10.6 ملم/يوم بدبدو، و7.4 ملم/يوم بتاوريرت. وتعد التساقطات التي يتعدى عنفها 30 ملم في 24 ساعة، أمطارا خطيرة (عبد الله لعوينة، 1979). وتشكل محطة العين الكبيرة القريبة من عالية حوض بني ريس 13% من هذه الحالة. تؤدي التساقطات الخريفية والصيفية العنيفة على تسريع السيلان وإزالة التربة، ويتضح ذلك من خلال نتائج القياسات المباشرة بالمشارات التجريبية، أن عموما 3مم كانت كافية لانطلاق السيل وتطوره بسفوح الحوض، نتيجة الظروف المساعدة، مما أدى إلى تطور التعرية وإزالة التربة.

2.2.1.3. درجات حرارة قاسية ومتناقضة

تتميز الحرارة بتناقضات يومية وفصلية كبيرة تؤثر على تطور الحصيلة المائية للتربة. تؤدي الحرارة الصيفية القصوى التي تتعدى معظمها 40 درجة إلى الرفع من حدة التبخر والنتح وإحداث شقوق التيبيس تعمل على تفكيك بنية التربة الطمية والطينية وتساعد على إزالتها السريعة بالتساقطات الخريفية العنيفة على أراضي عارية ومستغلة بالرعي.

3.2.1.3. غطاء نباتي متنوع ومتدهور

يتوزع عموما بين تشكيلات غابوية (البلوط الأخضر والعرعار المجنح) على السفوح العليا والقمم المرتفعة لكتلة دبدو، وتشكيلات ماطورالية بوسط السفوح (الزيتون البري، العرعار، الضرو)، وسهوبية بالمنخفضات الشمالية الغربية (العناب، الحرمل، توساية، والشيح). أدى تدهور هذه التشكيلات وضعف كثافتها بفعل الضغوط البشرية المتزامنة مع الجفاف إلى ارتفاع حدة السيلان وإزالة التربة وفقدان الأراضي بالسافلة، مما انعكس سلبا على تقليص حجم النفاذية وبالتالي ضعف وندرة الموارد المائية.



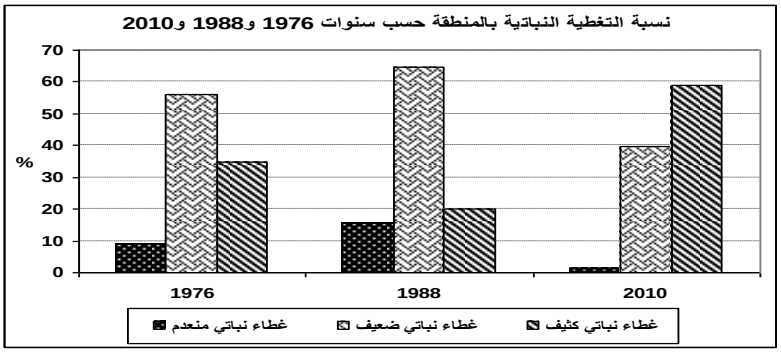
المصدر: الصور الجوية باستعمالERDAS

خريطة 7: تطور كثافة الغطاء النباتي بالمنطقة خلال شهر مارس لسنوات 1976 و1988 و2010

أفرز تحليل ومقارنة كثافة التغطية النباتية لجزء من المنطقة الذي يضم حوض بني ريس والمحدد بالإطار كما هو مبين في الخرائط أعلاه المنجزة بواسطة نظام ERDAS انطلاقا من الصور الجوية لشهر مارس لسنوات 1976 و1988

و2010 ، أن نسبة التغطية النباتية عرفت تطورا إيجابيا وسلبيا حسب السنوات المعنية كما هو مبين في الشكل التالي:

شكل 2: تطور نسبة التغطية النباتية بالمنطقة خلال سنوات 1976 و1988 و2010



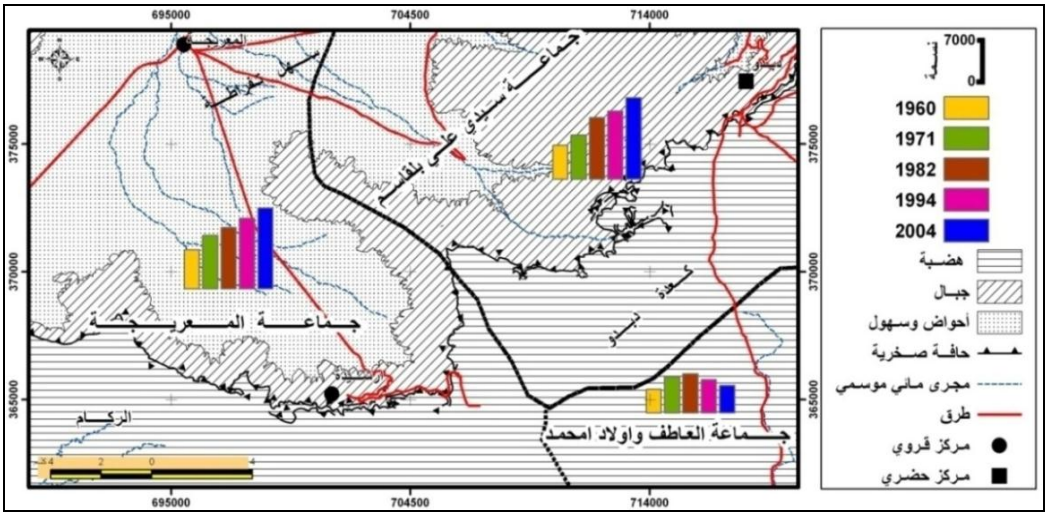
تراجعت نسبة الغطاء الغابوي الكثيف من 34,7% سنة 1976 إلى 19,9% سنة 1988 ثم تطورت فيما بعد إلى 58,9% سنة 2010 نتيجة تشجير بعض مجالات الحوض وإنشاء محمية للصيد "بالراعف_ارشيدة" وتشجيرها بصنوبر حلب، وكذا نمو بعض أشجار المجالات الذي تعرضت للقطع من طرف مصالح المياه والغابات. بالمقابل تزايدت نسبة الغطاء النباتي الضعيف أو الماطورال من 56,1% سنة 1976 إلى 64,7% سنة 1988 ثم تراجعت إلى 39,7% سنة 2010؛ أما نسبة الغطاء النباتي المنعدم والمعبر عنه باجتثاث الأراضي فقد تراجع إلى 1,3% سنة 2010. يمكن القول أن الغطاء النباتي الشجري في تراجع مستمر من النوعي إلى الكمي بسبب العوامل البشرية.

2.3. العوامل البشرية

تشكل العوامل البشرية دورا حاسما في الدينامية الحالية بالمنطقة وتتلخص في التزايد السكاني والتحولات السريعة في أنماط السكان وأساليب استغلالهم للمجال.

2.3. 1. النمو الديموغرافي

فقد تزايد عدد سكان حوض بني ريس ب3,6% ما بين 1982 و2004 وجماعة سيدي علي بلقاسم التي ينتمي إليها الحوض ب1,8% (1960_2014)، وبعض ساكنة جماعات العاطف وأولاد امحمد (كعدة دبدو) (1960_1982) التي تستغل المجال في الرعي ب4,2%، وجماعة المعيريجة (1960_2014) ب 1,5% (خريطة 8).

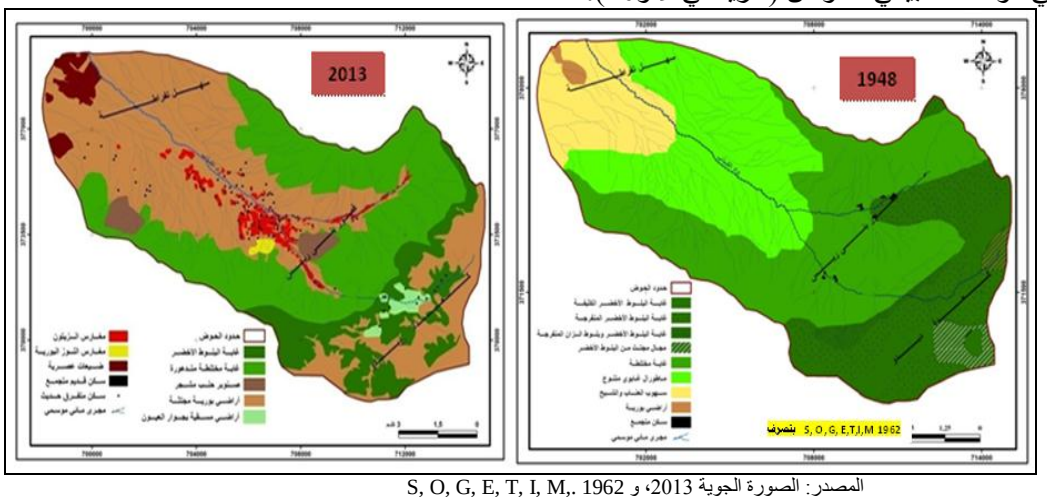


خريطة 8: تطور سكان الجماعات حسب الإحصاءات الرسمية (1960-2004)

2.2.2. التحول من النظام الرعوي المتنقل إلى النظام الرعيوزراعي المستقر

أدى تحول السكان من الرعي المتنقل والانتجاع ما بين العالية (الكعدة) والسافلة (المنخفضات الشمالية) إلى الاستقرار بالمجالات الحيوية وذات حساسية طبيعية، إلى الضغط على الموارد وزيادة استغلالها، خاصة الاجتثاث وتوسيع الزراعة البورية باعتماد المكننة (الحرث بالجرار) لتوفير العلف للماشية من جهة، وقطع أغصان الأشجار كغذاء مكمل في أوقات الشدة وبهدف التجارة في القطيع. ويتضح ذلك من خلال مقارنة خريطتي استعمال التربة لسنتي 1948 و2013 اللتان تبينان مدى الاجتثاث الكبير لأشجار وشجيرات الغابة والسهوب الرعوية وممارسة الزراعة البورية وتشتت السكن ما بين 1948 و2013. أدى هذا الوضع إلى تدهور وإفقار للموارد والمساهمة في خلال النظام

البيئي للوسط الطبيعي للحوض (خريطتي 9 و10).



المصدر: الصورة الجوية 2013، و S, O, G, E, T, I, M,. 1962

خريطتي 9 و10 : استعمال التربة بحوض بني ريس لسنتي 1948 و2013

خلاصة:

إن استعمال تقنيات نظام المعلومات الجغرافية SIG ومعالجة الصور الفضائية لدراسة الدينامية الحالية للوسط، تعتبر ضرورية لما تتيحه من إمكانيات تقرب الباحث أكثر من الإشكالية العامة وتساعده على دراسة واستنباط العوامل المساهمة في الدينامية الحالية للوسط على المستوى المجالي والزماني، كإشكالية التعرية السيلية بحوض بني ريس خصوصا، وكتلة دبدو عموما. كما يتيح برنامج نظام المعلومات الجغرافية بعد تشخيص مكامن الضعف، وضع سيناريوهات واستراتيجيات التدخل اعتمادا على خرائط موضوعاتية تعتبر قاعدة أساسية في التهيئة والتنمية المجالية المستديمة.

بيلوغرافيا:

مصطفى عثماني 2015: الدينامية الحالية ومظاهر التدهور بسهل تافراطة وعاليته، بحث لنيل الدكتوراه، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، شعبة الجغرافيا، جامعة محمد الخامس بالرباط.

عبد الله لعوينة، 1979: قحولة المغرب الشرقي جنوب وجدة ، مجلة جغرافية المغرب، عدد 5، كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط.

الصور الجوية والفضائية لسنوات (1950، 1976، 1988، 2010، 2013).

المندوبية السامية للتخطيط والتوقعات الاقتصادية بوجدة.

EL HARRADJI A. 1984 : Le Massif de Debdou (Maroc Oriental), étude Géomorphologique, Thèse de 3ème cycle, Université de Paris I, Panthéon-Sorbonne.

ELHARRADJI A. 1994 : Structuration Géologique et évolution géomorphologique du Massif de Debdou (Maroc Oriental), Revue de Géographie du Maroc, Volume XVI, n° 1 et 2. Rabat, FLSH. PP. 127-147

MEDIONI R., 1977: Notice explicative de la carte géologique du Maroc au 1/100000, feuille Debdou. Notes et Mémsery Geol. Maroc, rabat, n°226 bis, P30-63

RAYNAL R., 1961 : Plaines et Piémonts du Bassin de la Moulouya, (Maroc Oriental), Etude Géomorphologique. Thèse (Paris), Rabat, Inframar, pp 500-510.

ROOSE. E, (1996): Méthodes de mesure des états de surface du sol, de la rugosité et des autres caractéristiques qui peuvent aider au diagnostic de terrain des risques de ruissellement et d'érosion, en particulier sur les versants cultivés de montagne. Réseau Erosion Bulletin n° 16, pp : 87-97.

S0GETIM ., 1962 : Etude des érosions dans la Bassin de la Moulouya. Reconnaissance des milieux de la Basse Moulouya Intérieure et des Bassins de Bordure. Note explicative de la carte, M.A.R.A, Rabat.

