

De l'aléa au risque naturel : cas de la région Tanger-Tétouan (Rif, Maroc)

From hazard to natural risk: Tangier-Tetouan region example (Rif, Morocco)

Mélanie PATEAU ^{1,2}

Abstract: The Rif, by its geographical position and natural predispositions (hilly landscapes, predominantly flyschs lithology, contrasting climate with alternating periods of rain and intense droughts) is among the Mediterranean mountains one of the most vulnerable to natural disasters. The combination of these factors is the cause of natural hazards such as floods, flash floods and landslides. Usually described as exceptional, these phenomena have become since the last twenty years current events and a recurring source of concern for the authorities who have to deal with high population pressure and stakes increasingly important.

The examples are presented belong to the Tangier-Tetouan region: (1) Landslide in the village of Taourârt (2010); (2) torrential floods of Martil wadi watershed (2000, 2009 and 2013). We show that despite the absence of sustainable management of natural hazards, risk perception by local people is fairly good.

Keywords: Hazards, Risk management, Tangier-Tetouan Region, Morocco

Résumé : Le Rif, de par sa position géographique et ses prédispositions naturelles (relief accidenté, prédominance de flyschs, climat contrasté avec alternance de périodes pluvieuses intenses et de sécheresses), fait partie des montagnes méditerranéennes parmi les plus vulnérables aux catastrophes naturelles. La combinaison de ces facteurs est à l'origine d'aléas naturels tels qu'inondations, crues torrentielles et glissements de terrain. Habituellement qualifiés d'exceptionnels, ces phénomènes sont devenus depuis une vingtaine d'années des faits d'actualité récurrents et une source de préoccupation pour les autorités qui doivent faire face à une forte pression démographique et à des enjeux de plus en plus importants.

Les exemples présentés concernent la région Tanger-Tétouan : (1) Glissement de terrain au niveau du village de Taourârt (2010) ; (2) Crues torrentielles et inondations dans le bassin-versant de l'oued Martil (2000, 2009 et 2013). Nous montrons que, malgré l'absence d'une gestion durable des risques naturels, la perception du risque par les populations locales est assez bonne.

Mots-clés : Aléas, Gestion des risques, Région Tanger-Tétouan, Maroc

INTRODUCTION

Dans le contexte actuel du changement climatique, les régions méditerranéennes doivent faire face à un allongement des périodes de sécheresse en fin d'été et à une intensification des pluies torrentielles en hiver. Dans les régions montagneuses en particulier, on note une exacerbation des processus géomorphologiques (ravinement, glissements de terrains...) qui sont dommageables aux installations humaines (PATEAU, 2014a). Le nord du Maroc et plus particulièrement les montagnes rifaines ne sont ainsi pas épargnées puisqu'elles correspondent naturellement à une zone très active du point de vue géodynamique. Pourtant, démontrer l'existence d'un lien direct entre le changement climatique et l'intensification des processus géomorphologiques n'est pas simple même si, comme nous allons le voir, une recrudescence des aléas en lien avec des événements climatiques extrêmes a été enregistrée depuis les années 2000 notamment au sein de la région Tanger-Tétouan. D'autres facteurs telles que les évolutions économique et socio-démographique ont, par ailleurs, pu accentuer la vulnérabilité des populations aux aléas.

¹ Université Paris Diderot, Sorbonne Paris Cité, PRODIG UMR 8586, F-75205 Paris, France

² Université Abdelmalek Essaâdi, Faculté des Sciences, Département de Géologie, BP 2121, Tétouan, Maroc (melpateau@yahoo.fr)

CONTEXTE REGIONAL

La propension marquée du Rif aux aléas dits « naturels » (séismes, inondations, crues torrentielles, glissements de terrain...) est liée d'abord à des facteurs prédisposants. La région Tanger-Tétouan (Fig. 1), située dans l'extrême nord du Maroc, en bordure du Déroit de Gibraltar, correspond à la retombée septentrionale de la chaîne rifaine (altitude maximale d'environ 2 150 m au Jbel Lakraa, le point culminant du Rif étant le Jbel Tidirhine à 2 456 m dans la région Taza – Al Hoceima). Le relief y est escarpé du fait d'un encaissement important du réseau hydrographique. En effet, l'imbrication des trois grands domaines rifains confère à la zone une complexité géologique, présentant divers degrés de sensibilité à l'érosion (Fig. 2). Le Domaine Interne est représenté par les faciès les plus résistants (calcaires, dolomies et alternances calcaro-dolomitiques), le Domaine Externe se compose essentiellement de marnes et d'argiles très érodables tandis que les roches moyennement résistantes appartiennent aux Nappes de flyschs. Ces dernières sont constituées d'une alternance de bancs de grès massifs plutôt résistants et de bancs de pélites argileuses très altérées et déformables (CHALOUAN *et al.*, 2006). Ces nappes superposées et très hétérogènes, couvrent, avec le Domaine Externe, près de 70 % de la superficie de la zone d'étude.

Facteur aggravant, le couvert végétal s'est fortement dégradé ces deux derniers siècles du fait de la pression démographique. « Les paysages forestiers ont été surpâturés et transformés en céréaliculture imbriquée dans un matorral dégradé » (SABIR *et al.*, 2007).

