

## Université Abdelmalek Essaadi Faculté Des Sciences Juridiques, Economiques Et Sociales-Tanger

Centre des études doctorales : Droit, Economie et Gestion  
Formation doctorale : économie, gestion et développement durable.

KHADIJA MOUDENE (doctorante / FSJES - Tanger).

Pr. EJBARI RIDOUANE (FSJES – Tanger)

Intitulé du thème :

**La transition énergétique au Maroc : les énergies renouvelables, opportunités et contraintes.  
The energy transition in Morocco: renewable energies, opportunities and constraints.**

---

### Résumé

Dans un contexte de « crise » économique-écologique marqué par la dégradation de l'environnement et la problématique de la rareté future des ressources naturelles, le Maroc s'est démarqué en accélérant le chantier de la transition énergétique et ceci, grâce à une stratégie énergétique ambitieuse et pragmatique fondée sur la promotion des investissements dans ce secteur.

Ainsi, outre le but d'atteindre sa souveraineté énergétique et réussir les objectifs tracés par la stratégie afin d'arriver à sa réalisation ; bon nombre de contraintes pèsent sur son aboutissement et sa concrétisation, auxquelles il faut apporter inéluctablement des solutions adéquates et efficaces.

A cet effet, notre étude s'intéressera aux opportunités, et aux horizons (sociales-économiques et environnementales) aussi, aux contraintes inhérentes à cette stratégie. Une identification des facteurs déterminants de l'attractivité des investissements est nécessaire.

Notre travail s'appuiera sur l'étude qualitative confirmative en matière des énergies renouvelables, (éolienne, solaire, hydraulique) particulièrement l'énergie solaire, qui nous permettra de dévoiler les interactions entre les énergies renouvelables et le développement durable. Les résultats de cette étude auront pour objectif de mesurer l'impact significatif de cette stratégie sur les plans économiques, sociaux et environnementaux. Elle portera sur les projets « Nour » d'Ouarzazate qui feront l'objet d'étude de cas.

**Les mots clés :** Stratégie énergétique, Transition énergétique, Mix énergétique, Efficacité énergétique, Investissement, Opportunités / Contraintes.

### Abstract

In a context of economic-ecological "crisis" marked by the degradation of the environment and the problem of the future scarcity of natural resources, Morocco has distinguished itself by accelerating the energy transition, thanks to an ambitious and pragmatic energy strategy based on the promotion of investments in this sector.

Thus, in addition to the goal of achieving its energy sovereignty and succeeding in the objectives outlined by the strategy in order to achieve its realization, a number of constraints weigh on its achievement and its concretization, to which it is necessary to bring ineluctably adequate and efficient solutions.

To this end, our study will focus on the opportunities, and horizons (social-economic and environmental) as well as the constraints inherent in this strategy. An identification of the determining factors of the attractiveness of investments is necessary.

Our work will be based on a confirmatory qualitative study of renewable energies (wind, solar, hydraulic), particularly solar energy, which will enable us to reveal the interactions between renewable energies and sustainable development. The results of this study will aim to measure the significant impact of this strategy on the economic, social and environmental levels. It will focus on the "Nour" projects in Ouarzazate, which will be the subject of case studies.

**The key words :** Energy strategy, Energy mix, Energy efficiency, Investment, Opportunities/Constraints.

---

Date of Submission: 27-10-2022

Date of Acceptance: 07-11-2022

---

## **I. Introduction générale :**

Les énergies renouvelables apparaissent comme une nécessité face à la croissance continue de la consommation d'énergie et l'augmentation galopante des énergies fossiles.

En 2009 Le Maroc conformément à une volonté politico-économique et environnementale, et conformément au Protocole de Kyoto et en bon élève, a volontairement et sciemment adopté une stratégie énergétique par une approche intégrée, participative et globale ; reflétant les enjeux et les objectifs de la stratégie nationale du développement durable. Le Maroc, étant donné qu'il est vulnérable aux conséquences du changement climatique, a ratifié en 1995 la Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) en plus du Protocole de Kyoto (2002). En 1996, un Comité National sur les Changements Climatiques a été créé. En 2009, le Plan National de Lutte contre le Réchauffement Climatique a fixé les premiers objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans les secteurs de l'énergie et de l'industrie. Par ailleurs, le Maroc a ratifié l'accord de Paris lors de la Conférence des Parties COP21. Il a fixé un nouveau cap par le changement d'objectif : 42%, la part des énergies renouvelables en 2020 dans le bouquet énergétique global vers un autre plus ambitieux le portant à 52 % à l'horizon 2030.

