

Transition Énergétique et Réchauffement Climatique au Maroc : Analyse des Politiques et Stratégies Nationales

Energy Transition and Climate Change in Morocco: Analyzing National Policies and Strategies

Malika EL OUAHABI, (Doctorante)

Laboratoire Géo-Biodiversité et Patrimoine Naturel

Institut Scientifique de Rabat

Université Mohammed V de Rabat, Maroc

Adresse de correspondance :	Institut Scientifique de Rabat Av. Ibn Batouta, Rabat 05377-74549
Déclaration de divulgation :	Les auteurs n'ont pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude. Ils assument l'entière responsabilité de tout éventuel plagiat, de l'usage de l'intelligence artificielle dans la rédaction, ainsi que des résultats présentés dans cet article.
Conflit d'intérêts :	Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.
Citer cet article	EL OUAHABI, M. (2025). Transition Énergétique et Réchauffement Climatique au Maroc : Analyse des Politiques et Stratégies Nationales. <i>International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics</i> , 6(10), 118–137.
Licence	Cet article est publié en open Access sous licence CC BY-NC-ND

Received: 10/07/2025

Accepted: 15/09/2025

International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics - IJAFAME

ISSN: 2658-8455

Volume 6, Issue 10 (2025)

Transition Énergétique et Réchauffement Climatique au Maroc : Analyse des Politiques et Stratégies Nationales

Résumé

Le Maroc a adopté une vision ambitieuse de transition énergétique durable, avec pour objectif ultime d'atteindre un mix énergétique 100 % renouvelable d'ici 2050. Cette stratégie repose sur une décennie d'efforts structurés, combinant engagements politiques forts, projets innovants et partenariats internationaux. Le Royaume vise à concilier développement économique, protection environnementale et souveraineté énergétique, en s'appuyant sur un potentiel naturel exceptionnel, notamment solaire et éolien.

Cette analyse est fondée sur une revue narrative des politiques et stratégies nationales en matière de transition énergétique.

À court et moyen terme, le Maroc projette d'augmenter la part des énergies renouvelables à 52 % du mix électrique d'ici 2030, grâce à un triptyque solaire, éolien et hydroélectrique, tout en réduisant la consommation énergétique de 20 % via des mesures d'efficacité dans les secteurs clés. La gestion de l'intermittence, obstacle majeur, est adressée par des investissements dans des technologies avancées de stockage comme l'hydrogène vert et les batteries haute capacité, favorisée par des partenariats public-privé et des dispositifs incitatifs.

À plus long terme, la neutralité carbone est la pierre angulaire de la politique énergétique, avec le remplacement complet des énergies fossiles par des renouvelables, incluant des sources émergentes telles que l'énergie marine et la biomasse. Le Maroc ambitionne également de devenir un exportateur majeur d'énergie propre, notamment vers l'Europe, grâce à des infrastructures de connectivité et des alliances stratégiques.

Sur le plan socio-économique, cette transition énergétique est un levier de croissance, créant des emplois dans les secteurs de la construction, de la maintenance et de la recherche, tout en stimulant l'innovation via des collaborations académiques et industrielles. La territorialisation des objectifs est également une priorité, comme l'illustre la région Tanger-Tétouan-Al Hoceima, pionnière dans l'élaboration d'une feuille de route « Net Zéro 2050 », intégrant spécificités locales et mobilisation des acteurs régionaux.

Cependant, le chemin est semé d'obstacles structurels et financiers. La démocratisation de l'accès aux énergies renouvelables, notamment l'autoproduction, est freinée par une réglementation complexe, des barrières administratives et un manque d'inclusion des zones rurales et marginalisées. Le retard dans la mise en œuvre de réformes institutionnelles, la nécessité d'un régulateur indépendant et la restructuration du secteur énergétique sont des défis critiques à relever.

Mots clés: Transition énergétique, Énergies renouvelables, Mix énergétique.

Classification JEL: Q20 ; Q40, Q42

Type d'article: Recherche théorique

Abstract

Morocco has adopted an ambitious vision for a sustainable energy transition, with the ultimate goal of achieving a 100% renewable energy mix by 2050. This strategy builds on over a decade of structured efforts, combining strong political commitments, innovative projects, and international partnerships. The Kingdom aims to reconcile economic development, environmental protection, and energy sovereignty by leveraging its exceptional natural potential, notably in solar and wind energy.

This analysis is based on a narrative review of national policies and strategies related to energy transition.

In the short and medium term, Morocco plans to increase the share of renewable energy to 52% of the electricity mix by 2030, relying on a threefold approach based on solar, wind, and hydroelectric power, while reducing energy consumption by 20% through efficiency measures in key sectors. The management of intermittency, a major challenge, is addressed through investments in advanced storage technologies such as green hydrogen and high-capacity batteries, supported by public-private partnerships and incentive mechanisms.

In the longer term, carbon neutrality is the cornerstone of the energy policy, with the complete replacement of fossil fuels by renewables, including emerging sources such as marine energy and biomass. Morocco also aims to become a major exporter of clean energy, particularly to Europe, through connectivity infrastructure and strategic alliances.

On the socio-economic front, this energy transition acts as a growth driver, creating jobs in construction, maintenance, and research sectors, while stimulating innovation through academic and industrial collaborations. The territorialization of objectives is also a priority, as illustrated by the Tanger-Tétouan-Al Hoceima region, a pioneer in developing a "Net Zero 2050" roadmap that integrates local specificities and mobilizes regional stakeholders.

However, the path is fraught with structural and financial obstacles. The democratization of access to renewable energy, especially self-production, is hindered by complex regulations, administrative barriers, and a lack of inclusion for rural and marginalized areas. Delays in implementing institutional reforms, the need for an independent regulator, and restructuring of the energy sector remain critical challenges to overcome.

Keywords: Energy transition, Renewable energies, Energy mix.

JEL Classification: Q20 ; Q40, Q42

Paper type: Theoretical Research

1. Introduction

Face aux défis mondiaux posés par le changement climatique et la dégradation environnementale, la transition énergétique s'impose aujourd'hui comme une priorité incontournable pour les États soucieux d'assurer un avenir durable à leurs populations. Le changement climatique a des impacts visibles et graves sur l'environnement, tels que l'élévation du niveau des mers, l'intensification des phénomènes climatiques extrêmes (canicules, inondations), et la perte de biodiversité, nécessitant une révision urgente des modes de production et de consommation énergétiques (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2021). La transition énergétique devient ainsi une réponse nécessaire pour atténuer ces impacts, avec des efforts globaux pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) qui, selon le GIEC, sont responsables de plus de 70 % des émissions mondiales provenant des activités énergétiques, notamment dans la production d'électricité, les transports, et l'industrie (IPCC, 2021).

Cette transition énergétique est d'autant plus pressante pour des pays comme le Maroc, qui font face à des défis liés à la raréfaction des ressources fossiles et à la nécessité de réduire leur empreinte carbone. En 2020, près de 90 % de l'énergie consommée par le Maroc était importée sous forme de combustibles fossiles, ce qui rend l'économie marocaine vulnérable aux fluctuations des prix mondiaux de l'énergie et compromet sa souveraineté énergétique (Benali et al., 2020). Par conséquent, le Maroc a adopté une stratégie ambitieuse visant à diversifier ses sources d'approvisionnement et à promouvoir l'autosuffisance énergétique grâce aux énergies renouvelables.

Le Royaume du Maroc a ainsi fixé comme objectif ultime d'atteindre un mix énergétique 100 % renouvelable d'ici 2050 (Ministère de l'Énergie, des Mines et de l'Environnement [MEME], 2020), en exploitant son potentiel naturel exceptionnel, notamment dans les secteurs solaire, éolien et hydroélectrique. Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), le Maroc possède un des meilleurs ensoleillements mondiaux, avec une irradiation moyenne quotidienne de 5,5 kWh/m², ce qui fait du pays l'un des plus prometteurs pour la production d'énergie solaire (International Energy Agency [IEA], 2020). Cette transformation énergétique, entamée depuis plus d'une décennie, repose sur une combinaison de politiques publiques volontaristes, d'investissements majeurs dans des infrastructures innovantes telles que le complexe solaire Noor Ouarzazate (580 MW) et le parc éolien de Tarfaya (300 MW), ainsi que de partenariats internationaux facilitant la recherche, le financement et le transfert technologique (El Baouch et al., 2019).

Dans le cadre de cette transition, le Maroc met également l'accent sur le développement de solutions avancées pour surmonter les défis techniques des énergies renouvelables, notamment l'intermittence, qui rend difficile l'intégration des énergies solaires et éoliennes dans un réseau énergétique stable et fiable. L'hydrogène vert, produit par électrolyse à partir d'électricité renouvelable, et les batteries haute capacité sont des technologies clés pour pallier cette intermittence (Benali et al., 2020). L'initiative "Offre Maroc", par exemple, illustre les efforts du pays pour investir dans l'hydrogène vert, notamment dans les régions du Sud (Dakhla, Guelmim), pour soutenir la transition énergétique et stimuler la compétitivité industrielle (Zeroual et al., 2021).

