وقع الدينامية على عدم استقرار المحاور الطرقية بالريف الأوسط الجنوبي ـحالة انزلاق اخلالفة على الطريق الجهوية 509-(تاونات، المغرب)

The impact of dynamism on the road axis of the southern midlle Rif. « The Khlalfa sliding case on the 509 regional road » -Taounate, Morocco-

المودني خالد، باحث في سلك الدكتوراه، جامعة سيدي محمد بن عبد الله فاس-سايس-المغرب

ملخص: تشكل الظواهر المرتبطة بتهدل وتدهور البنيات التحتية الطرقية بجنوب الريف الأوسط من أكبر القضايا والانشغالات التي تهم الجيومرفولوجيا التطبيقية ومساهمتها في دراسة وتحليل المخاطر الطبيعية المهددة للمنشآت الفنية، كما تشكل بالنسبة للفاعلين إكراها حقيقيا في مجالات التخطيط والتهيئة والتدبير المستدام، وفي هذا الإطار، تؤثر أساليب مورفوديناميةالسفوح وهيدروديناميةالمجاري المائية بالمنخفضات النهرية على وتيرة التهدل المستمر على الطريق الجهوية رقم 509 وتدهور باقي المنشآت المرتبطة بها، وبالنظر لتعدد الحالات، سنقتصر بالدراسة والتحليل على نموذج جد معبر عن حالة عدم الاستقرار بالنقطة الكيلومترية 070+00 من هذه الطريق. وسنحاول معالجة هذه الإشكالية من خلال تقديم دراسة ميدانية لهذا الموقع غير المستقر، وذلك بضبط الآليات المتحكمة فيه، وضبط سرعة تطورها من خلال التتبع الميداني، ثم اقتراح استراتيجية بديلة على مستوى التهيئة والتدبير.

الكلمات المفتاحية: جنوب الريف الأوسط، الجيومرفولوجيا، الفاعلين، التهدل، المنشآت الفنية، التدبير، التهيئة.

Abstract: The degradation and deterioration phenemona of the road infrastructure in the Southem Middle Rif are among the major issues and concerns of applied geomorphlogy. Thy also contribute to the study and analysis of the natural hazards that threaten the technical facilities and constitute a real concern for the actors in the fields of planning preparation and sustainable management as well. In this frame, the foothills morphodynamic processes and the river hydrodynamic waterways have continuous effect on the deterioration of the regional road 509 and the deterioration of the facilites related to it. On account of the multiplicity if cases, we will limit the study and the analysis to a very good model that expresses the instability situation of the kilometric point 00+070 of the road given, and we will try to address this problem through a field study for this non-stabilized site by the manipulation of the controlling mechanisms as well as the development speed by field tracking and then proposing an alternative strategy at both preparation and management level.

Keywords: Southem Middle Rif, Geomorphlogy, Actors, Instability, Management, Preparation.

تقديم:

تعتبر النطاقات المنتمية للريف الأوسط الجنوبي من أكثر مناطق المغرب عرضة لظاهرة التعرية، نظرا لكونها يغلب عليها تكوينات جيولوجية حديثة التكوين، تتألف من صخور طفلية صلصالية، وحثية ومروية ونضيدية، تتميز بهشاشتها وضعف نفاذيتها التي تتراوح ما بين 10 و15%(محمد الصباحي وآخرون)، وهو الشيء الذي يفسر قوة الجريان السطحمائي من جهة، وقلة المخزون المائي الجوفي من جهة أخرى. ونظرا لسيادة الصخور الهشة والسفوح شديدة الانحدار وعنف التساقطات المطرية وتركزها الزمني تصبح هذه النطاقات مجالات متميزة للتشكيل الجيومرفولوجي، وأكثر عرضة لآليات التعرية، وذات قابلية كبيرة لنشأة مختلف أشكال الدينامية (عبد الغني الهواري 1994 / بوشتى الفلاح 2000)، تزيد من حدتها أنماط التدخل البشري بالمجال. وفي هذا الإطار تعتبر الانزلاقات التي تضرب الطريق الجهوية رقم 509 الرابطة بين الطريق الوطنية رقم 8 شمال مدينة تاونات في اتجاه إساكن عبر كثامة، نتاجا لتداخل وتضافر عوامل طبيعية مرتبطة أساسا بعدوانية المناخ وسيادة تكوينات صخرية هشة وانحدارات قوية، بآليات أخرى مرتبطة بمنظومة الاستغلال البشري.

1.إشكالية الدراسة:

يتميز الريف بشكل عام ونطاق الريف الأوسط الجنوبي على الخصوص بتردد كبير لظواهر مورفودينامية قوية، مرتبطة بسيادة أساس صخري هش من جهة، وهيدرودينامية المجاري المائية وعدوانية المناخ من جهة أخرى. فنشأة مظاهر عدم الاستقرار المجالي المرتبطة بالدينامية السطحية والعميقة، تخلف انعكاسات مجالية وخسائر مادية واقتصادية كبيرة، وذلك من خلال التدهور المستمر للمنشآت الطرقية، تفرض هذه الوضعية على الفاعلين في المجال التدخل بشكل مستمر من أجل تنفيذ وتفعيل عمليات التهيئة والتدبير، ويزداد هذا الاشكال تعقدا خاصة عندما يتعلق الامر بالحركات الكتلية المتميزة بتجدد دائم للعوامل التي تعتبر الأصل في نشأتها وتطورها، كما يتعقد أكثر فوق السفوح غير المستقرة والتي شهدت عمليات مكثفة للتهيئة الطرقية. ونظرا لتعدد حالات عدم الاستقرار التي تعرفها الطريق الجهوية 509 سنركز على نموذج جد معبر عن الدينامية العميقة بالنقطة الكيلومترية 00+070 من هذه الطريق.

