

Les milieux montagneux marocains à l'épreuve du changement climatique (cas de la montagne rifaine)

Jamal Al Karkouri

Université Ibn Tofail, Kenitra

Introduction

L'analyse des données climatiques disponibles à l'échelle planétaire grâce au vaste réseau mondial de stations météorologiques, et la mise à profit des performances de la modélisation ont permis d'aboutir à des résultats indéniables sur le dérèglement du climat. Mais aux échelles régionale et locale les études sont moins nombreuses. L'effet des différents forçages locaux (relief, végétation, étendues d'eau, pôles urbains) subit par le climat ne facilite guère l'investigation et les méthodes utilisées ainsi que les résultats obtenus à ce jour ne sont pas concluants.

Au Maroc, les zones de montagne occupent 21% du territoire national et abritent plus de 20% de la population totale. Elles recèlent de multiples ressources (bois, minerais, eau, énergie, neige, etc.), mais elles présentent également des contraintes naturelles (pente, altitude et climat). Les populations locales ont dû s'adapter à ces contraintes et ont façonné au fil du temps des modes de vie très diversifiés dans lesquels se mêlent agriculture, pâturage et exploitation forestière. Ces activités dites traditionnelles, coexistent actuellement avec l'extraction minière, la production d'hydroélectricité, le tourisme et bien d'autres activités d'occurrence plus récente. Les montagnes marocaines, jouent aussi un rôle important pour leurs piémonts: elles fonctionnent en véritable "châteaux d'eau" qui stockent et restituent l'eau douce plus en aval. Cependant ces milieux naturellement "fragiles," ont subis l'impact de nombreux facteurs de dégradation tels que le déboisement, le surpâturage, la mise en culture de terres marginales, la progression de l'urbanisation et tout ceci a conduit à une diminution de la biodiversité et des ressources en eau, et à l'augmentation des risques naturels (érosion et désertification), mettant ainsi les populations en danger. Cette situation est, de nos jours, aggravée par les impacts du changement climatique. L'augmentation de la fréquence des événements climatiques extrêmes (inondations, sécheresses, grêle, etc.), la diminution des précipitations et l'augmentation des températures sont les principaux indicateurs de ce changement. Ces tendances semblent altérer davantage la capacité des montagnes à produire de la richesse, des biens et des moyens de subsistance pour les populations locales. La chaîne montagneuse du Rif, située au Nord du Maroc, incarne hautement cette situation. Les fortes

pressions anthropiques qui ont profondément affecté son écosystème depuis la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, sont relayées actuellement par les effets de forçages naturels qui portent l’empreinte des changements climatiques. Le nombre de jours de neige sur les sommets semble avoir régressé, les moyennes pluviométriques ont diminués, les sécheresses sont plus fréquentes et corrélativement, les incendies de forêts sont plus nombreux et les régimes hydrologiques des oueds montrent des dérèglements. Le milieu naturel est de plus en plus fragile, la dégradation de l’écosystème s’autorenforce, les risques, notamment d’érosion, s’amplifient. Les principales activités de la montagne se trouvent en difficultés. Les structures économiques fortement dépendantes des ressources naturelles et les capacités techniques et financières limitées ne permettent pas de mettre en œuvre des options d’adaptation de grande ampleur. On connaît mal l’efficacité des stratégies locales. Au vu de ces constats, l’avenir de la montagne semble incertain, elle requiert une attention particulière.

Quels sont les éléments clés de la vulnérabilité de la montagne rifaine face au changement climatique? Comment cette montagne est passée d’un état de vulnérabilité potentielle à un état de vulnérabilité effective? Quelle est la réalité du changement climatique à l’échelle régionale et comment appréhender sa variabilité? Quels sont les impacts du changement climatique en milieu montagneux? Et enfin comment s’organisent les réponses d’atténuation et d’adaptation face à ce changement planétaire? Tels sont les quelques questionnements auxquels s’intéresse cette contribution.

Vulnérabilité intrinsèque de la montagne rifaine au changement climatique

Au Maroc, le géosystème montagneux du Rif est considéré comme l’une des régions les plus sensibles aux processus de dégradation. Le fort gradient altitudinal, la complexité du système des pentes, le fort compartimentage structural, la prédominance des roches tendres, la grande variabilité du climat, la forte instabilité des sols et le couvert forestier très réduit, font ensemble que cet espace soit, naturellement, très vulnérable, notamment face au changement climatique et, dispose ainsi d’un potentiel élevé du point de vue dégradation.

Les premiers éléments de la vulnérabilité de la chaîne rifaine sont à chercher dans la configuration du relief (Figure 1). La montagne est d’une vigueur surprenante bien que ses altitudes soient modestes. Elle est disposée en arc de cercle, convexe vers le Sud-ouest, elle atteint sa largeur maximale (100 km environ) dans sa partie centrale qui culmine à 2452 mètres (Jbel Tidighine). A partir de ce sommet, la chaîne s’abaisse brutalement vers la Méditerranée au Nord, tandis qu’elle rejoint progressivement le couloir sud

rifain par l'intermédiaire des collines pré-rifaines. Ainsi se distinguent deux versants avec des caractéristiques différentes.

Ce relief est en fait le résultat d'une longue évolution géomorphologique, marquée par un surélévement et un travail d'érosion, qui ont perduré durant tout le Quaternaire et qui ont abouti à un paysage qui juxtapose de hautes crêtes, des vallées profondes, de hauts bassins intramontagnards et de rares petites plaines littorales. Les raccords se font à travers des versants multidimensionnels caractérisés par de fortes pentes. Le système des pentes est, d'ailleurs, très complexe puisqu'il réserve une large superficie (plus de 60%) à la catégorie des pentes supérieures à 25%. Plus de 80% des versants ont des pentes supérieures à 12%, valeur au-delà de laquelle, il est admis, de ne pas cultiver la terre.

La vulnérabilité de la montagne rifaine est également géologique. Le Rif est une chaîne géosynclinale jeune caractérisée par le style éjectif (charriage et chevauchement) outre les plissements et le métamorphisme. Elle a été formée lors d'une orogénèse paroxysmale survenue pendant le tertiaire et est constituée d'unités allochtones charriées sur la marge nord de la plaque Afrique d'où une morphostructure très compartimentée. Ce compartimentage a été accentué par une érosion quaternaire vigoureuse facilitée par la prédominance d'une lithologie tendre, imperméable et facile à éroder (schiste, marnes et flyschs).

Dans le Rif, le climat est caractérisé par une grande variabilité temporelle et spatiale de ses éléments et a depuis toujours constitué un facteur de risque de dégradation. Il est du type méditerranéen et est composé de deux périodes distinctes, l'une estivale chaude et sèche et l'autre hivernale relativement froide et pluvieuse. Les précipitations en tant que facteur de production, d'une part, et en tant que force motrice de l'érosion, d'autre part, sont au centre de la problématique. Bien que le Rif reçoive les pluies les plus abondantes au niveau national, force est de constater qu'elles sont très irrégulières à toutes les échelles temporelles (annuelle, saisonnière, mensuelle). Le début de la période pluvieuse est loin d'être régulier, ainsi que sa fin. Les pluies surviennent généralement à la fin de l'été, sur des terres fragilisées, desséchées, fendillées, dénudées de toute végétation puisque même les chaumes sont broutés par le bétail. Elles arrivent donc directement au sol et l'érodent facilement. Dans ces conditions, le ruissellement est intense et les crues sont brutales et imprévisibles. De surcroît, les pluies sont brutales et se concentrent dans le temps. Le nombre annuel de jours de pluie varie de 80 à 90 à l'ouest et au centre; il est inférieur à 50 dans la partie Nord-est de la région. Parfois ces pluies se prolongent dans le temps, se produit alors une sursaturation des sols qui mène à une dynamique érosive presque généralisée sur les versants.

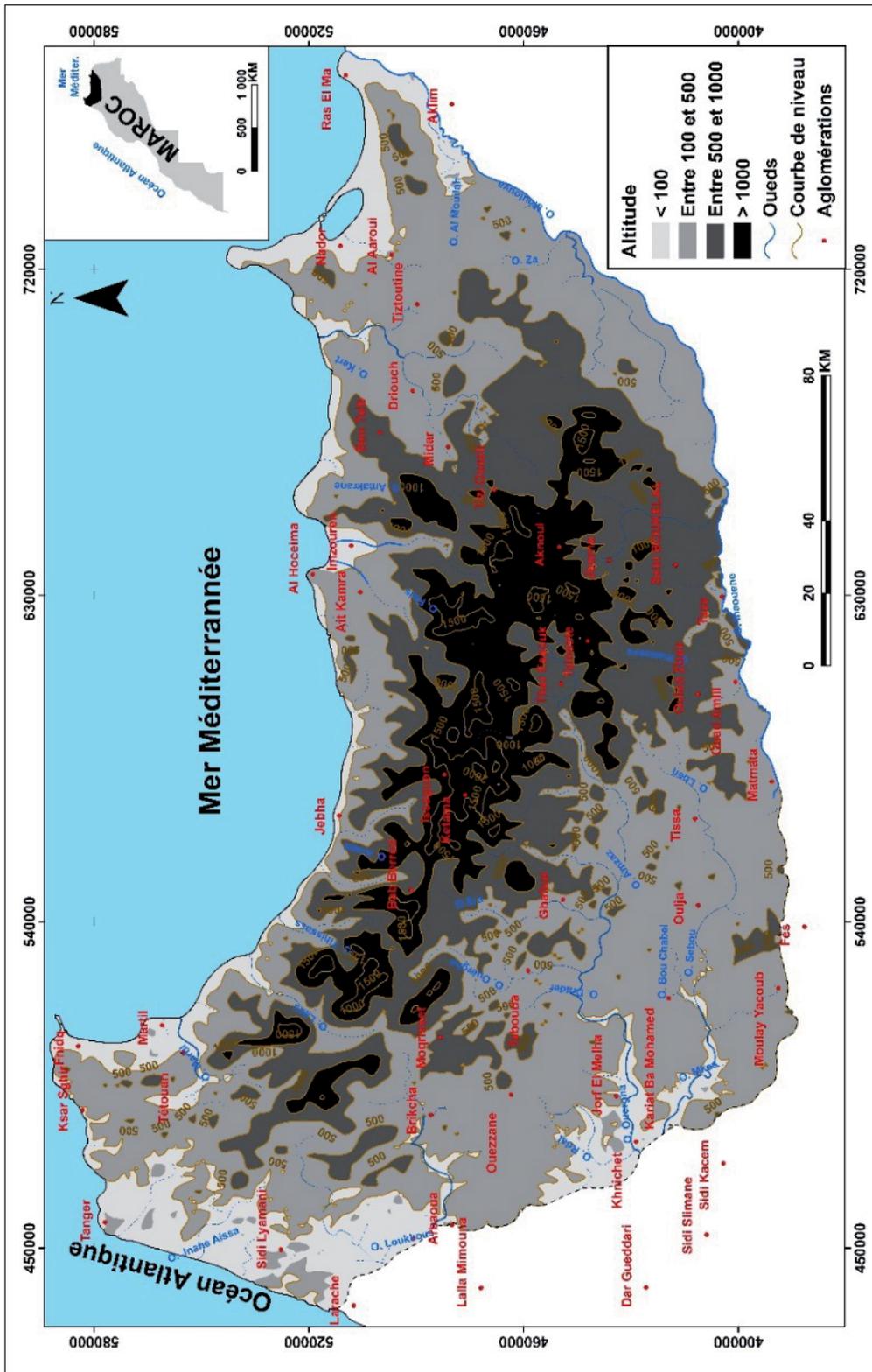


Figure 1: La montagne rifaine.