À court et moyen terme, le plan national vise à porter la part des énergies renouvelables à 52 % du mix électrique d'ici 2030, en combinant une augmentation des capacités de production avec des mesures d'efficacité énergétique ciblées, telles que la réduction de 20 % de la consommation énergétique nationale d'ici 2030 (Chérif & Ouchene, 2019). Ces mesures touchent des secteurs clés comme l'industrie, les bâtiments, et les transports, avec des politiques telles que la promotion des véhicules électriques, les bâtiments à faible consommation d'énergie, et l'amélioration de l'efficacité énergétique dans l'industrie (MEME, 2020). À plus

long terme, le Maroc prévoit de se diriger vers la neutralité carbone, un objectif qui inclut la substitution progressive des combustibles fossiles par des sources d'énergie renouvelable diversifiée, telles que l'énergie marine et la biomasse (Salah et al., 2021). En outre, le Maroc aspire à devenir un exportateur majeur d'énergie propre, renforçant sa position stratégique sur le marché régional et international. La connectivité énergétique avec l'Europe, via des infrastructures de transmission comme le câble électrique sous-marin Maroc-Espagne, et des alliances stratégiques avec des acteurs mondiaux de l'énergie, sont des leviers importants pour atteindre cet objectif (IEA, 2020).

Dans ce contexte, cet article se propose d'analyser en profondeur les politiques et stratégies marocaines mises en œuvre pour accompagner cette transition énergétique. L'article examinera les projets emblématiques tels que le complexe solaire Noor Ouarzazate et leur efficacité à atteindre les objectifs nationaux de réduction des émissions de GES et d'indépendance énergétique. Il mettra également en lumière les défis structurels et financiers, ainsi que les obstacles à la mise en œuvre de ces politiques, notamment en termes de financement, de gouvernance et de coordination entre les acteurs nationaux et internationaux. Par ailleurs, cette étude identifiera les opportunités stratégiques susceptibles de renforcer l'impact des actions menées et d'assurer le succès d'une transition énergétique durable, inclusive et compétitive, en s'inspirant des meilleures pratiques internationales et des tendances mondiales dans le secteur de l'énergie (International Renewable Energy Agency [IRENA], 2020).

2. Définition et concepts clés de la transition énergétique

2.1. Les Fondements Théoriques de la Transition Énergétique

Avant d'aborder la définition de la transition énergétique, il est essentiel de s'intéresser aux théories qui en expliquent les mécanismes sous-jacents. Ce phénomène complexe de transformation des systèmes énergétiques mondiaux repose sur une série de changements à la fois technologiques, sociaux, économiques et politiques. Pour comprendre ces dynamiques, plusieurs théories ont été élaborées afin de décrire les processus interconnectés de cette transition.

L'une de ces théories, celle de l'innovation développée par Rogers (2003), est fondamentale pour analyser la manière dont les nouvelles technologies, comme les énergies renouvelables, sont intégrées au sein des sociétés et des économies. D'après cette théorie, l'adoption de nouvelles technologies dépend de facteurs multiples, incluant les politiques publiques, l'acceptation sociale et les bénéfices perçus. Ce cadre est particulièrement utile pour comprendre comment le Maroc, un pays en développement, adopte des solutions énergétiques telles que le solaire et l'éolien, dans le but de réussir sa transition énergétique.

La théorie des systèmes socio-techniques (Berkhout et al., 2010) offre également une perspective intéressante. Elle met en lumière le fait que les innovations technologiques ne sont pas simplement des éléments techniques isolés, mais qu'elles doivent être vues comme partie intégrante d'un système complexe qui inclut des dimensions sociales, politiques et économiques. Cette approche est cruciale pour comprendre les défis que rencontre le Maroc, où l'introduction des énergies renouvelables nécessite de concilier les technologies avec les pratiques sociales et les structures économiques existantes.

De plus, la théorie de l'économie circulaire (Geissdoerfer et al., 2017) propose un autre angle d'analyse pertinent pour la transition énergétique. Elle soutient que les systèmes énergétiques doivent non seulement produire de l'énergie renouvelable, mais aussi minimiser le gaspillage, maximiser l'efficacité énergétique et encourager le recyclage des ressources. Appliquée au Maroc, cette approche est essentielle pour atteindre une durabilité de long terme, en réduisant l'impact environnemental de la production d'énergie et en optimisant les ressources disponibles.

En combinant ces théories, on obtient un cadre solide pour comprendre les dynamiques complexes de la transition énergétique. Ces modèles permettent une analyse approfondie des politiques et actions marocaines visant à réussir cette transformation. Ce cadre théorique enrichit la compréhension des défis à surmonter et offre des outils pour évaluer l'efficacité des stratégies en cours.

2.2. Qu'est-ce que la transition énergétique ?

La transition énergétique est un concept clé dans les débats contemporains liés au développement durable, à la lutte contre le réchauffement climatique, et à l'amélioration de la résilience économique. Ce terme désigne l'ensemble des transformations structurelles du système énergétique d'un territoire donné pour le rendre plus respectueux de l'environnement, moins dépendant des ressources fossiles, et mieux adapté aux défis socio-économiques du XXI^e siècle.

Ce processus repose principalement sur deux objectifs interdépendants :

Le premier est de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), responsables de l'accélération du réchauffement climatique. Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), plus de 70 % des émissions de GES proviennent des activités énergétiques, notamment la production d'électricité, le transport, et l'industrie.

Le second est de diversifier le mix énergétique en favorisant des sources d'énergie renouvelables et durables, tout en assurant la sobriété énergétique à travers des usages plus rationnels.

Le concept de transition énergétique ne se limite pas au remplacement des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel) par des énergies renouvelables. Il inclut également une transformation des modes de consommation de l'énergie, notamment par l'adoption de technologies plus performantes, la mise en œuvre de politiques d'efficacité énergétique, et une sensibilisation accrue des citoyens à une consommation responsable.

Au Maroc, la transition énergétique a pris une dimension stratégique à partir de la fin des années 2000, en réponse à une double pression :

Une dépendance énergétique croissante. Le Maroc importe environ 90 % de ses besoins énergétiques sous forme de combustibles fossiles, ce qui représente une lourde charge pour l'économie nationale, particulièrement en période de hausse des cours mondiaux du pétrole et du gaz.

Une urgence climatique. Avec des impacts visibles comme la sécheresse, la dégradation des terres agricoles, et la raréfaction des ressources en eau, la transition énergétique s'impose comme un impératif écologique et économique.

En 2021, la création du ministère de la Transition énergétique et du Développement durable a renforcé cette ambition, faisant du Maroc l'un des premiers pays d'Afrique à institutionnaliser cette transformation à l'échelle gouvernementale.

Ainsi, la transition énergétique marocaine peut être résumée comme une démarche globale visant à :

Accroître la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique, avec un objectif de 52 % d'ici 2030.

Réduire la consommation d'énergie fossile en diversifiant les sources d'approvisionnement.

Améliorer l'efficacité énergétique dans les secteurs clés comme les transports, le bâtiment, et l'industrie.

En somme, la transition énergétique constitue une réponse directe aux enjeux du réchauffement climatique, mais elle s'intègre également dans une logique de souveraineté énergétique et de développement économique durable. Elle s'impose comme un levier essentiel pour bâtir un futur énergétique résilient, décarboné, et équitable.

2.3. Les piliers des énergies renouvelables

La transition énergétique, pour être efficace, repose sur des transformations majeures qui ne peuvent s'accomplir sans le recours aux énergies renouvelables. Ces dernières constituent une réponse à la fois écologique, économique, et sociale face aux limites des énergies fossiles. Elles se distinguent par leur capacité à se régénérer naturellement, à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), et à diminuer la dépendance énergétique des nations importatrices.

Le Maroc, en tant que pays en voie de développement à fort potentiel énergétique, s'est imposé comme un leader régional dans ce domaine. En adoptant une stratégie nationale ambitieuse, il a non seulement positionné les énergies renouvelables comme un levier de développement durable, mais a également démontré sa capacité à conjuguer vision politique et excellence technologique.

2.3.1. Le solaire : Une lumière d'avenir pour le Maroc

Le Maroc bénéficie d'un ensoleillement exceptionnel, avec une irradiation moyenne de 5,5 kWh/m²/jour. Ces conditions idéales placent le Royaume parmi les régions les plus prometteuses pour l'exploitation de l'énergie solaire.