2.أهداف الدراسة: تهدف هذه الدراسة الكشف عن العوامل التي ساهمت في عدم استقرار المجال بالنقطة الكيلومترية 00+070 باعتبارها من جهة تشكل نقطة سوداء تحرج المصالح الإدارية التابعة لمديرية التجهيز والنقل واللوجستيك، ومن جهة أخرى تشكل خطرا حقيقيا على مستعملي الطريق بهذا المقطع. كما تهدف الدراسة ضبط سرعة تطور الدينامية من الناحية الجيومرفولوجية ثم كشف سياقات تدهور المقطع الطرقي من الناحية التقنية. بالإضافة إلى ذلك، نتوخى من هذا العمل المساهمة في اقتراح حلول بديلة للحد من ظواهر عدم الاستقرار بالمجال المدروس، وذلك وفق استراتيجية مبنية على مقاربة شمولية تجمع بين ما هو جغرافي وجيومرفولوجي وتقني في تحليل إشكاليات الموضوع، إيمانا منا بكون الحلول الأحادية الجانب تبقى محدودة الفعالية في أغلب الحالات.

3.أهمية الدراسة: تستمد هذه الدراسة أهميتها من كونها تعالج أهم المواضيع المرتبطة بالحركات الكتلية في علاقتها بتطور الأشكال التقنية لتدهور المحاور الطرقية، وكذا من حجم الخسائر السنوية التي تتحملها (تنفقها) الدولة من أجل صيانة وإصلاح الأضرار، والتي (النفقات) تتزايد سنويا حسب ظروف ترتبط أساسا بالمناخ وتزايد حدة حركية السير، كما تكتسي أهمية هذه الدراسة في كونها تتناول الموضوع في إطاره الشمولي، انطلاقا من تركيب مختلف العوامل المساهمة في الدينامية وفهم العلاقات التفاعلية الموجودة فيما بينها.

4.الإطار المجالي والجغرافي: عوامل النشأة والتطور

1.4 الموقع الجغرافي والوضعية الطبوغرافية والجيومرفولوجية للمجال المدروس: يتموقع المجال المدروس نطاقيا بالهوامش الجنوبية للريف الأوسط، ما بين خط الطول 4° 36' 49.8" غربا وخط عرض 34° 40' 7.5" شمالا، ويبعد بحوالي 24 كلم في اتجاه الشمال عن مدينة تاونات، إذ يغطي المدخل الشرقي لمركز اخلالفة عند النقطة الكيلومترية 00+70 من الطريق الجهوية رقم 509، يتدرج الارتفاع انخفاضا كلما توجهنا من الشمال(عالية السفح) حيث توجد الطريق وجبهة الاقتلاع (790م) في اتجاه الجنوب حيث قدم الانزلاق بحوالي 620 م. تبلغ مساحة الكتلة المنزلقة 0.51 كلم^2 بطول أقصى 760م وعرض أقصى 972م، وتتخللها شعبة رئيسية ذات اتجاه شمال غرب – جنوب شرق وتخديدات عميقة على شكل V تجزؤها إلى كتل وتلعب دور المصرف المائي بالنسبة للسفح ككل، على مستوى توزيع الانحدار يمكن تقسيم السفح المتحرك إلى ثلاثة أقسام، منطقة القدم شبه المسطحة ذات انحدارات خفيفة لا تتعدى 10 درجات، الوسط ذات انحدارات ضعيفة إلى متوسطة تتراوح بين 10 و15 درجة، ثم منطقة أعلى السفح على طول المحور الطرقي حيث يوجد حادور رئيسي يتجاوز انحداره 35 درجة. فمن خلال هذه المؤشرات يتضح بأن المجال يخضع لدينامية من نوع انزلاق مستو أو مسطح (en plan) ذات سرعة بطيئة تؤكدها المؤشرات المجالية وحدة التدهور.

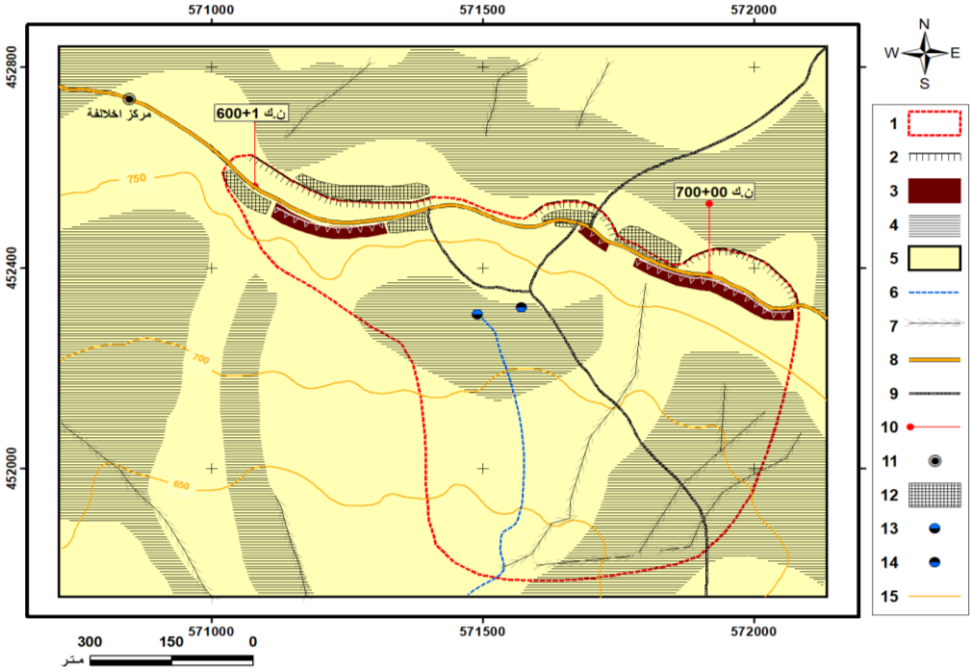
2.4 إطار جيولوجي وجيوتقني ملائم لنشأة الدينامية