Spatialement, la répartition des précipitations obéit à un double gradient: augmentation du volume des pluies avec l'altitude, d'une part, et en fonction de la proximité de l'Atlantique d'autre part. Ainsi les zones les plus arrosées correspondent au Tangérois et aux sommets du Rif occidental et central qui reçoivent localement plus de 2000 mm/an. Le versant surplombant la Méditerranée est plus sec et s'assèche de plus en plus, selon l'éloignement de l'Atlantique (600-800 mm dans le Tangérois et 300 mm à Al-Hoceima). Le Rif oriental, encore plus éloigné de l'Atlantique et ouvert aux perturbations chaudes qui viennent du Sud et de l'Est, est marqué par une aridité plus accentuée.

Les températures, elles, sont assez douces et subissent peu de fluctuations d'une année à l'autre. De manière générale, janvier est le mois le plus froid, août le plus chaud. Les températures estivales sont en général très élevées. Lorsque l'altitude le permet, notamment au-dessus de 1000 m, des chutes de neige occurrent mais celles-ci ne durent généralement que quelques jours (15g/an au maximum à Ketama).

Cette vulnérabilité, décrite ci-dessus, n'a rien de fatale, car le Rif entretenait sa résilience au changement climatique grâce à sa couverture végétale naturelle qui était dans son état originel une "végétation climacique sous forme d'un couvert forestier continu."¹ Cette région a été comparée naguère aux "hautes vallées de Suisse"² en raison de sa "luxuriante végétation."

D'une vulnérabilité potentielle à une vulnérabilité effective

La vulnérabilité de la chaîne rifaine aurait pu rester potentielle, si sa résilience n'avait pas été compromise par une présence humaine multiséculaire, dont le nombre ne cesse encore de croître et dont l'activité économique se base, en grande partie, sur l'exploitation minière des ressources naturelles, notamment le couvert végétal et le sol.

Effectivement, malgré son milieu naturel austère, le Rif a été de tous les temps une terre attractive. Les récits locaux rapportent la légende d'un ancien peuplement connu sous le nom des Soussis en relation avec leur langue apparentée au chleuh des Masmouda. Cette présence est attestée par de nombreuses ruines d'un habitat ancien au sein des forêts. Essayer

1. Marvin W. Mikesell, *Northern Morocco, a Cultural Geography*. Publications in Geography Vol XIV (University of California Press, 1961), 35.

2. Charles de Foucault, *Reconnaissance au Maroc 1883-1884* (Paris: A. Challamel, 1888), 6-9, Fouad Zaim "Déforestation et érosion dans le Maroc Méditerranéen: effets socio-économiques," in *la forêt marocaine; Droit, Economie, Ecologie*, Bull. Soc. Marocaine pour le droit de l'environnement (1986): 95-109.

de retracer l'histoire du peuplement de la montagne rifaine est une œuvre difficile et délicate, compte tenu du manque des données historiques relatives à cet espace. L'évolution démographique a été, cependant, marquée par une grande mobilité des populations soit pour des raisons de travail ou à cause des calamités naturelles (la famine de 1945). En 1950, la population globale du Rif (zone occupée par les Espagnols) était de 1 million d'habitants, la densité moyenne y était de 51 habitants au km² contre moins de 20 dans la zone française. Actuellement, la pression démographique dans le Rif est encore très importante (RGPH 2014). La densité moyenne est de 237 hab./km², mais la distribution de cette densité est très nuancée. La province de Tanger compte plus d'un million d'habitants avec une densité de l'ordre de 863 hab./km², suivie de Tétouan avec une densité moyenne de 296 hab./km², les densités de Ouezzane, Larache, Al-Hoceima et Taounate sont comprises entre 100 et 200 hab./km², enfin les densités des provinces de Nador et de Chefchaouen sont au-dessous de 100 hab./km². Ces densités sont fortes malgré un fléchissement des courbes évolutives de la population dans la plupart des provinces à l'exception de Tanger, Tétouan et Ouezzane. Cette tendance a commencé dès la période intercensitaire 1982-94 et semble être corrélée à la tradition migratoire de la zone, alors que l'augmentation observée dans les autres provinces peut être mise en relation avec la relance de la dynamique économique, notamment dans les provinces de Tanger et de Tétouan.

Ces fortes densités démographiques ont eu comme corollaire depuis longtemps une pression grandissante, avec le temps, sur les ressources naturelles notamment le couvert forestier et le sol. Pour survivre dans ce milieu difficile, les Rifains ont dû forger un système de production polyvalent basé, d'une part, sur la diversification des ressources et des produits, cultures céréalières, arboriculture, élevage et utilisation de la forêt et, d'autre part, sur la complémentarité de terroirs variés, "*demna*" (champs situés autour des maisons), zone irriguée et zone de culture sèche. En conséquence de ce système complexe, les limites de l'espace agricole ne sont pas précises et varient dans le temps.

En effet, au-delà des champs permanents, (*demna* et terroirs irrigués) qui sont depuis longtemps pleinement appropriés, s'ouvrait un domaine annexe, plus large constitué de matorral et de forêt que le paysan utilisait comme espace de parcours, de cueillette, de ramassage de bois et de culture temporaire pratiquée après défrichement et brûlis (*Zbir*). Adapté aux conditions spatio-temporelles locales, ce système ne portait guère atteinte à l'équilibre écologique du milieu tant que les défrichements n'étaient pas définitifs, que les rotations étaient assez longues et la taille du cheptel modeste.

Depuis la fin du XIX^{ème} siècle, une série de transformations ont complètement bouleversé les traditions du vieux système. Ainsi, l'augmentation de la population, le relâchement de la discipline suite à l'ébranlement des structures communautaires, la colonisation espagnole et la "melkisation effrénée" au lendemain de l'indépendance, en réponse à l'application du "code forestier,"³ ont induit une forte pression sur l'espace agricole dont les ressources sont naturellement limitées. Cette situation a été aggravée par l'adoption de pratiques et de techniques culturelles nouvelles qui ont substantiellement affaibli les traditions de gestion conservatoire locales des ressources naturelles. L'extension au maximum de la céréaliculture et localement de la culture du cannabis a induit un fort rétrécissement des aires de pacage, ce qui a été à l'origine d'une évolution en cercle vicieux: moins d'espace pour le cheptel conduit à une charge animale plus forte qui, à son tour, dégrade encore plus le sol et réduit les surfaces pastorales et arables.

Les incidences de ces évolutions ne tarderont pas à faire surface et, dans certains cas, de se généraliser sous forme d'une dégradation de l'environnement qui, semble-t-il, accentue la vulnérabilité du géosystème rifain face au changement climatique.

Ainsi, le couvert végétal, qui constituait l'écran protecteur de ce massif montagneux face aux différentes menaces extérieures, a subi une dégradation progressive qui remonte, d'ailleurs, à des temps lointains. L'histoire de la conquête agraire dans le Rif est étroitement liée à l'utilisation de l'espace forestier, c'est pour cela que "les terres cultivées apparaissent partout comme des îlots gagnés sur la couverture forestière naturelle."⁴ La conquête agraire s'est donc déclenchée depuis fort longtemps mais nous ne sommes pas en mesure de suivre son évolution avec précision dans l'état actuel de nos connaissances sur l'histoire de la région. Ce qui est sûr c'est que le recul a pris une certaine envergure depuis la fin du XIX^{ème} siècle et pendant le XX^{ème} siècle. Les récits sur les modalités de son développement ne manquent pas.⁵ Confrontée, très tôt, à un manque de terres cultivables, la population du Rif, à mesure que son poids démographique croissait et que ses terres s'épuisaient, était amenée à étendre ses cultures au détriment de la forêt. Au début du siècle dernier, les Espagnols ont eux aussi contribué au désastre infligé au patrimoine

3. Gérard Maurer, "Les paysans du haut Rif central," *Revue de Géographie du Maroc* 14 (1968): 3-70.

4. Ibid.

5. Auguste Mouliéras, *Le Maroc inconnu, Exploration du Rif* (Fouque et Cie/Challmel, 1895), 204; René de Seconzac, *Voyages au Maroc 1899-1901* (Paris: Librairie Armand Colin, 1903); Maurer, "Les paysans."

forestier rifain. Selon Miksell,⁶ les Espagnols, avec leurs équipements modernes, ont probablement, coupé plus d'arbres en une décennie que ce que les tribus rifaines pouvaient détruire en un siècle. Après l'indépendance, le processus a continué. L'analyse diachronique, à partir de photographies aérienne (1966 et 1986), a permis à Mhirit et Benchkroun⁷ d'évaluer le recul de la forêt à l'équivalent de 5000ha/an, soit un taux de recul de 35% dans la région rifaine. Dans les années soixante (1966), la surface forestière à Béni Boufrah était de 4256 ha,⁸ soit 26% de la superficie totale du bassin versant, et en 1999, le couvert végétal naturel ne couvrait plus que 2770 ha soit 17% de la superficie totale du même bassin versant. La régression a été de 9,2% en 33 ans. Si l'on considère l'évolution par rapport au total de la surface forestière existante en 1966, on se rend compte que globalement la régression était de 35%. A partir de 1986, le Rif va connaître un grand essor de la culture du kif, ce qui va engendrer une accélération du rythme de régression de la forêt et une forte extension des défrichements, notamment la "grande forêt," à savoir le chêne liège et le cèdre.⁹ Pour Melhaoui,¹⁰ "la culture de cannabis a éradiqué la majorité des chênaies du Rif et s'attaque actuellement au couvert végétal de haute altitude." Depuis 1980, une superficie moyenne de 1 500 hectares par an est détruite dans la seule province de Chefchaouen au profit de la culture du Kif. C'est également sous l'emprise de cette culture, que la dynamique de régression se poursuit: une étude diachronique¹¹ effectuée dans le bassin versant de l'Oued Sra, affluent de l'Inaouene, a montré que la couverture forestière qui y occupait 38% en 1986, est passée à 19% en 2006 et à 15% en 2013.