Enfin, le climat, de type méditerranéen subhumide, est agressif avec une alternance de longues périodes de sécheresse suivies par des précipitations torrentielles et irrégulières (cumul journalier pouvant atteindre 150 mm). Sur les quatre stations météorologiques présentées, une augmentation significative de la hauteur moyenne annuelle des précipitations a été enregistrée sur les quarante dernières années (Tabl. 1). On est ainsi passé d'une moyenne d'environ 640 mm pour la décennie 1970-80 à plus de 909 mm pour celle de 2000-2010. Cette augmentation significative des précipitations est due notamment à l'accroissement des épisodes pluvieux courts et intenses depuis les années 1990, comme en témoignent le nombre d'événements de fortes précipitations sur la période 1980-2010 (Fig. 3). Sur la décennie 1980-1990, une moyenne de 3 événements intenses par an ont été enregistrés contre 7 (1990-2000) puis 10 événements pour la période 2000-2010 sur la station « barrage Smir », et de 4 à 7 et enfin 15 événements de fortes précipitations par an pour la station « pont Torreta » aux mêmes périodes (PATEAU, 2014b).

Tableau 1 : Précipitations moyennes annuelles par décennie (exprimées en mm). Source : Traitements à partir des données de l'Agence du Bassin Hydraulique du Loukkos (ABHL) et de la Direction de la recherche et de la planification de l'eau de Tétouan, Ministère de l'Equipement.

Stations	1970-80	1980-90	1990-00	2000-10
Barrage Smir	655	515	838	1012
Kayala	749	670	693	829
Pont Torreta (Tétouan)	516	388	620	1060
Amzal	-	542	598	734
Moyenne	640	529	687	909

Au final, la combinaison d'une pluviosité irrégulière mais intense, de formations géologiques peu résistantes et d'un couvert végétal fortement dégradé induit, après chaque épisode pluvieux fort, un temps de réponse des sols beaucoup plus rapide.

Ces processus géomorphologiques ne présenteraient qu'un faible danger si l'accroissement des enjeux humains et matériels n'était pas si conséquent (près de 130 hab/km², soit la densité démographique la plus élevée du Maroc). En effet, historiquement enclavés (sous protectorat espagnol de 1912 à 1956), le nord du Maroc et plus particulièrement le Rif ont connu, jusqu'à récemment, une marginalisation importante suite à la « révolte du Rif » (1957-1959) qui entraîna leur exclusion de la vie politique marocaine durant le règne d'Hassan II (LEHTINEN, 2008).

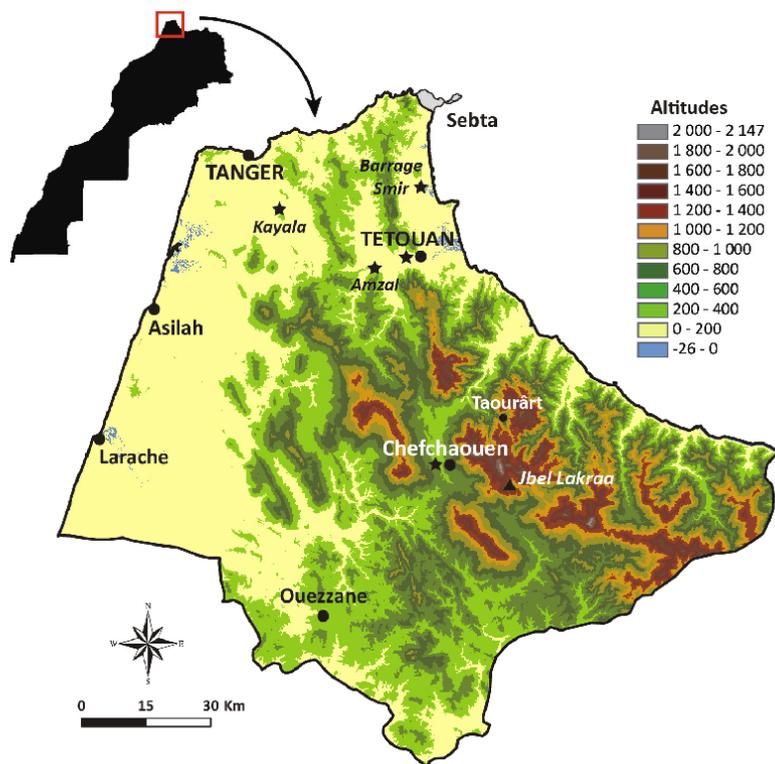


Figure 1 : Modèle numérique d'altitude de la région Tanger-Tétouan (image ASTER GDEM de 30 m de résolution) et localisation des principales villes (ronds) et stations météorologiques (étoiles) citées dans cet article.