1.2.4 عامل جيولوجي حاسم في عدم الاستقرار: يتأطر المجال المدروس بالجزء الشمالي الغربي لوحدة طنجة الواقعة جنوب الريف الأوسط، وهي تحد تكتونيا بوحدة اللوكوس غربا وبإرسابات حديثة جنوبا، ثم بنطاق النوافذ التحولية (fenêtre métamorphique) شرقا، وتتكون هذه الوحدة بالمجال من الصلصال والصلصال الكلسي المنتمي للكريطاسي الأعلى، ثم سلسلة مكونة من الفليش الأسود ودكات حثية صوانية تنتمي للكريطاسي الأسفل، تصنف ضمن التكوينات متوسطة الصلابة.

أما محليا، فالمجال غير المستقر والذي يغطي انزلاق اخلالفة فتسود به صخور صلصالية وصلصالية كلسية، بالإضافة إلى مواد منقولة/مغيرة (remaniés) تشكل شرفات محبوكة من الحطام (شكل1)، في حين يتكون الأساس الصخري من طبقة شيستية ذات خصوصيات عدانية ملائمة لنشأة الدينامية (مديرية التجهيز والنقل واللوجستيك بتاونات)، حيث يبرز الشيست على مستوى الحادور الرئيسي أعلى السفح وعلى طول المقطع الطرقي، وبالتالي يبقى هذا الجزء

عبارة عن مجال ذات احتمال قوي لتجدد الدينامية، وذلك بحكم قوة الانحدار، تمركز سكاني، تأثير حركية السير وأشغال التهيئة الطرقية.

شكل 1: خريطة توضح أهم المؤشرات المجالية والسياق العام لدينامية الانزلاق



المصدر: خ. طبوغرافية لتاونات 1/50000 وخ. جيولوجية لتاونات عين عائشة 1/50000+ البحث الميداني

1: مجال الانزلاق 2: جبهة اقتلاع 3: حادور رئيسي 4: سفحيات (مواد مغيرة) 5: تكوينات صلصالية وصلصالية كلسية 6: شعبة مائية 7: خدة 8: ط.ج. 509 9: طريق غير معبدة 10: نقط التنقيب 11: مركز الجماعة 12: سكن 13: عين 14: بئر 15: خط التسوية.

2.2.4 سياق جيوتقني مهيج للدينامية: حسب التصنيفين المغرب R.T.R (Recommandation Pour les Terrassements Routiers) والفرنسي G.T.R (Guide des Terrassements Routiers) للأتربة واللذان يقدما أربعة أصناف لها، وهي A و B و C و D (يتضمن كل صنف أصنافا فرعية ثانوية) فالتكوين الذي تمت تجربته ينتمي للصنف B الذي يهم أتربة رملية أو حصوية مع مواد دقيقة بحيث يكون Dmax<50 و 80µm أصغر من أو يساوي 35. ينقسم هذا الصنف (B) إلى ستة اقسام من B1 إلىB6 حسب الصلابة والهشاشة. فالتنقيب الذي أجراه مختبر L.A.B.S (Laboratoire des Bétons et des

Sols) أعطى مؤشرات تؤكد على وجود رمال وحصى طيني متوسطة الأطيان واللزوجة، بحيث 80µm= 22 % و2mm = 66% مع IP=13 و WL=34 و VBS=1,9 g/kg (Valeur au Bleu du Sol) وهي خصائص تجعل التكوين ينتمي لصنف B6 ذو الحساسية لنشأة الحركية الكتلية (جدول 1).

جدول 1: خصوصيات التربة بموقع الانزلاق بالنقطة الكيلومترية 00+700

العمق بالمتر	المقطع	التكوين المخترق	WL (%)	IP (%)	%>2mm	%<0,08mm	VBS g/kg	صنف LPC*/RTR
0.5 00 1		الشيست	34	13	66	22	1,9	GA/B_6

(*) المصدر: L.A.B.S Laboratoire des Ponts et Chaussées

3.4 الظروف الهيدروجيولوجية: من الناحية الهيدروجيولوجية، تتميز منطقة الدراسة والسفح المتحرك بسيادة تكوينات صلصالية وصلصالية كلسية ثم مواد منقولة تعلو قاعدة شيستية حسب التنقيب الذي قام به مختبر L.A.B.S، فهو إذن وضع جيولوجي لا يسمح بتكون فرشة باطنية دائمة ومستمرة، بحيث ترتبط على وجه الخصوص بالفصل المطير، إذ تتغذى الفرشة عن طريق الشقوق التي تضرب السفح خلال الفصل الجاف. وبشكل عام وانطلاقا من البحث الميداني والخريطة الجيولوجية (تاونات عين عائشة 1/50000) نؤكد على أن المجال يتوفر على فرشات مائية صغيرة معلقة وجد محدودة، تظهر على شكل عيون وآبار بالشمال الغربي للسفح المتحرك (شكل 1).