Actuellement, les formations végétales naturelles sont réduites et n'assurent plus leur fonction de protection des sols. La couverture forestière toutes essences confondues (forêt, matorral, alfa) couvre une superficie de

6. Miksell, *Northern Morocco, a Cultural Géography*, 35.

7. Omar Mhirit et Fayçal Benchkroun, *Les écosystèmes forestiers et periforestiers: situation, enjeux et perspectives pour 2025*. Contribution au rapport sur le Développement Humain (Maroc: RDH50, GT8-7, 2006)

8. Jamal Al Karkouri, "Dégradation du milieu naturel dans le bassin versant de Béni Boufrah (Rif central- Maroc). Analyse des facteurs et des processus, essai de quantification et de modélisation spatiale," thèse de doctorat d'État ès lettres, Université Mohammed V, Rabat, 2003, 392 p.

9. Rémi Grovel, "La préservation des forêts du Rif centro-occidental, un enjeu de développement de la montagne rifaine," *Revue de géographie alpine* 84 (4) (1996): 75-94.

10. Youssef Melhaoui, "Protection et gestion participative des écosystèmes forestiers du RIF, Maroc," *Deuxième atelier international sur la foresterie participative en Afrique: préparer l'avenir: des conditions de vie durables en milieu rural grâce à la gestion participative des ressources forestières*. 18-22 février 2002 Arusha, République unie de Tanzanie, 2002.

11. Amina Chelkha, "Rôle des mutations agricoles et la culture du cannabis dans la dégradation des terres dans le bassin moyen de l'oued Sra (Rif Central)," thèse de doctorat, Université Mohammed V. Rabat, 350.

l'ordre de 668 678ha selon les statistiques de l'Inventaire Forestier National (1994). Cette surface constitue 17,6% de la superficie totale de la chaîne rifaine. Cependant, la répartition spatiale de cette couverture forestière est très inégale, elle suit globalement les mêmes gradients des précipitations. Le Rif occidental plus élevé et plus arrosé est pourvu d'une couverture forestière assez dense qui occupe de larges étendues. Vers l'Est la végétation naturelle s'estompe progressivement en fonction de la diminution des totaux pluviométriques. Sur le versant méditerranéen assez sec, les peuplements s'organisent en matorral plus ou moins ouvert. Dans bien d'autres parties du Rif, notamment dans le Fahs et dans les aires d'influence des villes de Tanger et de Tétouan ainsi que dans le Rif oriental, la forêt ne subsiste que sous forme de bosquets. Cet état de régression de la couverture végétale est en fait le principal facteur de l'instabilité des terrains rifains. En relation avec cette transformation majeure, le grand potentiel de dégradation du géosystème rifain a été libéré.

En plus de la dégradation du couvert forestier, le Rif est confronté à la dégradation des sols par l'érosion hydrique qui représente actuellement un phénomène majeur de la dégradation du milieu naturel sur les versants du géosystème rifain. En effet, on ne peut pas ignorer l'ampleur et l'intensité des phénomènes érosifs qui s'opèrent un peu partout lors de chaque saison pluvieuse. Les réactions à la surface du sol prennent des aspects multiples, sur les versants, le ruissellement aréolaire se généralise sous forme de filets d'eau colorée en rouge, en marron ou en gris blanchâtre selon la couleur des particules prises en suspension. Les griffes d'érosion fonctionnent un peu partout et génèrent localement un écoulement boueux. Les ravins se transforment en torrents, alors que les versants des hauteurs évoluent par glissement de terrains. Dans le lit des principaux oueds et ses affluents, les crues se forment, gagnent en compétence et emportent un matériel de plus en plus volumineux. Sur son chemin, le flot d'eau grignote les berges, dévaste et enterre les champs situés sur les basses terrasses: bref une vraie situation de désordre s'installe sur les versants à l'avènement de chaque événement pluvieux important.

Les effets d'une telle dynamique sont spectaculaires. Après chaque période pluvieuse, de profondes perturbations affectent l'espace, les remaniements encourus par la surface créent de nouvelles conditions topographiques, les pertes en termes de sol sont très importantes et les dégâts au niveau des équipements coûtent cher à l'économie locale, aggravant ainsi la précarité des conditions de vie de la communauté paysanne et la vulnérabilité de la chaîne rifaine face au changement climatique.

Réalité locale complexe du changement climatique

A l'échelle de la région, le climat est certes déterminé par la circulation atmosphérique et océanique générale, mais il subit également les contraintes locales du milieu (relief, végétation, hydrologie, urbanisation). Au niveau de la montagne rifaine, les fortes pressions anthropiques, qui ont profondément affecté son écosystème depuis la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, semblent être relayées actuellement par les effets de forçages naturels qui portent l'empreinte du changement climatique. C'est dans ce sens que notre investigation exploratoire essayera d'analyser les données disponibles sur la région rifaine à la recherche de signes acceptables du changement climatique, qui est, rappelons-le, une réalité certaine à l'échelle globale. Les données utilisées par cette investigation proviennent de sources multiples (Directions des ressources en eau, Direction de la Météo Nationale, Directions des eaux et forêts, Agences Hydrauliques).

La pluviométrie est l'un des paramètres clés de l'analyse climatique. L'observation du cours des précipitations annuelles a mis en évidence les tendances suivantes au Maroc:

- occurrence de plus en plus récurrentes des sécheresses;
- variations aléatoires des précipitations (succession désordonnée d'années sèches et d'années humides);
- décroissance globale nette des quantités de pluie reçues, oscillant entre 3% et 30%.

L'établissement des courbes des précipitations annuelles pour certaines stations du Rif nous amène à nuancer les résultats obtenus à l'échelle nationale. En effet, ces courbes montrent des tendances sensiblement différentes en fonction des périodes considérées et en fonction de la diversité des milieux rifains. Il est à rappeler que les résultats obtenus à l'échelle du Maroc sont basés sur les données de la période allant de 1976 à 2006 et qui n'inclut pas la dernière décennie (2007-14) caractérisée par une humidité supérieure parfois à la normale. Néanmoins, des tendances générales se dégagent; ainsi le Rif oriental se distingue par une certaine croissance des précipitations, le même constat est valable pour le Rif occidental, à l'opposé du Rif méridional et de la région de Tanger qui se caractérisent par une diminution des pluies (Figure 2).

Au niveau mensuel, on note les tendances générales suivantes:

- augmentation des précipitations de début de l'année hydrologique (septembre, octobre et novembre);

- baisse des précipitations du milieu de l'année hydrologique (Janvier et février);
- déclin des précipitations printanières;
- baisse des précipitations de fin d'année hydrologique;
- augmentation légère des précipitations du mois d'Aout.

Ces résultats sont en concordance avec ceux obtenus au niveau national et dénotent peut être l'avènement progressif de nouvelles conditions pluviométriques régionales et locales.

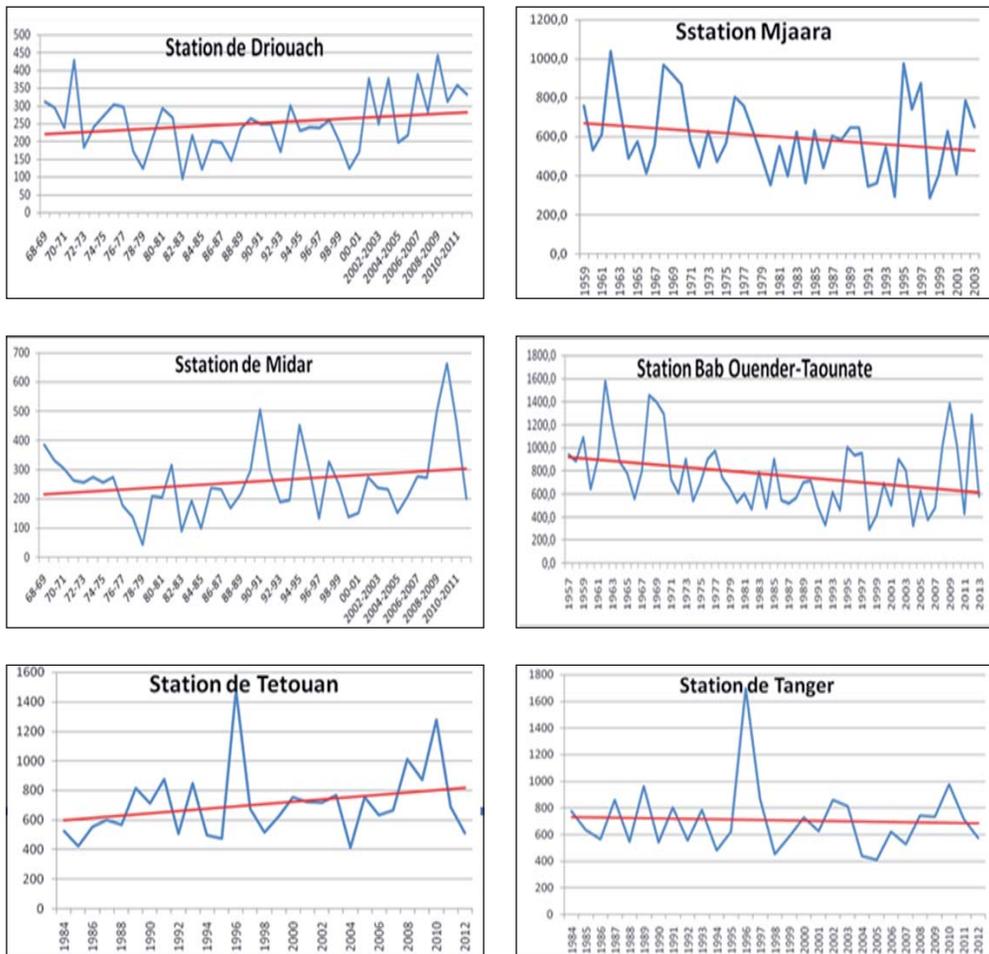


Figure 2: Quelques exemples d'évolution des totaux pluviométriques dans le Rif.