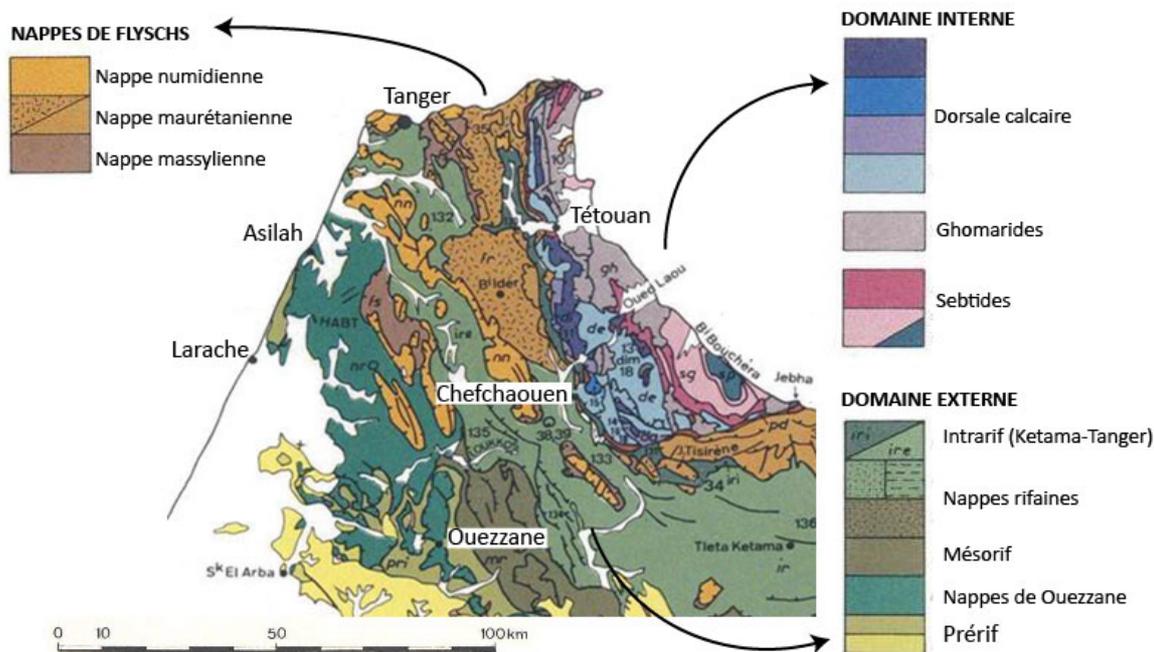


Figure 2 : Répartition des trois grands domaines géologiques rifains : Domaine Interne, Domaine Externe et Nappes de flyschs (Modifié de WILDI, 1983).

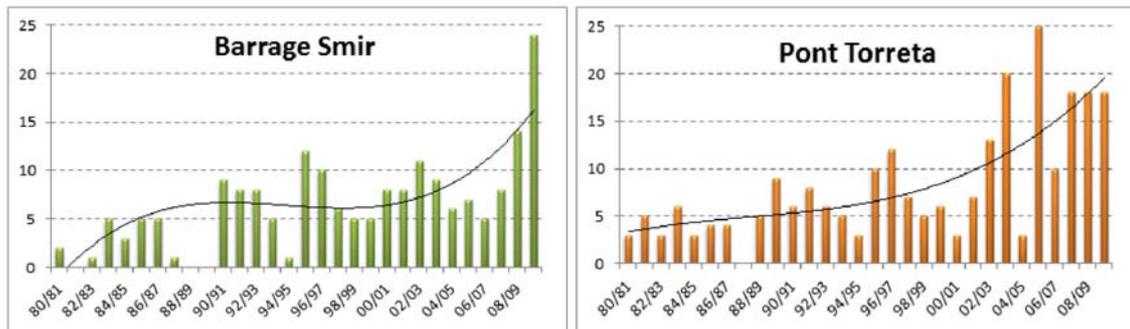


Figure 3 : Nombre d'événements de fortes précipitations (pnl 90) : nombre total de jours avec précipitation supérieure au 90^{ème} centile, calculé sur les jours humides de la période de référence (1980-2010). Source : Traitements à partir des données ABHL et de la Direction de la recherche et de la planification de l'eau de Tétouan, Ministère de l'Équipement.