La transition énergétique est devenue donc un défi primordial pour de nombreux pays. En effet le passage aux énergies renouvelables représente à la fois un véritable enjeu (barrière de nature technique, administrative politique, financière mais également en termes de compétences professionnelles) et une réelle opportunité (développement économique, création d'emploi, augmentation de la demande des énergies, et réponse adéquate aux changements climatiques) pour les pays qui se sont lancés dans de telles réformes. La transition énergétique semble même y représenter une nécessité pour pouvoir maîtriser les changements climatiques (émissions de gaz à effet de serre), et assurer une meilleure indépendance énergétique tout en faisant face à une croissance de la demande énergétique.

Le Maroc dispose d'un excellent potentiel en énergies renouvelables, notamment en énergie solaire et éolienne. De ce fait, par opportunisme et nécessité elle ambitionne d'asseoir sa position en tant qu'acteur clé des énergies renouvelables sur le continent africain (précurseur). Il s'offre un modèle de la rentabilité avec des faibles émissions de carbone et une solide stratégie des énergies renouvelables. Un objectif de 52% a été fixé pour une capacité installée en 2030. Cela le propulse au 5<sup>ème</sup> rang sur l'indice de performance du changement climatique 2022.

Au vu des projets en cours et ceux programmés, l'objectif de 42% du mix électrique, fixé pour 2020, a été atteint et celui de 52% sera réalisé en 2025 au lieu de 2030. Le mix électrique, d'ici 2030, sera porté à 52% : 20% d'énergie solaire, 20% d'énergie éolienne, et 12% d'énergie hydraulique<sup>1</sup>.

Le Maroc par une « vision stratégique » donne priorité au développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, et tire profit de ses atouts : Disponibilités des ressources énergétiques renouvelables. En 2009 sa majesté le Roi Mohammed avait donné ses hautes instructions pour accorder la priorité aux énergies renouvelables avec la création et le soutien mutuel de plusieurs agences dédiées à cet effet et à l'efficacité énergétique future.

A cet effet le Maroc dispose naturellement d'un « énorme » potentiel naturel de production d'énergie solaire (station solaires : Projets (NOOR I, NOOR II, NOOR III, NOOR IV) Le projet « NOOR ATLAS » ; Le projet NOOR Tafilalt), d'énergie éolienne (Parcs éoliens

; La première capacité de 150 MW est actuellement en cours de développement à Taza. Les cinq autres parcs éoliens prévus durant la période 2018-2021 sont : Le projet de (Midelt), 180 MW ; Le projet de (Tanger II), 70 MW ; Le projet de (Tiskrad), 300 MW ; Le projet de (Jbel Lahdid), 200 MW ; Le projet de (Boujdour), 100 MW), et l'énergie hydroélectrique (plusieurs barrages). Il a pris dans ce sens des mesures « importantes » et revendique certains des plus grands projets d'énergie propre au monde.

Cette transition vers une énergie verte prendra en considération, d'une part les défis et les contraintes imposés par le contexte énergétique sur le plan international, et ce, en offrant un mix énergétique intégré et diversifié, dans lequel les énergies propres occupent une part importante, et d'autre part, les besoins futurs de tous les secteurs en matière d'énergie.

---

<sup>1</sup>Source : Ministère des énergies

Le développement des énergies renouvelables permet de répondre aux besoins énergétiques croissants du Maroc. Celui-ci vise la diminution de cette dépendance énergétique, par l'allègement de la facture des énergies fossiles qui grève lourdement la trésorerie marocaine ; et permet la préservation de l'environnement. Actuellement, le Maroc figure parmi les cinq premiers pays qui investissent le plus dans les énergies renouvelables. Avec son plan solaire, le royaume est même à l'avant-garde des marchés les plus compétitifs en termes des infrastructures et des planifications de centrales solaires thermiques.