Par ailleurs, l'étude comparative de deux cartes des précipitations établies pour l'ensemble du Maroc (la carte de H.Gaussen et G. Roux, avec des moyennes calculées sur 25 ans (1925-49)¹² et la carte de A. Sebbar et al.,

12. Henri Gaussen et Georges Roux, *Précipitations annuelles, Atlas du Maroc* (Rabat: Publication du Comité de Géographie du Maroc, Institut scientifique, 1960), n° 4 a.

portant sur la période 1935-2007,¹³ fait ressortir des changements en termes de superficies des différentes classes retenues (Figure 3). Ainsi:

- les classes des précipitations inférieures à 100, entre 100 et 300mm et entre 700 et 900mm ont évolué positivement entre les deux dates.

- les classes des précipitations comprises entre 300 et 500mm, entre 500 et 700mm, entre 900 et 1200mm et la classe supérieure à 1200mm ont évolué négativement.

Spatialement, ceci se traduit par un très grand rétrécissement des surfaces très humides ($P > 1200\text{mm}$); elles s'étendaient sur la plupart des hauts sommets (zone axiale) du Rif, elles n'en occupent actuellement que les plus hautes pointes. Ce recul a été au bénéfice de la classe comprise entre 700 et 900mm qui occupe actuellement la majeure partie de la zone axiale. La classe comprise entre 500 et 700mm a reculé au profit des surfaces de faible humidité ($P < 100$ et P comprise entre 100 et 300mm). Peut-on voir dans cette évolution une tendance vers l'avancée des espaces à faible pluviosité, donc un recul des totaux pluviométriques? Malheureusement, au stade actuel de la recherche, nous ne pouvons pas prendre le risque de confirmer la réalité de cette tendance.

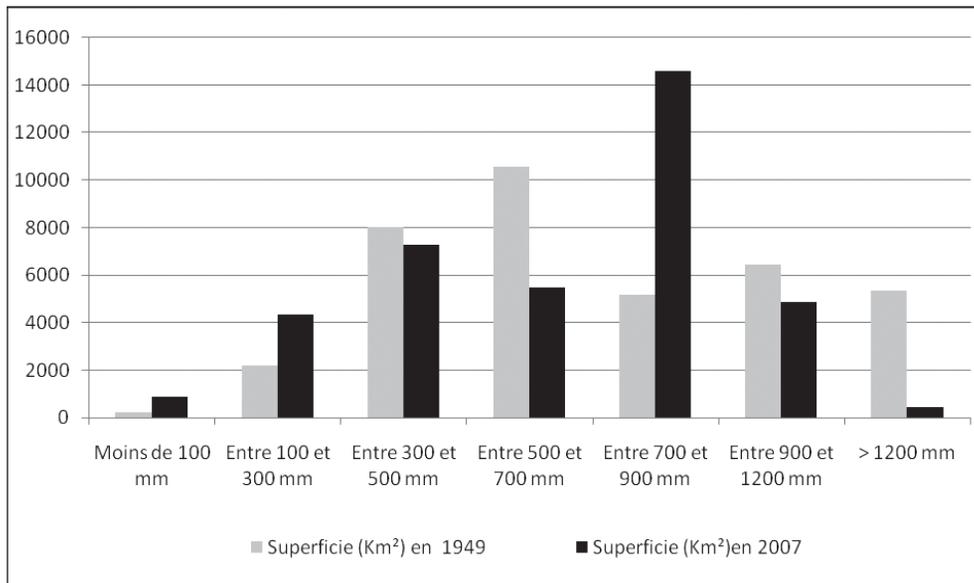


Figure 3: Répartition multidecennale (situations de 1949 et 2007) des pluies dans le Rif.

13. Abdelali Sebbar, "Etude de la variabilité et de l'évolution de la pluviométrie au Maroc (1935-2007): Réactualisation de la carte des précipitations," thèse de doctorat, Faculté des Sciences Ben M'Sik, Casablanca, 2013.

La température est le deuxième paramètre clé de l'analyse climatique. Au niveau du Maroc, l'analyse des températures entre 1960 et 2000 a conclu à un réchauffement moyen durant cette période à l'échelle du territoire marocain, à l'exception du Nord qui semble avoir connu un réchauffement moins important. Ce résultat est réconforté par d'autres études qui rapportent que le réchauffement des températures au Nord du Maroc n'est pas très bien établi. Les quelques courbes de température qu'on a pu établir pour différentes stations du Rif indiquent une tendance générale à la hausse (Figures 4, 5, 6 et 7).

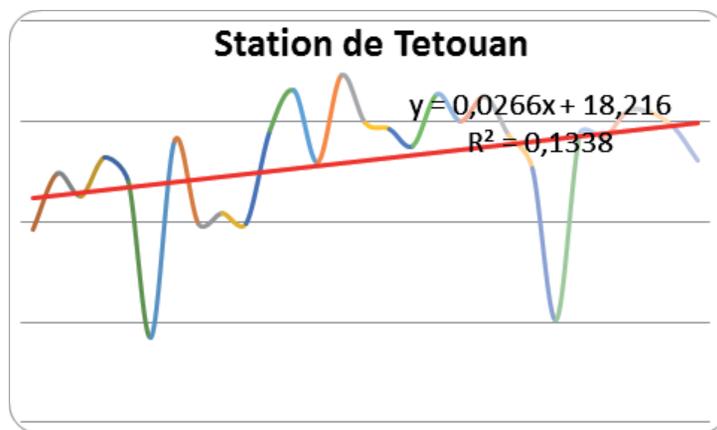


Figure 4: Evolution des températures à la station de Mjaara, Rif Occidental-méridional.

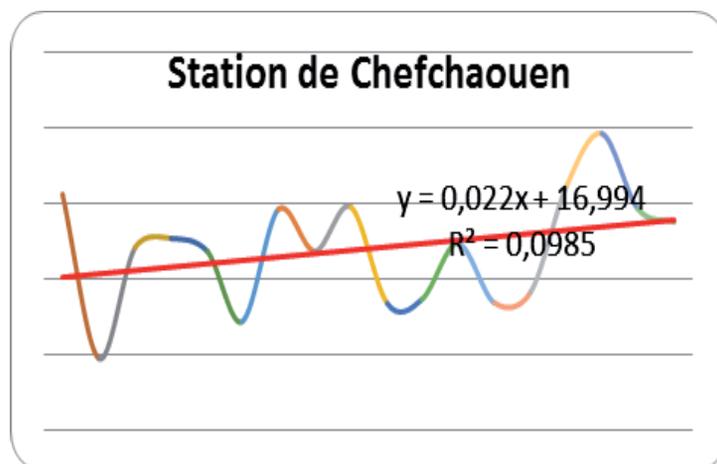


Figure 5: Evolution des températures à la station de Tétouan, Rif Occidental.

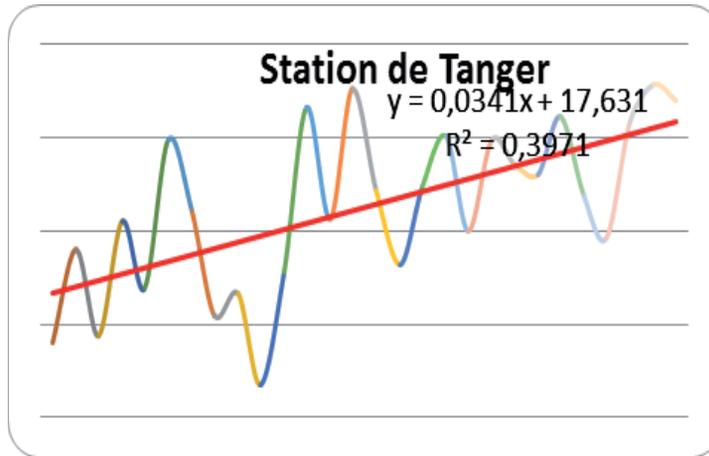


Figure 6: Evolution des températures à la station de Tanger, Rif Occidental.

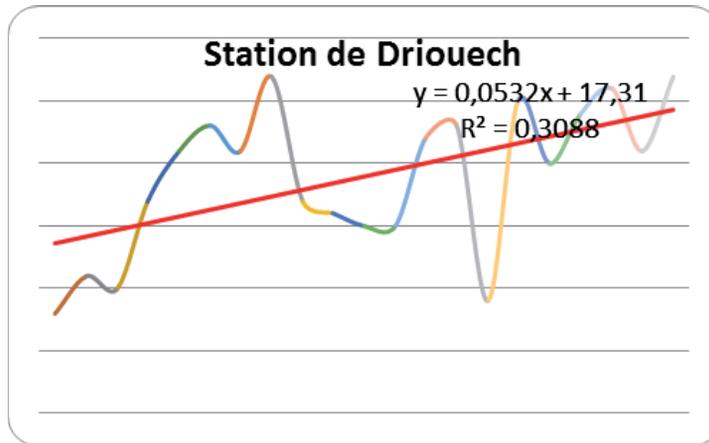


Figure 7: Evolution des températures à la station de Driouech, Rif Oriental.

Vers une accentuation de la dégradation par le changement climatique

Il semble donc que la réalité du changement climatique dans la montagne rifaine est plus complexe que les modèles globaux utilisés pour analyser le phénomène. La part du facteur anthropique dans les changements qui s'opèrent actuellement est d'une importance certaine. En tous cas, la force de ces deux facteurs semble se combiner actuellement pour accentuer la dynamique de dégradation qui a été amorcée au départ par les agissements de l'homme. Parmi les aspects d'occurrence récente de cette dégradation, l'on note les déficits hydrologiques qui se manifestent sous forme d'une décroissance des débits notamment dans l'Oued Ouergha, l'accentuation de la dégradation du couvert forestier par le feu à cause, notamment des séquences de sécheresse

et l'accélération de l'érosion en liaison avec une certaine tendance à la concentration des précipitations dans le temps.

En effet, l'un des impacts les plus en relation avec le changement du climat se concrétise dans l'évolution qui s'opère au niveau des débits de l'oued Ouergha (Figure 8). Cet affluent de l'oued Sebou draine une grande partie du versant méridional de la chaîne rifaine et ses origines sont ancrées dans le haut Rif central. L'analyse de l'évolution des totaux pluviométriques des principales stations de la zone fait apparaître une tendance vers la décroissance et la même tendance se retrouve dans l'évolution des débits de l'oued Ouergha.