تصنيف مناطق الخطورة الناتجة عن الحركية والانهيارات الأرضية بساحل كبدانة الشرقيباعتماد نظم المعلومات الجغرافية (شمال شرق المغرب)

المهداوي ميمون* هرو عزي* عسيوي محمد* كمال دربوشي* السعيدي عبد الواحد** توفيق كوز***
*مختبر البحث: دينامية الأوساط الجافة، الإعداد والتنمية الجهوية(DYMADER)
**مختبر البحث: الجيوماتية،التراث والتنمية (GPD)
شعبة الجغرافيا، جامعة محمد الأول، وجدة.
Equipe UAE/E19.FST-Tanger***

الملخص:

لقد شكل تصنيف الأوساط محط اهتمام الجيومرفولوجيين والباحثين المهتمين بالتهيئة والتنمية، إلى درجة تنوعت معها الاقتراحات والمناهج، بين تصنيفات كمية وأخرى كيفية ارتباطا بتنوع المشارب والإمكانيات، وتتطلب هذه المناهج في مجملها تكوينا تقنيا خاصا في نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، ومبادئ الكارطوغرافيا، وتستدعي عملا ميدانيا مدققا لوضع خرائط موضوعاتية يتم تركيبها لاستخلاص الأوساط. تتمحور هذه المقالة حول اقتراح منهجية خاصة للتصنيف وإبراز دور الجغرافي في تحضير عمليات الإعداد والتدخلات الهادفة للتهيئة في علاقتها بالدينامية الطبيعية. إن تصنيف وتقييم درجة خطورة دينامية السطح له أهمية كبرى في تفادي الكوارث التي يمكن أن تحدث على مستوى الساكنة والبنيات التحتية، فوقوع الخطر احتمال وارد في أي مكان وأي زمان معينين(1984 VARNES,) ومن الممكن أن يكون خطيرا جدا، وينتج عنه أضرارا بشرية ومادية كبيرة، وسنحاول القيام بهذا التصنيف على مستوى الخطورة بالمجال الساحلي الشرقي لكبدانة باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

الكلمات المفاتيح: ساحل كبدانة الشرقي - الخطر - الانهيارات الأرضية – التهيئة- شمال شرق المغرب

Résume : Classification des zones de risque lié à des mouvements et des glissements du terrain dans le littoral est de Kebdana (Maroc, nord, est)

Les chercheurs et les géomorphologues ont donné une grande importance au sujet de la classification des zones à risque afin d'améliorer les démarches de l'aménagement et de développement. Les classifications adoptées au niveau quantitative et qualitative sont issues de diverses méthodes. Pour que ces méthodes portent des résultats fructueux, il serait nécessaire d'avoir une formation approfondie sur l'utilisation des techniques de SIG et de la télédétection. Dans ce cadre, la classification des risques de milieu étudié s'assoit sur le travail de terrain et l'élaboration des cartes thématiques et synthétiques.

L'objectif de cette communication est de mettre l'accent sur le travail que doit mener un géographe pour aménager le territoire en prenant en considération les enjeux de la dynamique naturelle de la surface. En effet, la classification et l'évaluation du degré de gravité des risques permet d'éviter ou plutôt d'atténuer leurs effets néfastes sur la population et les infrastructures. VARNES (1984) voit que le risque très grave est possible partout à un moment donné, il entraîne des dommages matériels et d'énormes dégâts humains.

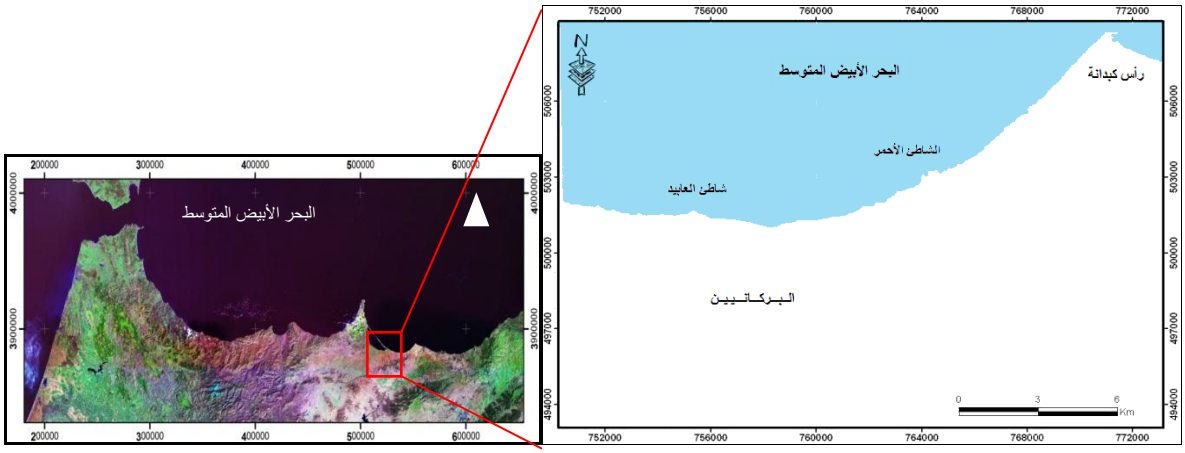
Cette présente note relève ces points en s'appuyant sur l'utilisation des outils du SIG.

Mots clés : littoral est des Kebdana, risque, glissement de terre, aménagement, Maroc Nord-Est.

I. الإشكالية المدروسة:

تتمثل الإشكالية في كيفية تصنيف ساحل كبدانة الشرقي المتواجد في نهاية السفوح الشمالية الشرقية لجبال كبدانة(الشكل 1) حسب درجة خطورة حركية السطح والانهيارات الأرضية المحتمل وقوعها، خاصة وأن المنطقة توجد ضمن مجال يعيش على إيقاع حركية مستمرة في إطار الهزات الأرضية التي يشهدها الريف بصفة عامة، ويساهم في ذلك تداخل تأثير مجموعة من المؤشرات والعوامل الطبيعية كالانحدار والانكسارات وعدوانية التساقطات ودرجة الصلابة، كما تأتي أهمية هذه الدراسة نظرا

للمشاريع السياحية التي سيعرفها هذا المجال مستقبلا خاصة مشروع بلادي الذي يروم تجهيز المنطقة بالمركبات السياحية والإقامات السكنية، وبالتالي من شأن مثل هذه الدراسات توجيه عمليات الإعداد والتهيئة ومساعدة أصحاب القرار على اتخاذ الاختيارات الصائبة. فهذا التصنيف يأتي من خلال تداخل مجموعة من العوامل التي قد تساهم مجتمعة في وقوع الخطر، كل قسم من المجال قد تكون له نسبة خطر مختلفة عن الأخر، تبعا لقيمة تأثير كل عامل من العوامل الطبيعية (FLAGEOLLET 1989)،وهكذا بات من الضروري القيام بالدراسات التوقعية في إطار التخطيط المستقبلي وبالتالي تقييم درجة هشاشة السطح من أجل درء الخطر قبل أن يقع،فالرهان هنا هو حماية الإنسان والتجهيزات من الأخطار.



الشكل 1: خريطة موقع مجال الدراسة

II. المنهجية المعتمدة:

ترتكز هذه الإشكالية على الدراسة الموضوعاتية بحثا عن المؤشرات المتحكمة في استقرار الأوساط أو اختلالها، وتنبني على تصنيف المجال وفق مبدأ احتمال الخطر الناتج عن تأثير عوامل طبيعية مختلفة (الانحدار، الانكسارات، عدوانية التساقطات، درجة الصلابة)،بعد تجميعها على شكل فئات حددت لها معاملات اعتبرت كمؤشر على درجة مساهمتها في التشكيل، وذلك بمقابلة ومراكبة هذه العوامل المتحكمة في دينامية الوسط، قصد استخلاص خريطة خاصة بتصنيف المناطق المحتمل وقوع الخطر بها، علما أن كل عامل طبيعي يساهم بنسبة تأثير معينة،وللقيام بهذه الدراسة انطلقنا من فرضية أن وقوع خطر الانهيار الأرضياحتمال وارد، وقد يختلف حسب تأثير كل عامل من العوامل المورفوتشكالية المكونة لمجال الدراسة.

من أجل الوصول إلى هذا المبتغى سنقوم بتصنيف درجة خطورة حركية السطح واحتمالية الانهيارات الأرضية بهذا المجال وفق منهجية / طريقة علمية تسمى بالطريقة الحسابية، وتم إنجازها من خلال مجموع المؤشرات المختلفة للعوامل الطبيعية،وللإشارة فهذه الطريقة تم وضعها من طرف الباحث MILLIES Lacroix سنة 1986، وقام باستعمالها فيما بعد مجموعة من الباحثين مثل CHAZAN.S سنة 1973 وANTOINE.P سنة1977 (KIRAT, 1993, P.31)، حيث اعتمدوا في ذلك على ثلاثة عوامل طبيعية أو مؤشرات فقط وهي: مؤشر الانحدار ومؤشر الصلابة و مؤشر الانكسارات، فيما قمنا نحن بإضافة مؤشر رابع وهو عامل عدوانية التساقطات، نظرا لدور التساقطات في دينامية السطح محليا، خاصة وأنه يعرف تساقطات فجائية وغير منتظمة،تؤثر بشكل جلي في دينامية السطح، وفيما يلي المعادلة المطبقة:

$$Rg = If + Ip + Ipt + Il$$

Rg: خطر الانهيار الأرضي (Risque de glissement)
Il : مؤشر الصلابة (Indice d'instabilité relatif à la lithologie)
Ipt: مؤشر الانحدار (Indice d'instabilité relatif à la pente)
Ip : مؤشر عدوانية التساقطات (Indice d'instabilité relatif aux précipitations)

If: (Indice d'instabilité relatif à la fracturation) مؤشر الانكسارات

اعتمدنا في هذه الدراسة على مجموعة من المصادر وقواعد البيانات: صورة القمر الاصطناعي LANDSAT 2000، الخريطة الجيولوجية لوجدة 1/500000، الخرائط الطبوغرافية للبركانيين وتريفة 1/50000 لسنوات 1964 و 2007، النموذج الرقمي للارتفاعات 30 متر، معطيات التساقطات المطرية للمنطقة ما بين 1995 و 2014، الخرجات الميدانية.

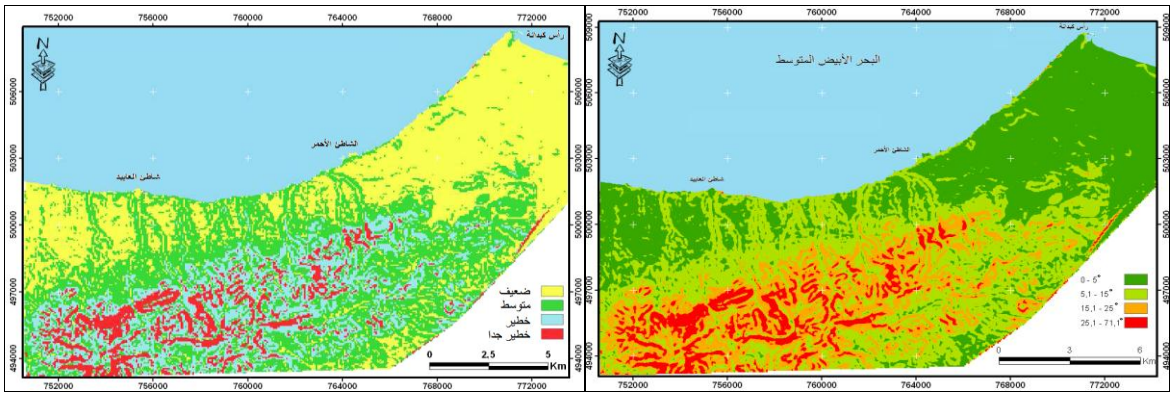
تطبيقا للمنهجية واعتمادا على مصادر المعلومات أعلاه ومن أجل تصنيف السفوح الشمالية الشرقية لجبال كبدانة حسب المخاطر(Aléas)المتوقعة، تم في البداية رقمنة (numération) المعلومات الخاصة بالظواهر الطبيعية للمنطقة وتحويلها إلى قاعدة بيانات، وبعد ذلك تمتحليل وتصنيف هذه المعطيات إلى أربع مؤشرات أساسية وهي: مؤشر الصلابة ومؤشر الانكسارات ومؤشر الانحدار ومؤشر عدوانية التساقطات،هذه العوامل تمت معالجتها كرطوغرافيا بشكل منفصل حسب كل عامل على حدة، وتصنيف كل واحد منها إلى أربع فئات حسب مساهمتها في دينامية السطح، من أجل الحصول على مجموعة من التصنيفات المساهمة في الخطورة، ومن شأن مطابقة وتنضيد هذه المؤشرات فيما بعد أن يعطينا خريطة الأماكن التي من الممكن أن تعرف انهيارات أرضية.

تنبني الدراسة الكارطوغرافية لهذه الإشكالية على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، من خلال معالجة جميع المؤشرات والحصول عليها بناء على تقاطع ومجابهة مجموعة مختلفة من الطبقات داخل النظام الشبكي (mode raster) من خلال وظيفة الآلة الحاسبة(raster calculator)، فجل العمليات المتعلقة بدمج الطبقات تم في إطار النظام الشبكي، بعد أن تم تحويل البيانات من النوع الإتجاهي (vector) إلى النوع الشبكي من خلال وظيفة (convert vector to raster)، بعد القيام بعملية إعادة التصنيف إلى فئات جديدة تجمع العوامل كلها في تصنيف واحد من خلال وظيفة (reclass)، فإعادة التصنيف ينتج قيما جديدة انطلاقا من القيم القديمة للبكسل (pixels)، وبالتالي تصبح لدينا خريطة لتصنيف مخاطر الانهيارات الأرضية بتقنية علمية وذات قيمة عالية.