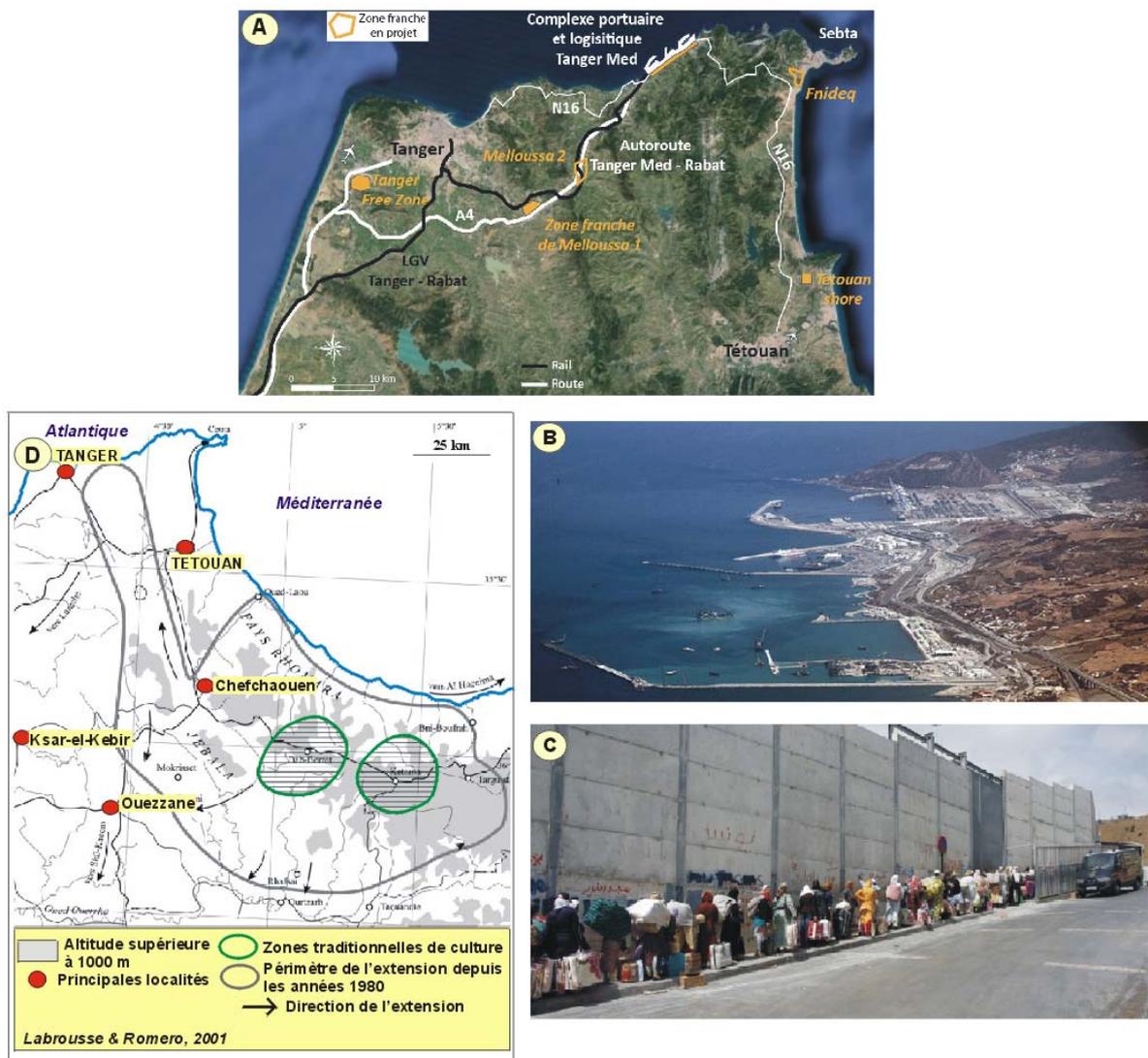


Figure 4 : Composantes de l'attractivité actuelle de la région Tanger-Tétouan. **A** : Le complexe portuaire Tanger Méditerranée et ses aménagements connexes (zones franches et logistiques, autoroute et réseau ferré) (Pateau, 2014b). **B** : Le complexe portuaire s'étend sur 7 km de côtes en bordure du Détroit de Gibraltar. Il comprend deux ports conteneurs, un port passagers et roulier, un terminal à véhicules ainsi qu'une zone hydrocarbures et céréales (www.usinenouvelle.com). **C** : Economie parallèle de la contrebande au niveau de l'enclave espagnole de Sebta. Chaque jour, près de 40 000 marocains (en majorité des femmes) traversent la frontière pour s'approvisionner en marchandises détaxées (www.yadibali.com). **D** : Cartographie de l'extension des cultures de cannabis dans l'extrême nord du Maroc.

L'attractivité actuelle de la région s'explique, d'une part, par la création du complexe portuaire Tanger Méditerranée (considéré à terme comme le plus grand port d'Afrique) et de ses aménagements connexes (zones franches et logistiques, densification des axes routiers dont la rocade méditerranéenne, construction d'une autoroute et d'un réseau ferré reliés à la capitale et à Tanger), qui ont permis de désenclaver la région (Fig. 4A et B).

Ce grand projet de hub économique a comme objectif la création de plus de 150 000 emplois, notamment dans le bâtiment, l'import-export ou encore le tourisme. D'autre part, la proximité de l'enclave espagnole de Sebta et de son commerce de contrebande (Fig. 4C) ou encore de la culture dite « de rente » du cannabis sont d'autres composantes de cette nouvelle attractivité. Culture ancestrale des régions de Bab Berred et Ketama (elle remonterait à l'arrivée des immigrants arabes au VII^{ème} siècle), le périmètre du cannabis s'est fortement étendu ces dernières décennies (LABROUSSE & ROMERO, 2001), notamment au nord de Chefchaouen (Fig. 4D).

Enfin, depuis l'accession au trône du Roi Mohamed VI en 1999 et la création d'une Agence pour la Promotion et le Développement du Nord, des projets concrets sont mis en œuvre dans les communes rurales notamment dans les domaines de la santé publique (construction de centres de santé,...), de l'action socio-économique et de l'éducation. Un programme intégré de développement économique et urbain de 4 ans a même été lancé en avril 2014 par le Roi pour redynamiser la ville de Tétouan. Ce dynamisme régional amène une nouvelle population dont l'absence d'une « culture du risque » (ou la feinte de l'ignorer) l'amène à s'installer sur des terrains naturellement instables ou inondables (permis de construire inexistant) et à construire des habitations inadaptées (maisons d'1 voire 2 ou 3 étages). Cela a pour conséquence l'augmentation sensible de la part des risques « naturels » dans la région depuis les années 2000.

PROBLEMATIQUE

Une region confrontée aux risques naturels

Parmi les trois grands groupes d'aléas naturels (hydroclimatiques, morphodynamiques et sismotectoniques), les aléas « glissement de terrain » et « inondations » sont les plus fréquents sur la région Tanger-Tétouan et donc facteurs de risque comme l'illustrent les exemples qui suivent.