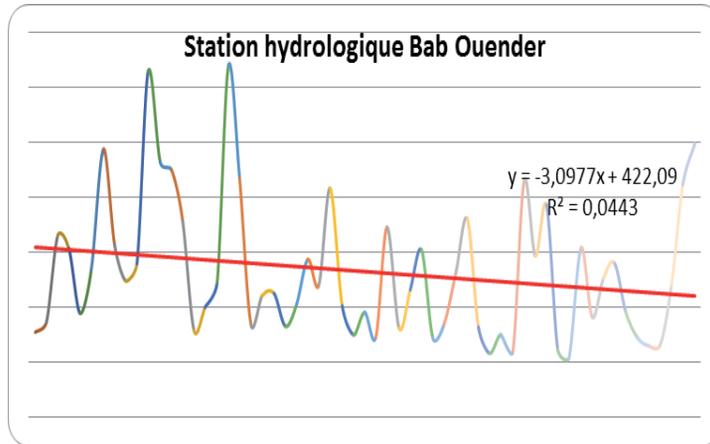


Figure 8: Evolution des débits annuels à la station de Bab Ouender sur Oued Ouergha.

En plus de cette tendance, on relève dans le Rif, notamment en ce qui concerne les cours d'eau qui se déversent en Méditerranée, un certain dérèglement hydrologique des différents oueds. Ainsi, dans des situations d'excès pluviométrique, ces oueds fonctionnent en torrents avec des débits de crues qui atteignent des valeurs surprenantes (le débit instantané de l'oued Neckor atteint plus de 2000m³/s, l'oued Lao 2150m³/s et l'oued Martil 3350m³/s). Les pluies violentes survenues en 24h dans les principaux postes de la province d'Al-Hoceima du 17 au 18 novembre 2003 ont généré des crues qui ont engendré des inondations catastrophiques le long des principaux oueds de la région,¹⁴ notamment Neckor, Beni Boufrah, Snada, Beni Gmil. Ces crues de novembre 2003 semblent être des plus importantes à l'échelle du siècle. Les débits liquides et solides enregistrés sont très élevés.

14. Khalid Obda, "Etude hydrologique de l'oued Nekor (Rif): précipitations, écoulement et gestion des ressources en eau," thèse de doctorat en Géographie Physique, option: Hydrologie, Université de Nancy II (France), 2004, 343.

Pendant les années sèches, ces oueds, à régime pluvial et dont les débits d'été ne sont pas soutenus par les eaux des sources, voient leurs débits décroître de 80 % par rapport à la moyenne. Oued Lao, Oued Rhis et Oued Neckor enregistrent un débit d'été annuel extrême de $0,14\text{m}^3/\text{s}$ et un débit classé d'été de $0,2\text{m}^3/\text{s}$.¹⁵ Dans d'autres situations, les écoulements tarissent complètement. En fait, les oueds fonctionnent en tronçons, les valeurs des débits d'été extrêmes sont nuls sur de longs tronçons et sont très faibles sur d'autres tronçons.

Le deuxième type d'impacts, que l'on peut relier au changement climatique, concerne l'augmentation du nombre des feux de forêts. En effet, il semble que le nombre de ces feux est en hausse au Maroc, notamment dans la chaîne rifaine qui est la plus touchée par ce fléau. Le rapport d'évaluation des incendies de forêts, lors de la campagne 2007, publié par le Haut Commissariat aux Eaux et Forêt et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD), confirme cette tendance aussi au niveau du nombre d'événements d'incendies (Figure 9) que des superficies affectées (Figure 10).

Au cours de la période 1960-69, la superficie moyenne affectée par le feu était de 1883 ha/an; elle est passée à 2960 ha/an entre 1970-79, soit une augmentation de 57%. Durant la période 1980-90, la seule année 1983 a enregistré une superficie brûlée de 11289 ha, c'était une conséquence directe de la période de sécheresse qui a sévi dans tous le pays entre 1980 et 1984. Entre 1990 et 2006, les feux de forêt ont atteint une moyenne de 4.503 ha,

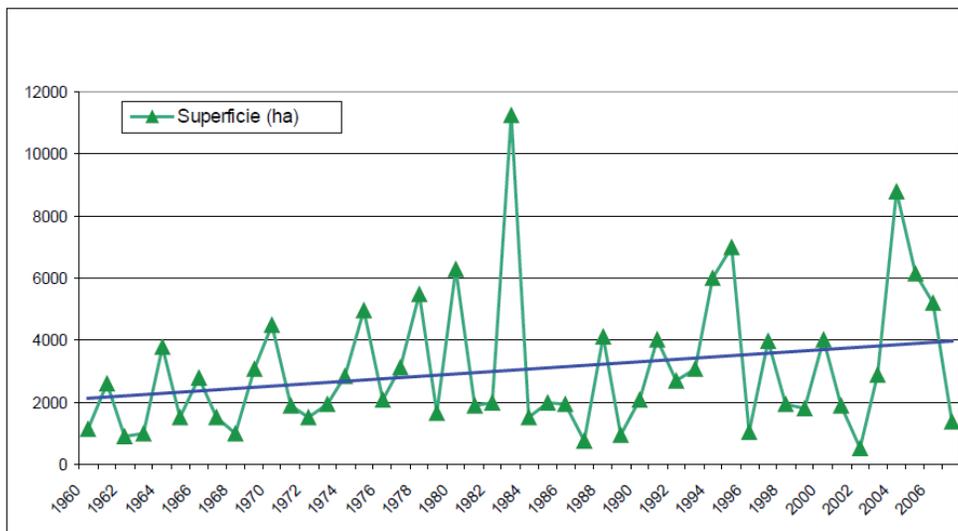


Figure 9: Evolution de la superficie incendiée durant la période 1960-2007 au niveau national (Source HCEFLCD).

15. Ibid.

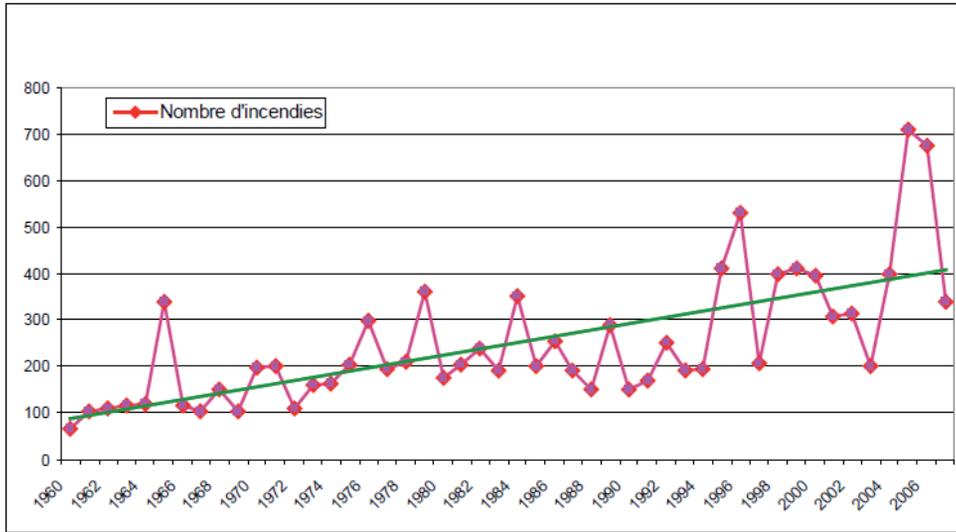


Figure 10: Evolution du nombre d'incendies durant la période 1960-2007 au niveau national (Source HCEFLCD).

En 2007, l'administration marocaine a compté 340 départs d'incendies qui ont affecté une superficie évaluée à 1.367 ha., 216 de ces événements ont été enregistrés dans le Rif (Tableau 1) soit près de 60% des incendies inventoriés. En termes de superficie de forêt, le Rif a perdu 971,6 ha, soit près de 70% de la superficie totale affectée au niveau du Maroc.

Curieusement, l'origine d'une grande partie des départs d'incendies est inconnue (Tableau 1). Ces événements sont à rapprocher des fortes chaleurs qui sévissent pendant la saison estivale puisque la majeure partie des départs de feux ont été enregistrés pendant cette saison.

Origine/Cause	Nombre d'incendie	Superficie brûlée (ha)
Anthropique	21	41.22
Naturelle	5	0.03
Inconnue	311	1325
Autres	2	0.26
Total	340	1366.7

Tableau 1: Origines des incendies au Maroc (Source HCEFLCD).

Le troisième type d'impact, qui peut être visiblement attribué au changement climatique, est en relation avec l'accentuation de la dynamique érosive en relation avec la tendance des précipitations à la concentration dans

le temps. Dans le Rif, il pleut en moyenne 40 à 100 jours par an. Les maxima pluviométriques se situent en général entre novembre et janvier. Au moins 65 à 80 % des totaux pluviométriques annuels sont enregistrés durant la période de novembre à mars. Les pluies maximales moyennes journalières sont de l'ordre de 50 à 60 mm. Elles représentent environ entre 15 et 20% de la pluie moyenne annuelle; ce qui dénote le caractère orageux, souvent violent des précipitations.

L'analyse de l'évolution des jours de pluies dans quelques stations hydroclimatiques du Rif montre 2 situations, ou bien le nombre de jours pluvieux tend à diminuer alors que les totaux pluviométriques sont en hausse (cas de la station de Béni Boufrah, figure 11), ou bien le nombre de jours pluvieux reste stable et les totaux pluviométriques tendent à croître (Station de Tétouan, figure 12). Dans les deux cas, la tendance des précipitations vers la concentration se confirme.

Cette concentration des pluies est également attestée par l'évolution des pics de pluies tombées en un seul jour. Quatre exemples (Figure 13), à travers les stations d'Ajdir sur l'Oued Neckor, de Tétouan, de Bab Ouender et d'Al-Hoceima, parmi d'autres illustrent cette tendance malgré les fortes fluctuations de leurs pics d'une année à l'autre.