III. نتائج التصنيف حسب المخاطر المتوقعة:

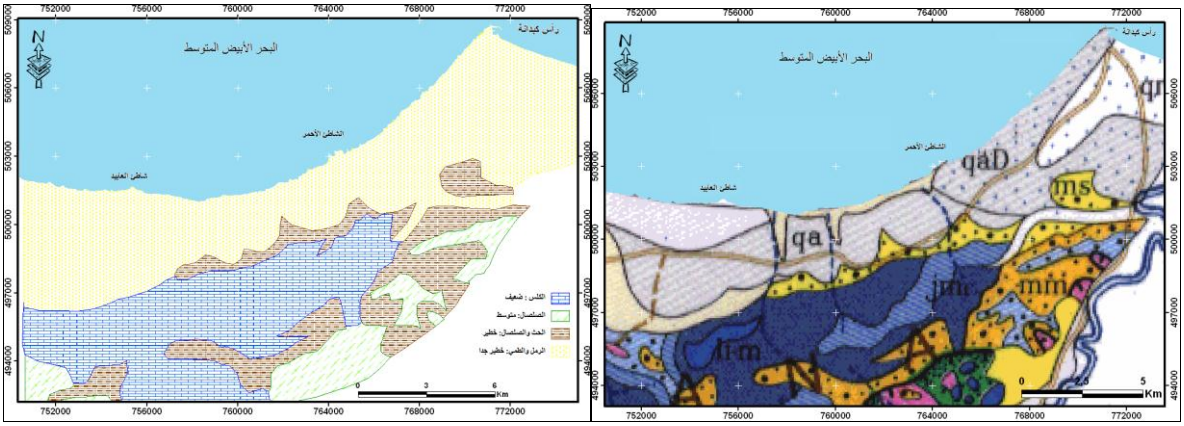
تركزت المرحلة الأولى من النتائج على إنتاج خرائط المؤشرات والتصنيفات المرتبطة بالعوامل الطبيعية المؤثرة في دينامية السطح(الانحدار، الصلابة، الانكسارات، عدوانية التساقطات).

- **مؤشر الانحدارPente**: يبدو تأثير هذا العامل بوضوح في تحديد طبيعة وأساليب تشكيل السفوح ونشأتها، ارتكزت دراسته على وضع خريطة لفئات الانحدار وتوزيعها المجالي، انطلاقا من النموذج الرقمي للارتفاعات وقد تم الحصول عيه مجانا من الموقع الرسمي لوكالة الفضاء NASA بدقة 30 مترا.(MNT 30m)، وهكذا تم التميز بين أربع فئات حسب درجة الخطورة (الفئة الأولى: 0°-5° ضعيف، الفئة الثانية: 5,1°-15° متوسط، الفئة الثالثة: 15,1°-25° خطير، الفئة الرابعة: 25°-71° خطير جدا).



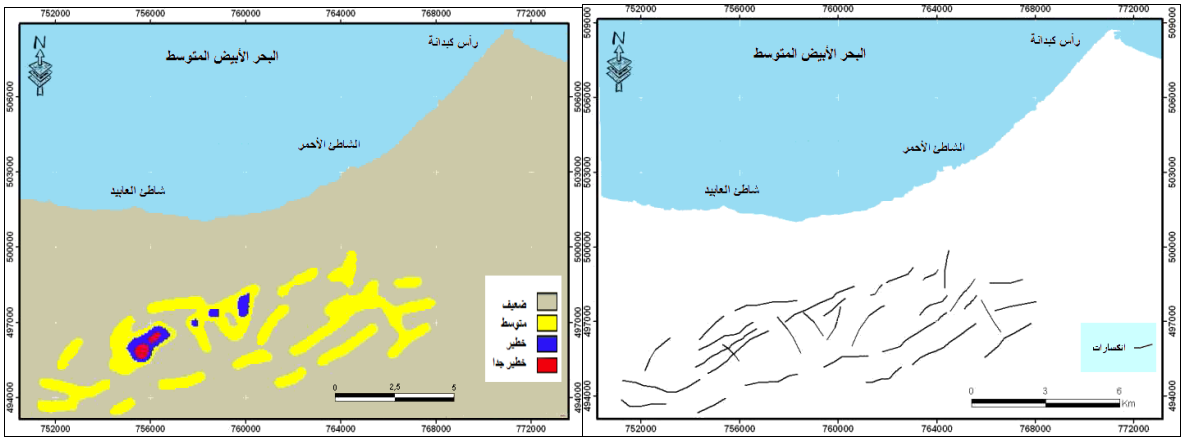
الشكل 2: خريطتي توزيع وتصنيف ساحل كبدانة الشرقي حسب فئات الانحدار ومستوى الخطورة.

- **مؤشر الصلابةFaciès**: يعتبر عنصر التكوين الجيولوجي عاملا مهما في مدى المساهمة في استقرار السطح من عدمه، فمعرفة الليتولوجية المميزة لمنطقة الدراسة لها أهمية كبيرة في تقييم الانهيارات الأرضية، وتساهم بحوالي 30%. فكلما كانت الصلابة قوية كلما كانت درجة المقاومة كبيرة والخطورة ضعيفة، وقد سمحت هذه القاعدة بتحديد التكوينات حسب تعاملها إزاء التعرية إلى أربع فئات (الفئة الأولى: تكوينات الرمل والطمي: خطير جدا، الفئة الثانية: تكوينات مركبة من الحث والصلصال:خطير، الفئة الثالثة:تكوينات الصلصال:متوسط، الفئة الرابعة:التكوينات الكلسية : ضعيف)



الشكل 3: خريطتي توزيع وتصنيف ساحل كبدانة الشرقي حسب درجة الصلابة ومستوى الخطورة.

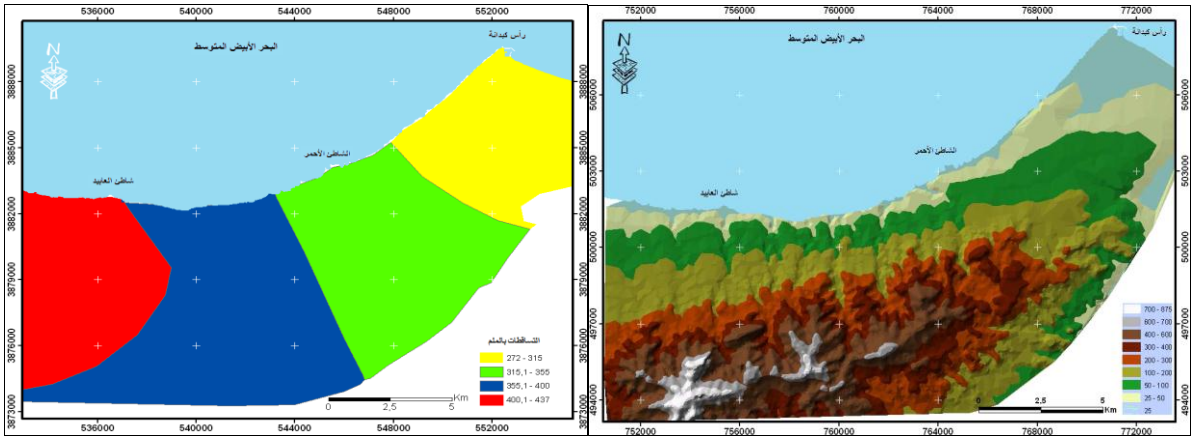
- **الانكساراتFracturation**: سمح استغلال صور القمر الاصطناعي Landsat ETM+ (ACP1) بالحصول على أماكن نشاط الانكسارات، وذلك من خلال عملية ترشيح الاتجاهاتfiltres directionnel التي على ضوئها حصلنا على أماكن توطن الانكسارات وقد قمنا بتحديد فئاتها بربطها بالارتفاعات، حيث أنه كلما كانت الانكسارات مقرونة بالارتفاعات الكبيرة كلما كان الانكسار يشكل خطرا كبيرا، تبعا لذلك قمنا بتصنيف تلك القيم إلى أربع فئات مختلفة في درجة الخطورة كما توضح الخريطة أسفله، ونلاحظ أن هذه الانكسارات متركز في المنطقة الوسطى لمجال الدراسة حيث تزداد قيمة الارتفاعات وشدة التضرس بينما تغيب في المناطق الهضبية للبركانيين والسهلية لرأس كبدانة، وتتخذ في توزيعها اتجاهات(NE-SW, E-W, NW-SE).



الشكل4:خريطتي توزيع وتصنيف ساحل كبدانة الشرقي حسب فئات الانكسارات ومستوى الخطورة.

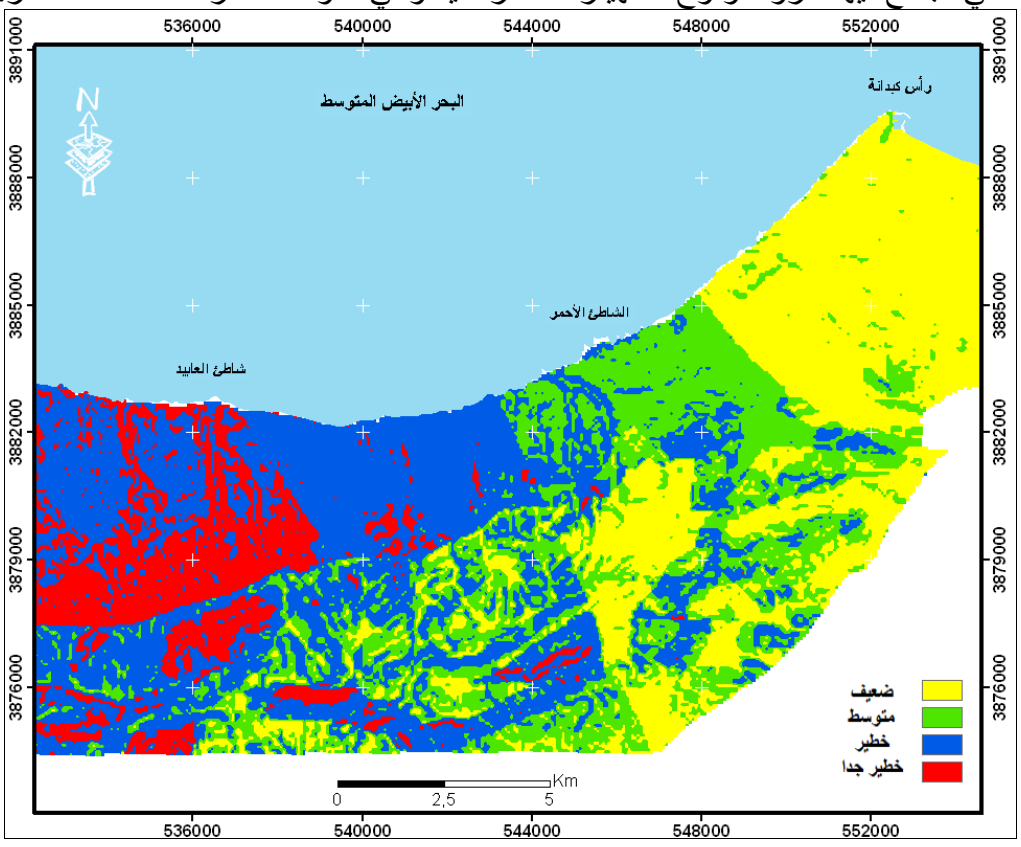
- **مؤشر عدوانية التساقطاتPrécipitations:** إن التغيرات الهيدروجيولوجية يتحكم فيها عاملين أساسيين، يتمثل الأول في المعطيات الميتيورولوجية المتمثلة في التساقطات والعامل الثاني يتمثل في العامل البشري الذي يغير شكل الحوض الصباب من خلال المساهمة في زيادة عملية تخديد السطح. تتلقى منطقة كبدانة عامة تساقطات مطرية متفاوتة من حيث المكان والزمن، وهذا راجع للموضع والارتفاع، وتتركز أساسا في الجهة الغربية، بقيمة تتراوح ما بين 355 و 737 ملم، بينما تنخفض في الجهة الشرقية

لتصل إلى حوالي 272 ملم، خاصة بمركز رأس كبدانة حيث الارتفاع عن سطح البحر متوسط والانحدار ضعيف.اعتمدنا في تصنيف فئات عامل عدوانية التساقطات على متوسط التساقطات السنوية في علاقته بالارتفاعات، حيث نلاحظ أن هناك علاقة مترابطة بينهما، فكلما كانت التساقطات مقرونة بانحدارات قوية كلما كانت درجة الخطورة كبيرة. وبناء على ذلك صنفنا المجال المدروس إلى أربع فئات حسب مساهمتها في درجة الخطورة(الفئة الأولى:272-315ملم: ضعيف، الفئة الثانية: 315,1-355ملم: متوسط، الفئة الثالثة: 355,1-400 ملم: خطير، الفئة الرابعة:400,1-437 ملم: خطير جدا).



الشكل 5: خريطتي توزيع الارتفاعات والمتوسط السنوي للتساقطات ما بين 2005- 2009.

ترتكز المرحلة الثانية من النتائج على إنتاج خريطة التصنيف العام لخطر الانهيارات الأرضية، بعد مجابهة خرائط المؤشرات المحصل عليها في المرحلة الأولى، وبناء على هذه العلاقات تم استخراج الأوساط التي تجتمع فيها شروط وقوع الانهيارات الأرضية وهي الأوساط المرشحة لنشأة الخطر.