4.4 دور عدوانية المناخ في عدم استقرار السفح: حسب التصنيف المناخي للمغرب يتموقع المجال المدروس في منطقة رطبة (code H بحيث P>600 mm في السنة)، حيث بلغت كمية الأمطار سنة 2009 بمحطة تاغزوت ما يناهز 1785 ملم، تميزت بتركز زمني شديد زاد من حدة الدينامية خلال هذه السنة. وعلى العموم يتموقع المجال المدروس نطاقيا بمناخ متوسطي ذو فصلين متباينين يجعلا تأثير التعرية دائم ومستمر، بحيث:

-فصل الشتاء مطير سجل ما يناهز 1642 ملم/السنة (سنة 2009 بنفس المحطة)، أي 91.9 % من مجموع التساقطات السنوية، كما تم تسجيل 49 يوم مطير خلال هذا الفصل بلغت أقصاها يوم 23 دجنبر من هذه السنة بحوالي 137 ملم، مما يؤكد على التركز الشديد للتساقطات المطرية، إذ اغلب الكميات تتهاطل من منتصف دجنبر إلى غاية منتصف مارس، وهي الفترة التي يشهد فيها المجال دينامية سفحية قوية، سواء تعلق الأمر بتطور ظواهر التخديد والتدفقات السطحية خلال

الامطار الأولى (شتنبر) أو نشأة انزلاقات عميقة وتزايد سرعتها خلال أواخر الفصل المطير، بحيث تكون التكوينات الصخرية قد بلغت مستويات مهمة من التشبع.

-فصل صيف حار وجاف، بحيث تخضع التكوينات السطحية الصلصالية للتيبس الناتج عن ارتفاع الحرارة (42 درجة) فتنشط آليات التشقق وتتكون شروخ فوق السفح، تصبح مهيأة للحركة بمجرد هطول الأمطار الخريفية الأولى، كما تزيد من قوة النفاذية وتسرب المياه نحو العمق، الذي يصبح أكثر تميها وبالتالي ذات قابلية قوية للحركة بتدخل عوامل أخرى.

5. الإطار البشري والسياق الجيوتقني للطريق المهددة

1.5 تمركز سكاني ونشاط بشري يفاقم الخطر: يتميز المجال المدروس بتمركز سكاني مهم يصل ما يناهز 854 نسمة موزعين على 163 أسرة (حسب إحصاء 2004)، ينتشرون على طول جبهة الاقتلاع الرئيسية والمقطع الطرقي، يغلب على المساكن الطابع العشوائي وافتقارها للخدمات العمومية من قبيل جمع النفايات الصلبة وغياب تام لقنوات الصرف الصحي، بحيث يبقى المجال الطبيعي للسفح المتحرك حلا من الحلول التي تلجأ إليها الساكنة للتخلص من النفايات والمياه المستعملة (عن طريق الحفر المطمورة)، مما يرجح إلا حد ما فرضية ارتباط حركية السفح بتزايد نسبة المياه المقذوفة مباشرة في عمق التكوين الصخري، وما يزيد من فاعلية هذا العامل كون الساكنة تتخلص من هذه المياه (التي فيها نسبة من المواد اللزجة) على مستوى العالية (الجبهة) والتي تعتبر منطقة ضعف بالنسبة للسفح. بالإضافة إلى ذلك، فمجال الكتلة المتحركة يخضع لاستغلال فلاحي كثيف سواء بالأشجار المثمرة (التين والزيتون...) أو بالزراعات الموسمية المرتبطة بالحبوب، وبالتالي يبقى المجال يخضع طيلة السنة لعمليات فلاحية (الحرث والقلب) تساهم نظرا لطابعها العشوائي في تزايد حدة الدينامية.

2.5 سياق جيوتقني ملائم لنشأة الدينامية وتدهور الطريق: يحتل المقطع الطرقي أقصى عالية السفح على امتداد الجبهة الرئيسية، وهو موضع حساس جدا لعدم الاستقرار خاصة مع وجود حركية سير مهمة وعدم فعالية أنظمة تطهير وتصريف مياه الأمطار، ويمكن أن نلخص خصائص المقطع الطرقي المهدد فيما يلي (جداول 2 و3 و4):

جدول 2: خصوصيات المواد على مستوى هيكل الطريق الجهوية 509

رقم التنقيب	النقطة الكيلومترية	طبيعة العينة	ES[1] (0/5) %	ES (0/2) %	LA[2] %	MDE[3]
S1	600+1	TV[4] شبه مسحوقة	23	38	23	18

المصدر: مديرية التجهيز والنقل واللوجستيك لتاونات

[1] ES : Equivalent de sab [2] LA : Los Angeles [3] MDE : Micro Deval en présence d'Eau [4] TV : Tout-venant

جدول 3: الخصائص الميكانيكية للدك والتحمل (Compactage et portance)

الصنف	النقطة الكيلومترية	مميزات بروكتور (Proctor)		مميزات التحمل
		Yd max (T/m^3)	Wopt (%)	مؤشر CBR[6] بعد 4 أيام من الترطيب
حصى طيني	700+00	2,2	09	13

[6] المصدر: مديرية التجهيز والنقل واللوجستيك لتاونات CBR : California Bearing Ratio

جدول 4: مميزات حركية السير فوق المقطع الطرقي المدروس

نقطة العد (ن.ك)	عرض الطريق بالمتر	تاريخ العد*	مدة العد	وسائل النقل العادية وتصنيفها (P<8 tonnes)			وسائل النقل كبيرة الحجم وتصنيفها (P>8 tonnes)		
				العدد	%	التصنيف	العدد	%	التصنيف
650+1	6.1	/08/2018	4 ساعات	1976	95,09	T_0^-	102	4,9	TPL_5

المصدر: بحث ميداني من 08:30 إلى 12:30

(*) اخترنا يوم الاثنين لإجراء هذا العد باعتباره يوم السوق الأسبوعي الذي يعرف حركية قوية لوسائل السير

من خلال استثمار معطيات الجداول أعلاه نستنتج الخلاصات التالية:

-انطلاقا من الجدول رقم 2 تبين التحاليل المنجزة بأن العينات الحصوية المختبرة تتميز بنقاوة (Propreté) غير مطابقة لخصوصيات DRCR (Direction des Routes et de la Circulation Routière).

