

Vulnérabilité climatique : Évaluation et Actions Prioritaires au Maroc

Climate Vulnerability: Assessment and Priority Actions in Morocco

BOUFOUD Asmaa

Doctorante à E.N.C.G.K

Laboratoire de Recherche en Sciences de Gestion des Organisations
Université IbnToufail Kénitra,
Maroc

QAFAS Ahlam

Professeur à E.N.C.G K

Laboratoire de Recherche en Sciences de Gestion des Organisations
Université IbnToufail Kénitra,
Maroc

Date de soumission : 24/03/2024

Date d'acceptation : 08/05/2024

Pour citer cet article :

BOUFOUD A. & QAFAS A . (2024) «Vulnérabilité climatique : Évaluation et Actions Prioritaires au Maroc»,
Revue Internationale des Sciences de Gestion « Volume 7 : Numéro 2 » pp : 717 - 743

Résumé

L'article met en évidence la fragilité du Maroc face aux changements climatiques, soulignant les défis majeurs auxquels le pays est confronté. L'urgence de l'adaptation se fait sentir alors que des tendances alarmantes, telles que l'élévation des températures et la diminution des précipitations, se profilent à l'horizon, accompagnées de phénomènes météorologiques extrêmes plus fréquents. Les stratégies d'adaptation proposées se concentrent sur la gestion durable des ressources naturelles, la modification des infrastructures et des pratiques agricoles, ainsi que le renforcement des capacités locales pour réduire la vulnérabilité aux impacts du changement climatique. En outre, l'article offre des conseils pratiques et des recommandations pour guider les décideurs politiques, les organisations et la société dans leur démarche vers la résilience climatique. Le Maroc peut améliorer sa préparation en adoptant une approche proactive et collaborative pour faire face à ces défis.

Mots clés : « Vulnérabilité climatique ; changement climatique; adaptation ; risque ; impact »

Abstract

The article highlights Morocco's fragility in the face of climate change, underlining the major challenges facing the country. The urgency of adaptation is felt as alarming trends, such as rising temperatures and falling rainfall, loom on the horizon, accompanied by more frequent extreme weather events. The proposed adaptation strategies focus on sustainable management of natural resources, modification of infrastructure and agricultural practices, and local capacity building to reduce vulnerability to the impacts of climate change. In addition, the article offers practical advice and recommendations to guide policy-makers, organizations, and society as they move towards climate resilience. Morocco can improve its preparedness by adopting a proactive and collaborative approach to these challenges.

Keywords : « Climate Vulnerable ; Climate Change ; Adapting ; Risks ; Effects »

Introduction

Le réchauffement climatique, traité comme une problématique mondiale, impacte significativement les écosystèmes, les économies et le quotidien à travers le globe (Bourque, 2000; Commission européenne). Il exerce une pression sur les ressources naturelles, déstabilise les équilibres écologiques et menace la biodiversité, avec des conséquences particulières sur les forêts tropicales, les récifs coralliens et les zones humides, aggravées par la fonte des glaces et l'acidification des océans (OCDE, 2022). La nécessité de mesures de préservation et d'adaptation est cruciale pour maintenir ces ressources pour l'avenir (Kerdoun, 1998).

Les politiques de réponse au changement climatique ont souvent été insuffisantes, malgré une conscience croissante de l'urgence à agir face aux preuves scientifiques et aux alertes internationales pour un engagement plus fort dans la durabilité (Zeltz, 2021; Diallo et al., 2022). Le Maroc, un exemple notable dans la région MENA, subit des coûts économiques élevés liés aux changements climatiques, estimés à des millions de dollars annuellement par la Banque mondiale (2022). La nouvelle Constitution marocaine (2011) et la dépendance énergétique du pays (OCDE, 2018) soulignent l'importance d'intégrer des stratégies de développement durable adaptées aux réalités climatiques locales pour sécuriser l'environnement et les ressources du pays.

Le Maroc traverse une période de transition où il est confronté à la nécessité de présenter les perspectives concernant le changement climatique, à la fois au niveau national et local. Afin de faire face à l'intensification des risques climatiques. Le pays s'emploie à renforcer ses cadres institutionnels et à promouvoir des mesures visant à atténuer ces risques, tout en renforçant la résilience financière des couches sociales les plus vulnérables aux affects du réchauffement climatiques.

Notre article, vise à répondre à la problématique suivante : Quelles stratégies le Maroc devrait-il adopter pour atténuer les impacts du changement climatique tout en renforçant la résilience financière des populations les plus vulnérables ?

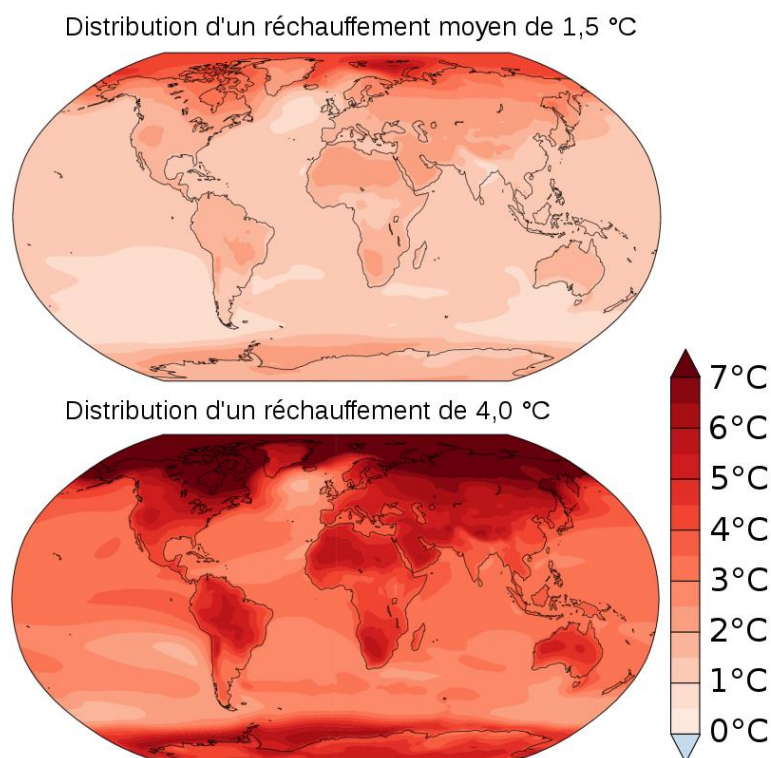
Pour répondre à notre problématique, dans un premier temps, nous examinons la vulnérabilité climatique du Maroc, soulignant sa sensibilité aux impacts du changement climatique en raison de ses caractéristiques géographiques et environnementales. Et dans un deuxième point nous analysons les tendances actuelles et futures du climat au Maroc, en mettant en évidence les risques potentiels pour l'économie, la société et l'environnement. Ensuite, nous explorons les

orientations d'adaptation pour réduire ces vulnérabilités, en proposant des stratégies telles que l'amélioration de la gestion des ressources en eau, le renforcement de la résilience de l'agriculture, et la promotion des énergies renouvelables. Et enfin, nous offrons des conseils et des recommandations politiques pour aider le Maroc à faire face aux défis du changement climatique, en mettant l'accent sur la nécessité de renforcer les politiques nationales d'adaptation, de mobiliser des financements internationaux et de promouvoir la sensibilisation du public aux enjeux climatiques.

1. Le Maroc, Un pays très vulnérable climatiquement

Le phénomène du réchauffement climatique a engendré une élévation de la température moyenne terrestre de 1,1 °C comparativement à la période préindustrielle. Cette élévation a conduit à un essor des incidents météorologiques absolus tels que les ouragans, les inondations, les périodes de sécheresse et les variations extrêmes de température.

Figure 1 : Évolution anticipée des températures d'ici à 2090



Source ; Sixième rapport d'évaluation du GIEC : Projection des élévations de température pour 2090 : +1,5 °C (en haut) et +4 °C (en bas) par rapport à la période de référence 1850-1900.

Au Maroc, les données des températures moyennes sur la dernière décennie ont établi des records sur une période d'au moins quarante ans. Le pays a fait face à une sécheresse d'une ampleur inédite depuis les années 1970, avec des températures quotidiennes et mensuelles dépassant les normales au cours des dernières années. Malgré cette sécheresse, des précipitations intenses ont continué de toucher plusieurs régions du pays, engendrant des crues et des inondations.

Les spécialistes en changement climatique et en ressources hydriques au Maroc, ont mis en exergue l'effet considérable de cette crise hydrique sur les citoyens vivant en milieu rural et urbaines, ainsi que sur l'économie, l'emploi et les aspects sociaux du pays. Ils ont souligné la vulnérabilité climatique du Maroc (Meyer, 2023).

Les recherches climatiques de la zone projettent une diminution significative des pluviosités et une élévation des températures quotidiennes dans l'avenir. En raison de sa situation dans une région fragile et peu résiliente aux changements climatiques, le Maroc connaîtra une intensification des périodes de canicule, des périodes de déficit hydrique et une diminution des précipitations, conformément aux modèles climatiques. Cette diminution affectera l'approvisionnement en eau des barrages, des nappes phréatiques et de l'agriculture, entraînant ainsi une perte considérable des rendements agricoles. Le dernier rapport du GIEC prévoit une réduction des précipitations au Maroc de 15 % à 20 % d'ici 2100.