الشكل 6: خريطة تصنيف ساحل كبدانة حسب درجة الخطورة الناتجة عن الحركية والانهيارات الأرضية

إن خريطة تصنيف الانهيارات الأرضية المنجزة بالطريقة الحسابية بينت أن المناطق الأكثر عرضة للخطر (خطير جدا) هي تلك المتواجدة أساسا في الشمال الغربي على مستوى جماعة البركانيين. أما الأوساط المصنفة ضمن خطر ضعيف إلى متوسط يضم غالبية منطقة الدراسة، وهي توجد عموما في مستويات انحدار متوسط وضعيف من حيث التساقطات كما هو الحال بالنسبة لجماعة رأس كبدانة أي المنطقة الساحلية الشمالية والشرقية من مجال الدراسة.

والملاحظة الأساسية التي يمكن أن نستنتجها هي أن رأس الماء تضم جميع الأراضي تقريبا التي توجد بها درجات الخطورة ضعيفة، وبالمقابل نلاحظ أن البركانين تضم الأراضي التي توجد بها درجات الخطورة كبيرة، وهذا يتضح بالخصوص من خلال عامل الانحدار الشديد والتضرس القوي.

بعد القيام بالخرجات الميدانية للمجال المدروس، من أجل تحديد والتحقق من المجالات الرئيسية التي يحتمل أن تقع بها الانهيارات الأرضية أو الخطر، تبين أن معظم المناطق المصنفة ضمن المستويات الخطيرة تحدث بها انهيارات أرضية وخصوصا على مستوى طول الطريق الساحلي وعلى المناطق المحاذية للوديان، حيث تتميز بانحدارات شديدة وسطح ضعيف من حيث الصلابة، ولاحظنا كذلك أن هناك تأثير قوي لعامل التساقطات الذي يساهم في التعرية وبالتالي وقوع الانهيارات الأرضية، فتوالي فترات الجفاف في فصل الصيف وفترات التساقطات المطرية خلال فصل الشتاء، يشكلان عاملين مترابطين في وقوع الانهيارات (التجوية) حيث أن التساقطات تقوم بتفريق جزيئات التكوينات الترابية والصخرية والحرارة تقوم بتهشيم هذه التكوينات، وبالتالي فهما يعملان على إزالة التماسك والترابط بين التكوينات الصخرية والترابية ومن تم تحدث الانهيارات بشكل متتالي ومستمر، ومما يزيد من تأزيم الوضعية ضعف الغطاء النباتي في السفوح الشمالية لكتلة كبدانة.

خاتمة:

يشكل تصنيف الأوساط حسب درجة خطورة الانهيارات الأرضية بساحل كبدانة مرحلة أساسية يجب أن تسبق عملية التهيئة والتدخل بالمجال، وتأتي أهمية هذه المحاولة لتحديد العناصر التي يمكن اعتمادها في الدراسة التحليلية مع التركيز على ضرورة البحث الميداني الجيومورفلوجي، ومن أهم ميزات هذه المنهجية هي أنها تعتمد على استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن عد لاستخلاص العناصر المتحكمة في دينامية الوسط في شكل بسيط،ولا يتطلب مصاريف باهظة كما هو الحال بالنسبة لنماذج أخرى، مما يستدعي إشراكه في مشاريع التنمية والتهيئة.

بيبليوغرافيا:

قاسم النعايمي، عبد الله العوينة، عبد الرحيم وطفة (2006): تصنيف الأوساط المورفوتشكالية بعالية اللوكوس عند منطقة موقريصات-الريف الغربي: مقاربة كارطوغرافية، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، سلسلة ندوات ومناظرات رقم 130، ص 73-84.

FLAGEOLLET, Jean-Claude (1989): Les mouvements de terrain et leur prévention. Collection Géographie, Paris, Masson, 224 p.

KIRAT, Mimoun. (1993): Essai de cartographie géomorphologique et étude des mouvements de terrain dans la vallée de l'oued el Kbir (province de Tétouan (Rif: Maroc septentrional)**.** Thèse. Doct. d'Etat. Univ. Lille I. 219 p.

MILLIES-LACR0IX.A. (1968): Les glissements de terrain, présentation d'une carte prévionnelle des mouvements de masse dans le Rif (Maroc septentrional). Mines et Géologie; N°27. P.45-53. Rabat.

VARNES, D.J.(1984): Landslide Hazard Zonation: A Review of Principles and Practice. Unesco, Paris.210 p.

أهمية نظم المعلومات الجغرافية في دراسة التحولات التي تعرفها الولجة الساحلية دار بوعزة – أزمور

كوثر الجليدي * ، محمد الطيلسان ** و عبدالرحيم وطفه ***

ملخص:
تنقلنا الولجة الساحلية المحصورة بين دار بوعزة وأزمور، من الحديث عن ولجة ساحلية كانت تعرف بسيادة النشاط الفلاحي إلى مجال بدأ يخضع لدينامية تحولات سوسيو-اقتصادية عميقة، ارتبطت بالنشاطين السياحي والعمراني، بحيث أضحت الولجة تشكل وعاء عقاريا مهما للمستثمرين المغاربة والأجانب، وذلك عبر إقامة مجموعة من المشاريع السياحية والسكنية داخل مجال ضيق، تعتريه خصوصيات طبيعية واكراهات بيئية. خصوصيات سيكون لها دور حاسم على مستوى استدامة هذه المشاريع، عند حدوث نتيجة ذلك اختلال بالمنظومة الطبيعية للولجة الساحلية. كما أن انفتاح الولجة على المحيط الأطلنتي ووضعها الطبوغرافي المنخفض، يجعلها مهددة بخطر الغمر البحري في ظل التدخلات البشرية والتغيرات المناخية العالمية عموما والمحلية خصوصا. وبالتالي أي استدامة للولجة الساحلية ؟.
ستعتمد هذه المساهمة على دراسة جزء من الولجة الساحلية، الذي يعرف دينامية متسارعة لأشكال التحول الذي تعرفه الولجة عموما، مع محاولة إسقاط سيناريوهات الغمر البحري على هذا المجال، و من تم تحديد تأثيراته المستقبلية الطبيعية منها والبشرية.

Résumé :

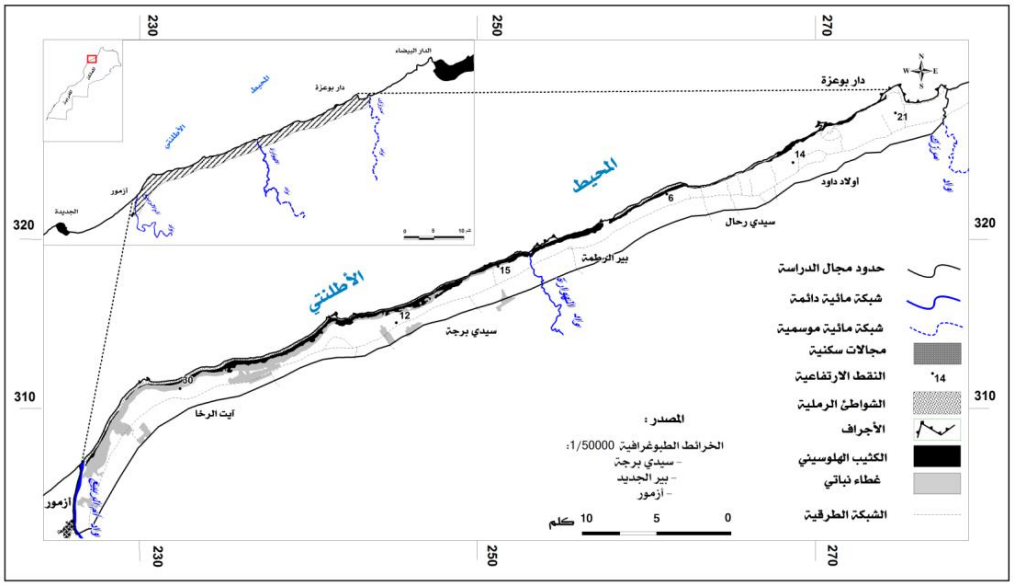
La zone d'étude est une plaine côtière (oulja), situe entre Dar Bouazza et Azemmour, au bord de l'Océan Atlantique entre la ville de Casablanca et Azemmour. Caractérisé par des terrains agricoles et des plages sableuses bordées par une dune holocène.
Cette zone côtière a subi récemment des mutations globales (environnementale et socio-économiques…), liées aux investissements dans le secteur touristique et le secteur d'urbanisme.
Cet article tente de montrer l'impact des mutations socio-spatiale et de l'élévation du niveau marin sur la zone ouljienne et ces effets environnementale et socio-économique dans le cadre de la durabilité. cela on a proposé des scénarios de l'élévation marin sur cette zone, pour estimer l'impact de ces changement environnementaux sur l'oulja d'une part, et sur l'infrastructure et les activités socio-économiques d'autre part.

تقديم:
تتميز الولجة الساحلية لدار بوعزة- أزمور بخصوصيات طبيعية مهمة، أهلتها لتكون مجالا فلاحيا بكرا بامتياز لإنتاج البواكر، وذلك لما كانت تتوفر عليه من تربات خصبة وفرشات مائية عذبة قريبة من السطح، إضافة إلى مناخ محلي، ظل يساهم في ترطيب الولجة، نظرا لموقعها القريب من البحر. الشيء الذي جعل منها إلى جانب ذلك وجهة سياحية، لساكنة المدن الكبرى، نظرا لتوفرها على شواطئ رملية، رغم غياب التجهيزات والبنيات التحتية الضرورية.
لكن خلال السنوات الأخيرة، أصبح القطاع الفلاحي بالمنطقة يواجه صعوبات كثيرة، من ضمنها؛ قلة التساقطات وتراجع مستوى الفرشة المائية وتملحها، الشيء الذي انعكس على ضعف المردودية، مما ترتب عنه بيع الأراضي للمستثمرين الذين يطمحون إلى جعل هذه الولجة قبلة للسياحة الوطنية والدولية، ومجالا للتوسع العمراني، لكون الولجة تعتبر مجال عبور بين مدينتي الدار البيضاء والجديدة. وبالتالي أضحت عرضة للتدخلات البشرية تحت طائلة الإعداد لمشاريع سياحية وسكنية ضخمة، والتي دفعت بالمنعشين العقاريين لجلب الزبناء والعمل على إزالة الكثيب الهامشي الهولوسيني، بهدف انفتاح الولجة على البحر مباشرة (Pied dans l'eau)، ومن تم الشروع في تصليب سطح الولجة، نتيجة تغيير مرفلوجيته وتحويل مشاهده الفلاحية، إلى مشاهد عمرانية مهمة، خصوصا إذا علمنا أن الولجة تعرف أصلا صعوبة تصريف مياه التساقطات، نظرا لقرب سطحها من المستوى القاعدي لمياه المحيط.
كما أن قرب الولجة من البحر و إزالة الكثيب وخلق مجموعة من الفتحات بها ستجعلها في غياب حاجز يحميها عرضة للتأثير المباشر للدينامية البحرية. كل هذا دفعنا إلى طرح إشكالية مدى استدامة التوازنات البيئية لهذا الوسط الطبيعي وكذا المنشآت والبنيات التحتية في ظل هذه التحولات السوسيو-اقتصادية المتسارعة، هذا مع العلم، أن العالم أخذ يتحدث عن ارتفاع مستوى البحار والمحيطات وغمر المناطق الوطئة ومجموعة من جزر وسواحل ومصبات وأهوار, فإلى أي مدى سيتأثر مجال الولجة بالغمر البحري مستقبلا وكذا العواصف وحالات المد البحري العالي.

* طالبة بسلك الدكتوراه، جامعة محمد الخامس، كلية الآداب والعلوم الانسانية الرباط. Eljlaidi.kawtar@gmail.com
** أستاذ باحث، جامعة محمد الخامس، كلية الآداب والعلوم الانسانية الرباط. Tailamed2005@gmail.com
*** أستاذ باحث، جامعة محمد الخامس، كلية الآداب والعلوم الانسانية الرباط. watfeh@gmail.com

- **توطين مجال الدراسة:**

تقع الولجة الساحلية لدار بوعزة_أزمور في الهوامش الشمالية الغربية للمسيطا الساحلية المغربية (الشكل 1)، تحدها شمالا مدينة الدار البيضاء وجنوبا مدينة الجديدة، ممتدة على مسافة تقدر بحوالي 62 كلم بين واد المرزك شمالا وواد أم الربيع جنوبا، كما يحدها غربا المحيط الأطلنتي وشرقا الطريق الساحلية رقم 320 شرقا، بعرض يتراوح ما بين 1 و 3 كلم، بهذا تحتل مساحة تبلغ حوالي 124.9 كلم².



الشكل 1: توطين مجال الدراسة

يدخل تراب الولجة الساحلية ضمن 6 جماعات قروية، (داربوعزة- حد السوالم- سيدي رحال الشاطئ- المهارزة الساحل- شتوكة وسيدي على بن حمدوش).

تتشكل الولجة من كثيب هامشي يصل ارتفاعه الى حوالي 10 م، يتوجه غطاء نباتي تختلف كثافته من موقع لآخر حسب طبيعة الاستغلال. يفصل هذا الكثيب بين شاطئ يتميز بتنوع مواده (بين شواطئ رملية وأخرى حصوية)، ومجال الولجة المنخفض ما بين 2 و 6 أمتار، حيث تنتشر الأراضي الفلاحية.

ينتمي مناخ المنطقة للنطاق الشبه جاف، الذي يتميز بتساقطات سنوية يبلغ معدلها 400 ملم/السنة، مقابل حرارة يبلغ معدلها أقصاها السنوي 25°، في حين يبقى المدى الحراري ضعيفا لا يتعدى 13°، وذلك راجع لقربها من المؤثرات البحرية.