Le projet phare, le complexe solaire Noor Ouarzazate, incarne cette ambition nationale. Avec une capacité installée de 580 MW, ce complexe est l'un des plus grands au monde. Il illustre l'efficacité des technologies combinées :

A savoir ; Photovoltaïque pour capter directement la lumière du soleil et la transformer en électricité et la *thermodynamique à concentration (CSP)* pour stocker l'énergie sous forme de chaleur, permettant une production continue même après le coucher du soleil.

Au-delà de l'aspect technologique, le solaire joue également un rôle social et économique. Des initiatives comme les kits solaires autonomes ont permis d'électrifier des villages reculés, réduisant ainsi les disparités entre les zones urbaines et rurales. Par ailleurs, ces projets créent des emplois locaux, favorisent le transfert de compétences et attirent des investissements étrangers.

2.3.2. L'éolien : Une énergie portée par le vent

Avec des côtes s'étendant sur plus de 3 500 kilomètres et des vents constants, le Maroc possède un potentiel éolien exceptionnel, estimé à 25 GW. Les investissements dans des parcs éoliens stratégiquement situés, comme ceux de Tarfaya (300 MW), Essaouira, ou Tanger, ont consolidé la position du pays dans ce secteur.

L'énergie éolienne ne se limite pas à une solution écologique ; elle représente également une opportunité économique. Les parcs éoliens contribuent à réduire la facture énergétique nationale et à diminuer les émissions de CO₂. Par exemple, le parc éolien de Tarfaya permet d'éviter chaque année l'émission de 900 000 tonnes de CO₂. De plus, ces parcs renforcent les capacités industrielles locales en favorisant la fabrication et la maintenance des turbines, ce qui stimule l'économie régionale.

2.3.3. L'hydraulique : Une ressource historique et stratégique

L'énergie hydraulique est une pierre angulaire de la transition énergétique marocaine. Le pays compte de nombreux barrages hydroélectriques, comme ceux de Bin El Ouidane et Al Wahda, qui cumulent une capacité installée de plus de 1 770 MW.

Au-delà de la production d'électricité, ces infrastructures jouent un rôle crucial dans la gestion des ressources en eau, indispensable pour l'agriculture et l'approvisionnement des populations et également dans la prévention des inondations et la régulation des flux hydriques.

Cependant, avec les effets du changement climatique, notamment la baisse des précipitations, le potentiel hydroélectrique du Maroc pourrait être affecté, soulignant ainsi la nécessité de diversifier davantage le mix énergétique.

2.3.4. L'hydrogène vert : Une nouvelle frontière énergétique

L'hydrogène vert, produit par électrolyse de l'eau en utilisant des énergies renouvelables, est présenté comme une solution révolutionnaire pour les prochaines décennies. Le Maroc a lancé une stratégie ambitieuse avec l'initiative "Offre Maroc", qui vise à développer des infrastructures dédiées, notamment dans les régions du Sud (Dakhla, Guelmim).

L'hydrogène vert a plusieurs applications stratégiques. Dans le secteur du transport, il peut être utilisé comme carburant pour les véhicules lourds et les avions. En industrie, il sert de matière première pour la fabrication de produits chimiques tels que l'ammoniac et le méthanol. Enfin, l'hydrogène vert est également utilisé pour le stockage d'énergie, permettant de pallier l'intermittence des énergies renouvelables.

Avec une capacité projetée de 20 GW et des collaborations avec des consortiums internationaux, le Maroc ambitionne de devenir un hub régional de production et d'exportation d'hydrogène vert.

2.3.5. L'efficacité énergétique : Consommer moins, consommer mieux

La transition énergétique ne peut se limiter à la production. Elle doit s'accompagner d'un changement dans les modes de consommation. Le Maroc a adopté plusieurs initiatives pour promouvoir l'efficacité énergétique, notamment :

- Les bâtiments verts : intégration de normes d'isolation et de conception bioclimatique.
- Les transports électriques : subventions et infrastructures pour les véhicules électriques.
- La sensibilisation : campagnes de communication pour encourager les comportements responsables, comme l'utilisation d'appareils économes en énergie.

L'ensemble de ces piliers s'inscrit dans une vision holistique de la transition énergétique, où chaque technologie contribue à la sécurité énergétique, à la lutte contre le changement climatique, et à la création de valeur ajoutée.

Le chemin vers un mix énergétique équilibré n'est toutefois pas exempt de défis. Parmi ceux-ci, on retrouve les contraintes financières, qui nécessitent des investissements massifs pour développer les infrastructures. Les enjeux technologiques constituent également un défi important, notamment l'adaptation des réseaux électriques pour intégrer des sources intermittentes telles que le solaire et l'éolien. Enfin, les résistances sociales représentent un obstacle, car l'adoption des nouveaux comportements liés à l'efficacité énergétique est encore limitée.

Malgré ces obstacles, le Maroc a démontré sa capacité à relever ces défis grâce à une planification rigoureuse et une mobilisation collective. À travers ces initiatives, il incarne un modèle pour les pays émergents, montrant qu'il est possible de concilier développement économique et durabilité environnementale.

3. Les Politiques marocaines en matière d'énergies renouvelables

3.1. Années 2000 : Les premiers pas vers l'avenir

Le Maroc est aujourd'hui reconnu comme un modèle de développement des énergies renouvelables dans la région MENA et au-delà. Grâce à une vision stratégique cohérente, des investissements massifs et des partenariats internationaux, le Royaume a réalisé des projets phares qui renforcent son leadership énergétique.

- ***Le Complexe Solaire Noor Ouarzazate***

Inauguré en plusieurs phases entre 2016 et 2018, le complexe solaire Noor Ouarzazate est une référence mondiale en matière de technologie et d'innovation dans le domaine des énergies renouvelables.

Avec une capacité totale de 580 MW, Noor est divisé en plusieurs centrales : Noor I, II, III, utilisant la technologie thermodynamique à concentration (CSP), et Noor IV, adoptant le photovoltaïque. Cette combinaison permet une production d'énergie continue, même en l'absence de soleil, grâce au stockage thermique, garantissant ainsi une fiabilité optimale pour l'approvisionnement énergétique.

Les avantages environnementaux de ce projet sont significatifs. En réduisant de plus de 760 000 tonnes les émissions annuelles de CO₂, Noor contribue directement aux engagements climatiques du Maroc dans le cadre de l'Accord de Paris. En outre, le complexe génère suffisamment d'électricité pour alimenter plus d'un million de foyers marocains, assurant ainsi une couverture énergétique durable pour une grande partie de la population.

Sur le plan socio-économique, Noor a été un catalyseur de développement pour la région de Ouarzazate. Le projet a créé des milliers d'emplois locaux, non seulement pendant la phase de construction, mais également dans les opérations de maintenance et de gestion. De plus, des infrastructures locales, telles que des routes et des écoles, ont été modernisées ou construites, stimulant le développement régional.

Ce demeure un exemple de l'application de la théorie de l'innovation, où des politiques incitatives et des partenariats internationaux facilitent l'adoption de technologies solaires de grande envergure. Selon la théorie des systèmes socio-techniques, l'intégration des énergies renouvelables au Maroc ne repose pas uniquement sur des infrastructures techniques, mais aussi sur la transformation des structures sociales et économiques pour soutenir cette transition

- **Les Parcs Éoliens**

Le Maroc a exploité son immense potentiel éolien grâce à des projets ambitieux qui tirent parti des conditions favorables le long de ses côtes et dans ses zones montagneuses.

Le parc éolien de Tarfaya, avec une capacité de 300 MW, est un exemple emblématique. Situé sur la côte atlantique, ce parc est non seulement l'un des plus grands d'Afrique, mais aussi un symbole de la transition énergétique marocaine. Grâce à ses 131 turbines, il produit une énergie suffisante pour alimenter près de 1,5 million de foyers et réduit de plus de 900 000 tonnes les émissions de CO₂ chaque année.

- **L'Hydroélectrique**

L'énergie hydraulique est historiquement l'une des premières sources d'énergie renouvelable exploitées au Maroc. Les barrages comme Bin El Ouidane, Al Wahda, ou Idriss 1er jouent un rôle crucial dans la production d'électricité, la régulation des ressources en eau et la prévention des inondations.

Avec une capacité installée d'environ 1 770 MW, l'hydroélectrique offre une source fiable et flexible d'énergie, particulièrement utile pour équilibrer les fluctuations des autres énergies renouvelables, comme l'éolien ou le solaire. En outre, ces infrastructures soutiennent l'irrigation agricole et assurent l'approvisionnement en eau potable, démontrant ainsi une approche intégrée de la gestion des ressources naturelles.

- **L'Hydrogène Vert : Une Révolution en Cours**

Le Maroc s'impose comme un pionnier dans le développement de l'hydrogène vert, un vecteur énergétique clé pour l'avenir. Avec ses ressources naturelles abondantes en énergie solaire et éolienne, le Royaume dispose des conditions idéales pour produire de l'hydrogène vert de manière compétitive.