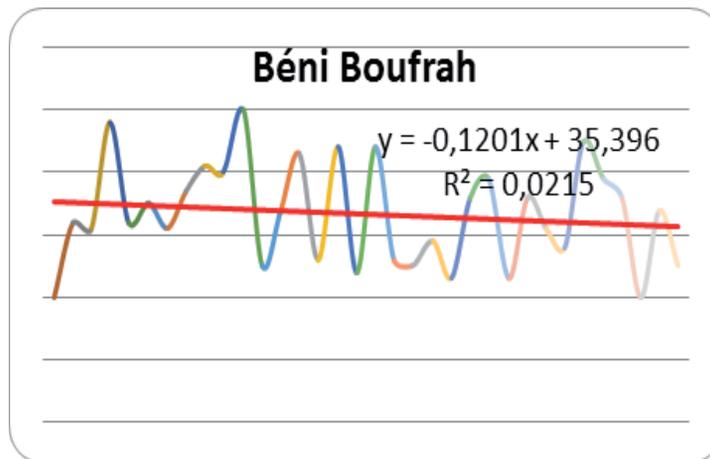


Figure 11: Evolution du nombre de jours pluvieux à Béni Boufrah, Rif central septentrional.

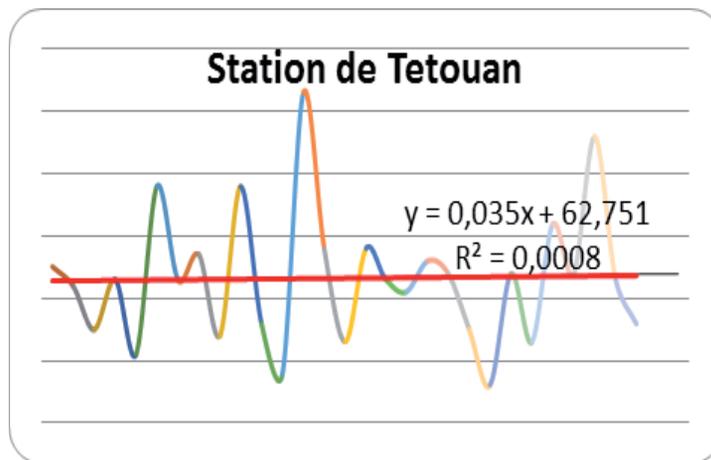


Figure 12: Evolution du nombre de jours pluvieux à Tétouan, Rif Occidental.

Les pluies sont généralement brutales et concentrées, les totaux journaliers peuvent atteindre 100 mm et même 200 mm en 24 h. Elles peuvent être prolongées sur de longues périodes et deviennent de ce fait particulièrement érosives, notamment lorsqu'elles s'abattent sur un sol saturé. Des averses violentes se produisent parfois juste après la période sèche estivale, causant ainsi une forte érosion des sols peu couverts. L'évaluation de l'agressivité des précipitations (notée R) aboutit à des valeurs comprises entre 60 dans la vallée semi aride de Beni Boufrah¹⁶ et plus de 150 sur les versants élevés du Rif central (Jbel Tidghine), voire même 350 sur les versants bien exposés du Rif occidental.

Cette intensité des précipitations est responsable d'une forte dynamique érosive, notamment lorsque ces précipitations surviennent après un épisode pluvieux. Dans ce cas, les sols saturés préalablement sont très vulnérables à l'érosion, des formes d'érosion concentrées (rigoles, ravines) peuvent apparaître et emporter des quantités de sols importantes.

16. Jamal Al Karkouri, Dégradation.

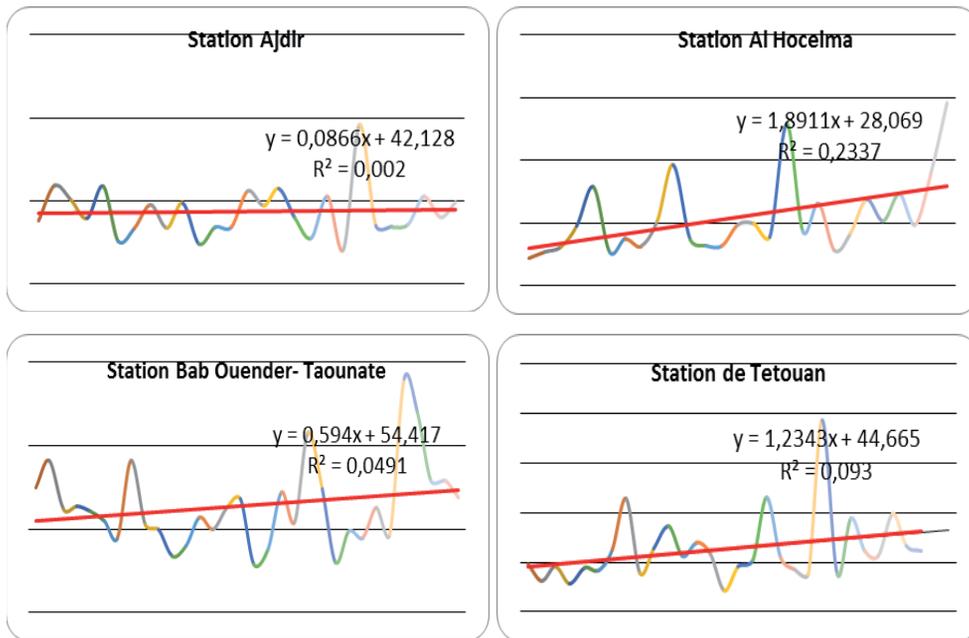


Figure 13: Quelques exemples d'évolution des pluies maximums tombées en un seul jour.

Administration marocaine et adaptation au changement climatique

Pour l'administration marocaine, les secteurs considérés comme les plus vulnérables au changement climatique sont: l'eau, l'agriculture, la forêt et la biodiversité et le littoral. La Montagne, comme géosystème bien individualisé au sein du territoire national, ne bénéficie pas de traitement spécifique. Elle profite des différentes déclinaisons de la politique nationale en matière de changement climatique.

Le Rif est réputé pour être une montagne humide grâce à l'abondance des pluies qui la caractérisent, cependant l'eau y est rare car une grande partie de son potentiel hydrique est drainée de façon torrentielle par les différents oueds inscrits généralement dans une lithologie imperméable. L'absence d'aménagement hydroagricole *in-situ* fait que la région rifaine ne tire pas grand profit de cette richesse en eau superficielle. Le potentiel aquifère souterrain quant à lui est limité et très discontinu mais il est très fortement convoité. Le Rif est donc confronté à la rareté des ressources en eau, à la décroissance par endroits des apports en pluies, à l'augmentation de la demande et à la dégradation de la qualité des eaux. Pour s'adapter à ces contraintes majeures, en plus du cadre législatif qui ne cesse de s'améliorer (actualisation en 2015 de la loi 10-95 sur l'eau), la région se dotera bientôt de cinq nouveaux barrages, celui de Moulay Bouchta, dont la fin des travaux a été annoncée, et trois barrages sont en cours de construction. Il s'agit des barrages de Martil,

Kharrob et de Dar Khrofa alors que les travaux du barrage de Ghis ont été lancés au courant de l'année 2016. Ces projets s'inscrivent dans le cadre des efforts de mobilisation des ressources en eau à l'échelle nationale. Ceci sans oublier les efforts investis par l'État en matière d'économie d'eau en irrigation moyennant la reconversion à l'irrigation localisée et de protection des ressources en eau, notamment le Programme de Protection Contre l'Erosion des Bassins Versants à l'amont des barrages et le Programme de Sauvegarde des Sources.

Le Rif est également connu par une forte composante agricole qui marque son paysage et son économie. Cependant, il s'agit d'une agriculture pluviale très vulnérable face à l'aléa climatique qui a toujours représenté une contrainte permanente pour le développement de ce secteur. Le changement climatique semble accentuer cette situation. L'adaptation de ce secteur au changement du climat a été introduite implicitement depuis longtemps. Elle se reflète à travers les différents efforts de vulgarisation des techniques et des semences et à travers la politique des barrages, menée depuis 1967. En plus, depuis le début des années 1970, les différents programmes d'aménagement des bassins versants, de boisement-reboisement, de défense et de restauration des sols, de promotion d'une agriculture pluviale plus performante ont intégré, sans la nommer, une composante adaptation aux variations climatiques observées. Récemment le "Plan Maroc Vert" (PMV), adopté en 2008 et couvrant la période 2008-2020, inclut explicitement une série de mesures qui prennent en considération les défis du changement climatique.

Malgré sa résilience naturelle, qui s'est reflétée à travers une adaptation séculaire aux changements des conditions écologiques, la forêt de la montagne rifaine semble aujourd'hui dans un état de vulnérabilité élevée qui est accentué par le changement climatique. Les bioclimats humides et subhumides ont tendance à évoluer vers des bioclimats plus secs. Ceci entraînerait la disparition de certaines espèces forestières telles que, le Sapin de Talassemtane, le chêne liège de la nappe numidienne, le cèdre de Ketama. A la place des essences qui disparaîtront, pousseraient des espèces plus adaptées au stress hydrique comme le thuya, le caroubier, le pin d'Alep et le pistachier. Pour contrecarrer les tendances de dégradation, le Maroc a lancé trois grands programmes en faveur de la protection de cette richesse forestière: le Programme National de Lutte Contre la Désertification (PAN-LCD), le Plan National d'Aménagement des Bassins Versants (PNABV) dans le cadre duquel cinq schémas directeurs ont été réalisés, dont 3 concernent la chaîne rifaine: ceux du Loukkos (180.000 ha) du Neckor (78.000 ha) et du Tleta (180.000 ha) et le Programme Forestier National (PFN).

Dans tous ces programmes, le reboisement tient une place importante. C'est pour cette raison que le Maroc a engagé, depuis plus d'un demi-siècle, une politique de reboisement qui est passée par une phase de mise en place, en 1970, d'un Plan national de reboisement (PNR) dont les résultats ont été jugés insuffisants et qui ont été revus à la hausse dans le cadre du Plan directeur de reboisement (PDR) initié en 1994. Ce plan préconise une nouvelle approche basée sur une planification opérationnelle participative et ascendante conduisant à des programmes pluriannuels composés de projets territorialisés. Pourtant, ces efforts restent encore en deçà du rythme du phénomène du recul de la forêt.

La forêt rifaine est aussi réputée pour sa grande valeur du point de vue biodiversité. En plus des projets de conservation des eaux et forêts, le Maroc a initié un ambitieux projet de conservation de la biodiversité "Le Plan Directeur des Aires Protégées (PDAP)," élaboré en 1996. Celui-ci a identifié 154 Sites d'Intérêt Biologique et Ecologique (SIBE), couvrant une superficie de l'ordre de 2,5 millions d'hectares. Dans ce cadre le Rif a bénéficié de la mise en place de 3 parcs nationaux (Al-Hoceima, Talassametane et Jbel Bouhachem) et de 2 SIBE (côte de Ghomara et cirque d'El Jebha). Ces aires protégées font toutes parties de la réserve de la biosphère intercontinentale de la Méditerranée "Andalousie-Maroc."