سأقتصر في هذا المقال على دراسة التحولات التي عرفتها الولجة من خلال نموذج مصغر ضمنها، ينتمي لتراب جماعة المهارزة الساحل، والواقعة على الضفة الجنوبية لواد هوارة. وهو مجال يعرف مختلف أشكال الاستغلال والتدخل البشري خلال مدة زمنية قصيرة، بحيث تظهر نتائج هذا التدخل واضحة في الميدان.

- **المقاربة المنهجية:**

لدراسة التحولات التي يعرفها المجال تم القيام بدراسة تطورية لأشكال استغلال المجال، باعتماد مقاربة زمنية وخرائطية، من خلال تحليل مجموعة من الصور الجوية الحديثة (2016) ومقارنتها بصور جوية قديمة (1987 و2009)، إضافة إلى نتائج التحريات الميدانية الحالية، الشيء الذي مكنني من استخراج خرائط تطورية للمجال، سمحت لي بفهم وتتبع أشكال التدخل البشري وتأثيراته الآنية وكذلك المستقبلية، إذا ما حدث ارتفاع في مستوى سطح البحر مستقبلا.

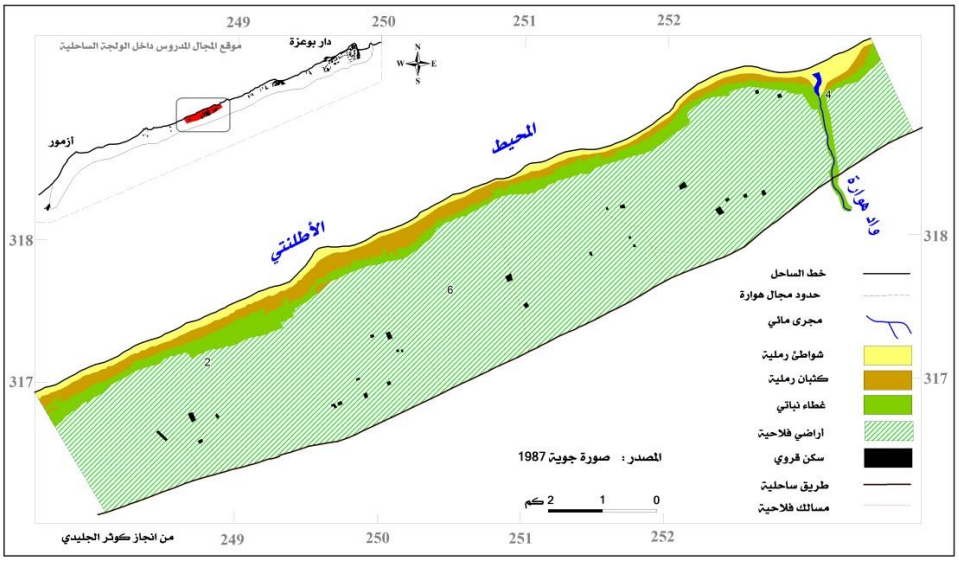
لهذا وللوقوف على وقع ارتفاع مستوى سطح مياه البحر على المنظومة البيئية للولجة، تم استعمال أداة نظم المعلومات الجغرافية (SIG)، الذي سمح لنا بوضع خرائط لاستخراج النموذج الرقمي للميدان (MNT)، كذلك الاستعانة ببرنامج Global Mapper لوضع سيناريوهات الغمر البحري، انطلاقا من MNT، في حال ما إذا ارتفع مستوى البحر ب1م، 2م أو3م عند نهاية هذا القرن.

I- تأثير التحولات المجالية على البيئة الطبيعية للولجة الساحلية.

1- تحول الولجة من مجال فلاحي الى مجال مشيد.

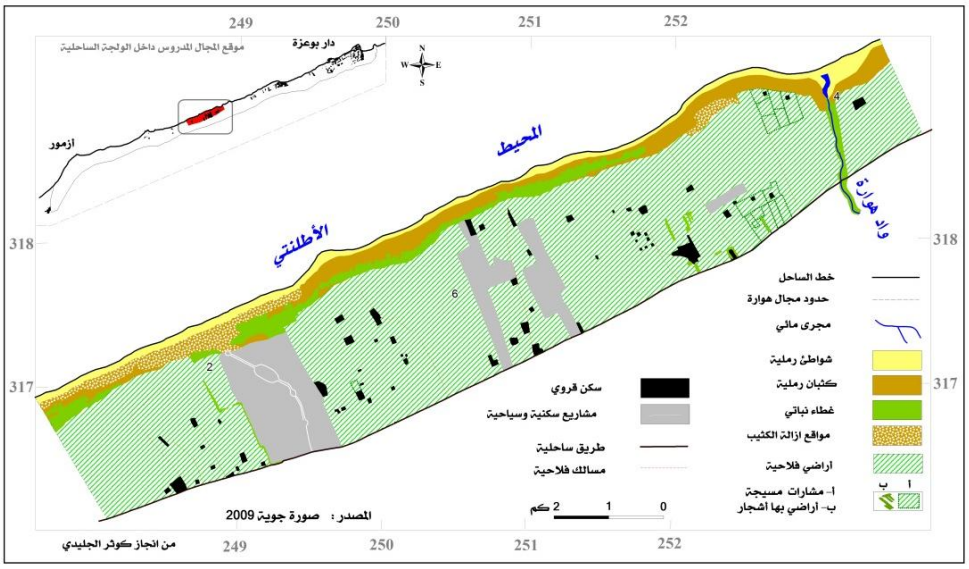
فمن خلال معطيات خريطة استعمال المجال لسنة 1987 (الشكل 2)،تبين بأن المنطقة كان يغلب عليها الطابع الفلاحي. لكون هذا النشاط كان يشغل ما يقارب 530 هكتار من المساحة الاجمالية للمجال المدروس، هذا في الوقت الذي كانت الكثبان الساحلية تأخذ شكل حزام طولي متواصل تبلغ مساحته حوالي 87 هكتار. أما طبيعة السكن بالمجال فكان عبارة عن دوار ولا تتجاوز مساحته 6 هكتارات.

لكنه خلال العشرين سنة الأخيرة، بدأ المجال يفقد خصوصياته الطبيعية وكذا الفلاحية وطابعه القروي، فمع توالي فترات الجفاف المناخي، انخرط الفلاحون في تكثيف الاستغلال الزراعي، عبر الرفع من عمليات ضخ المياه الجوفية واستعمال المخصبات والمبيدات الكيماوية، كلها عوامل أنهكت التربة كما أثرت على مردودها الفلاحي، فتدهورت معها الوضعية الاقتصادية للفلاحين.



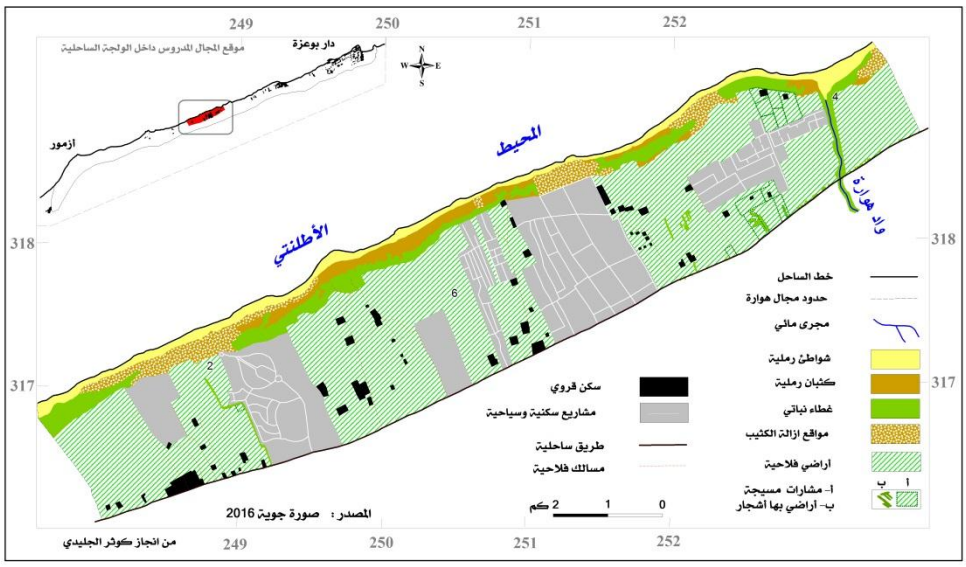
الشكل 2: وضعية المجال سنة 1987

فمن خلال خريطة استعمال المجال لسنة 2009 (الشكل 3) نلاحظ وجود تغير ملموس في طبيعة استغلال المجال داخل الولجة، كما أن مرفلوجية الكثيب الهامشي تعرضت للتشويه لكونه لم يعد يشكل حزاما متصلا، بل أصبح متقطعا، بسبب إحداث مقالع لاستخراج الرمال منه، بحيث تم إزالة حوالي 19% من مساحة الكثيب.



الشكل 3: وضعية المجال 2009

كما أضحت ظاهرة التوسع العمراني جلية في هذه المنطقة، وذلك بعد ما بيعت الأراضي الفلاحية إلى المستثمرين لإنجاز مشاريع سكنية وسياحية بها، حيث تم تحويل حوالي 15% من الأراضي الفلاحية لفائدة إقامة المنشآت السكنية والسياحية.
بينما ارتفعت وتيرة توسع البنايات على حساب الأراضي الفلاحية خلال سنة 2016 كما تظهر الخريطة (الشكل 4)، حيث تراجعت مساحة الأراضي الفلاحية بما يقارب 33%، مقابل اكتساح حوالي 56% للمنشآت السكنية والسياحية داخل المجال الفلاحي. ويعتبر الكثيب الهولوسيني ضحية هذا التوسع العمراني، بحيث فقد حوالي 25% من مجاله.



الشكل 4:وضعية المجال 2016

ويعتبر قرب مجال الولجة من مدينة الدار البيضاء سببا في نشاط المضاربات العقارية في المنطقة، بحيث يتم شراء الأراضي وتترك بوارا في انتظار تحويلها إلى تجزآت سكنية، بغية بيعها بأثمنة خيالية، خصوصا وأن ثمن الأرض ارتفع من 100 درهم للمتر الواحد إلى 10500 درهم. لذلك تحولت اليوم وظيفة الولجة الفلاحية، إلى وظيفة سياحية وخدماتية.

2- التغيرات البيئية في الولجة وإجراءات حمايتها:

- <u>التغيرات البيئية التي تعرفها الولجة:</u>

تعرف الولجة الساحلية أصلا، ضعفا في عمليات تصريف المياه، الشيء الذي جعلها تتعرض إلى الاحتقان وتشكيل الضايات والمستنقعات، خصوصا منذ انطلاق موسم التساقطات. بالإضافة إلى أن ترسيخ عملية إزالة جزء من الكثيب الهامشي من قبل المنعشين العقاريين، ساهمت في توغل المياه البحرية داخل الولجة، ولاسيما إذا تزامنت مع حالات المد العالي المرتبط بتراقص المياه الحية، و كذلك مع العواصف البحرية التي تنشط أحيانا في فصل الشتاء. وبالتالي فإقامة شبكات لصرف المياه القارية، يبقى أمرا ملحا وضروريا لتفادي احتقان المجال وتعرض المنشآت البشرية للفيضانات. وقد تبين من خلال المعاينة الميدانية، بأن المياه البحرية تتوغل فعلا بالولجة، حيث تشكل ضايات كبيرة بداخلها، وخاصة بالقرب من مواقع المنشآت السكنية.

يتعرض سطح الولجة أيضا لعملية الإرمال ودفن تربته بالرمال البحرية، وذلك نتيجة إزالة الكثيب الهامشي وانفتاح الولجة مباشرة على المؤثرات البحرية؛ كتراقص المياه الحية والأمواج الناشئة عن عباب العواصف البحرية الاستثنائية. ومن بين الظواهر التي خلفها انفتاح الولجة، بروز مظاهر للدينامية الريحية؛ كانتشار النبكات، دفن التربة تحت سنتميترات من الرمال وغيرها من المظاهر. (Tailassane M., Watfeh A., 2004)

كما أخذت الفرشة المائية الباطنية تتعرض على إثر ذلك إلى غزو المياه البحرية، مما أدى إلى ارتفاع درجة ملوحتها بحوالي 10مغ/اللتر، يضاف إلى ذلك ارتفاع عملية ضخ المياه الجوفية لاستعمالها في الأنشطة الفلاحية.

لهذا فإن ارتفاع نسبة تملح المياه بالمجال، لا يهدد الأراضي الفلاحية فقط، بل يطال المنشآت السوسيو-اقتصادية، لكون الملوحة الزائدة تضر بأساسات البنايات، كما تتسبب في تهشيشها وانهيارها أحيانا.

- <u>التدابير وإجراءات الحماية:</u>

ارتباطا بما سبق عرضه، تبقى إجراءات الحماية في هذا المجال الهش، عبارة عن تقنيات بسيطة تقوم بها الساكنة أو أصحاب بعض المشاريع، والتي يمكن إجمالها في ثلاثة منها وهي:

+ تثبيت أعمدة خشبية ككاسرات للرياح، للحد من غزو الرمال الناتجة عن عملية التدرية الريحية، وتهديدها للمشاريع المقامة قرب الشواطئ.

+ حفر قنوات موازية للشاطئ لحجز المياه البحرية بداخلها، بغية الحد من دخولها صوب الولجة.

+ انجاز قناة لصرف المياه القارية باتجاه البحر من طرف أحد المستثمرين، وذلك لتفادي احتقان المجال وغمر مشاريعهم قبل بيعها... إلخ.