Glissement de terrain de Taourârt

Au cours du mois de mars 2010, un glissement de terrain de près de 30 ha s'est opéré dans la région de Chefchaouen (Fig. 5A et B). S'inscrivant dans des formations géologiques de faible résistance (nappes de flyschs où alternent grès micacés et argiles brunes), son déclenchement est issu de la combinaison de fortes précipitations hivernales et d'une activité sismique non négligeable en février et début mars (7 séismes entre 2,1 et 4,2 de magnitude en février dans la région d'Ouezzane et un séisme de 4,2 au nord de Chefchaouen le 7 mars 2010). Entre décembre 2009 et mars 2010, la région de Chefchaouen a ainsi reçu près de 1 100 mm de précipitations (80 % des précipitations annuelles), soit le plus fort cumul enregistré sur la dernière décennie (Fig.5C). Le glissement de terrain a emporté (ou enseveli) une cinquantaine de maisons, sans faire de victime (Fig. 5D). La masse glissée a complètement barré le lit de l'oued (période de hautes eaux), amenant la formation d'un lac (Fig. 5E). Sans aucune intervention de l'Etat, la route permettant l'accès aux villages en amont et au site touristique de la cascade d'Akchour est ainsi restée submergée durant plusieurs mois (Fig. 5F), en dépit du fait que le tourisme représente une part non négligeable du revenu des habitants locaux.

Crues torrentielles et inondations

L'abondance des précipitations, le caractère montagneux de la région ainsi que l'imperméabilité (naturelle et anthropique) de la plupart des terrains font que le ruissellement superficiel est important dans les bassins-versants rifains. Lors d'importants orages, les cours d'eau connaissent des crues brutales et violentes, provoquant de lourds dégâts matériels voire des pertes

humaines, en particulier dans les quartiers très urbanisés. L'aléa n'est pas nouveau dans cette région mais du fait de la pression démographique et du développement économique et touristique, les constructions et le bétonnage se multiplient dans le lit majeur, augmentant les risques à chaque crue. Construite en grande partie sur la rive gauche de l'oued Martil, au niveau d'une cluse, la ville de Tétouan a connu au cours des 15 dernières années, des inondations catastrophiques.