-تسمح المميزات المقدمة بالجدول رقم 3 من تحديد طبيعة الصخارة الموجودة بالنقطة الكيلومترية 700+00 والتي هي عبارة عن طين داكن (noirâtre) خفيف الحصى، مميزاتها على مستوى التحمل تصنف ضمن درجة P_2 حسب الدليل الجديد ل DRCR.

-انطلاقا من الجدول رقم 4 فقد بلغ مجموع وسائل النقل التي مرت فوق المقطع الطرقي خلال مدة العد (أربع ساعات) 2078 وسيلة نقل في الاتجاهين معا، أي حركة سير T_0^- إذا اعتبرنا مرور نفس العدد في الساعات الموالية. وحسب الدليل الجديد (1995) المعتمد للبنيات وأنواع الطرق اعتبرنا وسائل النقل التي يفوق وزنها الإجمالي (وزن العربة مع الحمولة) 8 طن هي ذات حجم كبير، وعلى هذا الأساس فقد بلغت حركية السير من هذا النوع 102 عربة أي صنف TPL_5 (Trafic à Poids Lourds)، يتجلى دورها كعامل من عوامل التدهور في قدرتها الكبيرة على إحداث ارتجاجات بسبب وزنها الزائد اثناء المرور (نتحدث عن عدوانية وسائل النقل).

6. انعكاسات الدينامية وتشخيص الوضعية الحالية

1.6 تضرر المقطع الطرقي

جدول 5: مؤشرات تطور تعمق الانخسافات فوق المقطع الطرقي المدروس بالسنتمتر (ط. ج 509)

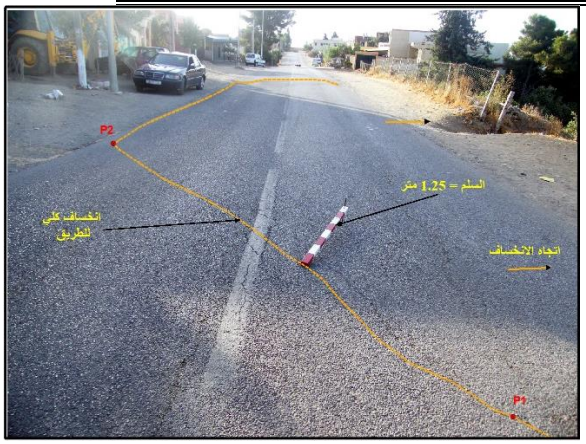
ن.ك	طول الانخساف بالمتر	عرض الانخساف بالمتر	نقط القياس (P)	خلال سنة 2017			خلال سنة 2018					
				أكتوبر	نونبر	دجنبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	ماي(*)	يونيو
600+00	89	2,3	P_1	10		12,4	14	14,6	15,7	16,3	17	

22	18,2	17,6	16,9	16	12,5	10,5		P_2			
23,1	22	20,9	18,5	17	16,9	16,2	16	P_3			
11	10,2	10	9,3	7,5	6,8	6,5	6	P_4			
16,9	16,3	16	14	12,5	11,5	11	11	P_1	6,1	25	650+1
10,2	10	9,7	8	7,5	7	6,8	6,8	P_2			
32,4	28,4	22,3	18	16	14,5	14	تم القياس بوسط الجزء المتهدل		2	11	750+1

المصدر: نتائج البحث والتتبع الميداني

(*) تم اجراء قياسات عند نهاية كل شهر مع قياسات أخرى تكميلية عند الضرورة

صور 1 و2: انخساف طولي بالنقطة ك. 00+600، على اليمين بتاريخ أكتوبر 2017 وعلى اليسار خلال غشت 2018



صورة 3: انخساف كلي من المقطع الطرقي بالنقطة الكيلومترية 1+650 يبلغ طوله 25 متر وضعية 20 غشت 2018

نظرا للدينامية البطيئة للسفح فإن مؤشرات تأثر المقطع الطرقي لم تظهر سوى في مواقع محدودة جدا، تطلبت متابعة ميدانية منتظمة ودقيقة من أجل ضبط سرعة تطورها. فشكل التدهور الذي يصيب المقطع الطرقي هو من نوع التشوهات متمثلة في انخسافات (ornières) جزئية أو كلية مصحوبة بشقوق منفردة أو شبكية، ثم تشققات طولية وأخرى عرضية شبه متعامدة مع المحور الطرقي، وقد عرفت هذه التدهورات تسارعا خاصة خلال الفترة الممتدة من دجنبر 2017 إلى غاية ماي 2018، ففي الوقت الذي أكدت فيه مديرية التجهيز والنقل واللوجستيك لتاونات بأن المقطع لا يتأثر إلا بتشوه وتشققات ضعيفة جدا (درجة V_2) بتاريخ 17 غشت 2017، فإننا سجلنا خلال النصف الأول من سنة 2018 تطورا ملحوظا لتعمق الانخساف بلغ أقصاه 32.4 سنتمتر بالنقطة الكيلومترية 1+750 (جدول 5 وصور 1 و2 و3)، كما عرفت الشقوق اتساعا بلغت أقصاها 59 ملم بالنقطة P_4 بالنسبة للشقوق الطولية و30 ملم بالشقوق العرضية مع تطور هذه الأخيرة إلى شبكة من التشققات بالنقطتين P_3 و P_4 (جدول 6 والصور من 4 إلى 7). يرتبط التطور الحاصل على مستوى تعمق الانخسافات واتساع الشقوق خلال سنة 2018 بعدوانية المناخ من خلال التساقطات المطرية التي شهدتها المنطقة خلال هذه السنة وما لها من دور في تحريك قوة الدينامية. أضف إلى ذلك، فقد أظهر التنقيب الذي قامت به مصلحة الطرق وجود عدة تشوهات على مستوى طبقة القاعدة (couche de base) المكونة من TV شبه مسحوقة بسمك يناهز 15 سنتمتر، والطبقة العلوية المشكلة من طلاء سطحي لا يتعدى سمكها 8 سنتمتر، وهي مؤشرات تدل على أن الجودة غير مطابقة لحركة سير T_0^-، هذه التشوهات هي نتيجة لعدم فعالية التصريف الداخلي للطريق من جهة، ثم بسبب الاجهاد وهشاشة التكوين الصخري من جهة أخرى. وأخيرا نؤكد على أن ضمان استقرار طبقة السير (couche de roulement) وجودتها رهين بتحقيق الاستقرار الداخلي للطريق (corps de chaussée).