II- انعكاس التغيرات المناخية على الوسط البيئي للولجة

تعتبر التغيرات المناخية من الإكراهات الكبرى التي يواجهها العالم اليوم، فحسب تقرير مجموعة الخبراء البيحكومية حول التغيرات المناخية لسنة 2013 (GIEC)، تأكد حدوث ارتفاع تدريجي لحرارة الكرة الأرضية منذ سنة 1750 إلى اليوم، وذلك بسبب تركز انبعاث الغازات الدفيئة (CO_2 CH_4 و N_2O) داخل الغلاف الجوي، بحيث بلغ تركزها في الجو سنة

2011 حوالي 391ppm[1] ، وبالتالي ارتفعت درجة حرارة الأرض بحوالي 0.89°C ما بين سنة 1991 و 2012. فكانت النتيجة انطلاق ذوبان العمامات الجليدية بمقدار 275GT[2] ما بين سنة 1993 و 2009 ، الشيء الذي رافقه يوافقه ارتفاع في مستوى سطح مياه البحر بحوالي 0.76 ملم خلال نفس نفس الفترة. وكما أشار التقرير إلى أن سرعة ارتفاع سطح البحر على المستوى العالمي بلغت حوالي 1.7 ملم/السنة في الفترة الممتدة ما بين 1901 و 2010.

لهذا بات ارتفاع مستوى سطح مياه البحر يشكل تهديدا حقيقيا للمجالات الساحلية الوطئة، وبخاصة تلك التي توجد عند ارتفاعات لا تتعدى 1متر، لاسيما وأن المجالات الساحلية بدأت تعرف استقرارا كثيفا للسكان وتركزا للأنشطة الاقتصادية المختلفة، لذلك ستكون الخسائر المادية والبشرية جسيمة، عند حدوث أي غمر بحري مستقبلا، وهذا أمر يهم أيضا السواحل المغربية.

فحسب مجموعة من الدراسات والأبحاث التي أقيمت على الساحل المغربي؛ (النيازي 2007، سنوسي 2008، السباعي 2012، محمد الطيلسان وعبد الرحيم وطفة 2014 وآخرون ...)، يتبين من خلالها بأن الأوساط الطبيعية والبشرية للسواحل المغربية تبقى مهددة بالغمر البحري المرتقب. فبعد الأمواج العالية التي ضربت الساحل المغربي في شتاء سنة 2014 والتي تجاوز علوها 7 متر، تظهر مدى هشاشة الأوساط الطبيعية والبشرية الساحلية وخصوصا الوطئة، أمام هذه الظواهر الطبيعية الاستثنائية والفجائية. لهذا فإن الغمر البحري المرتقب عند نهاية هذا القرن، سيشكل تهديدا حقيقا لاستدامة منشآت مشاريع التنمية السوسيو-اقتصادية بالساحل المغربي.

لهذا فإن منطقة الدراسة تعتبر نموذجا مصغرا، ضمن مجال ولجة دار بوعزة – أزمور خصوصا، والساحل الأطلنتي عموما. وبالتالي فمستويات الغمر المقترحة تعبر عن مستوى الغمر المتوقع بالساحل المغربي الأطلنتي، إلا أن حجم الخسائر سيختلف تبعا لمرفلوجية المجال الساحلي وأشكال التهيئة وطبيعة مشاريع التنمية السوسيو-اقتصادية بالمجالات الساحلية.

يظهر من خلال خريطة تأثير خطر ارتفاع سطح البحر على المجال (الشكل 5) أن الولجة يبقى مهددا بشكل كبير بحادث الغمر البحري. فارتفاع الشريحة المائية ب1 متر سيهدد بغمر أزيد من 50% من الشواطئ الرملية، وحوالي 2.5% من الكثيب الرملي الهامشي، ومن تم تهديد حوالي 2% من المشاريع المنجزة.

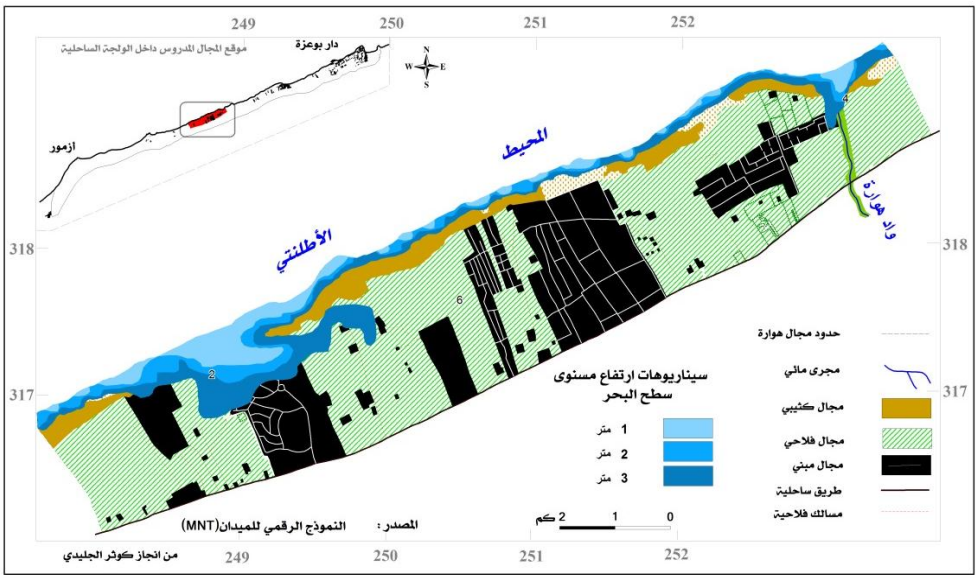
أما إذا ارتفع مستوى البحر بحوالي مترين فإنه سيغمر أزيد من 70% من الشواطئ الرملية، وحوالي 4% من المشاريع المنجزة خصوصا الواقعة جنوب المجال.

بينما إذا ارتفاع سطح البحر ب3 أمتار(سيناريو متشائم)، فإن المنطقة ستفقد شواطئها الرملية، وستحجب المياه أزيد من 30% من الكثيب الرملي الهامشي، إضافة إلى غمر حوالي 7% من المشاريع السكنية والاقتصادي، بالإضافة إلى غرق حوالي 5% من الأراضي الزراعية.

والمشروع الأكثر تهديدا في هذا المجال، هو مشروع **جوهرة سيدي رحال**، المتواجد في الجزء الجنوبي من المجال، وخلف الكثيب الهامشي الذي تمت إزالته مباشرة. فالمشروع عبارة عن عمارات سكنية وفيلات تقع قرب الشاطئ. فإذا لاحظنا الخريطة يتبين بأن هذا المشروع يبقى هو الأكثر عرضة للغمر البحري، بحيث سيتم غمر أزيد من 30% من مساحة المشروع الإجمالية، وبالتالي فقيام مشاريع داخل المواقع الوطئة من مجال الولجة سيُخِلُّ بتوازناتها الطبيعية، وبالتالي تهديد استقرار منظومتها البيئية واستدامة المشاريع السوسيو-اقتصادية بداخلها.

[1]: Ppm: جزيئة في المليون

[2] GT : وحدة قياس ذوبان الجليد. ففقدان 100GT/an يعادله 0.28 mm/an ارتفاع مستوى سطح البحر



الشكل 5: تأثير ارتفاع سطح البحر على المجال الولجي

إن مخاطر الغمر البحري لا تتجلى فقط في غمر المياه للمجال، بل تتعدى ذلك، لكونه ستؤدي إلى حدوث تغير في الهيدرودينامية البحرية واضطرابها، وبالتالي ترجيح كفة نشاط الآليات المرفوتشكالية على حساب أساليب الترسيب وتسمين الشواطئ الرملية، الجاذبة أصلا للاستثمارات والمشاريع التنموية للمجال الساحلي. لهذا لن تجد تلك المياه المضطربة أمامها، عند البحث عن توازناتها المرفورسابية سوى أعمدة من الإسمنت المسلح، لذلك ستجتازها لتشكل تهديدا حقيقيا للوسطين الطبيعي والبشري على السواء.

خلاصة:

يمكن القول بأن التحولات والتغيرات المناخية التي ستعرفها الولجة الساحلية، ستكون لها انعكاسات سلبية وخطيرة على الدينامية البيئية وعلى البنيات السوسيو-اقتصادية بها. لهذا فإن الدراسة الاستشرافية لتأثير ارتفاع مستوى سطح مياه البحر على هذه الولجة وعلى المشاريع المستقبلية بالمنطقة، من شأنه أن ينبه أصحاب القرار الى ضرورة وضع استراتيجيات تنموية واقعية، تمكن من تخفيف من الانعكاسات المحتملة لهذه الظاهرة، وذلك لتفعيل مبدأ الاستدامة للوسط الطبيعي الأحيائي أولا ثم السوسيو- اقتصادي بالمنطقة ثانيا.

لائحة المراجع:

GIEC (2013) : Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques. Contribution du groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Résumé à l'intention des décideurs.

TAILASSANE M., WATFEH A., 2004 : Impact de l'anthropisation sur les changements morphodynamique de la côte atlantique marocaine, cas de la zone côtière sableuse de Sidi Bourja- Bir Jdid, province d'Azemmour. *Publication de la Faculté des lettres et des Science Humaines-Rabat, SERIE : Colloque et Seminaires N°131. P :159-170.*

- **عبد الرحيم وطفة، محمد الطيلسان، محمد الدحماني، 2007**. وقع مشاريع التنمية على مورفوديناميةالمجالات الساحلية الأطلنتية بالمغرب، نموذج ساحل بير الجديد-أزمور. منشورات الملتقى الجغرافي المغاربي التاسع، صفاقص أبريل، 2007.
- **محمد الطيلسان، عبدالرحيم وطفة، رشيدة نافع، 2014**: أثر ارتفاع مستوى سطح مياه البحر على استدامة مشاريع التنمية على الساحل الأطلنتي المغربي؛ حالة هور ولجة الوليدية. مجلة جغرافية المغرب، مجلد 29، عدد 1-2، ص 91-102.
- **يوسف بلوردة، محمد صابر، عبدالله لعوينة، 2012**: التغايرية المناخية والسلوكات الزراعية لتدبير الأراضي بالشاوية السفلى. مجلة جغرافية المغرب، العدد 27، ص: 57-67.

استعمال نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في دراسة زحف الرمال بتافيلالت حالة منطقة الجرف (المغرب)

عبدالكريم العبدالرحماني، عبدالرحيم بنعلي، فريد نوردين
جامعة القاضي عياض، مختبر الجيومرفلوجيا والبيئة، مراكش
karimgeo29@gmail.com

ملخص: تعرف الواحات الواقعة في الجنوب الشرقي المغربي اختلالا في توازن المنظومة البيئية، فإلى جانب انخفاض السدم المائية وتدهور الغطاء النباتي، وارتفاع ملوحة التربة...، فإنها تعاني اليوم من ظاهرة الإرمال التي ما فتئت تهدد السكان في مصدر عيشهم، مما يجعل هذه المناطق مسرحا لأنماط تدهور يصعب التغلب عليها.

وإن رصد تطور زحف الرمال بهذه المناطق، والوقوف على مظاهره، ومراقبة زحف الكثبان الرملية، وتقييم مدى تدهور الأراضي، من إمكانه أن يساهم إلى حد كبير للوصول إلى أسس صحيحة لمقاومة هذه الظاهرة، ومن أنجع الوسائل للقيام بذلك، يتمثل في التقنيات الجديدة التي أضافت الكثير للدراسات الجغرافية: نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، التي تكتسي أهمية كبيرة، نظرا لما توفره من بنك للمعلومات والأرشيف من الصور الجوية، وتمكن من مراقبة بعض المناطق التي يصعب الوصول إليها وذلك خلال زمن قصير وجهد قليل.

ويترتب عن تزايد حدة ظاهرة الإرمال التي تصيب الأوساط الواحية الهشة، حالة منطقة الجرف، العديد من المشاكل، من قبيل زحف الرمال على مساحات مهمة الصالحة للزراعة في مجال يعرف بضيق هذه المساحات، اكتساح الرمال للمجال السكني...بات من الضروري تقصي الحقائق لتحديد أنجع أساليب التدخل في الوسط الواحي وإعادة تأهيله وحماية موارده، وأصبح اليوم بفضل تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، التي تعتمد على الحاسوب وصور الأقمار الاصطناعية والصور الجوية، من رصد وتتبع وضبط تحركات زحف الرمال بالمنطقة، ومعرفة حجم الضرر الذي يخلفه زحف الرمال على كل عناصر المجال، للبحث على أنجع السبل لمواجهته.

واعتمدنا في هذه الدراسة على صور الأقمار الصناعية Landsat لسنة 1984 وسنة 2000 ثم سنة 2015، وباستعمال تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، أظهرت الدراسة أن المنطقة ازدادت ترملا خلال هذه الفترات، كما أن بعض المناطق عرفت هجرة للرمال، وكل هذا راجع إلى الدينامية الريحية التي تتميز بها المنطقة.

الكلمات المفتاح: نظم المعلومات الجغرافية، زحف الرمال، واحة الجرف، الاستشعار عن بعد

UTILISATION DES SIG ET TÉLÉDÉTECTION POUR L'ÉTUDE DE L'ENSABLEMENT DANS LA ZONE DE TAFILALET, CAS OASIS DE JORF (MAROC)

RÉSUMÉ : Les oasis situés au sud est marocain connaissent une dégradation importante qui touche le système environnemental. Et qui se manifeste par l'augmentation de la salinité du sol, déficit au niveau de la nappe phréatique, et régression du couvert végétal. Ces oasis subissent actuellement l'ensablement, qui menace la population et son revenu économique. Il serait donc nécessaire d'intervenir et faire face à ce fléau afin de limiter les dégâts en suivant l'évolution des dunes et l'ensablement. Pour ce fait on aura recours aux nouvelles techniques de SIG et télédétection en utilisant les images satellitaire et photos aériennes, qui procurent une vision fiable et précise des phénomènes à étudier.