Le projet Green H2A, porté par des institutions comme l'IRESN et l'UM6P, est un jalon important dans cette dynamique. Il comprend des plateformes de recherche, développement et innovation, ainsi qu'une unité pilote de production d'ammoniac vert à partir d'hydrogène.

D'autres initiatives stratégiques incluent :

> Hevo Ammonia Maroc, un projet visant à produire 183 000 tonnes d'ammoniac vert par an, avec une réduction de 280 000 tonnes de CO₂.

> Un mégaprojet à Guelmim-Oued Noun, mené par Total Eren, qui combine plus de 10 GW de capacité solaire et éolienne pour produire de l'hydrogène et de l'ammoniac verts.

> Le partenariat avec l'Allemagne pour l'exportation d'hydrogène vert, renforçant la position du Maroc en tant que fournisseur clé pour l'Europe.

Ces projets visent à transformer le Maroc en un hub mondial de l'hydrogène vert, avec des retombées économiques importantes, notamment en termes de création d'emplois qualifiés, de transfert de technologie et de renforcement de sa compétitivité sur le marché énergétique mondial.

3.2. Bilan actuel des politiques et réalisations

Face aux enjeux croissants du changement climatique et à la nécessité impérieuse de réussir la transition énergétique mondiale, le Maroc a émergé comme un leader incontestable dans la promotion et l'adoption des énergies renouvelables. Prenant la mesure des défis environnementaux et économiques, le Royaume a su capitaliser sur ses ressources naturelles exceptionnelles pour élaborer une vision énergétique stratégique. Adoptée en 2009, cette stratégie nationale constitue un véritable tournant historique, témoignant d'une volonté politique affirmée et d'un engagement fort en faveur du développement durable.

Le Maroc, pays non producteur de pétrole, a longtemps été dépendant des importations d'hydrocarbures pour répondre à ses besoins énergétiques croissants. En 2009, cette dépendance dépassait les 95 %, exposant l'économie nationale à la volatilité des prix sur les marchés internationaux et aux impacts environnementaux liés à l'usage intensif des combustibles fossiles.

Conscient des limites de ce modèle, le gouvernement marocain a adopté une approche proactive visant à diversifier le mix énergétique et à réduire drastiquement cette dépendance. Ce cadre stratégique repose sur plusieurs piliers, dont le développement des infrastructures énergétiques, la création d'un écosystème technologique et industriel local, ainsi que le renforcement de la coopération régionale et internationale dans le domaine de l'énergie.

Ce plan énergétique s'appuie également sur des partenariats solides et des financements internationaux, mobilisant des institutions telles que la Banque mondiale, la Banque africaine de développement, et des partenaires bilatéraux comme l'Allemagne et la France. Ces collaborations ont permis de financer des projets phares tels que le complexe solaire Noor Ouarzazate, qui illustre parfaitement la capacité du Maroc à mettre en œuvre des projets d'envergure mondiale. En outre, la stratégie énergétique marocaine dépasse le simple cadre de la production d'électricité. Elle englobe des dimensions sociales, économiques et environnementales, visant à créer de l'emploi, renforcer l'indépendance énergétique, et contribuer à la lutte contre les changements climatiques en réduisant les émissions nationales de gaz à effet de serre.

Depuis l'adoption de sa stratégie énergétique nationale, le Maroc s'est engagé dans une révision complète de son modèle énergétique, mettant l'accent sur la durabilité, la résilience et l'innovation. Cette stratégie visionnaire, dévoilée en 2009, répond à des impératifs environnementaux et économiques, tout en reflétant la volonté du Royaume de devenir un acteur de premier plan dans la transition énergétique mondiale.

Les principaux objectifs incluent une réduction significative des émissions de gaz à effet de serre, une amélioration de l'accès à l'énergie pour les populations rurales, et l'instauration d'un mix énergétique ambitieux où les énergies renouvelables représenteront 52 % d'ici 2030. Le Maroc a investi massivement dans des projets d'envergure pour transformer ses ressources naturelles abondantes en solutions énergétiques durables. Le complexe Noor Ouarzazate, l'un des plus grands projets solaires au monde, est devenu un symbole de la transition énergétique

marocaine. Ce complexe, doté d'une capacité de production de plus de 580 MW, permet non seulement de fournir de l'électricité propre à des millions de foyers, mais également de réduire les émissions de CO₂ de manière significative.

Le Royaume exploite son potentiel éolien à travers des projets tels que le parc éolien de Tarfaya, qui est le plus grand d'Afrique avec une capacité de 300 MW. D'autres initiatives similaires visent à étendre la capacité totale de l'énergie éolienne à 5 000 MW d'ici 2030. L'énergie hydraulique reste un pilier clé de la stratégie énergétique marocaine. Grâce à des barrages et des infrastructures modernes, le Maroc utilise cette ressource pour compléter la production solaire et éolienne, garantissant ainsi une continuité de l'approvisionnement en énergie.

Pour soutenir ces initiatives, le Maroc a créé un cadre législatif et institutionnel robuste. L'Agence Marocaine pour l'Énergie Durable (MASEN), créée en 2010, est le moteur des projets solaires et renouvelables au Maroc. Elle coordonne la planification, la mise en œuvre et la gestion des projets d'énergie renouvelable, tout en attirant les investisseurs. L'Institut de Recherche en Énergies Renouvelables et Énergies Nouvelles (IRESEN) favorise l'innovation en matière de technologie énergétique.

En collaborant avec des institutions nationales et internationales, IRESEN contribue à développer des solutions innovantes adaptées aux besoins locaux et aux objectifs globaux de durabilité. Le cadre législatif a été enrichi avec des lois facilitant l'accès des investisseurs privés au secteur énergétique, y compris l'ouverture de la production d'électricité renouvelable pour le marché national et international. Le Maroc a adopté une politique attractive pour les capitaux étrangers, considérant les partenariats publics-privés comme essentiels au développement des énergies renouvelables. Le Royaume a conclu des accords avec des pays comme l'Allemagne, la France et le Portugal, facilitant le financement et le transfert de technologie. Par exemple, le partenariat énergétique maroco-allemand (PAREMA) joue un rôle clé dans le développement de l'hydrogène vert. Les investisseurs bénéficient d'exonérations fiscales, de subventions et d'autres mesures pour encourager la participation au développement des infrastructures énergétiques.

La transition énergétique ne se limite pas à la construction d'infrastructures : elle repose également sur un changement de mentalité au sein de la population et des professionnels. Des campagnes nationales mettent en lumière les avantages des énergies renouvelables, tout en encourageant les ménages à adopter des solutions telles que les chauffe-eaux solaires et l'efficacité énergétique. Le Maroc investit dans le développement des compétences locales à travers des centres de formation dédiés, tels que l'Institut de Formation aux Métiers des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique (IFMEREE). Ces initiatives visent à créer une main-d'œuvre qualifiée capable de gérer et de développer les technologies renouvelables.

En appliquant les théories de l'innovation et des systèmes socio-techniques au cas du Maroc, on constate que, bien que des progrès considérables aient été réalisés, des défis structurels persistent, notamment en termes de gouvernance, de financement et de participation sociale. La théorie de l'économie circulaire suggère qu'en plus des infrastructures technologiques, une révision des modèles de consommation et de production est nécessaire pour maximiser l'impact de la transition énergétique.

4. Horizon 2050 : Un Maroc 100 % Vert ?

Le Maroc nourrit l'ambition de devenir un modèle mondial en matière de transition énergétique durable, visant un mix énergétique totalement vert d'ici 2050. Cette vision audacieuse s'appuie sur une décennie d'efforts stratégiques visant à transformer en profondeur le paysage énergétique national. Avec un potentiel naturel exceptionnel, comprenant un ensoleillement abondant, des vents constants et des ressources hydriques stratégiquement exploitées, le Maroc a su bâtir une trajectoire solide pour relever les défis environnementaux et économiques. Les

bases de cette transformation reposent sur une combinaison de politiques novatrices, d'investissements massifs dans les infrastructures et la recherche, ainsi que de partenariats internationaux fructueux. L'objectif ultime est de faire converger la croissance économique avec la préservation de l'environnement tout en renforçant l'autonomie énergétique du pays. À travers des initiatives phares telles que le complexe solaire Noor Ouarzazate, les parcs éoliens de Tarfaya et l'essor de l'hydrogène vert, le Maroc affirme son rôle de pionnier, non seulement pour son propre avenir énergétique, mais aussi en tant que modèle inspirant pour les pays en développement et émergents.