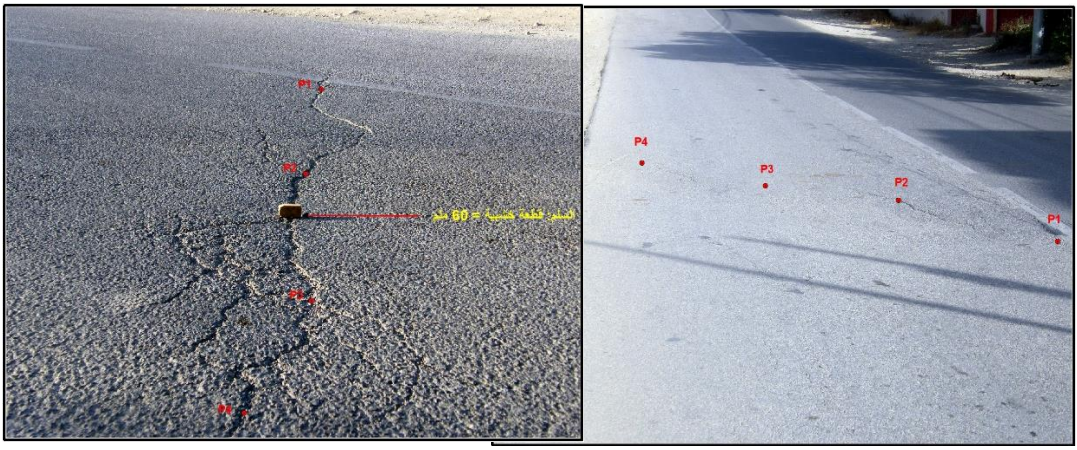
جدول 6: مؤشرات التدهور والتشوه المرتبط بالتشققات فوق المقطع الطرقي المدروس (المعدل السنوي بالملم)

نوع التشوه	تطور التشققات الطولية ب ملم			تطور التشققات العرضية ب ملم		
النقطة ك.	600+00			650+1		
تاريخ القياس	2016	2017(*)	2018	2016	2017	2018
نقط التتبع	شتنبر	ماي / شتنبر	ماي / غشت	ماي / شتنبر	ماي / شتنبر	ماي
P_1	12	14	55	8	13	20
P_2	غير موجودة	غير موجودة	20	16	19	28
P_3	غير موجودة	غير موجودة	20	غير موجودة	غير موجودة	30 مع تكون شبكة تشققات
P_4	25	30	59	8	15	

(*) تم اجراء قياسات خلال شتنبر من السنة الأولى وماي من السنة الموالي المصدر: نتائج البحث والتتبع الميداني.

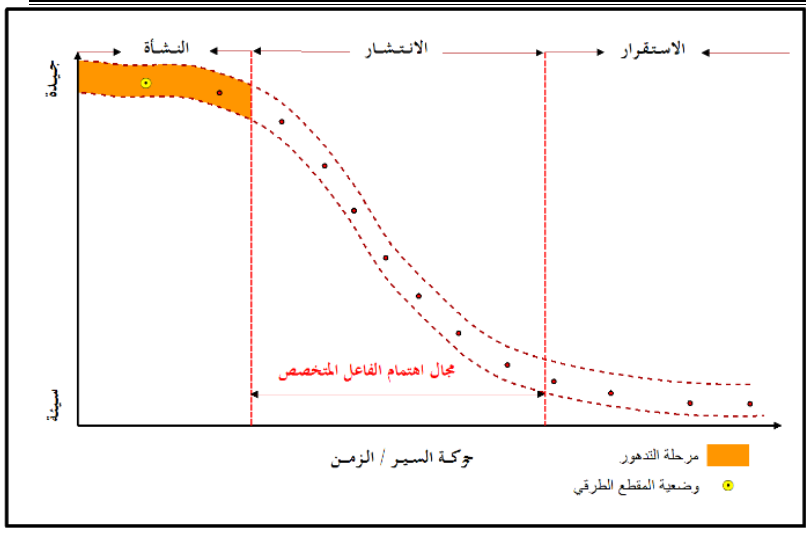
صور 4 و5: تشققات طولية بالنقطة ك. 00+600، على اليمين بتاريخ شتنبر 2016 وعلى اليسار خلال غشت 2018

صور6 و7: تشققات عرضية بالنقطة ك. 1+650، على اليمين وضعية شتنبر 2016 وعلى اليسار وضعية غشت 2018