Pour effectuer cette étude on se focalisera sur la zone de JORF la plus touchée par l'ensablement qui s'étend sur les terrains agricoles. Des images satellitaires landsat ont été utilisées de différentes dates 1984, 2000 et 2015 permettant le suivi de l'évolution de l'ensablement dans la région, qui nous a permis de conclure que le phénomène s'est accentué et quelque zones ont connu une migration du sable l'ensemble est du à la dynamique éolienne dont la zone est sujet.

Mots-clés :SIG, Télédétection, ensablement, oasis JORF,

تقديم

تعتبر ظاهرة الإرمال كأحد أكبر المخاطر الطبيعية التي تهدد البشرية، فهو يدل على عدم التوازن في النظام البيئي، حيث أن إتلاف الغطاء النباتي والتربة والاحتياطات المائية، يؤدي حتما إلى خلق ظروف بيئية جديدة أكثر هشاشة تساعد على استفحال وتطور ظاهرة زحف الرمال، خصوصا في المناطق الجافة وشبه الجافة.

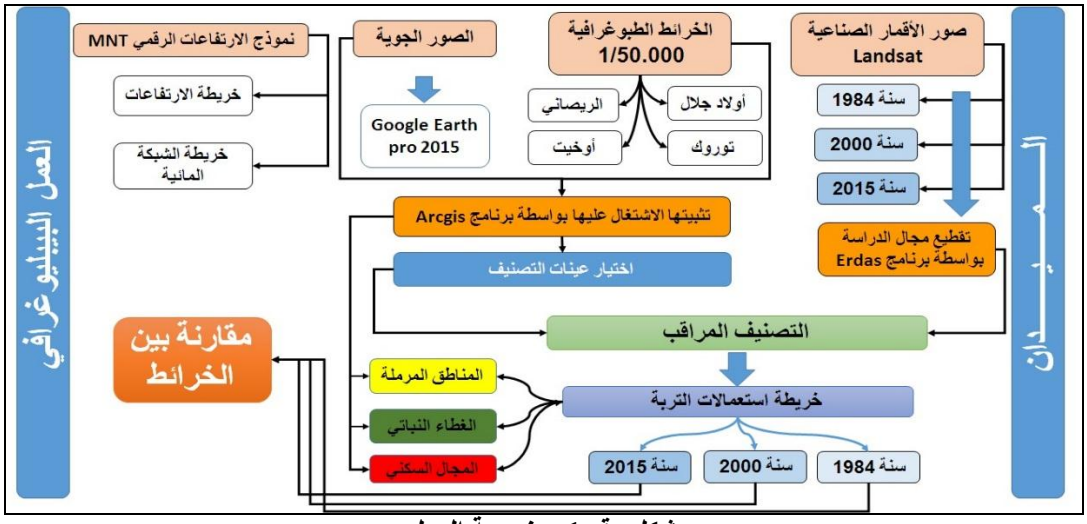
وتعرف الواحات الواقعة في الجنوب الشرقي المغربي اختلالا في توازن المنظومة البيئية، فإلى جانب انخفاض السدم المائية وتدهور الغطاء النباتي، وارتفاع ملوحة التربة...، فإنها تعاني اليوم من ظاهرة الإرمال التي ما فتئت تهدد السكان في مصدر عيشهم، مما يجعل هذه المناطق مسرحا لأنماط تدهور يصعب التغلب عليها.

وإن رصد تطور زحف الرمال بهذه المناطق، والوقوف على مظاهره، ومراقبة زحف الكثبان الرملية، وتقييم مدى تدهور الأراضي، من إمكانه أن يساهم إلى حد كبير للوصول إلى أسس صحيحة لمقاومة هذه الظاهرة، ومن أنجع الوسائل للقيام بذلك، يتمثل في التقنيات الجديدة التي أضافت الكثير للدراسات الجغرافية: نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، التي تكتسي أهمية كبيرة نظرا لما توفره من بنك للمعلومات والأرشيف من الصور الجوية، وتمكن من مراقبة بعض المناطق التي يصعب الوصول إليها وذلك خلال زمن قصير وجهد قليل.

1) الإشكالية

يترتب عن تزايد حدة ظاهرة الإرمال التي تصيب الأوساط الواحية الهشة، حالة منطقة الجرف، العديد من المشاكل، من قبيل زحف الرمال على مساحات مهمة الصالحة للزراعة في مجال يعرف بضيق هذه المساحات، فبات من الضروري تقصي الحقائق لتحديد أنجع أساليب التدخل في الوسط الواحي وإعادة تأهيله وحماية موارده، وأصبح اليوم بفضل تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، التي تعتمد على الحاسوب وصور الأقمار الاصطناعية والصور الجوية، من رصد وتتبع وضبط تحركات زحف الرمال بالمنطقة، ومعرفة حجم الضرر الذي يخلفه زحف الرمال على كل عناصر المجال، للبحث على أنجع السبل لمواجهته.

2) المنهجية والأدوات:



شكل رقم 1: منهجية العمل

اعتمدنا في هذا العمل على مجموعة من الأدوات، تتجلى أساس في بعض برامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، وذلك قصد معالجة صور الأقمار الاصطناعية ومختلف الخرائط التي استعملنها من أجل معالجة الإشكالية، وأهم هذه البرامج هي:

شكل رقم 2: أدوات العمل

3) الأهداف

أهداف دراسة تطور زحف الرمال بواحة الجرف باستعمال نظم المعلومات الجغرافية، والاعتماد على تقنية الاستشعار عن بعد، تتجلى أساسا في:

إبراز خطورة زحف الرمال بمنطقة الجرف، والتأكيد على الوتيرة السريعة التي أصبحت تنتشر بها، ومن ثم ضرورة وضع استراتيجيات جديدة لمكافحتها حتى نضمن إعادة التوازن للوسط بكل أبعاده وعناصره البيئية.

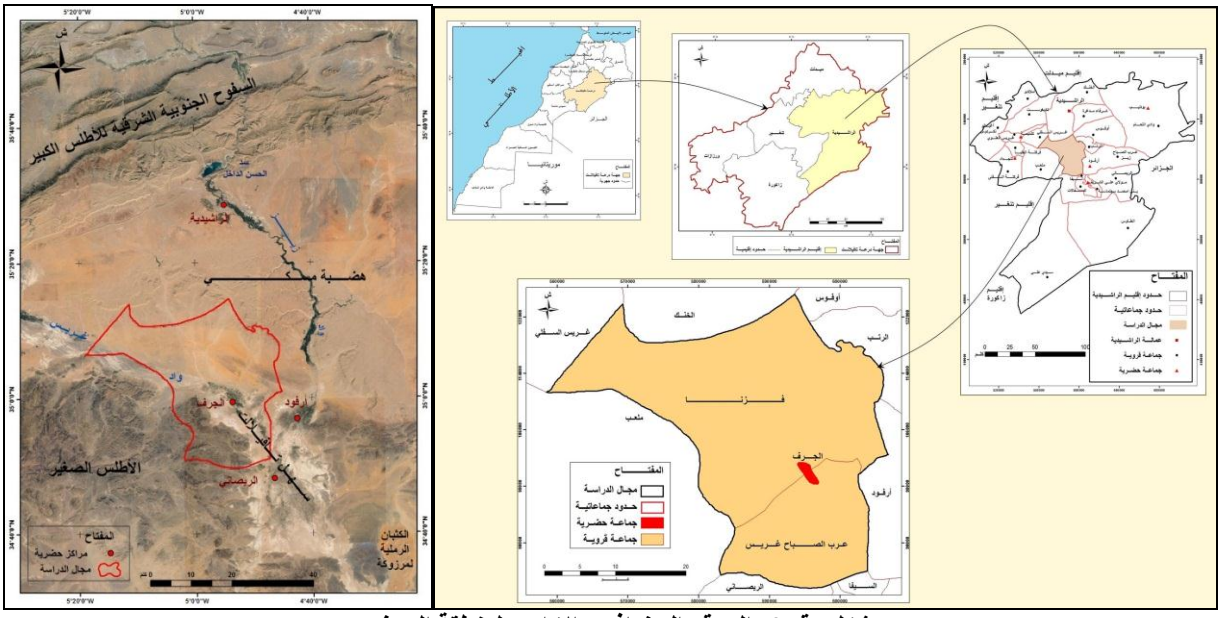
الانفتاح على التكنولوجيا الجديدة في البحوث الجامعية، بدل البحوث الكلاسيكية.

خلق قاعدة خرائطية لتطور هذه الظاهرة، والإحاطة بها أكثر ومحاولة فهم صيرورة تقدمها، من أجل ضبطها والتحكم فيها وبالتالي إيجاد حلول ناجعة للحد منها وإنقاذ العديد من هكتارات الواحة من الضياع.

4) تقديم مجال الدراسة

4-1) التوطين الجغرافي والإداري:

تنتمي منطقة الدراسة جغرافيا إلى سهل تافيلالت بالجنوب الشرقي للأطلس الكبير، جنوب هضبة مسكي، وبالشمال الشرقي لسلسلة الأطلس الصغير، وتنتمي إداريا إلى جهة درعة تافيلالت، إقليم الراشيدية، يحدها كل من: قيادة امدغرة الخنك شمال؛ الجماعة الحضرية أرفود شرقا؛ قيادة غريس وملعب غربا؛ قيادة الريصاني وجماعة السيفا جنوبا. وفي سنة 1992 تم تقسيمها إلى ثلاث جماعات: الجماعة القروية عرب الصباح غريس، الجماعة القروية فزنا، الجماعة الحضرية للجرف.



شكل رقم 3: الموقع الجغرافي والإداري لمنطقة الجرف

5) تتميز منطقة الجرف برياح جافة، متباينة السرعة ومتعددة الاتجاهات

تعرف المنطقة نوعان من الرياح حسب الاتجاه:

رياح الشركي: تهب من الشمال الشرقي؛ يتميز هذا النوع ببرودته في فصل الشتاء وحرارة عالية في فصل الصيف، تدوم مدة أكبر، تصل سرعتها في فصل الصيف 7.5 كلم/الساعة، وتسبب في إضعاف المحاصيل الزراعية، وحدوث الزوابع الرملية الحلزونية مما يؤدي إلى إتلاف نسيج التربة.

رياح "الساحل": رياح جنوبية غربية، تنشط كثيرا في فصل الشتاء، وسميت ساحلية لكونها قادمة من المحيط الأطلنتي، وتكون رطبة، ورغم ذلك تصل جافة وتفقد حمولتها بسبب بعد المسافة والحواجز الجبلية، وتصل سرعتها 10.8 كلم/س.

تتميز المنطقة بسيادة اتجاه واحد للرياح؛ جنوب_غربي شمالي_شرقي، وهو اتجاه رياح الساحل، بالإضافة إلى اتجاه ثانوي جنوب_شرقي شمال_غربي، وهو المسؤول عن تحريك الرمال في اتجاه الشمال الغربي، ومنه نستنتج أن مجال الدراسة يعرف هجرة للرمال من الجنوب الغربي في اتجاه الشمال الشرقي بفعل رياح الساحل، وتعرف أيضا هجرة أيضا نحو الشمال الغربي بفعل رياح الجنوبية الغربية.

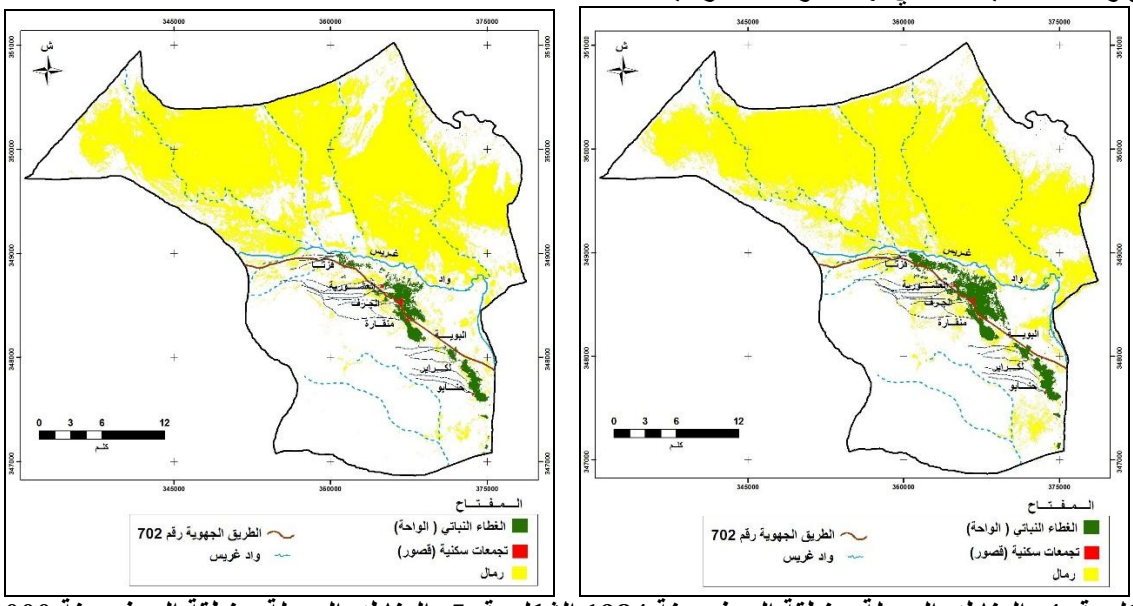
تتسم منطقة الجرف بمناخ شبه جاف، يتسم بتعاقب فصلين أساسين؛ فصل صيف يعرف حرارة مرتفعة، ورياح شرقية قوية وحارة، وتساقطات ضعيفة، وفصل شتاء بارد، مصحوب برياح باردة وجافة. وكل هذه الظروف والعوامل لها تأثير مباشر على نشاط التعرية الريحية بالمنطقة والزيادة في حدتها.