4.1. Objectifs à court et moyen termes (2030)

- ***Une ambition de 52 % d'énergies renouvelables***

Le Maroc a adopté une vision ambitieuse visant à faire des énergies renouvelables la pierre angulaire de son mix énergétique d'ici 2030, avec un objectif clair : atteindre une part de 52 %. Cet engagement reflète une volonté politique forte et s'inscrit dans le cadre d'une stratégie nationale de transition énergétique adoptée dès 2009. Cette transformation repose sur trois piliers essentiels : l'énergie solaire, l'énergie éolienne et l'énergie hydroélectrique, renforcées par l'intégration croissante de technologies de stockage avancées telles que l'hydrogène vert et les batteries à haute capacité. Ces dernières constituent un levier crucial pour pallier l'intermittence des sources renouvelables et garantir une alimentation énergétique stable et continue.

L'accent est également mis sur l'efficacité énergétique, avec un objectif de réduction de 20 % de la consommation énergétique nationale d'ici 2030. Pour y parvenir, le Maroc a mis en place des politiques ciblées dans les secteurs clés de son économie. Dans l'industrie, les initiatives incluent l'introduction de technologies plus performantes et moins énergivores. Dans le secteur des transports, la transition vers des véhicules électriques et des infrastructures de transport public éco-responsables joue un rôle central. Quant au bâtiment, des efforts sont concentrés sur la promotion des normes de construction durable et l'utilisation d'équipements à faible consommation énergétique.

Ces mesures s'accompagnent d'investissements dans la formation et la sensibilisation, afin d'encourager l'adoption de pratiques énergétiques responsables au sein de la population et des entreprises. En parallèle, le Royaume multiplie les partenariats avec des institutions internationales pour financer et accélérer le déploiement de ces solutions. Grâce à cette approche intégrée, le Maroc se positionne comme un modèle de référence en matière de transition énergétique dans la région MENA et au-delà.

- ***Renforcement des infrastructures de stockage :***

Un des défis majeurs liés à l'intégration des énergies renouvelables dans le mix énergétique est leur intermittence, due à la dépendance aux conditions climatiques. Le Maroc, conscient de cette limitation, a entrepris des investissements stratégiques dans des technologies de pointe pour garantir une stabilité énergétique et maximiser l'utilisation des ressources renouvelables.

> *Hydrogène vert : Une opportunité révolutionnaire*

Le Maroc se positionne comme un acteur clé dans le développement de l'hydrogène vert, une solution prometteuse pour surmonter l'intermittence et décarboner plusieurs secteurs. Grâce à ses ressources naturelles abondantes en énergie solaire et éolienne, le Royaume bénéficie d'un avantage compétitif pour produire de l'hydrogène vert à bas coût. Les projets phares, tels que Green H2A et Hevo Ammonia Maroc, illustrent cette ambition. Green H2A est conçu comme une plateforme dédiée à la recherche, au développement et à la production d'hydrogène vert. Ce projet inclut des unités pilotes pour tester et optimiser les technologies de production et de stockage. Hevo Ammonia Maroc, un partenariat entre Fusion Fuel Green et Consolidated

Contractors Company (CCC), vise à produire de l'ammoniac vert à partir d'hydrogène. Une fois pleinement opérationnel, ce projet permettra de réduire significativement les émissions de CO₂ et de renforcer la capacité d'exportation du Maroc vers l'Europe. L'hydrogène vert, outre son rôle de stabilisateur énergétique, ouvre également des perspectives économiques majeures en transformant le Maroc en un hub d'exportation vers les marchés européens et mondiaux. Des partenariats stratégiques, comme ceux signés avec l'Allemagne et d'autres grandes puissances, soutiennent cet effort, attirant des investissements étrangers massifs et stimulant le développement d'un écosystème énergétique intégré.

> Batteries à grande capacité : Une avancée cruciale

Pour compléter l'effort en hydrogène vert, le Maroc investit dans l'installation de batteries de grande capacité, essentielles pour stocker l'énergie produite en excédent lors des périodes d'ensoleillement ou de vents forts. Ces batteries, déployées dans des parcs énergétiques stratégiques, jouent un rôle central dans la stabilisation du réseau électrique national. Elles permettent de libérer l'énergie stockée pendant les périodes où la production renouvelable est insuffisante, garantissant ainsi une alimentation continue et fiable.

L'innovation dans ce domaine ne se limite pas à la simple installation. Des efforts de recherche sont en cours pour développer des batteries plus performantes et durables, utilisant des matériaux locaux pour réduire les coûts et les impacts environnementaux.

> Une collaboration public-privé exemplaire

La réussite de ces initiatives repose sur une synergie renforcée entre le secteur public et le secteur privé. Le gouvernement marocain offre des incitations fiscales attractives, comme des exonérations d'impôts pour les investissements dans les infrastructures énergétiques, et facilite l'accès à des mécanismes de financement novateurs. Ces mécanismes incluent des partenariats public-privé (PPP) pour répartir les risques et accélérer la mise en œuvre des projets.

En outre, des organismes comme MASEN (Agence marocaine pour l'énergie durable) et IRESEN (Institut de recherche en énergies solaires et énergies nouvelles) jouent un rôle de catalyseur, assurant la coordination des différents acteurs et promouvant l'innovation dans le secteur. Ces entités collaborent également avec des institutions internationales pour transférer les meilleures pratiques et technologies.

> Vers un avenir énergétique résilient

Grâce à ces investissements stratégiques dans l'hydrogène vert, les batteries de grande capacité et les collaborations public-privé, le Maroc s'équipe pour relever les défis de l'intermittence énergétique tout en consolidant sa position sur la scène internationale comme un leader de la transition énergétique. Ces initiatives, combinées à une vision stratégique claire, ouvrent la voie à un avenir énergétique résilient, durable et économiquement viable pour le Royaume.

● Expansion des partenariats internationaux

Le Maroc a su séduire des investisseurs et des partenaires internationaux grâce à son potentiel énergétique, sa stabilité politique et son cadre législatif attractif. En 2025, cinq investisseurs majeurs ont été sélectionnés pour six projets d'hydrogène vert, représentant 319 milliards de dirhams (22 % du PIB en 2023).

Ces projets attirent des entreprises de premier plan venant des États-Unis, de Chine, d'Allemagne, des Émirats Arabes Unis, et d'Arabie Saoudite, qui s'intéressent particulièrement aux provinces sahariennes marocaines comme Guelmim-Oued Noun et Laâyoune-Sakia El Hamra. Ces régions, avec leur ensoleillement abondant, leurs vents constants, et leurs infrastructures modernes, offrent un cadre idéal pour le développement des énergies renouvelables.

- **Digitalisation de la gestion énergétique**

La transition énergétique marocaine est accompagnée par une transformation numérique profonde :

- **Gestion optimisée du réseau électrique** : Utilisation de l'intelligence artificielle pour prévoir la production et ajuster la demande.
- **Maintenance prédictive** : Surveillance des infrastructures pour anticiper et résoudre les pannes.
- **Smart grids** : Déploiement de réseaux intelligents permettant une distribution plus efficace et résiliente.

- **Éducation et recherche : la clé d'un avenir durable**

Le Maroc investit dans la formation des talents locaux pour soutenir sa stratégie énergétique. Des institutions comme l'Université Mohammed VI Polytechnique (UM6P) jouent un rôle clé en collaborant avec des partenaires internationaux pour offrir des programmes spécialisés en énergie renouvelable, hydrogène vert, et ingénierie environnementale.

En parallèle, des centres de recherche comme l'IRESN (Institut de Recherche en Énergies Renouvelables et Énergies Nouvelles) favorisent l'innovation et soutiennent le développement de technologies adaptées aux besoins locaux.

- **Expansion des énergies éoliennes**

Avec une capacité éolienne installée dépassant déjà 1,3 GW en 2024, le Maroc vise à atteindre 5 GW d'ici 2030. Cette ambition repose sur le développement de parcs éoliens à Tangier, Essaouira, Akhfennir, et Tarfaya. Ces projets ne se contentent pas de produire de l'énergie : ils réduisent la dépendance aux importations de combustibles fossiles, renforcent la souveraineté énergétique et génèrent des milliers d'emplois.

- **Contribution des provinces sahariennes**

Les provinces sahariennes, comme Dakhla et Laâyoune, jouent un rôle central dans cette transition. Ces régions, avec une capacité renouvelable de 1,3 GW en 2024, attirent des investissements massifs. À titre d'exemple il y a la ville de Dakhla ; Identifiée comme un site idéal pour la production d'hydrogène vert grâce à ses ressources naturelles et ses coûts compétitifs. Aussi, les investissements futurs ; Les autorités prévoient d'ajouter 1,4 GW de capacité supplémentaire d'ici 2027 grâce à un investissement de 21 milliards de dirhams.

Ces efforts contribuent également à renforcer le positionnement du Maroc en tant que fournisseur clé d'énergie propre pour l'Europe.