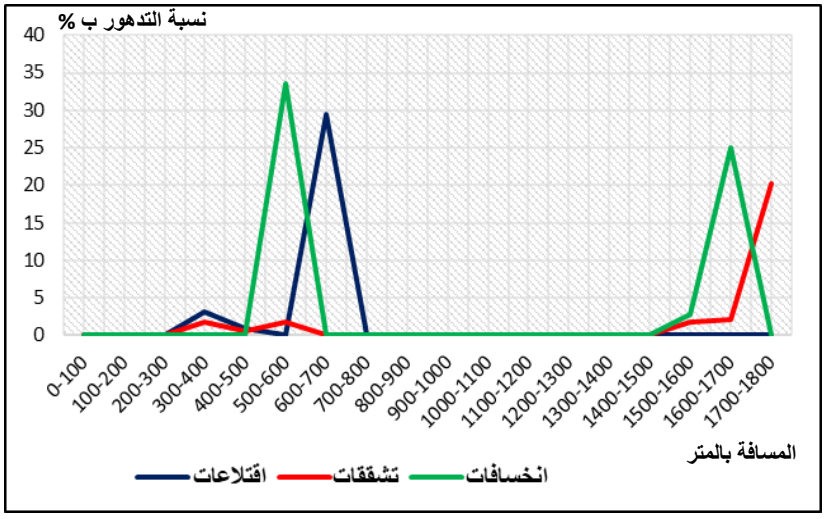


2.6 تأثر مدة حياة الطريق: ترتبط مدة حياة الطريق أساسا بالحالة (D-C-B-A) والتي تتراجع من الجيدة إلى السيئة متأثرة بعامل الزمن (عامل الشيخوخة أو القدم) وتزايد حركية السير (عامل الحدة/العدوانية). وعلى هذا الأساس يمكن التمييز بين 3 مراحل كبرى لتطور التدهور الذي كلما ازدادت حدته كلما تقلصت وتراجعت مدة حياة الطريق، وهي مرحلة النشأة، مرحلة الانتشار (فترة اهتمام الفاعلين المتخصصين) ثم مرحلة الاستقرار حيث يكون التدهور خارج إطار النمذجة، وانطلاقا من المعطيات التقنية وتحليل منحنيات تطور التدهورات وتتبعها الزمني (شكل 3)، فإن المقطع الطرقي المدروس يوجد ضمن مرحلة النشأة من حيث خطورة التدهور (شكل 2)، وهي الموافقة لعتبة الإنذار (Seuil d'alerte) ما دامت نسبة التشقق لم تتعد 20%، ثم عتبة الإنذار بالنسبة لعدم الاستواء (l'uni) المرتبطة بحركية السير بحيث T2 = 3500.

فانطلاقا مما سبق نؤكد على أن عتبة الإنذار ما هي إلا مرحلة معلنة (إخبار) عن بداية عدم الاستقرار، من المحتمل أن يتطور ويزداد حدته مع مرور الزمن وتزايد حركية السير وعدوانية المناخ وتأخر الصيانة.



شكل 2: يوضح المراحل الأساسية لتطور التدهور ووضعية المقطع ضمنها، بحيث يوجد المقطع ضمن مرحلة النشأة وذلك ارتباطا بحالة الطريق ونسب التدهورات التي تصيبها.



شكل 3: يوضح منحنى تطور التدهورات على طول المقطع المدروس بحيث نسجل:

+ تدهور مهم ببداية المقطع من النقطة 500 إلى النقطة 700 ثم في نهايته ما بين 1600 و1800؛

+ سيادة الانخسافات والشقوق بعدة نقط

+ تأثر زمن المرور بالنقط 600+00 و650+1 (حسب المعاينة الميدانية).

قياسات أنجزت في 20 غشت 2018

3.6 تحديد درجة الخطورة واسناد النقط بالنسبة للتدهورات فوق المقطع المدروس

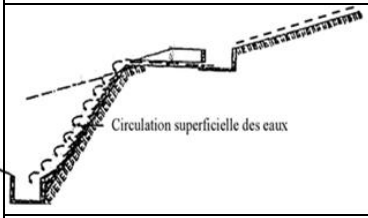
جدول 7: درجات الخطورة وتحديد النقط للتدهورات فوق المقطع الطرقي المدروس باعتماد طريقة VIZIR

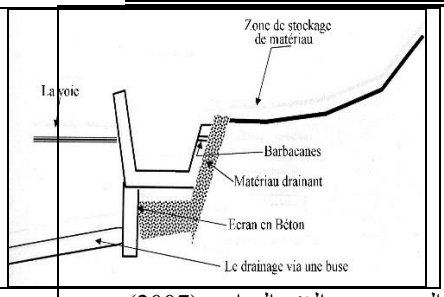
نوع التدهور	درجة الخطورة	% على طول المقطع (1.8 كلم)	مؤشر التشقق	مؤشر التشوه	النقط
انخسافات	3	3,6	3	3	5
شقوق	2	1,55	2	2	3
اقتلاعات	2	1,8	2	2	3

تعتبر طريقة VIZIR من الطرق المعتمدة من طرف المدرسة الوطنية للقناطر والطرق بباريس لتكميم التدهورات وتحديد درجات الخطورة بالنسبة لكل نوع من أنواع التدهور، وذلك وفق قيم ثابتة بحيث يتم التوصل لدرجة الخطورة انطلاقا من حدة التدهور (سمك التشقق، عمق الانخساف ونسبة التدهور)، كما تفيد بناء على ذلك في اقتراح الحلول المناسبة للحد من الدينامية وإصلاح الأضرار. فبالرغم من كون نسب التدهور على طول المقطع الطرقي (1800 متر) تبدو ضعيفة، فإن درجة الخطورة على مستوى المواقع النقطية المتدهورة تصل إلى 3 بالنسبة للانخسافات والتي تمثل أقصى درجات الخطورة، بحيث يصل عمق الانخساف 32,4 سنتمتر، ثم الدرجة 2 بالنسبة للشقوق والاقتلاعات، كما أن اسناد النقط بناء على مؤشرات التشقق والتشوه تصل إلى 5 بالنسبة للانخسافات و3 بالنسبة للشقوق والاقتلاعات (جدول 7).