Grâce aux potentialités naturelles importantes dont jouit le Maroc (le soleil, le vent, les barrages...) une

attention particulière a boosté l'impact socio-économique et environnemental. Cette politique énergétique a permis d'attirer l'intérêt des investissements gouvernementaux, privés et étrangers. Cependant, bon nombre de contraintes pèsent sur l'aboutissement et la concrétisation de cette stratégie nationale, auxquelles il faut faire face et apporter des solutions adéquates et efficaces. C'est pourquoi le Maroc poursuit ses efforts louables pour la réussite de cette transition : Le chantier restera toujours ouvert et actualisable. Dès lors une interrogation nous interpelle : **A quel point la stratégie de la transition énergétique peut-elle aboutir à des solutions adéquates et inédites : Atténuation du déficit et de la dépendance énergétiques au Maroc ?**

Pour apporter les éclairages nécessaires à notre principale question, nous serons amenés à traiter plusieurs questions subsidiaires et pertinentes.

1. La transition énergétique peut-elle garantir l'indépendance énergétique au Maroc ? temps et logistiques nécessaires (investissements, ressources humaines et technologiques) ?
2. Quels en seront les impacts et les retombées inclusives (socio-économiques et environnementaux) ?
3. En quoi consiste les facteurs déterminants de l'attractivité des investissements dans ces domaines ?
4. Quelles sont les principales contraintes auxquelles la stratégie de la transition énergétique au Maroc pourrait faire face ? qualifications et potentialités humaines, disponibilité des financements publics et / ou privés, choix des technologies ?

Entre autres, notre étude de recherche aura pour objectif de déterminer les différents impacts (positifs et ou négatifs) de la politique énergétique sur l'économie, le social, et l'environnement.

A partir des éléments qui composent notre problématique, nous proposons le plan suivant :

Le premier axe est consacré aux énergies renouvelables et la transition énergétique dans le monde. Le deuxième axe traitera de la transition énergétique au Maroc : Etat des lieux et perspectives.

Le troisième et dernier axe : Portera sur un éventail de travail d'évaluation exhaustive des impacts relatifs à l'énergie solaire : sur les plans social, économique, et écologique : « Complexe Solaire Noor d'Ouarzazate ».

In-fine conclusion et formulation et recommandations.

## **II. Stratégies des énergies renouvelables et transition énergétique dans le monde.**

### **1. Les énergies renouvelables dans le monde.**

Une énergie renouvelable est une source d'énergie se renouvelant rapidement et indéfiniment pour être considérée comme inépuisable à l'échelle de temps humaine. Les énergies renouvelables sont issues de phénomènes naturels réguliers ou constants provoqués par les astres, principalement le soleil, la lune et la terre.

Les énergies renouvelables sont appelées aussi « énergies nouvelles ». Il s'agit en fait des énergies que l'homme utilise depuis très longtemps, mais elles ont été largement améliorées au plan des rendements et de facilité d'utilisation, par opposition aux combustibles fossiles appelés « épuisables » dont les stocks sont limités, et dans lesquels on en puise constamment à mesure des besoins.

Une énergie est dite renouvelable lorsqu'elle provient d'une source naturelle (éolienne, solaire, hydraulique, et biomasse). On l'appelle aussi « énergie propre » ou « énergie verte » car son exploitation n'engendre que très peu de pollution de déchets et par la faiblesse de leurs coûts. Au contraire, les combustibles fossiles n'en font pas partie puisque les gisements connus de ces formes d'énergie sont voués à disparaître plus ou moins rapidement. Ils sont donc considérés comme des énergies fossiles. Elles contribuent à la pollution de l'environnement et au réchauffement climatique.

Il existe deux types de sources d'énergie renouvelable : Celles dont les ressources sont inépuisables à notre échelle (l'énergie solaire ou l'énergie éolienne) ou celles qui sont effectivement renouvelables pour un temps court (biomasse ou hydraulique). L'intérêt de ces énergies réside dans l'absence d'émission de gaz à effet de serre.

Le développement des énergies renouvelables est monopolisé par les plus grandes puissances du monde actuellement. Chaque pays mise sur certains secteurs plus que d'autres en raison du climat, de la géographie... etc. Elles se développent intensément partout dans le monde, portées par la nécessité de lutter contre le réchauffement climatique par la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Pour avoir un contour du secteur des énergies renouvelables mondiales en ce qui concerne les stratégies et les résultats générés, nous avons jugé judicieusement et adéquat de faire des comparaisons inter-Etats- continent. Cette comparaison prend en compte les influences des diversités géographiques, économiques, sociales et environnementales et les degrés de développement.

Le 1<sup>er</sup> pays à étudier est **la Suède** : Pays nordique grand énergivore, avec un climat froid, et un système économique libéral. Il est considéré comme le meilleur exemple pour les énergies renouvelables. En effet son développement est en avance par rapport à d'autres pays surtout en énergie éolienne et hydraulique : 51,6 %, la part des énergies renouvelables en 2019.