Le littoral est l'un des secteurs qui subissent en force les impacts du changement climatique. Plusieurs facteurs en font un milieu à risque. C'est une zone de contact (mer/océan-terre) qui est menacée par l'érosion des plages, l'inondation et la submersion marine; c'est également une zone convoitée par la population en relation avec son attractivité économique et touristique (urbanisation, littoralisation). La carte de vulnérabilité du littoral marocain (MATEE- PNUE, 2005), classe le littoral de Tétouan et de Tanger parmi les plus vulnérables du Maroc à l'érosion des côtes, la submersion et les inondations. Conscient de ces menaces, le Maroc a engagé une politique d'adaptation à ces changements à travers la stratégie GIZC "Gestion Intégrée des Zones Côtières" qui a permis de produire plusieurs rapports sur l'état de l'environnement, notamment du littoral de la chaîne rifaine, et d'implanter des réseaux de surveillance du littoral. En 2013, une loi sur le littoral, a été adoptée (Loi 81-12) dans le but de mieux protéger l'écosystème du littoral et de le mettre en valeur. Cette loi prévoit, entre autres, la création d'une "Agence Nationale du Littoral" qui veillera à l'exécution et à la mise en œuvre des projets du littoral.

Adaptation des populations aux effets du changement climatique

Indépendamment des préoccupations des scientifiques, les populations locales ont toujours eu leurs propres visions des changements environnementaux qui s'opèrent autour d'elles. En ce qui concerne le changement climatique, des perceptions commencent à se développer dernièrement chez une partie de cette population car le phénomène n'est pas encore bien connu. De manière générale, les paysans du Rif ont une bonne connaissance des changements qui s'opèrent devant eux, mais ils ne les mettent pas sur le compte du changement climatique. Ainsi, ils observent une certaine réduction de la saison des pluies, une baisse des pluies en quantité et un allongement des périodes de sécheresses. A contrario, en ville, la population, avec des niveaux d'instruction plus élevés, est mieux informée du changement climatique, mais elle ne le reconnaît que par la concentration des pluies et par les vagues de chaleurs qui sévissent de temps à autres, mais la plupart le reconnaissent à ces effets notamment les inondations. On serait tenté de dire que les paysans font plus attention aux phénomènes qui s'inscrivent dans la durée alors que les citadins se réfèrent aux changements brusques qui causent des perturbations extrêmes dans leur vie quotidienne.

En milieu rural, les paysans de la montagne rifaine, marqués par un certain conservatisme en général, ont toujours vécu avec un sentiment de méfiance envers les éléments de la nature notamment, le climat. C'est pour cela qu'ils ont développé un système de production polyvalent fondé, d'une part, sur la diversification des ressources et des produits, cultures céréalières, arboriculture, élevage et utilisation de la forêt et, d'autre part, sur la complémentarité des terroirs variés, zone de culture sèche et zone irriguée. Ce système a été accompagné par de multiples pratiques et techniques de conservation des eaux et des sols. Ainsi, sans le vouloir ni en être conscient, ces paysans ont depuis longtemps mis en place des structures d'adaptation au changement climatique. Or, le Rif est constitué de milieux différents et les comportements de la population vis-à-vis de la ressource naturelle ne sont pas les mêmes. A côté des mesures communes à toute la montagne, des disparités existent selon que l'on soit dans un contexte de rareté des ressources ou d'excès et selon ce que l'on veut conserver l'eau ou la terre (le sol). Partout dans le Rif, on observe de multiples pratiques agricoles (le sens du travail du sol, les successions des cultures, l'utilisation du fumier et la diversification des cultures) et diverses structures comme les talus, les cordons de pierres et les terrasses. Dans les zones où l'eau manque, le paysan a développé des techniques de stockage et de gestion de l'eau. Ces techniques sont soit de simples mares collectant les eaux de ruissellement de versant, soit

des citernes d'eau potable utilisant le toit des maisons comme impluvium, soit enfin des citernes collectives, vers lesquelles on achemine l'eau collectée à partir des pistes ou des surfaces aménagées en impluvium. En outre, les paysans ont aussi développé des bassins de collecte des eaux provenant des sources éparpillés dans la montagne. En zone d'excès d'eau, les paysans ont confectionné des structures d'évacuation de l'eau.

Les pratiques et techniques de conservation des eaux et des sols visent à tirer un meilleur profit de l'eau, augmenter la productivité des terres agricoles et conserver le capital sol dans un contexte marqué par de fortes pentes et des pluies orageuses. En fin de compte, le vrai objectif visé est l'amélioration de la sécurité alimentaire pour mieux subsister pendant les périodes de soudure. Les sources de revenus sont ainsi plus diversifiées et augmentent, ce qui a des effets sur la réduction de la pauvreté. Sur le plan social, les moments de conception et de mise en place de ces structures ont toujours été des occasions pour renouveler les systèmes d'entraide sociale. Les bénéfices, à long terme, de ces mesures sont multiples, elles contribuent au rehaussement des nappes, améliorent l'écologie des espaces aménagés, augmentent la fertilité des sols tout en préservant la biodiversité. Bref, elles renforcent la résilience du géosystème rifain et de ces populations vis-à-vis des chocs externes notamment, le changement climatique.

Les pratiques de conservation des eaux et des sols les plus courantes sont le travail du sol selon les courbes de niveau en relation avec le facteur pente; ceci permet d'améliorer la rugosité des sols et la rétention de l'eau. Dans un souci d'augmenter le rendement, le paysan a appris au fil du temps la pratique des assolements qu'il utilise selon des combinaisons et des formules inextricables. Dans les zones irriguées, la terre est cultivée deux fois durant l'année sans réelle jachère. Dans le Rif central et oriental, la période de repos coïncide avec la saison sèche qui manque souvent d'eau. Le système le plus répandu dans la région fait tourner l'orge et le blé soit à l'intérieur de la même parcelle soit de parcelle en parcelle, interrompu de légumineuses généralement sans jachère. Dans la haute montagne, investie par la culture du kif, on distingue deux principales séquences, blé-orge-kif et orge-kif, souvent sans jachère. La culture du cannabis s'est faite en partie au détriment des légumineuses.

Pour améliorer la productivité des terres, les paysans utilisent la bonification par apport de fumier; cependant la faible quantité de fumure produite sur place ne suffit pas à amender les terres, c'est pourquoi la tendance à utiliser des engrais chimiques s'affirme de plus en plus, notamment, en ce

qui concerne les terres réservées au cannabis (Kif). Le paysan rifain réserve une place importante à l'arbre fruitier qui accompagne à la fois les cultures annuelles et les terres irriguées. L'arboriculture fruitière est basée aujourd'hui, mais non exclusivement, sur la trilogie figuier, olivier et amandier. Après une période de stagnation des superficies plantées, on assiste dernièrement à une augmentation notable qui est à mettre en relation avec une forte relance impulsée par le Plan Maroc Vert.

Par rapport aux interventions de l'État, les techniques paysannes de conservation de l'eau et du sol sont beaucoup moins spectaculaires mais plus diversifiées. Les talus (ruptures de pentes provoquées par le labour entre deux parcelles) servent de limites entre parcelles agricoles et atténuent l'inclinaison des pentes. A l'amont de ces structures, se créent des replats qui contribuent à la conservation des eaux et des sols. Les cordons et les éléments de cordons de pierres sont conditionnés par la disponibilité des fragments de roches, on les retrouve partout dans le Rif, sur les sols fortement pierreux. Le paysan procède à l'occasion de chaque labour à l'épierrage de sa parcelle. Il ramasse les cailloux les plus gênants et les empile sous forme de tas ou les allonge perpendiculairement à la pente ce qui constitue une première étape dans la constitution des cordons de pierres. Pour les paysans, les cordons, sont faits pour retenir la terre qui part et créent de petits terrassements qui rendent plus faciles les manœuvres du travail du sol; en plus c'est un bon moyen pour diminuer la vitesse du ruissellement et empêcher le départ des sols. Les terrasses (replats en escalier, dont la surface est soigneusement nivelée et limitée à l'aval par un mur taillé à la fois dans le sol et la roche en place et dont la hauteur augmente en fonction de la raideur de la pente), sont très présentes partout dans le Rif. Afin d'assurer les besoins minimums en aliments, les paysans sont contraints d'aménager ces terrains à proximité de leurs habitats, donc faciles à surveiller. Les cultures pratiquées dans ces terrasses diffèrent selon qu'elles soient irriguées ou non. Dans le premier cas, les légumineuses dominent, alors que dans le second, les céréales s'imposent. Lorsque la superficie des terrains est importante, des arbres fruitiers peuvent faire leur apparition en bordure de la terrasse.

Par ailleurs les techniques de gestion de l'eau dans le Rif diffèrent selon que cette denrée naturelle est disponible ou rares. En effet, en relation avec la faible pluviométrie et les faibles réserves hydriques naturelles, les paysans ont développé plusieurs techniques de stockage et de gestion de l'eau soit pour gérer la rareté de l'eau comme c'est le cas dans l'aile orientale du Rif (mare, citerne collectives "*matfia*," bassins de collecte des eaux des sources)

soit pour gérer l'excès comme c'est le cas dans le Rif occidental (structures d'évacuation des eaux).

En somme, toutes ces mesures et techniques présentent un bon potentiel d'adaptation au changement climatique. Elles contribuent également à améliorer la sécurité alimentaire et le niveau de vie de la population rurale. La simplicité de ces structures et leurs coûts peu onéreux, en font des mesures applicables à grandes échelles, surtout qu'elles sont souvent confectionnées par les paysans eux-mêmes, dans le cadre des systèmes d'entraide sociale. Ceci contribue, en même temps, au renforcement de leurs capacités à s'organiser pour mieux gérer l'eau et à réduire l'érosion des sols et les pertes en végétation naturelle et en biodiversité. Ces structures locales contribuent donc à atténuer les effets du changement climatique et améliorent la résilience de la montagne rifaine et de ses populations rurales face aux différents chocs externes.