1.1. Les secteurs touchés

L'élévation des chaleurs et la diminution de chutes de pluie prévues auront des répercussions significatives sur une variété des domaines d'activité économique et sur les modes de vie de la population marocaine. En analysant attentivement les projections climatiques, il devient évident que ces changements auront des effets étendus et profonds, affectant plusieurs aspects de la vie quotidienne au Maroc.

1.1.1. Vulnérabilité du secteur de l'eau

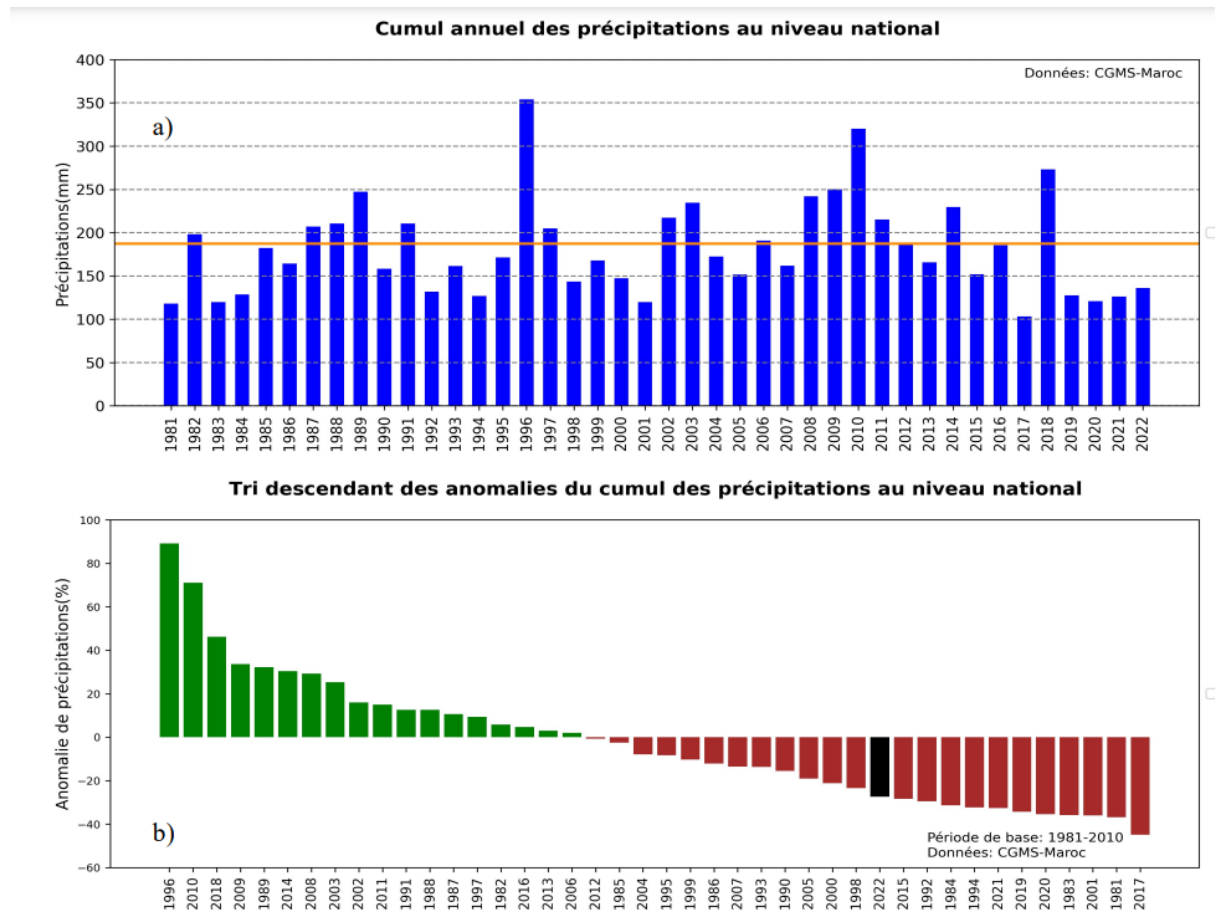
Les ressources hydriques du Maroc dépendent largement des apports en eau, notamment des précipitations, ainsi que des pertes dues à l'évaporation, un phénomène exacerbé par les températures élevées. On observe une tendance vers une diminution des précipitations et une augmentation des températures prévue dans les scénarios futurs. Cette situation présente actuellement une menace sérieuse pour les ressources en eau du pays, quel que soit le scénario envisagé

Diverses recherches se sont penchées sur l'effet du changement climatique sur le volume des eaux écoulés à l'échelle mondiale, utilisant des modèles hydrologiques alimentés par les projections climatiques des GCM « modèles de climat global ». En effet le Maroc est un futur "point chaud" pour le stress hydrique (Schewe et al., 2014). Selon leurs conclusions, pour une élévation de 2 degrés Celsius par rapport à l'époque 1980-2010, attendu à la moitié de cette période, selon le scénario RCP8.5, la baisse des flux annuels au Maroc dépasserait les 30 % sur tout le territoire. De plus, le nombre des jours de manque de pluies devrait croître de plus de 50 % d'ici 2070-2099 en comparaison avec la période 1976-2005 (Prudhomme et al., 2014). Selon une extrapolation linéaire, cette augmentation pourrait atteindre environ 25 % vers le milieu du siècle.

La situation de l'eau au Maroc face au changement climatique est alarmante, comme le révèlent de multiples données et indices. Les ressources en eau douce subissent déjà une pression croissante, avec une baisse d'environ 20% des précipitations annuelles moyennes au cours des dernières décennies. De plus, les rapports hydrologiques signalent une diminution continue du niveau des nappes phréatiques, avec un déclin moyen estimé à 0,8 mètre par an. Cette problématique est exacerbée par l'élévation des températures, qui accroît l'évaporation des réservoirs d'eau douce et diminue la disponibilité des ressources hydriques. Les moments d'absence des précipitations sont prolongés, ont un impact dévastateur sur l'approvisionnement des ressources en eau particulièrement pour les secteurs agricole, et industriel, ainsi qu'un approvisionnement d'eau propre et saine pour la population.

Figure 2 : a) La variation dans le temps de la pluviométrie annuelle à l'échelle nationale la ligne orange indique la moyenne climatologique pour la période 1981-2010.

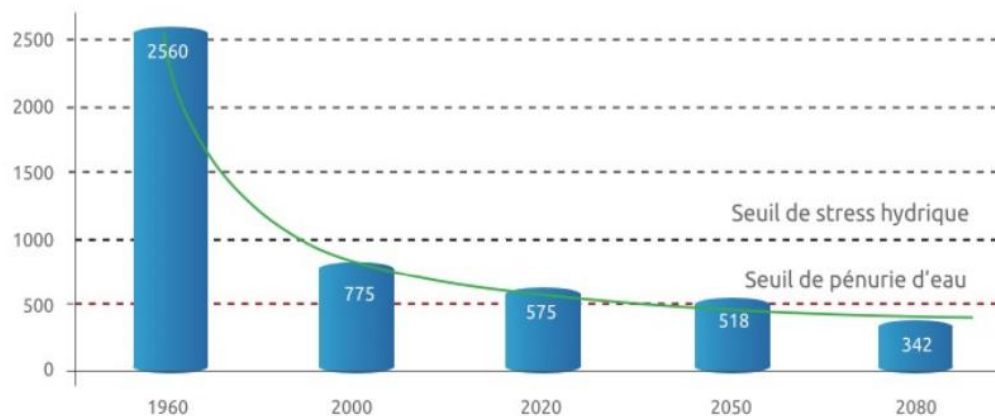
Figure 3 : b) Classement des variations relatives du cumul annuel de précipitations par rapport à la moyenne climatologique de 1981 à 2010



Source : CGMS Maroc

De surcroît, la vulnérabilité du secteur de l'eau est renforcée par le regroupement de personnes et des activités économiques dans certaines zones, alors que les bassins hydrologiques déjà sous pression en matière de ressources en eau. En somme, la baisse des précipitations au Maroc représente un défi majeur qui nécessite une action proactive et des stratégies d'adaptation pour atténuer les impacts sur la disponibilité en eau, le stress hydrique, les coûts de gestion et l'économie nationale.

Figure 4 : Estimation du stock d'eau disponible par habitant et par an.



Source : Note sur l'étude de vulnérabilité du secteur du tourisme marocain au changement climatique, ministère de tourisme, 2017.

1.1.2. Vulnérabilité du secteur du secteur agricole

La vulnérabilité du secteur agricole au changement climatique, définie comme son degré de susceptibilité à être impacté, est conditionnée par divers éléments. Notamment, l'ampleur de l'agriculture pluviale, qui occupe 95% de la surface agricole totale, et les prélèvements d'eau destinés aux activités agricoles (représentant 87% du total), sont des déterminants majeurs de l'évolution de la productivité. Il est projeté que la productivité des cultures pluviales, en particulier les céréales, pourrait diminuer jusqu'à 30%. De surcroît, la sensibilité au changement climatique prend en considération l'importance économique du secteur agricole, jugée significative au Maroc par rapport à d'autres nations du Maghreb, que ce soit en termes de contribution au PIB (17%) ou d'emploi (près de 45% de la population active).