4.2. Vision à long terme (2050)

Le Maroc aspire à devenir un modèle mondial en matière de neutralité carbone d'ici 2050, en s'appuyant sur une stratégie cohérente et ambitieuse visant à transformer son paysage énergétique et économique. Cette vision repose sur des piliers stratégiques qui allient le développement économique inclusif, l'innovation technologique de pointe et un leadership environnemental affirmé. Conscient des enjeux liés au changement climatique et à la dépendance aux combustibles fossiles, le Royaume a adopté une approche proactive, intégrant des politiques pionnières pour repenser son modèle énergétique. Cette démarche ne se limite pas à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, mais englobe également une volonté de stimuler l'économie nationale en créant de nouveaux écosystèmes industriels autour des énergies renouvelables. Le Maroc s'est engagé à investir massivement dans la recherche et le développement de technologies innovantes, telles que l'hydrogène vert, les énergies marines et la biomasse, tout en renforçant ses capacités de stockage et en établissant des partenariats stratégiques avec des acteurs internationaux. Parallèlement, la transition énergétique marocaine

s'inscrit dans une dynamique de leadership régional et mondial, avec l'ambition de jouer un rôle clé dans la lutte contre le changement climatique en Afrique et au-delà. En associant préservation de l'environnement, autonomisation énergétique et croissance économique durable, le Maroc aspire à devenir une référence globale, démontrant qu'il est possible de conjuguer prospérité économique et respect des écosystèmes naturels.

4.2.1. Un mix énergétique totalement vert

L'objectif central du Maroc pour 2050 est de remplacer intégralement les combustibles fossiles par des énergies renouvelables, affirmant ainsi son engagement en faveur d'une transition énergétique exemplaire et durable. Les centrales solaires, éoliennes et hydroélectriques constitueront les piliers principaux de ce nouveau mix énergétique, soutenues par l'intégration de technologies émergentes telles que les énergies marines et la biomasse, qui promettent de diversifier davantage les sources d'énergie du Royaume. Des projets phares comme le complexe solaire Noor, l'un des plus grands au monde avec ses 580 MW de capacité, illustrent la détermination marocaine à exploiter pleinement son potentiel solaire grâce à des infrastructures de pointe et des technologies innovantes comme la concentration thermique. Parallèlement, le parc éolien de Tarfaya, avec ses 300 MW, témoigne de l'exploitation stratégique des vents constants le long des côtes marocaines pour générer de l'énergie propre. L'accent est également mis sur le développement de systèmes de stockage avancés pour surmonter l'intermittence des énergies renouvelables et assurer une stabilité énergétique à long terme. L'hydrogène vert se positionne comme une technologie clé dans cette transition, offrant non seulement une solution de stockage, mais également un vecteur énergétique prometteur pour l'exportation vers l'Europe et d'autres marchés. Des initiatives comme Green H2A et Hevo Ammonia Maroc illustrent cette ambition, avec l'objectif de transformer le Maroc en leader mondial de la production et de l'exportation d'hydrogène vert. En parallèle, des investissements dans des batteries à grande capacité visent à maximiser l'utilisation des énergies intermittentes en stabilisant le réseau électrique et en réduisant les pertes.

Ces efforts ne sont pas uniquement techniques ; ils s'inscrivent dans une vision globale de sécurisation de l'approvisionnement énergétique tout en favorisant un développement économique inclusif. La mise en œuvre de ces technologies stimule la création d'emplois dans des secteurs tels que la construction, la maintenance et la recherche, tout en consolidant la position du Maroc comme modèle régional et mondial en matière de transition énergétique. Grâce à une stratégie ambitieuse, un cadre institutionnel robuste et des partenariats stratégiques, le Royaume est bien parti pour relever les défis énergétiques de demain tout en répondant aux besoins croissants de sa population et en renforçant sa souveraineté énergétique.

4.2.2. Développement de nouvelles technologies

La transition énergétique marocaine vers 2050 repose sur l'adoption massive de technologies innovantes, indispensables pour atteindre l'objectif de neutralité carbone tout en répondant aux défis techniques et économiques liés à la transition. Parmi ces innovations, l'énergie marine émerge comme une composante prometteuse pour diversifier davantage le mix énergétique national. Le Maroc, avec ses longues côtes atlantiques, possède un potentiel considérable pour exploiter l'énergie des vagues, des marées et des courants marins. Ces technologies, encore émergentes, offrent l'avantage de produire une énergie prévisible et constante, complétant ainsi les contributions plus intermittentes du solaire et de l'éolien. Des études préliminaires et des projets pilotes sont déjà en cours pour évaluer la faisabilité de telles installations, notamment dans des zones stratégiques comme les côtes d'Essaouira et de Dakhla, où les conditions naturelles sont particulièrement favorables.

En parallèle, la biomasse s'impose comme une solution énergétique locale et durable, basée sur la valorisation des déchets agricoles, forestiers et industriels. En transformant ces résidus en

biogaz ou en électricité, le Maroc peut réduire sa dépendance aux combustibles fossiles tout en offrant une alternative économique pour les zones rurales et agricoles. Ce processus permet également de limiter les émissions de méthane, un puissant gaz à effet de serre, issu de la décomposition naturelle des déchets. La biomasse est particulièrement pertinente pour les régions agricoles comme le Souss-Massa et le Gharb, où les résidus de cultures et les sous-produits de l'industrie agroalimentaire sont abondants. En investissant dans des unités de transformation et de cogénération, le Royaume peut non seulement produire une énergie propre, mais aussi stimuler l'économie locale en créant de nouvelles opportunités d'emploi.

Les systèmes avancés de stockage constituent un autre pilier clé de cette transition. L'intégration de technologies capables de pallier l'intermittence des énergies renouvelables est essentielle pour garantir une alimentation électrique stable et fiable. L'hydrogène vert, produit par électrolyse de l'eau à partir d'électricité renouvelable, se distingue comme une solution polyvalente. Il peut être stocké, transporté et utilisé pour produire de l'électricité ou comme carburant dans des applications industrielles. Le Maroc ambitionne de devenir un leader mondial dans ce domaine, avec des projets emblématiques comme Green H2A et Hevo Ammonia Maroc, qui visent à développer des chaînes complètes de production, de stockage et d'exportation d'hydrogène vers l'Europe et d'autres marchés.

Parallèlement, les batteries haute capacité jouent un rôle crucial dans le stockage à court terme de l'énergie solaire et éolienne. Des investissements sont en cours pour déployer des parcs de batteries dans les zones stratégiques, garantissant une utilisation optimale des ressources renouvelables même en dehors des périodes de production. Ces systèmes avancés s'accompagnent de recherches locales et internationales, favorisées par des partenariats entre le Maroc, des centres de recherche et des entreprises technologiques de pointe.

En combinant ces technologies innovantes, le Maroc affirme sa volonté de bâtir un avenir énergétique durable et résilient, tout en stimulant l'innovation et en renforçant sa position de leader régional dans la transition énergétique.

4.2.3. Exportation d'énergie propre

Grâce à son potentiel solaire et éolien exceptionnel, le Maroc se positionne comme un acteur clé dans l'exportation d'énergie propre à l'échelle mondiale, en particulier vers l'Europe, qui cherche à diversifier ses sources d'approvisionnement énergétique et à réduire sa dépendance aux combustibles fossiles. Les vastes espaces ensoleillés du Sahara et les longues côtes venteuses de l'Atlantique permettent au Royaume de produire une énergie renouvelable abondante et compétitive. Des infrastructures stratégiques, comme les interconnexions électriques existantes avec l'Espagne et les projets de connectivité énergétique en cours, jouent un rôle crucial dans cette ambition. Ces liaisons transfrontalières, renforcées par des technologies modernes de transport d'électricité à haute tension, facilitent le transfert d'énergie excédentaire produite au Maroc vers les réseaux européens, garantissant une alimentation fiable et durable.

Pour soutenir cette vision, le Maroc mise sur des partenariats stratégiques avec des investisseurs et des institutions internationales. Des collaborations avec des géants de l'énergie, comme l'Allemagne et les Émirats arabes unis, ont déjà permis de lancer des projets novateurs tels que des complexes solaires et éoliens à grande échelle. Ces alliances ne se limitent pas au financement : elles incluent également le transfert de technologies, le partage d'expertise et la création de chaînes de valeur locales, renforçant ainsi l'écosystème énergétique marocain.

D'ici 2050, le Maroc prévoit de consacrer une part importante de sa production d'énergie renouvelable à l'exportation, consolidant ainsi sa position de fournisseur majeur pour l'Europe et d'autres régions. Cette stratégie d'exportation ne génère pas seulement des revenus économiques significatifs pour le Royaume, mais elle contribue également à son influence

géopolitique, en renforçant ses relations avec les pays partenaires et en devenant un pilier essentiel de la sécurité énergétique régionale.