Conclusion

Cette étude a permis de montrer que les géosystèmes montagneux marocains, qui sont dans un état de fragilité assez avancé sous l'effet des facteurs anthropiques, sont particulièrement vulnérables au changement climatique. La chaîne rifaine qui présentait sous les conditions climatiques une résilience remarquable aux différents chocs externes, montre actuellement de multiples signes de surexploitation et de dégradation, une fois que son écran forestier protecteur a été effectivement entamé. Le recul du couvert forestier a permis de libérer le potentiel de dégradation que renferme cette montagne. Un potentiel, qui est en relation avec la grande vigueur du relief et la raideur des pentes, la fragilité des faciès lithologiques et l'agressivité de son climat. La surpopulation et le système de production basé essentiellement sur l'exploitation des ressources naturelles ont conduit à une dégradation multiforme. Sous ces conditions, de nouvelles pressions externes ne feront qu'aggraver davantage la situation. Or, l'analyse de la réalité du changement climatique dans cette région montre que des tendances de perturbations se dessinent progressivement. De manière générale, les températures évoluent positivement, les pluies tendent à diminuer, notamment dans le Rif méridional, alors que dans le Rif central et oriental, la tendance, en quantité et en intensité, est à la hausse. Des conséquences directes commencent à se manifester. Le couvert végétal recule encore plus à cause des feux de forêt en relation avec des chaleurs plus fortes l'été. Les perturbations au niveau des pluies, influent sur les systèmes hydrologiques, les débits du plus grand oued du Rif, en l'occurrence l'Ouergha, subissent une tendance à la baisse, alors que le caractère torrentiel

des autres oueds s'accuse. Ceci conduit à un renforcement de la dynamique de dégradation des sols. Cependant, la situation n'a pas encore atteint le seuil d'irréversibilité et de non-retour, la montagne rifaine semble être dotée d'une bonne capacité de résilience car en dépit de la sévérité de ces conditions, son écosystème montre des capacités adaptatives et productives remarquables. Des compensations à travers une meilleure gestion, plus équilibrée et plus efficace de cet écosystème sont indispensables. La déclinaison territoriale de la politique nationale de lutte contre le réchauffement climatique est une étape importante pour une meilleure application des mesures engagées par l'État. Les pratiques et les structures de conservation des eaux et des sols entreprises par les populations présentent une bonne opportunité, à condition de les améliorer, pour étendre la participation aux efforts de lutte contre le changement climatique.

Bibliographie

- Ajbilou, Redouan, Teodoro Marañón & Juan Arroyo. "Ecological and biogeographical analyses of Mediterranean forest of northern Morocco." *Acta Oecologica* 29 (2006): 104-13.
- Al Karkouri, Jamal. "Dégradation du milieu naturel dans le bassin versant de Béni Boufrah (Rif central-Maroc). Analyse des facteurs et des processus, essai de quantification et de modélisation spatiale." Thèse de doctorat d'État ès lettres. Université Mohammed V, Rabat, 2003.
- . "L'approche actuelle de développement des provinces du nord: quelles perspectives." In *Le Rif et la problématique du développement*. Al-Hoceima: Publications de l'Institut Royal de la Culture amazighe, 2014.
- Gausson, Henri et Georges Roux. *Précipitations annuelles, Atlas du Maroc*. Rabat: Publication du Comité de Géographie du Maroc, Institut scientifique, 1960, n°4 a.
- GIEC, *Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des groupes de travail I, II, et III au quatrième rapport d'évaluation de Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat*. Genève: GIEC, 2007.
- GIEC. *Changements climatiques 2014, Incidences, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Genève: GIEC, 2014.

- Grovel, Rémi. "La préservation des forêts du Rif centro-occidental un enjeu de développement de la montagne rifaine." *Revue de géographie alpine* 84 (4) (1996): 75-94.
- Laouina, Abdellah (dir.). *Gestion conservatoire des eaux et des sols au Maroc: la diversité des réponses paysanne à la dégradation des terres*. Rabat: Publication de la FLSH de Rabat, 2007.
- Maurer, Gérard. *Les montagnes du Rif Central. Etude géomorphologique*. Thèse de doctorat, FLSH de Paris. Tanger: Éditions marocaines et internationales, 1968.
- . "Les paysans du haut Rif central." *Revue de Géographie du Maroc* 14 (1968): 3-70
- Melhaoui, Youssef. "Protection et gestion participative des écosystèmes forestiers du Rif, Maroc." In *Deuxième atelier international sur la foresterie participative en Afrique: préparer l'avenir des conditions de vie durables en milieu rural grâce à la gestion participative des ressources forestières*. 18-22 février 2002. Arusha, République unie de Tanzanie, 2002.
- MEMEE-PNUD/Noratech. *Seconde Communication Nationale du Maroc*, 2010.
- Mhirit, Omar et Faïçal Benchekroun. *Les écosystèmes forestiers et periforestiers: situation, enjeux et perspectives pour 2025. Rapport sur le Développement Humain. RDH50*. Maroc: GT8-7, 2006.
- Mikesell Marvin, Wray. *Northern Morocco: a Cultural Geography. Geography*, Vol XIV. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1961.
- Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime. *Plan Maroc Vert: Premières perspectives sur la stratégie agricole*. 2008.
- Ministère Délégué auprès du Ministre de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement chargé de l'Environnement. *Troisième communication nationale du Maroc à la Convention Cadre de Nations Unies sur le Changements Climatiques*, 2016.
- Mouliéras, August. *Le Maroc inconnu, Exploration du Rif*. Fouque et Cie: Chalmel. 1895.
- Nations Unies. *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*. New York, 1992.

- Obda, Khalid. "Etude hydrologique de l'oued Nekor (Rif): précipitations, écoulement et gestion des ressources en eau." Thèse de Doctorat en Géographie Physique, option: Hydrologie. Université de Nancy II (France), 2004, 343p.
- Pascon, Paul et Herman Van Der Wusten. *Les Béni Boufrah, essai d'écologie sociale d'une vallée rifaine (Maroc)*. Rabat: Institut Universitaire de la Recherche Scientifique, 1983, 297p.
- Sabir, Mohamed, Eric Roose, Nadia Machouri et Abdelfattah Naouri. "Gestion paysanne des ressources naturelles dans deux terroirs du Rif occidental (Maroc)." *Bull. Réseau érosion*, 21 (2002): 414-28.
- Sebbar, Abdelali. "Etude de la variabilité et de l'évolution de la pluviométrie au Maroc (1935-2005): Réactualisation de la carte des précipitations." Thèse de doctorat, Faculté des Sciences Ben M'Sik, Casablanca, 2013.
- Seconzac, Edouard (de). *Voyages au Maroc 1899-1901*. Paris: Librairie Armand Colin, 1903.
- Zaim, Fouad. "Déforestation et érosion dans le Maroc Méditerranéen: effets socio-économiques." In *La forêt marocaine: Droit, Economie, Ecologie*. *Bull. Soc. Marocaine pour le droit de l'environnement* (1986): 95-109.

ملخص: الأوساط الجبلية المغربية ومحك التغير المناخي (حالة جبال الريف)

كانت جبال الريف مثل مختلف الجبال المتوسطة والمغربية الواقعة شمال المغرب، تتميز في حالتها الذروية، بقدرة كبيرة على مواجهة الأخطار والصدمات الخارجية. لكنها عرفت مجموعة من التحولات الاجتماعية والاقتصادية منذ القرن التاسع عشر، أدت إلى اختلالات حقيقية في منظومتها الإيكولوجية. وتتفاقم هذه الوضعية حالياً، نتيجة ظهور نزعات جديدة على مستوى مناخ المنطقة. كل هذه التطورات مجتمعة، تزيد من حدة دينامية تدهور الموارد الطبيعية. لكنه على الرغم من ذلك، فإن الوضعية ليست حتمية، إذ أظهرت منطقة الريف وسكانها عن قدرة كبيرة على التأقلم.

الكلمات المفتاحية: مناخ، تغير، تدهور، تكيف، جبال، الريف، المغرب.

Résumé: Les milieux montagneux marocains à l'épreuve du changement climatique (cas de la montagne rifaine)

A l'instar des différentes montagnes méditerranéennes et marocaines, La montagne rifaine, qui occupe le Nord du Maroc, présentait, sous des conditions climatiques, une forte résilience face aux chocs externes. Cependant, elle a été soumise à de grandes mutations socio-économiques lors du XIX^{ème} siècle qui ont été à l'origine d'une réelle perturbation de la stabilité de l'écosystème rifain. Cette situation est entrain de s'aggraver par le développement progressif de nouvelles tendances au niveau du climat local. Toutes ces évolutions combinées, renforcent la dynamique de dégradation des ressources naturelles. Nonobstant, la situation n'est pas irréversible, le Rif ainsi que sa population montrent de bonnes capacités adaptatives.

Mots clés: Climat, changement, dégradation, adaptation, montagne, Rif, Maroc.

Abstract: The Moroccan Mountainous Environment in the Test of the Climate Change (Case of the Rif Mountain)

Like the different Mediterranean and Moroccan Mountains, the Rif Mountains, which dominates the North of Morocco, had, in terms of ecological stability, a strong resilience to external shocks. However, these mountains have been subjected to great socioeconomic shifts during the XIXth century. Since the beginning, these changes have drastically affected the stability of the Rif's ecosystem. This situation is about to be aggravated by the progressive development of new trends in the local climate. These evolutions combined are strengthening the dynamics of degradation of the natural resources. However, the situation is not irreversible; the Rif's area, as well as its population, shows good adaptive capacities.

Keywords: Climate, Change, Degradation, Adaptation, Mountain, Rif, Morocco.

Resumen: Los medios montañosos marroquíes a la prueba del cambio climático (caso de la montaña rifeña)

A ejemplo de las diferentes montañas mediterráneas y marroquíes, La montaña rifeña, que ocupa el Norte de Marruecos, presentaba, bajo condiciones climáticas, una resiliencia fuerte frente a los choques externos. Sin embargo, ha estado sometida a grandes mutaciones socioeconómicas durante el siglo XIX. Estas mutaciones fueron al principio de una perturbación efectiva de la estabilidad el ecosistema rifeño. Esta situación es ánimo de ser agravada por el desarrollo progresivo de nuevas tendencias al nivel del clima local. Estas evoluciones combinadas refuerzan la dinámica de degradación de los recursos naturales. Sin embargo, la situación no es irreversible, Rif así como su población muestran buenas capacidades adaptativas.

Palabras clave: Clima, cambio, degradación, adaptación, montaña, Rif, Marruecos.