Plusieurs études se sont concentrées sur les impacts du changement climatique sur l'agriculture au Maroc. Notamment une étude notable réalisée par la FAO et la Banque Mondiale (Gommes et al., 2009) a examiné la variété d'environ 50 cultures jusqu'en 2050. Cette recherche a révélé une évolution des demandes d'eaux, entre +8 % et +27 % selon le type des cultures. Elle a également mis en évidence une baisse significative des rendements pour les cultures pluviales de céréales et légumes, oscillant entre -5 % et -30 %, mais une amélioration de la productivité pour les Cultures irriguées, supposément favorisée par le changement climatique.

Cette étude, réalisée en collaboration avec des institutions marocaines, vise à anticiper les implications du changement climatique sur les rendements des cultures principales jusqu'en

2080, en se fondant sur deux scénarios établis par le GIEC : (A22) et (B22). Les résultats soulignent que post-2030, les cultures irriguées, notamment les fruits et légumes, bénéficieront des évolutions climatiques, tandis que les cultures pluviales seront défavorablement affectées. On prévoit que dès 2050, les rendements des céréales pluviales et des cultures végétales chuteront respectivement de 5% et de 20% pour le blé dur et l'orge. Le secteur céréalier demeure crucial au Maroc, ce qui en fait une préoccupation stratégique. Avec une demande croissante, tant humaine qu'animale, depuis les années 1960, et face au changement climatique marqué par une diminution des pluies et la hausse des niveaux de chaleurs, le secteur des céréales subit des variations annuelles, obligeant le Maroc à se tourner vers les marchés internationaux pour répondre à cette demande croissante. Ce secteur joue un rôle stratégique dans la politique alimentaire du gouvernement marocain, car les importations de céréales ont un impact sur l'équilibre de la balance commerciale des produits agroalimentaires. Les cultures céréalières prédominent dans l'agriculture marocaine, notamment dans les régions pluviales, où elles dépendent étroitement de la pluviométrie. Par conséquent, elles sont particulièrement vulnérables aux fluctuations de température et de précipitations, exposant ainsi le secteur céréalier au changement climatique de manière significative.

Les conséquences du changement climatique sur l'agriculture marocaine sont claires, engendrant une série de défis concrets. Les données révèlent une tendance à la baisse des rendements agricoles, avec des projections suggérant une diminution dans les prochaines décennies. Ce déclin est accentué par l'augmentation du stress hydrique, qui menace les terres agricoles marocaines, à cause de la diminution des niveaux de pluie et de la hausse de l'évaporation. Parallèlement, le changement climatique contribue à l'expansion des zones arides et semi-arides, réduisant ainsi les terres arables disponibles. De plus, les agriculteurs doivent faire face à des déplacements saisonniers imprévisibles, perturbant les cycles de plantation et de récolte. Face à ces défis pressants, il est impératif d'adopter des stratégies d'adaptation et d'atténuation afin de renforcer la résilience du secteur agricole marocain et de garantir la sécurité alimentaire du pays.

1.1.3. Vulnérabilité du secteur Touristique

Le confort touristique d'un pays est intimement lié aux conditions météorologiques, comprenant les sensations thermiques, l'humidité, ainsi que d'autres variables telles que le vent et l'ensoleillement. Les différents types de climats, qu'ils soient secs, humides ou semi-humides, peuvent influencer directement l'affluence touristique, les visiteurs cherchant généralement un

équilibre délicat entre ces paramètres (Ido Babou, 2020). La représentation cartographique du confort touristique et son évolution permettent de mettre en lumière les impacts anticipés sur ce concept de bien-être (Proulx, 2005). L'indice de Mieczkowski, élaboré en 1985, est utilisé pour évaluer le confort en se basant sur l'indice thermique diurne, les précipitations mensuelles, la durée d'ensoleillement et la vitesse du vent (GREC-SUD, 2018).

Figure 5: Carte de base de l'indice de Mieczkowski pour la région Maghreb-Europe (sur la période 1971-2000).

Figure 6 : Carte illustrant l'évolution de l'indice de Mieczkowski pour la période de 2021 à 2050.

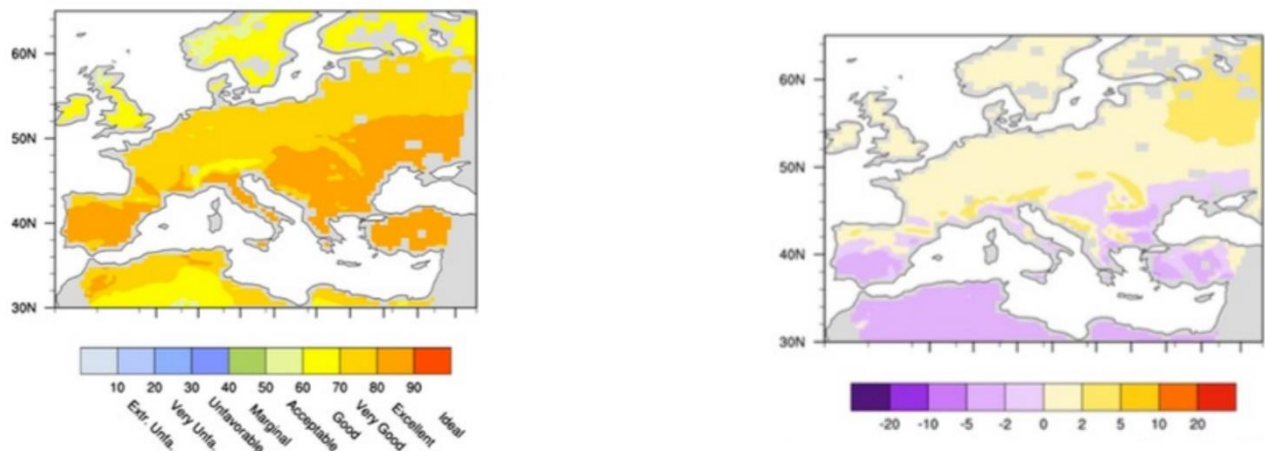
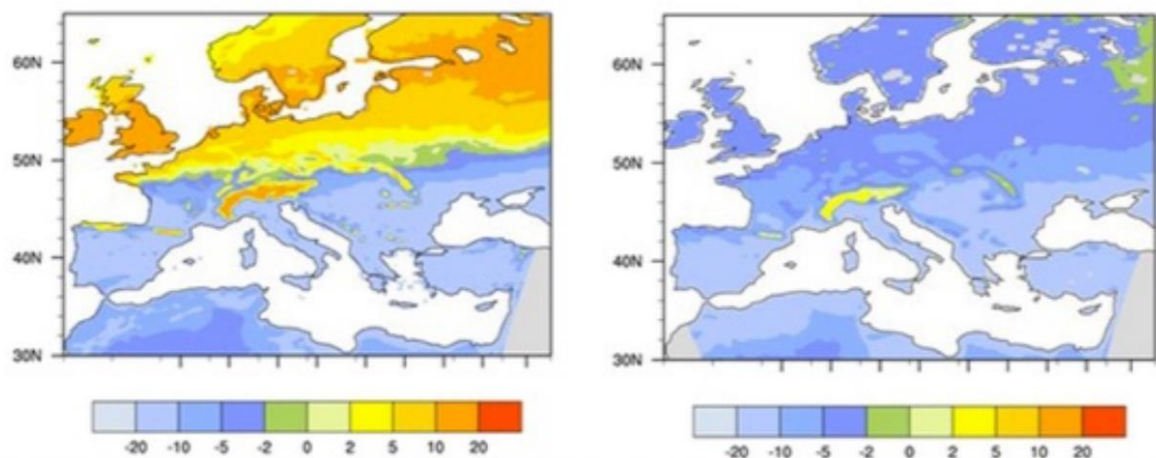


Figure 7 : Carte représentant l'évolution de l'indice de Mieczkowski entre 2071 et 2100, selon deux projections distinctes : à gauche, le scénario C4I, et à droite, le scénario KNMI.)



Source : Auteurs

Cette cartographie offre la possibilité de comparer l'évolution du confort touristique au Maroc avec celle des principaux concurrents touristiques, notamment les pays méditerranéens et du sud de l'Europe. Les cartes successives révèlent le déplacement du confort touristique vers le nord et les pays européens, en raison des changements climatiques caractérisés par une réduction des précipitations et une hausse des températures. Cette transition pourrait entraîner une modification du statut des régions septentrionales du Maroc, passant d'un niveau de confort très bon/excellent à acceptable/bon. Une conséquence significative serait le déplacement d'une partie des touristes vers l'Europe.

Par ailleurs, une analyse de l'évolution climatique au Maroc, met en évidence des conclusions importantes : une tendance à l'augmentation des températures depuis 1950, malgré des variations annuelles marquées, ainsi qu'une augmentation des précipitations moyennes annuelles, contredisant l'idée répandue de baisse. Cette hausse des précipitations est principalement attribuée aux variations atmosphériques, permettant aux alizés maritimes de pénétrer plus profondément sur le continent africain (Amraoui et al., 2011).