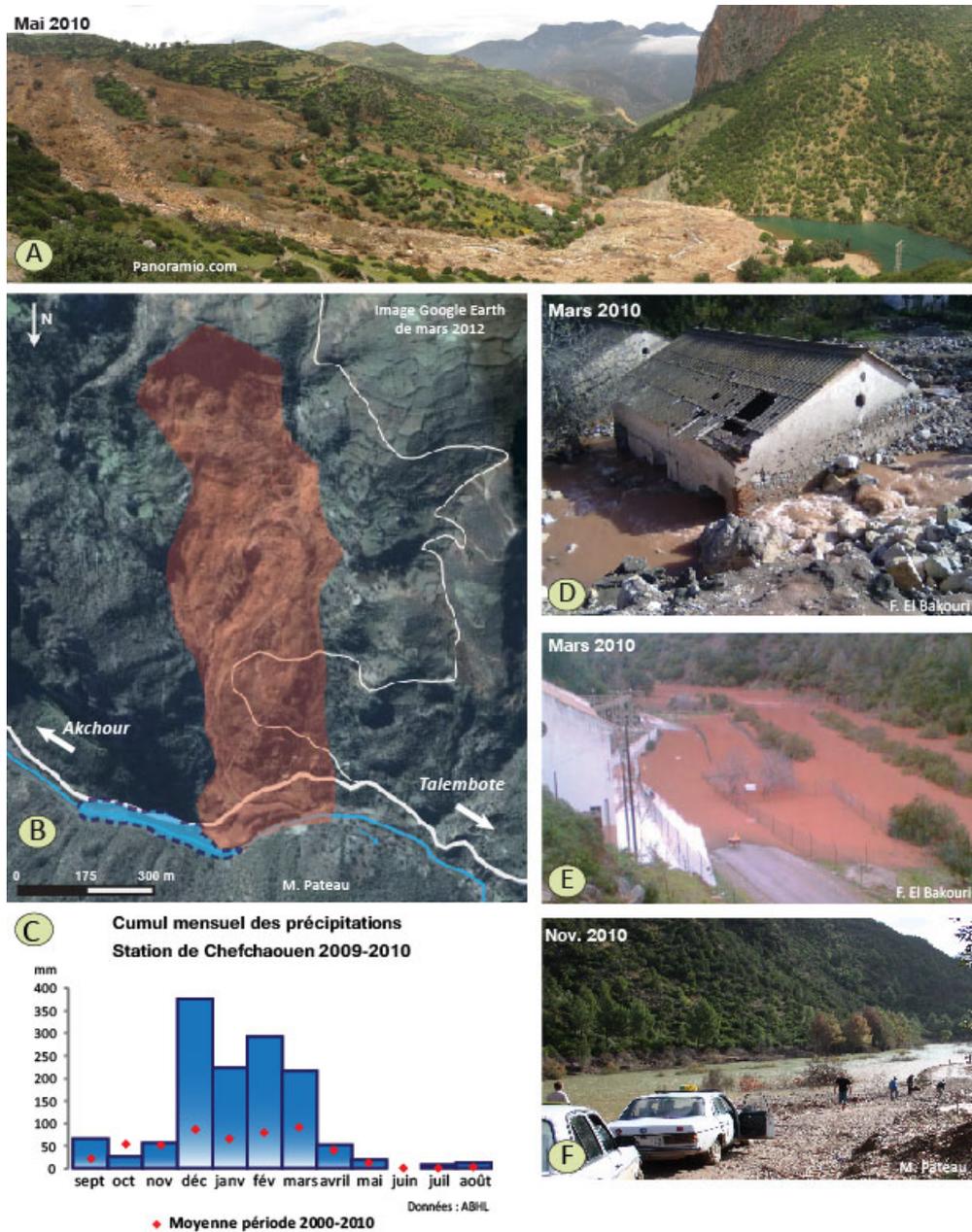


Figure 5 : Glissement de terrain ayant affecté le village de Taourârt (région de Chefchaouen). **A et B :** Etendue du glissement. **C :** Forte augmentation des précipitations hivernales (déc. à mars) par rapport à la décennie 2000-2010. **D :** La quasi-totalité des habitations ont été détruites, emportées ou ensevelies par la langue du glissement. **E :** Formation d'un lac à l'amont du bouchon sédimentaire et submersion de la route menant à Akchour. **F :** Huit mois après le déclenchement du glissement, la route, à moitié sous l'eau, est encore impraticable en voiture.

Le 26 décembre 2000, une crue inonde la ville basse sur près de 2 400 ha (débit de 3 350 m³/s) après 4 jours de fortes précipitations (150 mm) (Fig. 6A et B). Entre le 20 et le 28 décembre,

176 mm de précipitations ont ainsi été enregistrées (80 % des précipitations mensuelles) dont 50 mm pour la journée du 26 décembre (Fig. 6C).

En septembre 2007, la gare routière, située au cœur de la médina sur les hauteurs de la ville, est abandonnée au profit d'une nouvelle gare construite en ville basse afin de désengorger la médina. Située en pleine zone d'expansion de crue (secteur touché lors de la crue de 2000), elle se retrouve logiquement inondée lors de la crue de l'hiver 2009 (Fig. 6D). Ces phénomènes météorologiques ne se limitent plus aujourd'hui aux périodes hivernales ou au début de printemps. En effet, le 29 août 2013, un orage violent (34 mm de précipitations en 2 heures après 6 mois de sécheresse) entraîne un fort ruissellement urbain dans les rues pentues et étroites de la médina (exemple de la porte Bab Al Oqla), inondant une nouvelle fois certains quartiers de la ville basse (Fig. 6E). Afin de réguler les débits de crues et protéger la ville basse de Tétouan et la station balnéaire de Martil, un barrage a été érigé à 15 km au sud-ouest de Tétouan sur l'oued Mhajat, un affluent de rive droite (prévu pour être mis en service fin 2014).

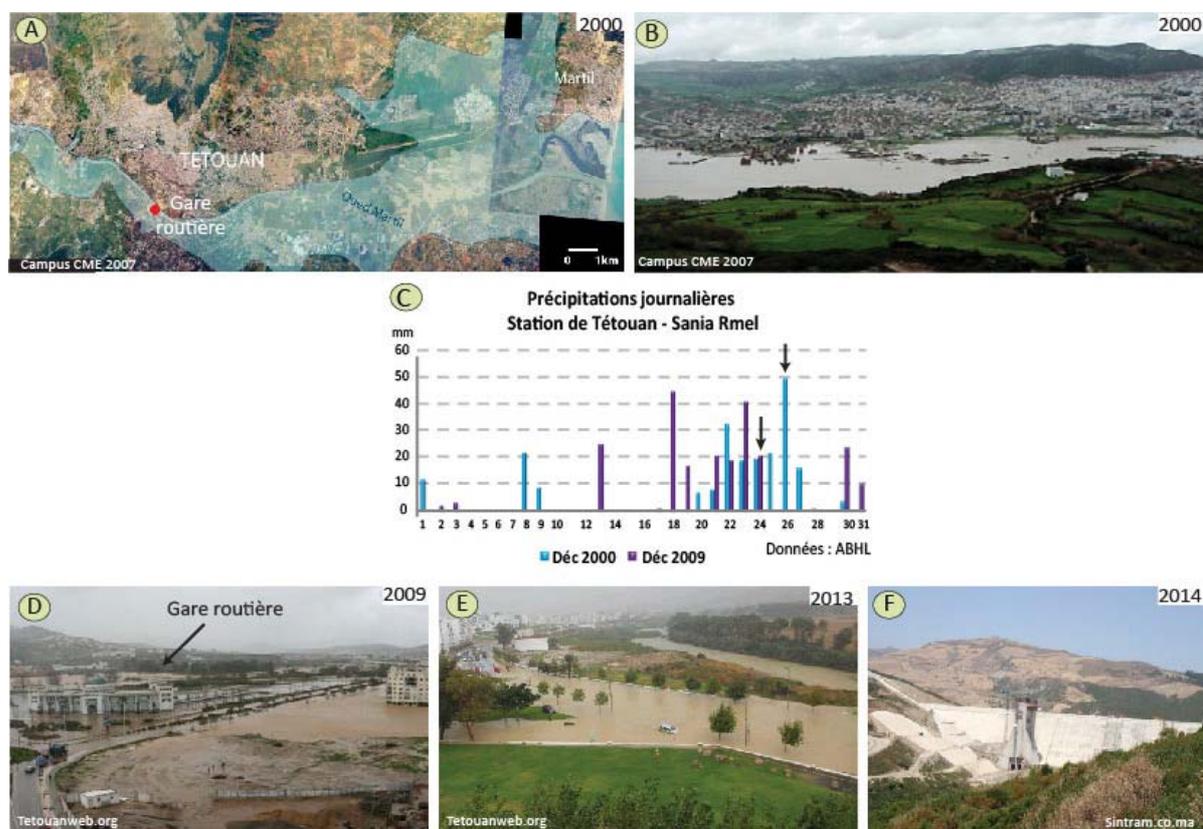


Figure 6 : Les inondations de la ville de Tétouan.