Le 2<sup>ème</sup> pays est **L'Espagne** : Au climat tempéré méditerranéen. L'Espagne est un modèle à suivre à l'échelle internationale comme l'un des pays pionniers en matière d'énergie renouvelable. Il se classe au 9<sup>ème</sup> rang

des pays européens producteurs d'électricité éolienne. La part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute est supérieure à la moyenne européenne.

Le 3<sup>ème</sup> pays est **Le Maroc** : Avant la transition énergétique en 2009, le secteur de l'énergie au Maroc était dominé par les énergies fossiles qui étaient presque entièrement importées (89% de la consommation). En plus les énergies renouvelables ne représentaient que 7% de la capacité totale installée majoritairement l'énergie hydraulique. Actuellement les énergies représentent 37% de la capacité totale installée en 2020 avec une contribution de 20% dans la consommation énergétique globale<sup>2</sup>.

Grâce aux potentialités naturelles importantes dont jouit le Maroc, le soleil constitue une source d'énergie abondante et la plus utilisée. Les énergies solaires peuvent être proposées comme une solution pour réduire la dépendance du pays vis-à-vis des sources de combustibles fossiles importées et de contribuer à la réduction des gaz à effet de serre (GES). Ces énergies sont devenues un facteur important de son moteur de croissance.

---

<sup>2</sup>Source données, international d'énergie renouvelable

## **2. Les énergies renouvelables au Maroc.**

Le Maroc, en adoptant cette nouvelle stratégie, s'inscrit dans le long terme, visant à ériger un bouquet énergétique diversifié où les énergies renouvelables seront prépondérantes, ceci pour répondre à la demande croissante intérieure, pour la préservation de l'environnement et pour réduire sa dépendance énergétique vis-à-vis de l'extérieur. Il dispose d'un potentiel énergétique important pour élargir le champ de l'utilisation des énergies renouvelables, (l'éolien et le solaire...) et renforcer son insertion dans les marchés euro-méditerranéens. Par ailleurs, le Maroc dispose de conditions géographiques et climatiques largement favorables qui permettent le développement et la mise en place d'un système énergétique idoine et performant basé sur les énergies renouvelables : vents, ensoleillement et espace. En effet sur une échelle mondiale, le Maroc est parmi les 10 premiers pays en taux d'ensoleillement et parmi les 30 pays pour l'éolien. Il est à souligner que les principales énergies renouvelables sont :

- **L'énergie solaire** ; est l'énergie du Soleil par son rayonnement, directement ou de manière diffuse à travers l'atmosphère. Cette énergie permet de produire directement de l'électricité à partir de panneaux photovoltaïques ou, dans le cadre de centrales thermiques. Le procédé

est simple : la vapeur saisie par des capteurs solaires sera transformée en énergie. Il existe aujourd'hui trois technologies permettant de transformer l'énergie solaire :

○ Miroir courbe cylindro-parabolique (CSP) : Noor I et II

○ Centrale solaire à tour : Noor III

○ Le solaire photovoltaïque (PV) est le solaire thermoélectrique pour la production d'électricité.

- **L'énergie éolienne** ; énergie dépendante du vent, a progressé ; elle est off-shore et on-shore, avec une technologie en amélioration constante et régulière. Parfois les plus hautes éoliennes atteignent 170 mètres, avec des rotors d'un diamètre de plus de 150 mètres. Il existe plusieurs types d'énergies renouvelables éoliennes : les éoliennes terrestres, les éoliennes off-shore, les éoliennes flottantes... Mais le principe reste globalement le même pour tous ces types d'énergies renouvelables.

- **La biomasse** ; La biomasse regroupe l'ensemble de la matière organique d'origine végétale ou animale qui peut être transformée en énergie. Les principales formes de l'énergie de biomasse sont :

○ Les biocarburants pour le transport produits essentiellement à partir de céréales, de sucre, d'oléagineux et d'huiles usagées ;

○ Le chauffage domestique alimenté au bois

○ La combustion de bois et de déchets dans des centrales produisant de l'électricité, de la chaleur ou les deux.

- **L'énergie hydraulique** ; Multiplicité de types de barrages, est une énergie renouvelable très faiblement émettrice de gaz à effet de serre. Cette source d'énergie renouvelable exploite les mouvements de l'eau, les marées et les courants marins.