Le réchauffement climatique mondial entraîne une montée du niveau moyen des océans, due à la chaleur océanique et à la dissolution des glaciers. Selon les prévisions de l'étude de la GIEC jusqu'en 2050, cette élévation pourrait varier entre +15 cm et +35 cm environ. Toutefois, il est envisageable que ces prévisions soient sous-estimées en raison des incertitudes entourant l'évolution future sur le recul des calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique, dont la contribution à la montée des degrés des océans a récemment augmenté (Bamber et al., 2019).

Au Maroc, cette montée du niveau de la mer n'affectera pas seulement les gens résidants dans les bords de mer, mais également le tourisme côtier en raison des inondations des océans. À titre indicatif, avec la population actuelle du Maroc, environ 1,82 million de personnes seraient touchées par une augmentation du niveau de la plage de +0,44 m (The World Bank, 2014).

En outre, la réduction des réserves hydriques pourrait intensifier la compétition pour son utilisation entre le secteur touristique et d'autres secteurs (The World Bank, 2014). La hausse de l'intensité et de la fréquence des températures élevées pourrait également influencer l'activité touristique pendant la saison estivale.

1.1.4. Vulnérabilité du secteur économique

Les pays en développement sont souvent identifiés comme étant particulièrement vulnérables face aux impacts du changement climatique, étant donné que celui-ci peut engendrer des

conséquences significatives sur leur productivité, leur inflation, ainsi que leur dette publique (Pörtner et al., 2022). Malgré cette vulnérabilité et les répercussions qu'elle entraîne sur des variables macroéconomiques telles que la productivité, l'inflation, l'endettement de l'État et la rendement des cultures, la vision économique adoptée par la grande majorité de ces pays demeure fixée sur la maîtrise de l'inflation, reléguant ainsi le changement climatique à un objectif secondaire (Breitenfellner & Pointner, 2021). Cette orientation peut être expliquée par l'urgence de mettre en place des mesures à court terme afin de faire face aux conséquences immédiates des changements climatiques, comme mentionnée dans le principe de Tinbergen (1952), qui met en avant l'importance d'avoir différents outils que d'objectifs en matière de politique économique (Carré et al., 2015).

Le Maroc, conscient de l'incidence des données climatiques sur son économie, a récemment rendu public le rapport "Climat et Développement" en octobre 2022, diffusant ainsi les estimations de la Banque mondiale relatives aux conséquences du changement climatique. Ces évaluations suggèrent que la diminution des ressources hydriques et la réduction des productivités du secteur agricole, pourraient avoir un impact substantiel sur l'économie marocaine, pouvant potentiellement entraîner l'exode rural de près de 2 millions de Marocains d'ici 2050. En outre, ces projections mettent en exergue les grands enjeux auxquels le Maroc est confronté sur le plan de sécurité alimentaire, de développement économique et de préservation des communautés rurales face aux effets du changement climatique (Bank Al-Maghrib, 2024).

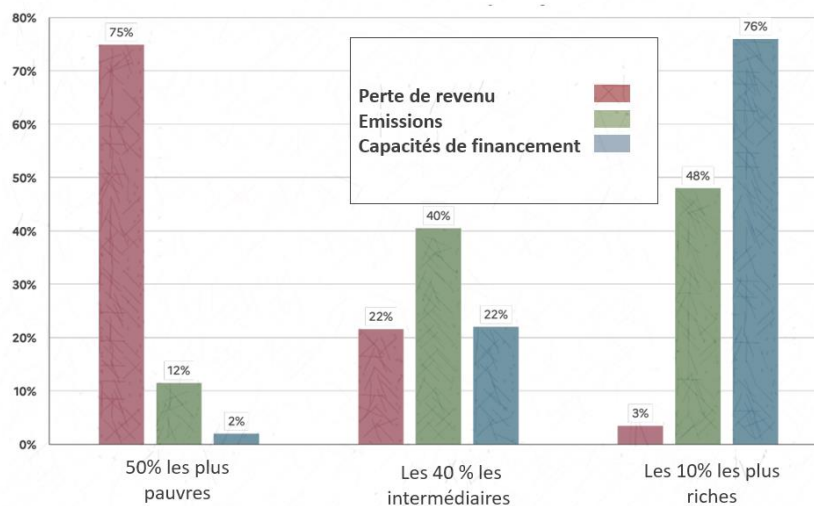
Les projections indiquent également que l'impact cumulatif sur la croissance annuelle du Produit Intérieur Brut (PIB) réel pourrait connaître une baisse significative de -1,3 point de pourcentage. Cette détérioration économique est accompagnée d'une chute estimée à 4,2% des prix des logements, ainsi que d'une augmentation de l'inflation de 1,5 point de pourcentage. Ces données soulignent les répercussions étendues du changement climatique sur divers secteurs de l'économie marocaine, incluant notamment la construction, l'exploitation minière, la sylviculture, la pêche et les transports.

Face à ces défis, le Maroc reconnaît l'importance de mobiliser d'importants financements pour agir contre le réchauffement climatique et atténuer ses impacts, d'autant plus dans un contexte mondial où l'endettement public et privé est élevé, et où les marges budgétaires sont limitées. Banque Al-Maghrib (BAM), a inciter les institutions financières marocaines à intégrer les répercussions du changement climatique dans leurs missions, en prenant en considération des variables clés telles que la croissance économique, l'emploi et l'inflation.

1.1.5. Vulnérabilité du secteur social et humain

Les couches sociales les plus défavorisées sont déjà exposées à des risques climatiques accrus et à leurs conséquences dommageables (Jim, 2013). Ces effets sont variés : des récoltes médiocres dues à des périodes prolongées de sécheresse, une flambée des prix alimentaires consécutive à des événements météorologiques extrêmes, ainsi qu'une augmentation des maladies liées aux vagues de chaleur et aux inondations (Monléon, 2013). En l'absence d'un développement rapide, inclusif et orienté vers le climat, et en absence d'efforts significatifs pour baisser les émissions de gaz à effet de serre plus de 100 millions de personnes pourraient sombrer dans la pauvreté d'ici 2030, surtout en Afrique et en Asie de Sud (Roome, 2015).

Figure 7 : La conjonction des crises climatiques et des inégalités



Source : Climate Inequality Report 2023, world inequality lab study

Les conséquences des variations climatiques et la vulnérabilité des communautés défavorisées aux risques climatiques varient considérablement. Globalement, les changements climatiques agissent comme un catalyseur qui aggrave les vulnérabilités déjà existantes. L'accès à l'eau potable devient une problématique, la santé des individus économiquement faibles se détériore, et les disponibilités alimentaires de plusieurs nations est sérieusement menacée. Dans certaines régions où les moyens de subsistance sont limités, la baisse des rendements agricoles risque de déclencher des famines chroniques (Sultan et al., 2015). Dans les zones côtières sujettes à la perte de terres, l'émigration peut devenir la seule issue viable. Les coûts macroéconomiques des changements climatiques sont également très variables, mais ils tendent à être significatifs. (Tidiane Wade et al., 2015)

Au Maroc, les changements climatiques exercent un impact significatif sur la population défavorisée, en particulier dans les zones rurales qui sont les plus susceptibles de ressentir les conséquences de la sécheresse et de la rareté des ressources. Les statistiques du recensement de 2014 indiquent que les femmes, notamment celles vivant en milieu rural et présentant un taux d'analphabétisme élevé, sont particulièrement touchées (GNNUDD, 2022)

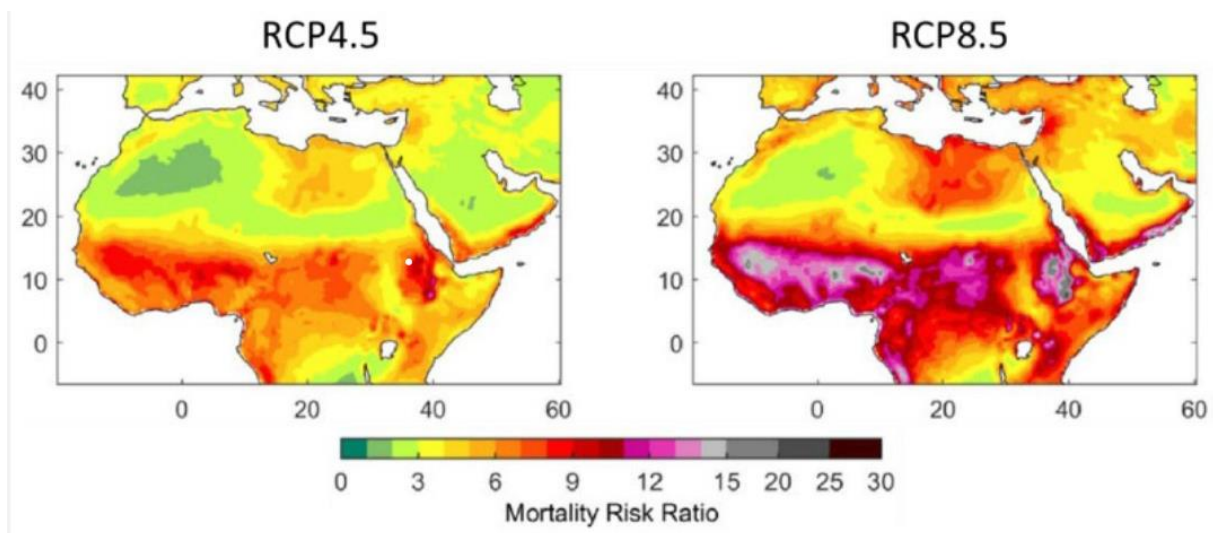
Dans les régions oasiennes du pays, les femmes assument une part prépondérante de la production agricole, représentant jusqu'à 60% de celle-ci. Cette implication accrue dans les activités agricoles les expose davantage aux risques climatiques. Les disparités socio-économiques ainsi que le statut juridique différencié entre les hommes et les femmes accentuent encore la vulnérabilité de ces dernières face aux effets des changements climatiques (Houzir, 2017)