6) النتائج

6-1) تطور زحف الرمال ما بين 1984 و2015

أ) وضعية سنة 1984 وسنة 2000

عرفت منطقة الجرف سنة 1984 وضعية متقدمة من ظاهرة الإرمال، وهذا راجع لكون المنطقة تعرضت منذ سنوات قبل 1984 لعواصف رملية مهمة، والتي أدت إلى اكتساح الرمال المناطق الفلاحية ومنابع الخطارات، والمجال السكني، بالإضافة إلى ذلك، نجد أن المنطقة لم تكون تعرف اهتماما كبيرا من طرف السلطات المحلية، وبالتالي لم تتوفر المنطقة على وسائل الحماية للتصدي لهذه العواصف الرملية.

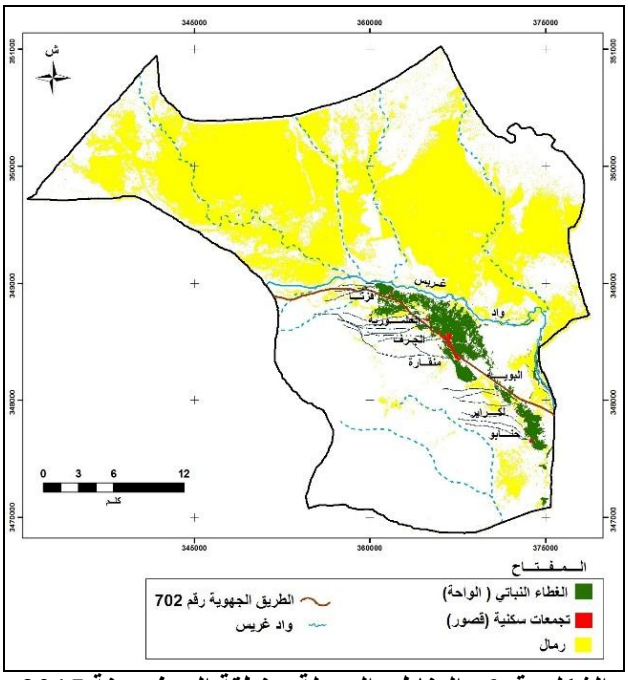


الشكل رقم 4: المناطق المرملة بمنطقة الجرف سنة 1984 الشكل رقم 5: المناطق المرملة بمنطقة الجرف سنة 2000

عرفت المنطقة ما بين 1984 و2000 عدة تغيرات سواء على مستوى تحرك الرمال أو الغطاء النباتي بالإضافة إلى تغير في مساحة المجال السكني، حيث نلاحظ أن على مستوى شمال مجال الدراسة، يعتبر الأكثر ترملا سواء في سنة 1984 أو 2000، غير أنه عرف بعض التغيرات، حيث أن بعض المناطق لم تكون بها رمال سنة 1984، إلا أنه في سنة 2000 تراكمت بها الرمال كما هو الحال في جنوب واحة فزنا، وعموما فإن المنطقة بين هاتين الفترتين ازدادت ارمالا. ومن بين التغيرات أيضا التي عرفتها المنطقة بين هاتين الفترتين هو تضرر المجال الواحي بخطر زحف الرمال، إلا أنه في المقابل يتم التوسع من الجهة الأخرى التي لا تتضرر بزحف الرمال لكي يتم تعويض ما ضاع بسبب الرمال لضمان الاستقرار، كما هو الحال في واحة المنقارة، حيث اكتسحت الرمال جزءا منها، لكن في سنة 2000 نلاحظ أنها اتسعت على ضفة وادي زيز، بالإضافة إلى زحف الرمال وتغير مساحة المجال الأخضر.

ب) وضعية سنة 2015

أصبحت منطقة الجرف سنة 2015، في وضعية أكثر خطرا، وأصبحت الرمال تحتل مساحة مهمة في تراب المنطقة، وأصبح المجال الزراعي أكثر عرضة للترمل، حيث أن الكثبان الرملية محيطة بكل الواحات، واجتاحت العديد من الهكتارات الصالحة للزراعة على جنبات الواحة، رغم كل المجهودات المبذولة من طرف الدولة والمجتمع المدني والفلاحين من أجل الحد والتخفيف من هذا المشكل.



الشكل رقم 6: المناطق المرملة بمنطقة الجرف سنة 2015

عرفت منطقة الجرف بين سنة 2000 و2015، عدة تغيرات على مستوى دينامية الرمال، ومساحة المجال الزراعي، حيث أن المنطقة عموما ازدادت ترملا خاصة بالقرب من المجال الواحي، حيث نلاحظ تزايد حجم الكثبان الرملية في جنوب المنطقة بالقرب من واحة حنابو، في حين بعض المناطق هجرتها الرمال. وعرف شمال المنطقة الذي يعتبر الأكثر إرمالا، تراجعا في المساحة المرملة، حيث أن بعض المناطق لم تعد بها رمال، وهذا الأمر هم كل الضفة اليسرى لواد غريس بالمنطقة، وهذا يدل على أن هذا الجزء عرف دينامية مهمة، نتجت عنها تحرك للرمال إما بسبب الدينامية الريحية، أو الدينامية النهرية التي تقوم بها روافد واد غريس. أما المجال الأخضر فقد أصبح مهددا بشكل كبير بالإرمال، حيث نلاحظ أن الرمال، اجتاحت هكتارات من المجالات الزراعية، كما هم الشأن في واحة فزنا.

7) ازدواجية وسائل الحماية بين الميكانيكي والبيولوجي

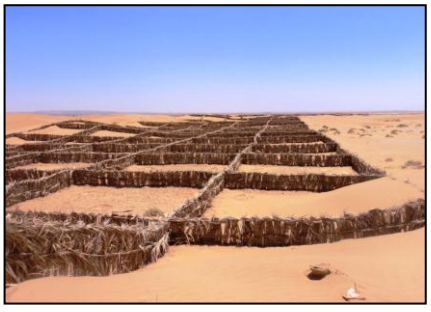
عمل الإنسان الواحي على إيجاد مجموعة من الحلول للتخفيف من أضرار زحف الرمال، منها تقنيات تقليدية بمواد محلية، وتقنيات عصرية تم تطوريها من خلال البحث والدراسة.

- **المكافحة الميكانيكية**

يعتبر التثبيت الميكانيكي عملية مؤقتة، تهدف منع حركة الرمال وتقدم الكثبان الرمال في اتجاه الأماكن المراد حمايتها، وتعد بمثابة مرحلة تهيئ الظروف لإنجاح التثبيت البيولوجي الذي يأتي لاحقا، وتعتمد المكافحة الميكانيكية على مبدأ إقامة الحواجز، التي يتم تثبيتها في الأماكن المصدرة للرمال والمناطق المراد حمايتها، مهمتها الأساسية هي التقليل من سرعة الرياح، وتتعدد مواد التي ستعمل في هذه الحماية (الحباك الإسمنتية) و (الحباك الجريدية) والتي يطلق عليها تقنية التربيعات Quadrillage وهي الأكثر استعمالا في مجال الدراسة.

- **المكافحة البيولوجية:**

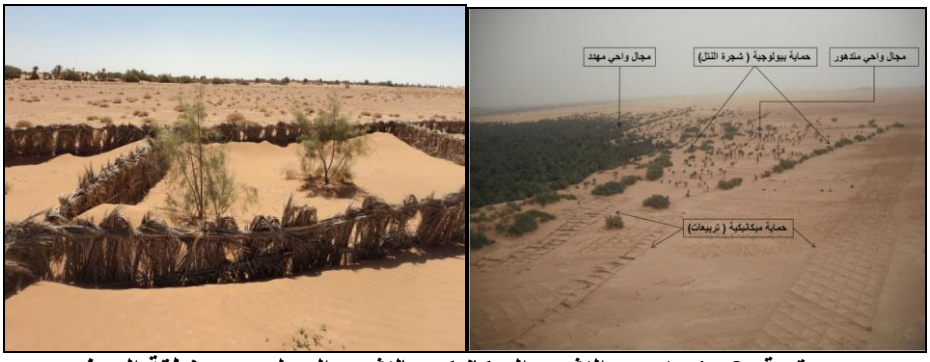
تتمثل هذه التقنية في تشجير الغطاء النباتي فوق الرمال المتراكمة، وغالبا ما يتم التثبيت البيولوجي للكثبان الرملية في الأماكن التي تكون فيها المكافحة الميكانيكية، وذلك لتقوية التثبيت الميكانيكي من جهة، ولضمان تطور ونمو الغطاء النباتي من جهة أخرى



صورة رقم1 : الحماية الميكانيكية (تقنية التربيعات)

صورة رقم2 : الحماية البيولوجية (نيات النتل Tamarix aphylla)

لكن التقنية الأكثر نجاعة هي ازدواجية التثبيت الميكانيكي والتثبيت البيولوجي، وذلك لضمان استمرارية المقاومة والمكافحة من خطر زحف الرمال، لأن هناك تكامل بين هاتين التقنيتين، حيث أن المكافحة الميكانيكية توفر الظروف المحلية لعمل المكافحة البيولوجية، وهذه الأخيرة بدورها تكمل دور المقاومة الميكانيكية، وتعمل على استدامة المكافحة.



صورة رقم 3 و4: تدعيم التثبيت الميكانيكي بالتثبيت البيولوجي بمنطقة الجرف

خاتمة:

تظافر الظروف الطبيعية والخصوصيات البشرية، جعل منطقة الجرف، من المجالات التي تعرف خطر الإرمال وبحدة. وعرفت المنطقة زحف الرمال منذ القدم والدليل على ذلك التراكمات الرملية القديمة الموجودة بها. وكان لزحف الرمال الوقع الكبير على العناصر الحيوية بمنطقة الجرف، حيث أن الرمال اكتسحت العديد من الهكتارات من المجالات الصالحة للزراعة، وعمقت من مشكل الخطارات التي تعاني من تدني مستوى الفرشة الباطنية، كما أن الرمال تقوم بردم قنوات السقي التي اتخذتها الساكنة والسلطات المحلية كبديل عن الخطارات، ولم تسلم كذلك الطريق الجهوية والمجالات السكنية من هذا المشكل.

تحتاج مناطق الجنوب الشرقي بصفة عامة، والمجالات الواحية بصفة خاصة، ومنطقة الجرف على وجه الخصوص في وقتنا الراهن أكثر من أي وقت مضى، إلى تكثيف جهود الفاعلين والمسؤولين، والبحث على أنجع السبل لمواجهة هذه الظاهرة وباقي المعضلات التي تهدد مستقبل مجالات كانت تعرف في الزمن القريب بمجالات التعايش والاستقرار، وهنا يطرح التساؤل هل استمرار هذه المشاكل البيئية من قبيل زحف الرمال بهذه الأوساط الجافة، سيؤدي حتما إلى اندثارها، لتصبح مجالات صحراء أم أن هناك سيناريوهات أخرى؟

المراجـــع المعتمدة

بويحياوي عبدالعزيز (2013)، **إسهام في دراسة التشخيص الترابي لواحات تافيلالت: المقومات والتدخلات والأفاق المستقبلية**، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في الجغرافية، وحدة التكوين: تهيئة المناطق الهشة، الوقاية وتدبير المخاطر، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، سايس-فاس.

الحارث خديجة (2001)، **ظاهرة التصحر واستراتيجيات محاربة زحف الرمال بالجنوب الشرقي المغربي، نموذج القسم الغربي من حوض الرشيدية – بودنيب " تافيلالت"**، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في الجغرافيا، جامعة الحسن الثاني، كلية الآداب والعلوم الإنسانية بن امسيك – الدار البيضاء.

عقاوي الغازي (2006)، **الماء والتهيئة والدينامية الريحية الحالية بحوض غريس الأوسط**، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس فاس.

BENSAID Abdelkrim (2006), Sig et Téledetection pour l'étude de l'ensablement dans une zone aride : cas de la wilaya de Naâma (Algérie). Thèse Pour obtenir le grade de Docteur de l'Université Joseph Fourier-Grenoble 1 Discipline: Géographie Thèse préparée au sein du laboratoire SEIGAD, institut de Géographie Alpine, UJF et dans le laboratoire Espace Géographique et Aménagement du Territoire, université Es-Senia.

ALALI A. BENMOHAMMADI A. (2013), « L'ensablement dans la plaine de Tafilalet (sud-est du Maroc) », Larhyss journal ISSN 1112-3680, N° 16, (p.p53-75).

BENALLA Mansour et autres 2003, « Les dunes du Tafilalet (Maroc): dynamique éolienne et ensablement des palmerais » , Sécheresse ; Volume 14, numéro 2, pp 73-83.

KABIRI. L (2005), « Contribution à la connaissance de la dynamique éolienne dans les oasis du sud Marocain : cas du Tafilalet » Actes du Symposium International sur le Développement Durable des Systèmes Oasiens, Erfoud, Maroc'' Deuxième partie : Communications en sessions parallèles.