- **Hydrogène vert** : Est fabriquée à partir d'eau et d'électricité issue d'énergies renouvelables, Permettant d'obtenir une empreinte carbone nulle. Le procédé d'électrolyse permet de produire de l'hydrogène mais également de l'oxygène et de la chaleur.<sup>3</sup>

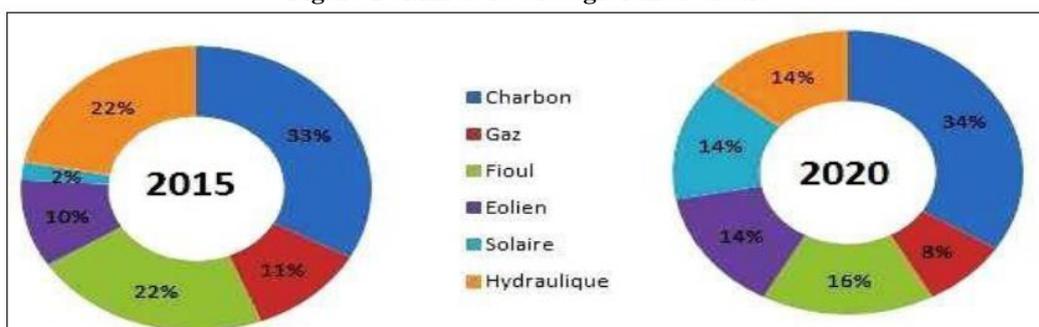
L'hydrogène vert est un vecteur d'énergie, elle permet le stockage des énergies produites par l'éolien et le solaire... etc. C'est pourquoi elle est considérée comme une énergie verte propre et décarbonée.

Il est à noter que dernièrement, une orientation se dégage pour classer l'énergie nucléaire et le gaz naturel comme énergie verte.

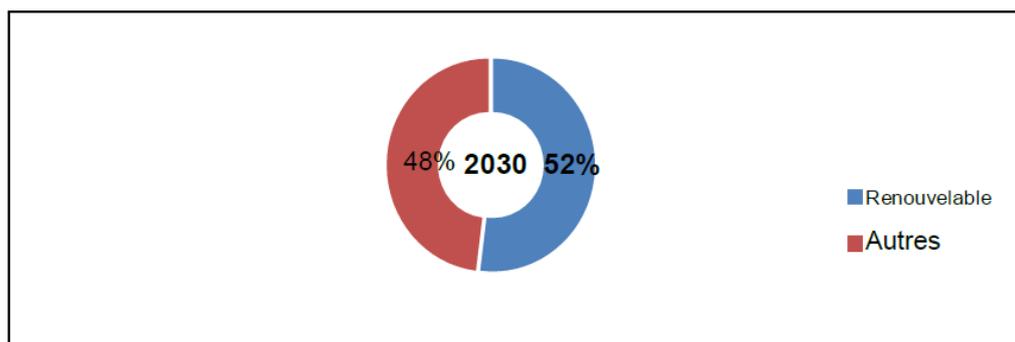
Conscient de ses atouts, le Maroc a fait du développement des énergies vertes sa grande priorité. Il s'est

engagé à atteindre une capacité de production très importante en 2030 ; répartie entre le solaire, l'éolien et l'hydroélectrique d'une manière proportionnelle, avec un investissement de l'ordre de 34 milliards de dirhams (solaire), et de 89 milliards de dirhams (l'éolien). L'exploitation des ressources renouvelables a permis d'atteindre un mix énergétique national substantiel d'origine renouvelable. Sa part dans la puissance électrique installée totale a été portée à 42% en 2020 et sera de 52% en 2030. Le Maroc dispose de 50 projets d'énergies renouvelables cumulant une puissance installée de 3950 MW. déjà en service, alors que plus de 60 autres projets sont en cours de développement ou de mise en œuvre. Les figures ci-dessous donnent une explication de la stratégie énergétique renouvelable :

Figure 1 : Mix de la stratégie renouvelable



<sup>3</sup> WWW. Wikipédia.org



Source. [www.masen.ma](http://www.masen.ma)