Le changement climatique exerce incontestablement un impact direct sur la santé des individus, notamment à travers l'augmentation de la prévalence de maladies, amplifiées par les fluctuations saisonnières et les perturbations des systèmes environnementaux et sociaux. Les périodes d'inondations et de sécheresse peuvent compromettre la sécurité alimentaire, entraînant à long terme des problèmes de malnutrition et une dégradation de la santé. Les personnes contraintes de migrer en raison des effets du changement climatique sont exposées à des risques sanitaires accrus, notamment en matière de santé mentale, avant, pendant et après leurs déplacements. Leur accès aux soins primaires et à un suivi médical continu est souvent intermittent, voire interrompu. De plus, les zones qui accueillent les migrants peuvent disposer de systèmes de santé fragiles, limitant ainsi l'accessibilité aux soins de santé de qualité pour les migrants (OIM Maroc, 2022).

L'élévation des températures implique inévitablement une hausse des périodes de canicule extrême. Une longue période de chaleur intense a des conséquences néfastes sur le bien-être physique, surtout pour les populations les plus vulnérables ou exposées (Kruse et al., 2021) un modèle empirique est utilisé pour établir un lien entre le risque de mortalité des personnes de plus de 65 ans et les situation thermique et d'humidité atmosphérique. Leurs conclusions suggèrent qu'au Maroc, ce problème pourrait être multiplié par un facteur compris entre 2 et 5 pendant les périodes estivales d'ici à 2050 pour le scénario RCP4.5, voire d'un facteur 3 à 8 dans le cas du scénario RCP8.5 (Wuillez, 2019). Il est évident de souligner que la surmortalité n'affecte pas seulement les êtres humains, comme en témoigne la surmortalité significative

observée dans les exploitations de volailles au Maroc lors de la saison chaude en 2003(UNESCO, 2010).

Figure 8 : Prédiction du risque de décès estival pour les personnes de plus de 65 ans pour la période 2040-2069. Le ratio est calculé en comparant le risque pour cette période à celui de la période historique.



Source : Environment International Volume 117, Aout 2018

2. Tendances futures

Dans cette partie, nous examinons les résultats issus des simulations climatiques centrées sur le Maroc, élaborées à l'aide de modèles régionaux. Nous analyserons en profondeur les projections concernant les variations de température et les schémas de précipitation.

2.1. Projections du climat Maroc, avec des modèles régionaux

La diversité climatique du Maroc est façonnée par l'influence combinée de l'océan Atlantique, de la mer Méditerranée et du Sahara, créant des contrastes significatifs de précipitations entre les différentes régions du pays (Amraoui et al., 2011; Ministère de l'équipement et de l'eau Maroc). Les montagnes du Rif et de l'Atlas, agissant comme des barrières orographiques, accentuent cette diversité en orchestrant une transition entre les zones humides de l'ouest et les zones arides de l'est.

Pour saisir l'impact des caractéristiques côtières et orographiques sur cette hétérogénéité climatique, les Modèles Climatiques Globaux (GCM) se montrent insuffisants en raison de leur résolution spatiale élevée. Des techniques de descente d'échelle sont nécessaires pour une représentation plus précise à l'échelle locale (Richard et al., 2012). Les approches dynamiques,

utilisant des Modèles Climatiques Régionaux (RCM), sont particulièrement prometteuses car elles permettent de simuler le climat à une échelle plus fine, essentielle pour évaluer les impacts du changement climatique sur le Maroc (Driouech & Mokssit, 2010).

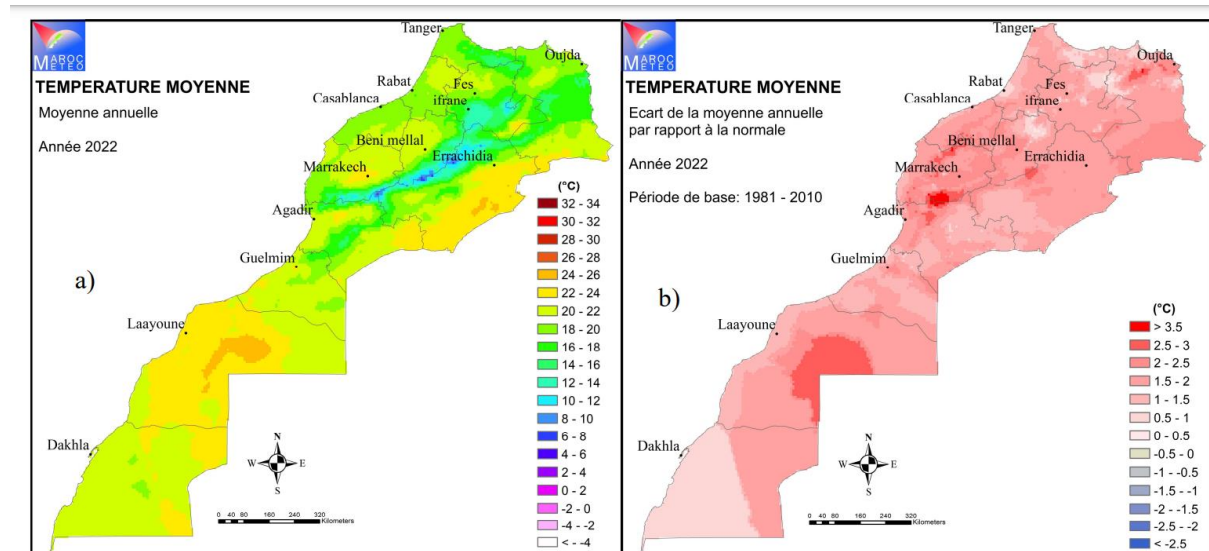
Des études de projection utilisant des RCM, telles que celles réalisées avec le modèle ARPEGE et les simulations du programme européen ENSEMBLES, fournissent des projections climatiques détaillées pour le Maroc, capturant les nuances locales des conditions météorologiques et aidant à comprendre les effets du changement climatique (Driouech et al., 2008; Trambly et al., 2012). Ces projections sont cruciales pour les politiques de protection des écosystèmes et l'adaptation aux changements environnementaux à l'échelle nationale.

2.2. Prévisions des températures à venir

Les études des projections climatiques les plus récentes, portant sur la moitié Nord du Maroc, et qui analysent les conclusions de projections effectuées pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5 à l'appui de quatre Modèles Climatiques Régionaux (RCM) différents, offrant une résolution spatiale de 12 km. Les répercussions acquises pour différents indices de température révèlent une nette tendance à la baisse des niveaux de température sur le territoire entier, avec une intensité plus prononcée dans la partie Est (Filahi et al., 2017).

Dans les limites du scénario RCP8.5, une augmentation de la température maximale journalière est projetée pour la période 2036-2065 par rapport à 1975-2004. Cette augmentation est estimée à 2-3°C dans la région Est de l'Atlas, tandis qu'elle est d'environ 1°C le long de la zone côtière atlantique. Des conclusions pareilles avaient été précédemment observées avec un autre modèle climatique dans le projet RICCAR (ESCWA, 2017).