7. إستنتاج عام وتوصيات الدراسة: انطلاقا مما سبق نستنتج أن المجال المدروس يتميز بالهشاشة وعدم الاستقرار، تظهر من خلال تنوع الظواهر المرتبطة بالأشكال التقنية لتدهور الطريق (تشققات، انخساف واندكاك ردم الحافة) وبالدينامية السفحية المتمثلة في التعرية (انزلاق مسطح وتعرية الردوم الطرقية). وتعتبر حالات عدم الاستقرار هاته نتاجا لتظافر عوامل طبيعية من صخارة ومناخ وطبوغرافية، بعوامل بشرية لها علاقة بتدخل الإنسان في المجال، وفيما يلي سنقدم أهم الاقتراحات لمعالجة الإشكالات المطروحة، مركزين في ذلك على العوامل المساهمة في نشأة الظواهر والمواقع المتدهورة من المجال المدروس (الجدول 8 والشكلين 4 و5).

جدول 8 والشكلين 4 و5: تلخص أهم الاقتراحات من اجل التخفيف من الدينامية وحماية المقطع الطرقي المدروس.

نوع التدهور	ن.ك	طبيعة التدخل	التقنيات والمواد المستعملة للتنفيذ	ملاحظات وأشكال توضيحية
تشققات	600+0 650+1	الملء	ملء الشقوق بخليط زفتي من أجل الحد من امتدادها ومن نفاذية الطريق	كما يجب تقوية البنية الداخلية للطريق ومعالجة التشوهات الموجودة بالهيكل على مستوى طبقة القاعدة.
عدم استقرار حافة الردم	600+0 650+1	الحد من التعرية المرتبطة بالسيلان المائي	إما عن طريق بناء مدرجات أو أساليب إنزال المياه والتحكم في سرعتها (descentes d'eau)	الشكلين 4 و5: كيفية إنجاز قنوات التصريف السطحية فوق المنحدرات الهدف منها جمع المياه وتصريفها
اختلالات مرتبطة بضعف أساليب التصريف	ما بين 70+00 إلى 800+1	عمليات التطهير السطحي والتصريف	تطهير المياه السطحية عن طريق تجميعها وتوجيهها بعيدا عن المناطق الحساسة (موجهات المياه وخنادق)، وكذا التصريف الداخلي للطريق بواسطة drains و tapis drainant	 Route

		الداخلي	كما يجب تزويد الساكنة بأنظمة التطهير والتصريف	
انخسافات كلية وجزئية	600+0 650+1 750+1	التقوية والتثبيت	تثبيت المواقع المتهدلة وخاصة الجزء الأيسر من الطريق بواسطة صور إسمنتي مزود بأنابيب خروج المياه، أو عن طريق بناء سياجات حجرية (gabions)	 المصدر: عبد الغني الهواري (2007)
ميلان وعدم استواء سطح الطريق	600+0 650+1 750+1 700+1	إعادة التسوية	إعادة النظر في الأبعاد الجيومترية للطريق من حيث درجة الانحدار.	الجزء الذي عرف الانخساف يوجد في منعرج مما يزيد من عدوانية تأثير حركية السير.
اختلالات مرتبطة بغياب الجنبات	ما بين 70+00 إلى 800+1	الحد من نفاذية الطريق وتدهور الأطراف	بناء جنبات اسمنتية للطريق من أجل تفادي نفاذية الماء تحت طبقة السير، سواء منها الآتية من سطح الطريق أو من الأطراف.	يجب أن يكون انحدار الجنبات أكثر من انحدار الطريق. القياسات المعمول بها: -انحدار الطريق في حدود 2,5% -انحدار الجنبات ما بين 4 و5%

قائمة المراجع:

1. JANATI IDRISSI (A), 1999 : drainage routier, pratique marocaine et impact sur la durée de vie des chaussées, publié dans la revue marocaine du génie civil, n°83, Edition 1999
2. GARTET (A), GARTET (J) & CONESA GARCIA (C) 2006 : « Exploitation des salines au massif diapirique de Tissa et impacts environnementaux (Prérif central, Maroc septentrional) », *Papeles de Geografia*, n° 44, Revue de l'Université de Murcia (Espagne). pp : 23-38, Murcia.
3. GARTET (A) 2007 : « Risques naturels, anthropiques et technologiques dans l'agglomération de Fès et son arrière-pays : aménagement, gestion et prévention ». Thèse Doct. d'État, FLSH Saïs-Fès, 454 p., Fès.
4. MAURER (G.), 1968 : Les montagnes du Rif Central : étude géomorphologique. Trav. Inst. Sci, Série Géol et Geogr. Phys, n°14, Rabat.
5. TRIBAK (A), « Facteurs climatiques de l'érosion hydrique dans quelques bassins du Rif Marocain : cas de la province de Taza ». Faculté des lettres et sciences humaines, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès-Saïs.
6. LPEE (Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes),1999 : « Étude géotechnique du glissement au PK 753+200 de la RN 8 ». Rapport inédit 9 p., Fès.
7. LPEE (Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes), 2006 : « Étude de confortement des exemples de huit zones de glissement dans la route provinciale 5308 à la région de Taounate ». Rapport inédit, 31 p., Casablanca.
8. LCPC-SETRA, conception et dimensionnement des structures des chaussées, guide technique, décembre 1994.
9. DRCR et LPEE, guide pour les études de glissement de terrain, édition 2000.
10. DRCR et LPEE, catalogue de structures de chaussée neuves, édition 1995.

11.LABS et DPETL de Taounate, rapport géotechnique sur des points noirs de la RR 509, édition 2017.