### III. Transition énergétique au Maroc : Etat des lieux et perspectives.

#### 1. Transition énergétique au Maroc.

Le Maroc s'est positionné depuis une décennie comme un leader en Afrique en ce qui concerne le développement des énergies renouvelables. La stratégie énergétique nationale adoptée en 2009 se veut une feuille de route basée essentiellement sur les énergies renouvelables, le développement de l'efficacité énergétique et le renforcement de l'intégration régionale. Elle a pour objectif de renforcer la sécurité d'approvisionnement et la disponibilité de l'énergie, outre l'exploration des nouvelles sources d'énergie en recourant aux énergies renouvelables. Cette stratégie a été déclinée en programmes avec des objectifs précis et accompagnée par des réformes législatives et institutionnelles ciblées. Elle a démontré son efficacité et sa pertinence, permettant au Maroc de devenir un pays producteur d'énergie de sources renouvelables, alors qu'il dépendait de l'étranger pour la satisfaction de ses besoins en énergie fossile. Elle s'est articulée autour de plans éoliens et solaires (Indépendant Power Production) "IPP".

#### 1.1 - Cadre réglementaire et législatif des énergies renouvelables.

La mise en œuvre de la stratégie énergétique a été déclinée en feuilles de route avec des objectifs à court, moyen et long termes, accompagnée d'une vision claire de réformes législatives, réglementaires et institutionnelles.

##### 1.1.1 - Cadre réglementaire.

En vue d'accompagner le développement du secteur des énergies renouvelables, les autorités marocaines ont préparé la loi n° 13-09 relative aux énergies renouvelables, et publiée au Bulletin officiel n° 5822 du 1er rabii II.

- Cette loi, composée de 44 articles, prévoit d'agir en synergie avec la politique énergétique nationale, et intervient en vue de développer, d'adapter le secteur des énergies renouvelables aux évolutions technologiques futures et d'encourager les initiatives privées. Il est important de préciser que ce secteur énergétique est devenu

un secteur ouvert à la concurrence, qu'il a connu une compétitivité accrue suite à l'adoption d'une politique de libéralisation qui consiste à réduire les barrières tarifaires et non tarifaires et à stimuler des investissements directs étrangers (IDE).

- Le nouveau cadre législatif du secteur des énergies renouvelables offre, entre autres, des perspectives de réalisation et d'exploitation d'installations de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelables par des personnes physiques ou morales, publiques ou privées, en précisant les principes généraux qu'elles doivent suivre, le régime juridique applicable, y compris pour la commercialisation et l'exportation<sup>4</sup>.

### **1.1.2– Cadre institutionnel.**

Plusieurs actions ont été mises en œuvre par les pouvoirs publics pour renforcer l'arsenal institutionnel et législatif, notamment par la création de :

- **La Moroccan Agency for Solar Energy (MASEN)** : Créée en vertu de la loi N° 57-09, en Mars 2010, cette agence a pour mission principale d'accompagner et promouvoir le plan Solaire marocain ;
- **L'Agence Nationale pour le Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique (ADEREE adéquate AMEE)** : Créée en vertu de la loi N°16-09, en Février 2010, a pour mission de contribuer à la mise en œuvre de la politique gouvernementale en matière d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique ;
- **L'Institut de recherche en énergie solaire et énergies nouvelles (IRESEN)** : Créée en vertu de la loi N° 54-14, en 2011, cette agence a pour mission principale d'accompagner et promouvoir le plan Solaire marocain.

## **1.2 - Présentation la stratégie énergétique nationale**

En 2009, le Maroc s'est trouvé dans l'obligation d'opter pour une transition énergétique s'inscrivant dans une logique de « double dividende » : instauration, développement des énergies renouvelables et la convergence vers un développement durable. Cette stratégie s'appuie sur quatre objectifs fondamentaux (loi 13-09 relative aux énergies renouvelables) :

- L'amélioration de la sécurité d'approvisionnement et la disponibilité de l'énergie.
- La maîtrise de la demande.

---

<sup>4</sup> Promulguée par le Dahir n° 1-10-16 du 26 Safar 1431 (11 février 2010)

- L'accès généralisé à l'énergie à des prix compétitifs.
  - La protection de l'environnement.
- L'utilisation des énergies renouvelables entraîne des avantages socioéconomiques et environnementaux satisfaisants par rapport aux énergies fossiles. Cette caractéristique nous permet d'orienter notre réflexion sur leur compétitivité dans le marché énergétique.

A cet effet, une nouvelle "stratégie énergétique nationale" fut promulguée. Avec un intérêt particulier au développement durable (DD) accordée concomitamment entre un développement socio-économique et une lutte contre les bouleversements climatiques.