Figure 9 : a) Moyenne annuelle de la température pour l'année 2022.
Figure 10 : b) Différence entre la température moyenne annuelle de 2022 et la normale climatologique de la période 1981-2010.



source ; MAROC Etat du Climat en 2022, direction générale de la météorologie

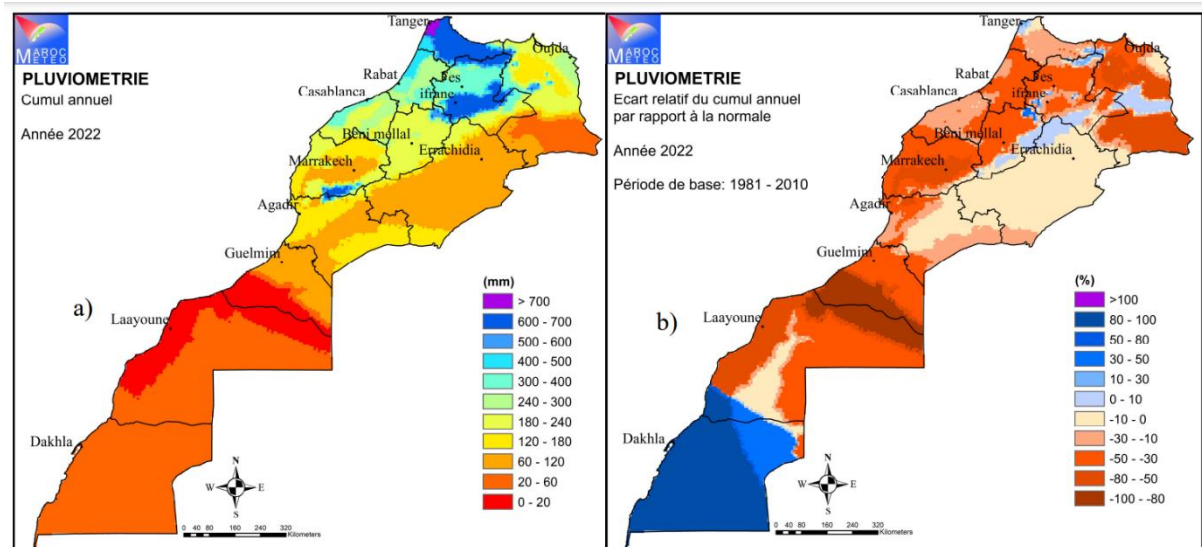
Ces conclusions relèvent l'urgence d'adopter des actions d'ajustement et d'adaptation efficaces pour atténuer les conséquences du changement climatique, en particulier dans les zones géographiques les plus sensibles du Maroc. Ils soulignent également l'importance de poursuivre la recherche et l'évaluation des projections climatiques à haute résolution pour guider les stratégies d'atténuation et d'adaptation dans la zone.

2.3. Prévisions des précipitations à venir

Dans les deux scénarios, toutes les simulations examinées corroborent les conclusions des modèles globaux, indiquant une nette réduction de l'ensemble des précipitations sur l'année à travers le pays (Filahi et al., 2017).

Outre la variation des moyennes pluviométrique, les modèles régionaux offrent, dans une certaine limite, la capacité d'imaginer les événements de fortes précipitations La question de l'éventuel changement de leur cadence et/ou de leur amplitude au cours des années à venir revêt une importance capitale pour le Maroc, une nation où les citoyens est hautement vulnérable à de tels événements (Tramblay et al., 2012). En effet, les ruissellements soudains et les Débordements rapides, souvent provoquées par des précipitations intenses, engendrent des dommages étendus tant pour les individus que pour les biens.

Figure 11 : a) Total des précipitations annuelles pour l'année 2022.
Figure 12 : b) Différence relative des précipitations annuelles de 2022 par rapport à la moyenne climatologique de la période 1981-2010



Source ; MAROC Etat du Climat en 2022, direction générale de la météorologie. (Source de données : CGMS-Maroc).

Les simulations des modèles révèlent une réduction de la quantité annuelle des précipitations associées aux journées de précipitations abondantes (pluie > 99e percentile). Cependant, les simulations pour divers repères caractérisant les précipitations fortes (le nombre de jours avec des pluies dépassent les 10 ou 20 mm, ou niveau maximal mensuel des chutes journalières à titre d'exemple) sont en divergence et présentent des oppositions, et les indications sont incertaines pour la période 2036-2065(Filahi et al., 2017).

Des améliorations semblent plus précises à La fin de cette période dans le scénario RCP8.5, avec une éventuelle hausse du l'extrême par mois des chutes d'eau journalières sur la zone côtière méditerranéenne, bien que cette simulation soit assez douteuse. Les recherches antérieures avec d'autres Modèles Climatiques Régionaux (RCM) ont suggéré une éventuelle hausse des pluies torrentielles sur la côté de la méditerranée et une baisse sur le côté atlantique, mais avec un confusion, surtout avant 2050(Tramblay et al., 2012).

En revanche, une étude concernant la totalité des bassins fluviaux de la méditerrané autour de 2100, indique une baisse des épisodes pluvieux violents sur le côté sud de la zone Méditerranéen . (Tramblay & Somot, 2018)

3. Les orientations d'adaptation pour réduire les vulnérabilités au CC

Le Maroc, en tant que pays fortement affecté par les impacts du changement climatique, a adopté une séquence de mesures pour s'adapter à ces bouleversements. Ces démarches s'inscrivent dans une stratégie triple gagnante : elles cherchent à s'ajuster aux nouveaux défis climatiques, à limiter leurs impacts négatifs et à explorer de nouvelles opportunités.

Ces initiatives ont pour but de préserver l'environnement, de renforcer la sécurité alimentaire et de promouvoir un avenir plus durable pour le Maroc. Elles reposent sur trois axes prioritaires :

1. **Combattre la rareté de l'eau et les périodes de stress hydrique :** Le Maroc met en place des stratégies pour protéger ses ressources en eau tout en répondant aux besoins agricoles vitaux. Des réglementations plus rigoureuses sur l'usage des puits soutiennent cette démarche.
2. **Préserver les écosystèmes :** Le pays modernise son réseau d'irrigation en adoptant des techniques telles que l'irrigation par égouttement, ce qui facilite un usage plus pertinent de l'eau et garantit un approvisionnement fiable aux agriculteurs.
3. **Favoriser un modèle de développement équitable et inclusif :** Le Maroc encourage la culture arboricole plutôt que celle des céréales, car les systèmes racinaires des arbres sont bénéfiques à la conservation des sols. De plus, plusieurs initiatives sont prises pour optimiser la distribution de ce type des produits agricoles.

Ces actions illustrent l'engagement du Maroc envers un avenir résistant aux défis du changement climatique.

Tableau 1 : Les initiatives Marocaines pour lutter contre la vulnérabilité climatique et faire face aux conséquences du changement climatique

<i>Plan</i>	<i>Description</i>
Le Nouveau Modèle de Développement	La Commission Spéciale sur le Nouveau Modèle de Développement (CSMD), dirigée par Sa Majesté le Roi Mohammed VI, a élaboré un plan pour faire face aux défis du changement climatique au Maroc. Ce nouveau modèle vise à préserver la biodiversité et les ressources naturelles tout en offrant des opportunités économiques locales, notamment dans l'économie verte et l'agriculture familiale. Il appelle à renforcer la gouvernance des ressources naturelles et à intégrer les principes de durabilité dans le développement agricole, tout en mettant en œuvre la Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD).
La Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD)	La Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD) aspire à promouvoir une transition vers une économie écologique et inclusive d'ici 2030. Elle identifie sept enjeux prioritaires déclinés en 31 axes stratégiques et 137 objectifs. L'enjeu 4, axé sur le changement climatique, cherche à accélérer la mise en œuvre de la politique nationale de lutte contre ce phénomène. D'après le Département de Développement Durable, les axes stratégiques et les objectifs de la SNDD couvrent approximativement 70% des cibles des 17 Objectifs de Développement Durable (ODD) de l'Agenda 2030.
Le Plan Climat National (PCN)	Le Maroc a développé son Plan Climat National 2020-2030 (PCN) dans le but de promouvoir un développement durable, axé sur la réduction des émissions de carbone et la résilience face au changement climatique. Afin d'assurer une intégration cohérente à tous les niveaux, et de profiter du processus de régionalisation avancée, le Département de Développement Durable travaille à l'élaboration de Plans Climat Territoriaux (PCT) pour chaque région.
Stratégie nationale de gestion des risques 2020-2030	La stratégie, basée sur le Cadre d'Action de Sendai (2015-2030) pour la réduction des risques de catastrophes, se concentre sur cinq axes clés : renforcement de la gouvernance, amélioration de la connaissance des risques, mise en place d'instruments de prévention et de résilience, préparation au relèvement et à la reconstruction, et promotion de la recherche scientifique et de la coopération internationale. Accompagnée d'un plan quinquennal opérationnel (2020-2025) avec 18 programmes et 56 projets, elle inclut également un plan d'urgence triennal (2020-2022) pour répondre aux lacunes en matière de préparation et de gestion des risques.
La Stratégie Génération Green 2020 -2030	La Stratégie Génération Green pour la période 2020-2030 repose sur deux axes majeurs : le développement de l'élément humain et l'amélioration du secteur agricole. Son objectif est de créer une nouvelle classe moyenne agricole, de stabiliser les ménages existants et de soutenir une nouvelle génération d'entrepreneurs. Elle prévoit également la modernisation des chaînes de production, l'optimisation de la commercialisation des produits agricoles, la promotion de la durabilité et de l'innovation, ainsi que le renforcement de la résilience aux changements climatiques. Parallèlement, lors de la COP22, le Maroc a initié l'Initiative pour

	atténuer la vulnérabilité de l'agriculture africaine au changement climatique et garantir la sécurité alimentaire sur le continent
La stratégie Forêts du Maroc 2020 – 2030	La stratégie Forêt 2030 cherche à améliorer la compétitivité et la durabilité du secteur forestier en impliquant activement les populations locales dans sa gestion. Elle repose sur cinq axes, dont le développement durable, la participation des parties prenantes et la protection de la biodiversité. Trois moteurs guident cette stratégie, axés sur l'amélioration des reboisements, l'engagement accru des populations et une action plus efficace au niveau local. En parallèle, le programme envisage d'améliorer l'approvisionnement en eau à travers diverses initiatives, y compris la construction de barrages, le développement de captages et la gestion efficace de la demande en eau.
Le programme national d'approvisionnement en eau potable et d'irrigation 2020-2027	Le développement de l'offre en eau comprend la construction de grands barrages, de petits barrages et lacs collinaires, ainsi que la création de points d'eau pour le bétail. Il implique également la prospection des eaux souterraines, le développement des périmètres hydrauliques et le dessalement de l'eau de mer. La gestion inclut l'économie d'eau, la réutilisation des eaux usées, et le renforcement de l'approvisionnement en eau potable en milieu rural.