En outre, le développement des capacités d'exportation est accompagné de projets comme le futur pipeline d'hydrogène vert, qui reliera le Maroc à l'Europe via l'Espagne, permettant de transporter ce vecteur énergétique propre pour des usages industriels et résidentiels. À travers ces initiatives, le Maroc ne se contente pas de répondre à la demande énergétique croissante de ses voisins : il se positionne également comme un leader mondial de la transition énergétique, démontrant comment un pays en développement peut transformer ses atouts naturels en moteur de croissance durable et d'innovation technologique.

4.2.4. Vers une neutralité carbone

Le Maroc aspire à devenir un acteur majeur dans la lutte contre le changement climatique, affirmant son rôle de leader régional grâce à des initiatives ambitieuses comme la Stratégie nationale bas carbone 2050. Ce plan reflète un engagement résolu en faveur d'une transition énergétique durable et inclusive, visant à réduire drastiquement les émissions de gaz à effet de serre tout en stimulant le développement économique. Le Royaume ne se contente pas de transformer son propre modèle énergétique : il ambitionne également d'accompagner d'autres pays africains dans leurs efforts de transition énergétique, consolidant ainsi sa position en tant que moteur de coopération régionale.

Pour atteindre la neutralité carbone d'ici 2050, le Maroc mise sur une territorialisation des objectifs climatiques, avec l'implication active de régions pilotes comme Tanger-Tétouan-Al Hoceima. Cette région s'est dotée d'une feuille de route ambitieuse baptisée « Net Zéro 2050 », qui intègre les spécificités locales tout en s'alignant sur les orientations nationales. En s'appuyant sur ses avantages stratégiques, tels que le port de Tanger-Med et son dynamisme industriel, cette région illustre comment les efforts régionaux peuvent s'intégrer harmonieusement dans une stratégie nationale cohérente. En combinant des actions locales et nationales, le Maroc mobilise l'ensemble des acteurs – gouvernements locaux, entreprises, et citoyens – pour une transition énergétique équitable, efficace et capable de répondre aux défis climatiques globaux.

5. Entre obstacles et opportunités : comment bâtir une vision durable ?

Le Maroc, riche de son potentiel naturel exceptionnel en matière d'énergies renouvelables, notamment solaire, éolien et hydroélectrique, s'est engagé avec détermination dans une stratégie ambitieuse de transition énergétique durable. Cette démarche vise non seulement à répondre aux défis environnementaux mondiaux, mais aussi à assurer la souveraineté énergétique et à stimuler la croissance économique du pays. Cependant, malgré ces ambitions claires et les avancées déjà enregistrées, le chemin vers une transition énergétique complète reste semé d'embûches. Ces obstacles, qu'ils soient structurels, liés à des insuffisances institutionnelles ou à des contraintes financières, freinent la pleine exploitation des ressources renouvelables et limitent la participation active des citoyens, notamment dans les zones rurales et périphériques souvent marginalisées. Par ailleurs, les cadres réglementaires en vigueur peinent parfois à s'adapter aux innovations technologiques et aux besoins d'un marché de plus en plus décentralisé, ce qui crée des barrières à l'autoproduction et à la démocratisation de l'énergie verte. En parallèle, le Maroc doit relever le défi de mobiliser les financements nécessaires, en équilibrant les investissements publics et privés tout en assurant une transition juste et socialement inclusive. Pourtant, au-delà de ces défis, le Royaume dispose d'opportunités stratégiques majeures qui, si elles sont saisies avec clairvoyance, peuvent transformer ces contraintes en leviers puissants. Le potentiel solaire unique du pays, ses corridors éoliens stratégiquement situés, et son positionnement géographique en font un acteur clé capable de jouer un rôle central dans la fourniture d'énergie propre non seulement pour son

territoire, mais aussi pour les marchés internationaux, notamment européens. En outre, le Maroc bénéficie d'un contexte favorable marqué par des partenariats internationaux solides, des initiatives gouvernementales volontaristes, et une dynamique croissante d'innovation technologique et sociale. L'analyse approfondie de ces forces et faiblesses est donc indispensable pour élaborer une feuille de route robuste et réaliste, capable d'orienter le pays vers l'atteinte de ses objectifs à l'horizon 2050. Il s'agit de concilier ambitions écologiques, impératifs économiques et justice sociale afin de bâtir un modèle de transition énergétique durable, résilient et exemplaire sur le plan régional et mondial.

5.1. Obstacles structurels et financiers

Malgré un cadre législatif relativement avancé — notamment avec la loi 82.21 qui autorise l'autoproduction d'électricité — le Maroc fait face à plusieurs freins importants qui ralentissent la démocratisation et l'expansion des énergies renouvelables.

Premièrement, les obstacles bureaucratiques et réglementaires sont lourds. Les démarches administratives pour les projets d'autoproduction ou de micro-production restent complexes, coûteuses, et peu adaptées aux besoins des citoyens et des petites collectivités, en particulier dans les zones rurales et montagneuses. Ces régions, souvent enclavées et mal desservies par les infrastructures, pâtissent d'un accès limité à l'énergie, ce qui a été tragiquement mis en lumière lors du séisme du Haouz. La nécessité d'adapter les modèles énergétiques à ces réalités locales est un défi clé, avec un risque que la transition profite majoritairement aux grandes entreprises et multinationales au détriment des populations marginalisées.

Deuxièmement, le retard dans la mise en œuvre des réformes structurelles prévues par le Nouveau Modèle de Développement (NMD) affecte la modernisation du secteur énergétique. Le rapport récent de l'Initiative IMAL pour le climat et le développement souligne notamment l'absence d'un régulateur indépendant crédible, une politique tarifaire peu transparente, ainsi que la nécessité de restructurer l'Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable (ONEE) pour améliorer la gestion et la distribution de l'électricité. Ces lacunes institutionnelles limitent la fluidité des investissements et la montée en puissance des énergies renouvelables.

Troisièmement, la dépendance persistante aux combustibles fossiles constitue un poids économique et environnemental lourd. Le retard dans la réduction des centrales à charbon, le déficit commercial lié aux importations d'énergie, et les exigences croissantes de l'Union européenne en matière de neutralité carbone pèsent sur la compétitivité industrielle nationale. Enfin, les difficultés financières restent un enjeu majeur. L'investissement dans les infrastructures énergétiques renouvelables nécessite des capitaux importants, et bien que des partenariats internationaux et des mécanismes de financement comme le « Just Energy Transition Partnership » soient en cours, il est impératif d'accélérer ces flux pour soutenir une transition rapide, progressive et socialement équitable.

5.2. Opportunités stratégiques

Face à ces défis, le Maroc dispose de nombreux atouts pour construire une vision énergétique durable et inclusive.

D'abord, son potentiel naturel exceptionnel — un ensoleillement puissant, des vents constants sur les côtes, et des ressources hydroélectriques — crée des conditions idéales pour déployer massivement les énergies renouvelables. Le succès de projets phares tels que le complexe solaire Noor Ouarzazate et le parc éolien de Tarfaya illustre cette capacité, mais surtout ouvre la voie à la multiplication de micro-projets décentralisés, notamment dans les zones rurales.

À ce titre, s'inspirer de modèles étrangers, comme celui de l'Allemagne, pourrait révolutionner la transition énergétique marocaine. En Allemagne, la production d'énergie renouvelable par les citoyens est encouragée via des subventions, des tarifs de rachat garantis, et des partenariats publics-privés. Ce type d'approche inclusive pourrait permettre aux communautés marocaines,

même dans les villages les plus reculés, de devenir des acteurs actifs de la transition énergétique, en produisant, consommant et vendant leur propre énergie renouvelable.

En parallèle, le cadre réglementaire et administratif doit être révisé pour faciliter l'accès des citoyens et des petites entreprises aux subventions et pour simplifier les procédures d'autorisation, notamment pour les micro-projets énergétiques. Encourager les investissements communautaires, où les villages ou coopératives peuvent collectivement financer des infrastructures renouvelables, renforcerait l'impact social et économique.

Sur le plan institutionnel, le renforcement de la gouvernance du secteur, avec l'instauration d'un régulateur indépendant et une politique tarifaire transparente, permettra d'attirer davantage d'investissements privés et internationaux. La décentralisation de la production énergétique est aussi une priorité : un réseau modernisé et flexible qui intègre des sources multiples distribuées améliorera la résilience et la compétitivité du système électrique national.

Enfin, la transition énergétique constitue une formidable opportunité pour stimuler l'économie nationale. La création d'emplois dans la construction, la maintenance, la recherche et le développement, ainsi que la formation de jeunes talents dans les technologies vertes, peuvent contribuer à réduire l'exode rural et offrir de nouvelles perspectives sociales. La transition ne doit pas être perçue uniquement comme une contrainte environnementale, mais bien comme un levier de croissance, d'innovation et d'inclusion.