Aujourd'hui, pratiquement tous les pays du monde partagent et assument leurs responsabilités envers les défis climatiques (différentes COP). C'est dans ce sens que le Maroc a entamé de grandes réformes stratégiques en ce qui concerne de nouvelles politiques publiques afin d'assurer une transition énergétique efficace.

Le Maroc a élaboré un plan climat national pour la décennie 2010-2020 qui visait le renforcement de la capacité d'adaptation et d'accélération de la transformation vers une économie à faibles émissions de gaz à effet de serre (GES). Ces initiatives reflètent clairement la vision prospective pour relever les principaux défis futurs.

Le Maroc, conscient de l'intérêt que revêt l'investissement dans ce secteur, a accordé une grande importance au secteur des énergies renouvelables ; ceci par la mise en place de réformes structurantes très importantes.

Le royaume veille à ce que cette stratégie soit basée sur une utilisation efficace et rationnelle de l'énergie, d'une préservation de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. La politique énergétique nouvelle reflète l'engagement et le respect du royaume de l'agenda climatique international, notamment depuis l'organisation de la COP 22 de Marrakech.

Afin d'atteindre ces objectifs, Le Maroc a mené une stratégie ambitieuse dans le secteur énergétique s'engageant dans des projets prometteurs et ambitieux visant le développement de ce secteur. Un investissement de l'ordre de 30 milliards de dollars a été programmé à l'horizon 2030, consacré aux énergies renouvelables (OME, 2021). Ceci a permis à la transition énergétique de commencer à porter ses fruits, la quote-part de l'énergie renouvelable passe de 2% début 2009, pour atteindre 13% en 2016.

L'intronisation des dispositions législatives réglementaires et institutionnelles a permis l'introduction et ou la participation du secteur privé dans le marché de la production et de la commercialisation d'électricité provenant des énergies renouvelables, par l'intégration des techniques d'efficacité énergétique (EE), dans les secteurs économiques, avec la création et le soutien de multiples agences dédiées.

Pour accompagner cette stratégie, une panoplie d'intermédiaires a été créée : création de l'autorité de régulation du secteur de l'électricité indépendante ; de la configuration du passage institutionnel énergétique par l'élargissement des prérogatives de la MASEN (Moroccan Agency for Solar Energy). Egalement, l'Agence marocaine pour l'énergie durable, qui s'occupe du développement de toutes les énergies de sources renouvelables avec une focalisation des missions sur l'efficacité énergétique de l'AMEE (Agence Marocaine Pour L'efficacité Energétique). Cette agence a rapport avec les projets solaires et éoliens à grande échelle. Le domaine scientifique et de recherche n'a pas été oublié : création de l'institut de Recherche en Energie Solaire et Energies Nouvelles (IRESEN).

Cette stratégie a bénéficié d'un encouragement et d'une dynamisation du secteur de l'énergie renouvelable en tant que moteur important et inéluctable pour le développement économique et du progrès social. Le Maroc s'est d'ailleurs inscrit dans cette opportunité et a choisi de miser fort sur le développement des énergies vertes. Le complexe « Noor Ouarzazate », la plus grande centrale solaire concentrée du monde, permet d'éviter l'émission de plus d'un million de tonnes de CO<sub>2</sub> par an, et c'est dans cette dynamique que le Maroc s'inscrit pour continuer à développer d'autres projets d'énergies renouvelables ». D'autres programmes ont été lancés dans le domaine de l'énergie éolienne et hydraulique.

## **2. Transition énergétique : Opportunités et contraintes.**

Le Maroc s'est engagé activement depuis plusieurs décennies dans la protection du climat et s'est doté de plusieurs instruments afin d'atteindre les objectifs programmés : à savoir des stratégies de transition énergétique, d'efficacité énergétique et la protection de la biodiversité. Et au fur et à mesure de l'avancement de la stratégie ; Il a revu ses ambitions à la hausse et a présenté à la COP 26 sa contribution déterminée nationalement (CDN). Ceci avec l'objectif inconditionnel d'atténuer les gaz à effet de serre (GES) de 18,3% en 2030 et l'objectif conditionnel qui vise une atténuation de 45,5% en 2030.

Le Maroc jouit surtout de ressources énergétiques renouvelables considérables avec un potentiel technique solaire (PTS) de plus de 49.000 TWH/ an, un potentiel technique éolien de plus de 11500 TWH/an, ceci signifie qu'en exploitant seulement 5% de ce potentiel, le Maroc pourra, sur le moyen terme, répondre à ses besoins énergétiques, décarboner son économie et valoriser une partie de ses ressources sous formes d'électricité ou hydrogène vert à l'export. La transition énergétique est portée par les hautes sphères public/privé.