Source : Auteurs

4. Conseils et Recommandations

Bien que le Maroc ne contribue qu'à hauteur de 0,2 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre, il occupe une position de premier plan dans la lutte contre les répercussions du changement climatique. Cette implication se traduit par une participation active aux stratégies et aux consensus mondiaux visant à atténuer les effets des changements climatiques. Néanmoins, en dépit des avancées dans certains domaines, une analyse minutieuse des politiques publiques nationales met en évidence la nécessité d'adopter une approche structurelle intégrée. Il est crucial d'incorporer la prise en compte du risque climatique dès la conception des stratégies, tout en ajustant de manière dynamique les orientations des politiques sectorielles en fonction de l'évolution des vulnérabilités climatiques des différentes régions. Une telle approche contribuerait à renforcer la résilience du pays face aux défis climatiques actuels et futurs, tout en favorisant une transition vers un développement plus durable et équilibré. Dans cette perspective, plusieurs institutions et organismes nationaux et internationaux fournissent des conseils et des recommandations au Maroc dans le but de les appliquer efficacement pour réussir le processus de lutte contre la vulnérabilité climatique. À cet égard, le Conseil économique et social propose diverses recommandations, notamment :

1. Promouvoir un réajustement du fonds vert pour le climat en vue d'une meilleure répartition entre les actions d'adaptation et d'atténuation, et préconiser l'affectation d'une

- portion de ces fonds au financement des initiatives entrepreneuriales ainsi qu'au renforcement des capacités de prévision climatique dans les pays du Sud (Bennis, 2023).
2. Consacrer tous les moyens nécessaires afin d'atteindre la conclusion d'un accord-cadre sur le climat qui soit universel, juridiquement contraignant et équitable.
 3. Accroître l'implication de la société civile dans la sensibilisation des citoyens et la facilitation de l'accès à l'information environnementale auprès des administrations régionales et centrales.
 4. Encourager l'urbanisation plus dense tout en diminuant la dépendance des agglomérations côtières vis-à-vis de l'océan.
 5. Inclure la prise en compte du risque climatique dans le cadre législatif du projet de loi n°50.13 concernant l'aménagement du territoire.
 6. Inciter le secteur financier à incorporer des critères environnementaux, sociaux et climatiques dans l'octroi de financements aux entreprises.
 7. Promouvoir auprès du secteur bancaire l'intégration de paramètres environnementaux, sociaux et climatiques lors de l'octroi de financements aux entreprises.
 8. Encourager le développement de l'économie verte pour capitaliser sur les possibilités de croissance économique et de création d'emplois qui lui sont inhérentes.
 9. Rediriger les stratégies de l'État afin de concentrer ses actions sur l'adaptation aux conséquences du changement climatique.
 10. Réajuster les priorités de l'État en matière de lutte contre les effets du changement climatique afin de mettre davantage l'accent sur les mesures d'adaptation.
 11. Identifier et affecter des ressources budgétaires aux initiatives d'adaptation et d'atténuation conformément à la planification triennale établie par la loi organique régissant le processus budgétaire.
 12. Mettre en place les dispositions réglementaires requises pour faciliter la réalisation de l'évaluation stratégique environnementale et sociale, telle que prévue par la loi-cadre n°99.12 concernant le Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (CNEDD).
 13. Hâter l'approbation, par le Conseil de Gouvernement, du projet de la Stratégie Nationale de Développement Durable.
 14. Ériger en institution le comité interministériel de coordination pour la mitigation des impacts du changement climatique et rendre opérationnel.

Également, dans son Rapport sur le climat et le développement, la Banque mondiale a exposé cinq axes d'action sur lesquels il est impératif que le Maroc s'engage pleinement (la Banque mondiale, 2022). Ces axes visent à tirer profit de sa triple stratégie, axée sur l'adaptation au changement climatique, l'atténuation de ses effets et l'exploration de nouvelles opportunités.

1. D'ici 2030, le pays vise à satisfaire 52 % de sa demande en électricité à partir de sources d'énergie renouvelable. En parallèle, il aspire à revitaliser son économie en fixant un objectif de sous-traitance à des acteurs locaux à hauteur de 35 % pour la seconde phase des travaux de la centrale solaire à concentration NOOR.
2. Le pays a éliminé toutes les subventions sur le diesel, l'essence et le mazout lourd dans le but de promouvoir une utilisation plus efficace de l'énergie et de réaliser des économies de ressources. Ces économies seront réaffectées à la transition vers une croissance économique moins émettrice de carbone.
3. Le Plan Maroc Vert vise à préserver l'environnement tout en garantissant les moyens de subsistance de l'ensemble de la population marocaine. Malgré sa contribution relativement modeste de 15 % au PIB, le secteur agricole emploie encore 40 % de la main-d'œuvre du pays.;
4. Le Maroc accorde une importance équivalente à ses ressources naturelles océaniques et terrestres, et a ainsi renforcé la gestion de son littoral tout en encourageant le développement d'une aquaculture durable. Les exportations de produits de la pêche représentent 56 % du total des exportations du pays.
5. Le Maroc s'engage dans la préservation de ses aquifères souterrains, une source naturelle d'eau douce dont la recharge dépend de son maintien en bon état. Cette démarche s'avère bénéfique à la fois pour l'environnement et pour les générations présentes et futures.

Conclusion

Le changement climatique constitue un risque significatif pour le développement économique et le progrès humain au Maroc. Cependant, en mettant en place des stratégies et des actions appropriées qui favorisent et facilitent le processus d'adaptation et d'atténuation des effets du changement climatique, il est possible d'envisager un avenir plus durable.

Le Maroc aujourd'hui adopte des actions proactives et variées afin de lutter contre la vulnérabilité climatique. Cela implique la mise en place d'importantes politiques climatiques,

des investissements importants dans les énergies renouvelables comme le solaire et l'éolien, ainsi que la mise en place de stratégies de gestion durable de l'eau et de l'agriculture. De plus, le gouvernement renforce ses compétences et sensibilise la population aux problématiques climatiques, tout en s'investissant activement dans la coopération internationale. L'objectif commun de ces efforts est de construire une résilience face aux défis du changement climatique et de favoriser un développement durable au Maroc.

En fait, si le Maroc décide dès maintenant d'investir dans la prise de mesures climatiques, en mettant en place les mesures politiques nécessaires, les avantages potentiels seraient considérables. Des actions ambitieuses en matière climatique pourraient dynamiser le monde rural, développer des postes de travail pour les jeunes et établir comme objectif la transformation du Maroc en un hub manufacturier industriel respectueux des normes de l'économie verte, tout en contribuant à la réalisation de ses objectifs de développement.

Le Maroc est confronté à divers obstacles en matière de lutte contre la vulnérabilité climatique, notamment des contraintes financières, une forte dépendance aux énergies fossiles, et une agriculture sensible aux variations climatiques. Les enjeux liés à la gestion de l'eau et à la croissance démographique rapide nécessitent une gestion renforcée des risques environnementaux. De plus, les limitations institutionnelles et réglementaires freinent l'efficacité des politiques climatiques. L'engagement limité du public et la faible sensibilisation aux enjeux climatiques soulignent le besoin urgent d'une coopération accrue entre tous les secteurs et les acteurs pour améliorer la résilience climatique du pays.

Le rapport sur climat et le développement de la Banque mondiale identifie des pistes pour réduire l'empreinte carbone de l'économie, Diminuer la dépendance énergétique aux énergies fossiles et déployer massivement les énergies solaire et éolienne.

Selon le rapport susmentionné, le Maroc envisage d'allouer environ 78 milliards de dollars d'investissements d'ici 2050 afin de développer une économie résiliente et à faible empreinte carbone. Ces objectifs pourraient être progressivement atteints à condition que de nouvelles visions et stratégies appropriées soient établies, avec la participation de tous les acteurs, en particulier du secteur privé, qui assumerait une partie des coûts.

Bibliographie

Amraoui, L., Sarr, M. A., & Soto, D. (2011). Analyse rétrospective de l'évolution climatique récente en Afrique du Nord-Ouest. *Physio-Géo. Géographie physique et environnement, Volume 5*, Article Volume 5. <https://doi.org/10.4000/physio-geo.1959>

Bank Al-Maghrib. (2024). *Impacts macroéconomiques du changement climatique*.

Bennis, L. (2023). La finance verte au Maroc : Enjeux et perspectives à l'ère du changement climatique. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 4(4), Article 4. <https://www.revuefreg.fr/index.php/home/article/view/1065>

Bourque, A. (2000). Les changements climatiques et leurs impacts. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement, Volume 1 Numéro 2*, Article Volume 1 Numéro 2. <https://doi.org/10.4000/vertigo.4042>

Breitenfellner, A., & Pointner, W. (2021). The impact of climate change on monetary policy. *Monetary Policy & the Economy, Q3/21*, 59-80.