A : Cartographie de la plaine d'inondation lors de la crue de décembre 2000. **B :** Etendue de la crue à l'entrée de la ville de Tétouan. **C :** Comparaison des précipitations journalières de décembre 2000 et 2009 au niveau de la station Sania Rmel de Tétouan. **D :** Immersion de la gare routière lors de la crue du 24 décembre 2009, construite dans la plaine d'inondation. **E :** Débordement de l'oued Martil suite à un épisode orageux de 2 heures fin août 2013. **F :** Construction d'un barrage sur un affluent de l'oued Martil afin de réguler les débits de crue.

Néanmoins, avec des bassins-versants présentant un taux d'érosion spécifique supérieur à 2 000 t/km² (LAOUINA *et al.*, 1993), le barrage Martil devrait être rapidement menacé d'envasement (comme l'ensemble des autres barrages marocains et du Maghreb), réduisant ainsi sa capacité de stockage (estimée à 0,5 %/an) et donc sa fonction de régulateur de crue. Pour exemple, le barrage Nakhla, située 5 km en amont, a perdu plus des 3/4 de sa capacité de stockage depuis sa mise en service en 1961.

Ainsi, quel que soit l'aléa, ces exemples illustrent bien l'absence d'une gestion durable des risques naturels. Cependant, depuis plusieurs années, une prise de conscience émerge, notamment au travers des travaux universitaires et associatifs.

Vers une gestion du risque ?

L'implantation d'infrastructures en zone inondable est révélatrice de la méconnaissance (ou de la négation) du risque et/ou d'une absence d'une culture du risque qui aboutissent à des « erreurs » dans l'aménagement du territoire. L'exemple de la gare routière de Tétouan en est le reflet le plus flagrant. Néanmoins, une étude menée par le Centre de Sensibilisation et de Culture des Risques Naturels (BEN MOUSSA & BEN MOKHTAR, 2014 ; CSCRN, 2014) dans la région Tanger-Tétouan (organisme associatif créé en 2014), en partenariat avec la Région Tanger-Tétouan et la région PACA montre que la perception du risque des populations locales n'est pas si éloignée de la réalité du terrain.

En effet, bien que les quatre principaux risques qui menacent la région soient cités (inondations, incendies de forêt, mouvements de terrain et séismes), les personnes interrogées considèrent que l'inondation est le risque auquel elles sont le plus exposées. L'aléa dépend alors principalement de l'intensité et de la durée des précipitations mais aussi de la surface et de la pente du bassin-versant (Fig. 7B). Néanmoins, malgré leurs connaissances, les enquêtés estiment être peu voire très peu informés à près de 75 % (Fig. 7C).