6. Synthèse des études empiriques sur la transition énergétique au Maroc

Afin d'analyser de manière approfondie la transition énergétique du Maroc, il est essentiel de croiser les résultats empiriques des études existantes avec les politiques énergétiques du pays. L'objectif est d'évaluer la pertinence des actions entreprises et d'identifier les obstacles à surmonter pour réussir cette transformation. Plusieurs études ont analysé les défis et opportunités liés à cette transition, fournissant des éléments concrets pour affiner les stratégies adoptées par le Maroc.

Les études sur l'adoption des énergies renouvelables montrent que bien que le pays dispose d'un potentiel exceptionnel en énergie solaire et éolienne, des obstacles financiers et réglementaires persistent. Zeroual et al. (2021), dans leur étude sur l'hydrogène vert, confirment que le coût de production élevé et la manque d'infrastructures de stockage demeurent des barrières majeures pour l'intégration des énergies renouvelables dans le mix énergétique marocain. Cette réalité est également confirmée par Benali et al. (2020), qui soulignent la nécessité de réformes institutionnelles et de financements à long terme pour assurer le succès de la transition.

En ce qui concerne les politiques publiques, les études de Hafner et Tagliapietra (2020) sur la géopolitique de la transition énergétique mondiale indiquent que les pays qui ont adopté des politiques intégrées et des partenariats internationaux ont enregistré des progrès plus rapides. Le Maroc, en multipliant les partenariats public-privé, a réussi à mettre en place des projets phares comme le complexe solaire Noor Ouarzazate et le parc éolien de Tarfaya, renforçant ainsi sa position en tant que leader dans le domaine des énergies renouvelables en Afrique. Cependant, ces projets nécessitent un soutien continu et une coordination efficace entre les acteurs nationaux et internationaux pour surmonter les difficultés techniques et financières.

Les technologies émergentes, telles que l'hydrogène vert, sont également au cœur de la transition énergétique au Maroc. Les résultats des études de Sebbahi et al. (2022) montrent que bien que le pays possède un potentiel stratégique pour devenir un hub mondial de production d'hydrogène vert, des défis subsistent, notamment en termes de coûts de production et d'infrastructures de stockage. Ces conclusions renforcent les affirmations de l'article concernant l'importance de développer des solutions innovantes pour surmonter l'intermittence des énergies renouvelables.

Enfin, des études de l'IPCC (2021) et de l'IRENA (2020) soulignent l'importance de l'efficacité énergétique pour réduire l'empreinte carbone et maximiser l'utilisation des ressources renouvelables. Elles confirment que le Maroc doit non seulement se concentrer sur l'augmentation de la production d'énergies renouvelables, mais aussi sur des politiques d'efficacité énergétique dans des secteurs clés comme l'industrie, le bâtiment et les transports. L'approche de l'économie circulaire, qui intègre à la fois la production et la réduction des déchets énergétiques, est particulièrement pertinente dans ce contexte.

7. Conclusion

Le parcours engagé par le Maroc vers une transition énergétique durable illustre une ambition forte et cohérente, soutenue par des politiques publiques visionnaires, des investissements stratégiques et une mobilisation croissante des acteurs nationaux et internationaux. En visant un mix énergétique 100 % renouvelable d'ici 2050, le Royaume s'inscrit comme un pionnier régional et un acteur global dans la lutte contre le changement climatique. Les réalisations concrètes, telles que le complexe solaire Noor Ouarzazate, les parcs éoliens de Tarfaya et d'autres projets innovants, témoignent de la capacité du pays à transformer son potentiel naturel en opportunités économiques et environnementales majeures.

Toutefois, la réussite pleine et entière de cette transition dépendra de la capacité à surmonter les défis structurels, réglementaires et financiers qui freinent encore l'inclusion et la participation citoyenne, notamment dans les zones rurales et marginalisées. La territorialisation des objectifs climatiques et énergétiques, la modernisation du cadre institutionnel, ainsi que le renforcement des mécanismes d'accompagnement et d'incitation seront essentiels pour garantir une transition juste, équitable et durable.

Le Maroc dispose aujourd'hui d'un cadre stratégique robuste, appuyé par une dynamique d'innovation technologique et de coopération internationale, qui ouvre la voie à une croissance verte et résiliente. Cette transformation énergétique est non seulement un impératif écologique, mais aussi une formidable opportunité de développement économique et social, à travers la création d'emplois durables, le renforcement des capacités locales et la valorisation des ressources endogènes.

Face à l'urgence climatique mondiale, l'exemple marocain invite à une mobilisation collective, où l'engagement des pouvoirs publics, du secteur privé, des communautés locales et des citoyens devient le moteur d'un changement profond et pérenne. Il s'agit désormais d'agir avec détermination, de renforcer les réformes nécessaires et d'intensifier les investissements pour faire du Maroc un modèle exemplaire de développement durable, inspirant d'autres nations dans leur propre transition énergétique.

Références

- (1). Amegroud, T. (2021). Morocco's energy transition: A crossroads for sustainability and sovereignty. *Policy Center for the New South*.
- (2). Benali, M., et al. (2020). Renewable Energy in Morocco: A Strategic Assessment of the Energy Sector. *Energy Policy*, 138, 111-123. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111423>
- (3). Berkhout, F., et al. (2010). The Dynamics of Socio-Technical Transitions: A Critical Review of the Literature. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), 45-63.
- (4). Chérif, M., & Ouchene, M. (2019). *Morocco's renewable energy strategy and its geopolitical implications*. Middle East Institute.

- (5). El Mostafa, B. (2021). Morocco's renewable energy strategy and its geopolitical implications. *Middle East Institute*.
- (6). Fondations Heinrich Böll. (2022, March 25). Qu'est-ce que la transition énergétique ? <https://ma.boell.org/fr/2022/03/25/quest-ce-que-la-transition-energetique>
- (7). Geissdoerfer, M., et al. (2017). The Circular Economy: A New Sustainability Paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- (8). Hafner, M., & Tagliapietra, S. (2020). *The geopolitics of the global energy transition*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-39066-2>
- (9). Hespess. (2023, July 5). Énergies renouvelables au Maroc : les obstacles à l'autoproduction. <https://fr.hespess.com/399031-energies-renouvelables-au-maroc-les-obstacles-a-lautoproduction.html>
- (10). International Energy Agency (IEA). (2020). *Energy Technology Perspectives 2020*. IEA Publications.
- (11). International Renewable Energy Agency (IRENA). (2020). *Renewable Energy: A Key to Climate Security*. IRENA.
- (12). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). *Sixth Assessment Report: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.
- (13). La Relève. (2023, June 15). Hydrogène vert : l'« Offre Maroc » accélère la transition énergétique et la souveraineté hydrique. <https://lareleve.ma/157921/>
- (14). Le Matin. (2023, February 17). Transition énergétique : comment le Maroc conjugue développement et durabilité. <https://lematin.ma/nation/transition-energetique-le-defi-marocain-dun-developpement-durable/287248>
- (15). Le360. (2023, May 1). Transition énergétique : des progrès, mais encore des limites. <https://fr.le360.ma/economie/transition-energetique-blocages-a-tous-les-etages> JEZFHMNYOVCDK57Y6SFAKPEQ/
- (16). L'Économiste. (2023, April 10). Gaz naturel et hydrogène vert : le Maroc accélère sa transition énergétique. <https://lnt.ma/gaz-naturel-et-hydrogene-vert-le-maroc-accelere-sa-transition-energetique/>
- (17). Maroc Diplomatique. (2022, September 18). Énergies renouvelables : le Maroc, leader du solaire en Afrique. <https://maroc-diplomatique.net/energies-renouvelables-le-maroc-leader-du-solaire-en-afrique/>
- (18). Maroc Hebdo. (2023, October 2). La diplomatie marocaine des énergies vertes porte ses fruits. <https://www.maroc-hebdo.com/article/la-diplomatie-marocaine-des-energies-vertes-porte-ses-fruits>
- (19). Ministère de la Transition Énergétique et du Développement Durable. (n.d.). *Stratégie des Secteurs de l'Énergie, des Mines et de la Géologie*. https://mtedd.gov.ma/index.php?option=com_content&view=article&id=17
- (20). Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). Free Press.
- (21). Sebbahi, S., Nabil, N., Rachidi, S., El Ganaoui, M., & Benyoussef, A. (2022). Hydrogène vert au Maroc : état des lieux et perspectives. *Annales des Mines - Réalités industrielles*, (4), 148–153. <https://doi.org/10.3917/rindu1.224.0148>
- (22). World Bank. (2020). *Morocco's energy future: Achieving sustainable, inclusive and resilient growth*. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documentsreports/documentdetail/128641588937365097/moroccos-energy-future>
- (23). Zeroual, D., et al. (2021). Green Hydrogen in Morocco: Towards a Low Carbon Future. *Renewable Energy Reviews*, 95, 1390-1404. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.10.081>