Carré, E., Couppey-Soubeyran, J., & Dehmej, S. (2015). La coordination entre politique monétaire et politique macroprudentielle. Que disent les modèles dsge ? *Revue économique, 66(3)*, 541-572. <https://doi.org/10.3917/reco.663.0541>

Commission européenne. (s. d.). *Conséquences du changement climatique* -. Consulté 18 mars 2024, à l'adresse https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_fr

Diallo, S., Faye, Mb., & Nacro, H. B. (2022). La variabilité pluviométrique et ses impacts sur les rendements et les surfaces cultivées dans le bassin arachidier de la région de Thiès (Sénégal). *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*. <https://doi.org/10.4000/vertigo.34710>

Driouech, F., Déqué, M., & Mokssit, A. (2008). Numerical simulation of the probability distribution function of precipitation over Morocco. *Climate Dynamics, 32*, 1055-1063. <https://doi.org/10.1007/s00382-008-0430-6>

Driouech, F., & Mokssit, A. (2010). *Variabilité et changements climatiques au Maroc, tendances observées et projections futures*. Changement climatique : enjeux et perspectives au Maghreb, édité par le Bureau Multipays de l'UNESCO à Rabat. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000215511>

ESCWA. (2017). *RICCAR Arab Climate Change Assessment Report*. United Nations Economic and Social Commission for Western Asia. <http://www.unescwa.org/publications/riccar-arab-climate-change-assessment-report>

Filahi, S., Tramblay, Y., Mouhir, L., & Diaconescu, E. (2017). Projected changes in temperature and precipitation indices in Morocco from high-resolution regional climate models. *International Journal of Climatology, 37*. <https://doi.org/10.1002/joc.5127>

GNNUDD. (2022, mars). *Partout dans le monde, des femmes et des jeunes filles mènent la lutte contre le changement climatique*. Groupe des Nations Unies pour le développement durable. <https://unsdg.un.org/fr/latest/stories/women-and-girls-leading-fight-against-climate-change>, <https://unsdg.un.org/fr/latest/stories/women-and-girls-leading-fight-against-climate-change>

Gommes, R., hairech, T., Rossillon, D., Balaghi, R., & Kanamaru, H. (2009). *Morocco study on the impact of climate change on the agricultural sector*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30378.80322>

GREC-SUD. (2018, juillet 13). *GREC-SUD – Exemples d'études thématiques récentes*. GREC-SUD. <http://www.grec-sud.fr/article-cahier/articles-du-cahier-climat/perspectives-futures/exemples-detudes-thematiques-recentes/>

Houzir, M. (2017). *Femmes oasiennes et changement climatique au Maroc*. Heinrich Boll Stiftung. https://ma.boell.org/sites/default/files/femmes_oasiennes_et_changement_climatique_au_maroc.pdf

Ido Babou, E. (2020). Les impacts du climat sur le tourisme : Le site de Laongo (Burkina Faso). *Études caribéennes*, 6, Article 6. <https://doi.org/10.4000/etudescaribeennes.20391>

Jim, Y. K. (2013, juin). *Mettre fin à la pauvreté suppose qu'on s'attaque au changement climatique*. Banque mondiale. <https://www.banquemondiale.org/fr/news/opinion/2013/07/10/op-ed-ending-poverty-includes-tackling-climate-change>

Kerdoun, A. (1998). Enjeux et défis de l'environnement au Maghreb : Quelle politique de protection ? In A. Sid Ahmed & F. Siino (Éds.), *Économies du Maghreb : L'impératif de Barcelone* (p. 133-143). CNRS Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.editions-cnrs.39587>

Kruse, S., Ezenwanne, O., Otto, M., Kjellstrom, T., Remington, P., Lemke, B., Simane, B., & Patz, J. A. (2021). Occupational health impacts of climate change across different climate zones and elevations in sub-Saharan East Africa. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 15(6), 243-251. <https://doi.org/10.5897/AJEST2021.2976>

la Banque mondiale. (2022). *Rapport sur le climat et le développement*. <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/0a549cdc-c5c8-53a0-a570-078800be7e02/content>

Meyer, L. M. (2023, mars 31). Maroc : Du stress hydrique... à la détresse ? *Revue SESAME*. <https://revue-sesame-inrae.fr/maroc-du-stress-hydrique-a-la-detresse/>

Ministère de l'équipement et de l'eau. (s. d.). *Contexte hydro-climatique*. Consulté 22 mars 2024, à l'adresse <https://www.equipement.gov.ma/eau/Ressources-en-eau/Pages/Presentation.aspx>

Monléon, M. (2013). Les impacts du changement climatique sur nos sociétés. In *Le Changement climatique dans tous ses états* (p. 19-40). Presses universitaires de Grenoble. <https://www.cairn.info/le-changement-climatique-dans-tous-ses-etats--9782706114496-p-19.htm>

OCDE. (2018). *Renforcer l'intégrité dans les secteurs de l'énergie, de la santé et des transports*. <https://www.oecd.org/fr/sites/mena/competitivite/Maroc-Integrite-secteurs-energie-sante-transport.pdf>

OCDE. (2022). *Gérer les risques climatiques et faire face aux pertes et aux dommages*.

OIM Maroc. (2022). *MIGRATION, ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE AU MAROC*. L'Organisation internationale pour les migrations. https://morocco.iom.int/sites/g/files/tmzbd1936/files/documents/fiche_thematique_mecc.pdf

Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Tignor, M. M. B., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A., & Rama, B. (Éds.). (2022). *Climate Change 2022 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.

Proulx, L. (2005). Tourisme, santé et bien-être. *Téoros. Revue de recherche en tourisme*, 24(3), Article 3.

Prudhomme, C., Giuntoli, I., Robinson, E. L., Clark, D. B., Arnell, N. W., Dankers, R., Fekete, B. M., Franssen, W., Gerten, D., Gosling, S. N., Hagemann, S., Hannah, D. M., Kim, H., Masaki, Y., Satoh, Y., Stacke, T., Wada, Y., & Wisser, D. (2014). Hydrological droughts in the 21st century, hotspots and uncertainties from a global multimodel ensemble experiment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *111*(9), 3262-3267. <https://doi.org/10.1073/pnas.1222473110>

Richard, Y., Roucou, P., Crétat, J., Castel, T., & Pohl, B. (2012, septembre 5). *Modèles de climat régionaux : Potentiels et limites*.

Roome, J. (2015, novembre). *Un développement soucieux du climat peut empêcher que 100 millions de personnes ne basculent dans la pauvreté d'ici 2030*. banque mondiale. <https://www.banquemondiale.org/fr/news/feature/2015/11/08/rapid-climate-informed-development-needed-to-keep-climate-change-from-pushing-more-than-100-million-people-into-poverty-by-2030>

Schewe, J., Heinke, J., Gerten, D., Haddeland, I., Arnell, N. W., Clark, D. B., Dankers, R., Eisner, S., Fekete, B. M., Colón-González, F. J., Gosling, S. N., Kim, H., Liu, X., Masaki, Y., Portmann, F. T., Satoh, Y., Stacke, T., Tang, Q., Wada, Y., ... Kabat, P. (2014). Multimodel assessment of water scarcity under climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *111*(9), 3245-3250. <https://doi.org/10.1073/pnas.1222460110>

Sultan, B., Roudier, P., & Traoré, S. (2015). Chapitre 10. Les impacts du changement climatique sur les rendements agricoles en Afrique de l'Ouest. In R. Lalou, M. Amadou Sanni, A. Oumarou, & M. A. Soumaré (Éds.), *Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest* (p. 209-225). IRD Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.9773>

The World Bank. (2014). *Turn Down Heat the Confronting the New Climate Normal*. <https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/Climate/English-Regional-Summary-Turn-Down-the-Heat-Confronting-the-New-Climate-Normal.pdf>

Tidiane Wade, C., Toure, O., & Diop, M. (2015). *Gestion des risques climatiques*. Innovation environnement et développement,. https://www.iedafrique.org/IMG/pdf/Revue_Thematique_2015.pdf

Tramblay, Y., Badi, W., Driouech, F., El Adlouni, S., Neppel, L., & Servat, E. (2012). Climate change impacts on extreme precipitation in Morocco. *Global and Planetary Change*, *82-83*, 104-114. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2011.12.002>

Tramblay, Y., & Somot, S. (2018). Future evolution of extreme precipitation in the Mediterranean. *Climatic Change*, *151*(2), 289-302.

UNESCO. (2010). *Changement climatique : Enjeux et perspectives au Maghreb*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000215511>

Woillez, M.-N. (2019). Revue de littérature sur le changement climatique au Maroc : Observations, projections et impacts. In *Revue de littérature sur le changement climatique au Maroc : Observations, projections et impacts* (p. 1-33). Éditions AFD. <https://doi.org/10.3917/afd.woill.2019.01.0001>

Zeltz, É. (2021). *Analyse et interprétation climatologique de l'évolution des températures moyennes mondiales depuis 1880*. <https://journals.openedition.org/physio-geo/12176>