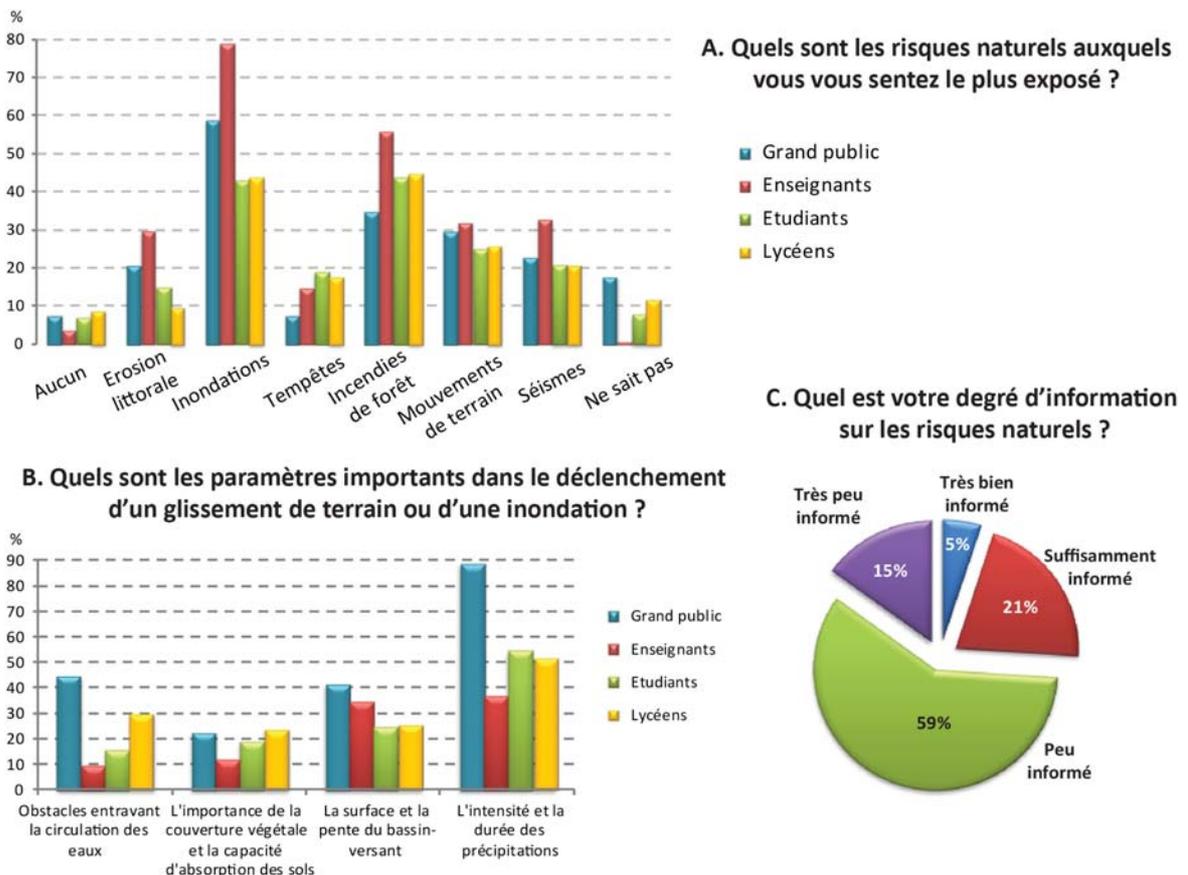


Figure 7 : Extrait des résultats d'une enquête sur les risques naturels menée auprès d'un échantillon de la population de Tanger-Tétouan (530 enquêtés répartis en quatre catégories : grand public, enseignants, étudiants et lycéens). Source : Ben Moussa et Ben Mokhtar, 2014 ; CSCRN, 2014.

Le programme intégré de développement de Tétouan (Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Politique de la Ville, Agence urbaine de Tétouan) prévoit la réhabilitation et l'aménagement de la vallée de l'oued Martil, notamment par la construction d'infrastructures touristiques (hôtels,

golf, marina,...). Il est à espérer que des études préalables de prévention des risques et notamment du risque inondation soient envisagées.

CONCLUSION

A travers les deux exemples d'aléas présentés, il en ressort que l'installation des personnes et des infrastructures en zones « à risques » résulte d'une absence de gestion durable des risques naturels (aucune norme de construction, habitat anarchique, absence de curage des barrages, information des populations inexistante,...) et d'une pression démographique galopante se traduisant par des constructions sur les versants pentus instables et dans le lit majeur des oueds. D'autres explications ne sont pas à exclure : « choix » économique ou familial (terrains moins chers, terres reçues en héritage,...) et prédominance d'une certaine fatalité.

REMERCIEMENTS

Ce travail est issu d'une recherche doctorale sous la direction de Monique Fort (Univ. Paris Diderot) et Abdelkhalek Ben Moussa (Univ. A. Essaâdi, CMED, CSCRN) que je remercie pour leur relecture. Cette recherche a reçu le soutien de l'Agence Universitaire de la Francophonie, de l'Institut des écoles doctorales de l'Université Paris Diderot ainsi que de crédits PRODIG. Je tiens également à remercier chaleureusement André Ozer (Université de Liège) et Marc Salmon (Service géologique de Wallonie) pour leurs encouragements et la communication de données.

BIBLIOGRAPHIE

- BEN MOUSSA A. & BEN MOKHTAR A. 2014. Centre de sensibilisation et culture des risques naturels dans la région Tanger-Tétouan. Communication orale au Forum d'Information sur les Risques majeurs Education et Sensibilisation (IRISES 7), Marseille, 30 juin et 1er juillet.
- CHALOUAN A., EL MRIHI A., EL KADIRI KH., BAHMAD A., SALHI F. & HLILA R., 2006. Mauretania flysch nappe in the northwestern Rif Cordillera (Morocco): deformation chronology and evidence for a complex nappe emplacement. In Moratti G. & Chalouan A. (Eds.). *Tectonics of the Western Mediterranean and North Africa. Geological Society, London, Special Publications*, 262 : 161-175.
- CSCRN, 2014. Présentation des résultats de l'enquête sur la perception des risques naturels dans la région Tanger-Tétouan en milieu scolaire, universitaire et auprès du grand public. Communication orale lors du Forum sur les risques naturels dans la région Tanger-Tétouan : enjeux et prévention, 2 et 3 juin, Tanger.
- LABROUSSE A. & ROMERO L., 2001. Rapport sur la situation du cannabis dans le Rif marocain. *Observatoire français des drogues et toxicomanies*, 23 p.
- LAOUINA A., CHAKER M., NACIRI R. & NAFAA R., 1993. L'érosion anthropique en pays méditerranéen : le cas du Maroc septentrional. *Réseau érosion*, 13 : 248-265.
- LEHTINEN T., 2008. "At the Gates of El Dorado": Micro-dynamics in the Transnational Border Area Between Northern Morocco and Europe. In : *Afro-regions, the dynamics of cross-border micro-regionalism in Africa*, Edited by Söderbaum et Taylor, Nordiska Afrikainstitutet, 121-35.
- PATEAU M., 2014a. Le complexe portuaire «Tanger Med» : une stratégie économique aux dépens d'une gestion durable des risques naturels. *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, 91:389-400.
- PATEAU M., 2014b. Dynamiques superficielles et gestion des risques de l'arrière-pays du complexe portuaire Tanger-Med (Rif septentrional, Maroc). Thèse de l'Université Paris Diderot, 282 p.
- SABIR M., ROOSE E., OUAGGA T., BENSALAH N. & DORE L., 2007. Utilisations des terres et risques de ruissellement et d'érosion dans les montagnes au Maroc. *Actes des JSIRAUF*, Hanoi, 6 p.
- WILDI W., 1983. La chaîne tello-rifaine (Algérie, Maroc, Tunisie) : structure, stratigraphie et evolution du Trias au Miocène. *Revue de géologie dynamique et de géographie physique*, 24 : 201-297.