Toutes ces panoplies de mesures ont permis la mise en place d'infrastructures ambitieuses. Le Maroc est donc reconnu pour son leadership dans le domaine des énergies renouvelables. Il occupe le 26<sup>ème</sup> rang de l'indice "Green future", élaboré par le MIT technologie review, 1<sup>er</sup> dans la région MENA et 2<sup>ème</sup> en Afrique. Poursuivant son développement dans ce secteur, il ambitionne de développer un fort écosystème industriel autour des énergies renouvelables notamment pour la fabrication des composants et des équipements des énergies renouvelables ainsi que l'émergence de nouvelles filières telles que l'hydrogène vert et ses applications (le power-to-x) et la mobilité durable. D'ailleurs, le Maroc selon "MIT technologie Review 2021" se positionne en terme d'innovation verte dans le 5<sup>ème</sup> rang national et le 1<sup>er</sup> dans les régions MENA et Afrique.<sup>5</sup>

Le Maroc possède des atouts indéniables, à savoir sa position géographique stratégique, sa stabilité économique et ses relations de longue durée avec l'Europe voisine, et la disponibilité de ses ressources énergétiques renouvelables. A cet effet, l'énergie solaire, éolienne et hydraulique, en tirant parti de ces atouts majeurs, peuvent conduire le Maroc vers une transition énergétique propre et durable à l'échelle nationale. Aujourd'hui, et malgré tous les potentiels que le Maroc offre dans ces domaines des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique ; de nombreux obstacles entravent la progression de ces initiatives : politique, économique, financière, et techniques qui ralentissent le passage vers un système d'énergie purement renouvelable. En effet, les différentes contraintes et opportunités relatives à la stratégie nationale de la transition énergétique peuvent être présentées comme suit :

**Tableau 1** : Présentation les opportunités et les contraintes.

OPPORTUNITES	CONTRAINTES
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Le positionnement géographique est stratégique, ce qui pourrait aider le pays à devenir un hub économique entre l’Afrique et l’Europe.</li> <li>❖ Un potentiel de croissance durable et propre.</li> <li>❖ Une autre opportunité de la transition énergétique marocaine : il a engagé un cadre de réforme réglementaire, légal et institutionnel, qui est axé en priorité sur la restructuration et la régulation des</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Obstacles techniques</b> : l’entretien et la gérance des champs solaires nécessitent l’intervention des hauts techniciens étrangers.</li> <li>❖ Repowering des parcs éoliens</li> <li>❖ Technologie en pleine évolution nécessitant des investissements colossaux.</li> <li>❖ <b>Obstacles économiques et financiers</b> : Un problème de financement privé n’est pas</li> </ul>
<p>secteurs électriques et pétroliers et sur l’émergence d’une économie verte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ La création d’emploi dans l’économie verte.</li> <li>❖ L’intégration de la <u>dimension</u> environnementale dans les programmes d’éducation et d’enseignement à tous les niveaux pour influencer les comportements et les futures modes de consommations.</li> <li>❖ La mise en place d’une stratégie de communication et de sensibilisation environnementale ciblée pour une meilleure mobilisation et responsabilisation des différents acteurs publics et/ou privés.</li> <li>❖ La stratégie énergétique nationale a des effets sociaux non négligeables sur l’amélioration du bien-être des individus en rapport avec le secteur énergétique.</li> <li>❖ Création et encouragement des projets de PME parallèlement aux projets à grande</li> </ul>	<p>suffisamment intégré au niveau régional et local.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Ce projet nécessite un investissement de l’état par l’obtention de crédits auprès des banques étrangères.</li> <li>❖ Absence de code d’investissement des énergies renouvelables : Avantages fiscaux inexistant</li> <li>❖ Participations négligeables des banques marocaines.</li> <li>❖ <b>Obstacles politique, institutionnel et régulateurs</b> : Manque de cohérence et de stratégie claire entre les décideurs pour guider et gérer ce secteur énergétique.</li> <li>❖ Absence de juridiction inhérente aux énergies renouvelables.</li> <li>❖ Lourdeur administrative : gestion étatique et financière des grands projets.</li> <li>❖ <b>Ressources humaines</b> : Absence de</li> </ul>

<p>échelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ La réduction des inégalités sociales.</li> <li>❖ Relancer l'activité économique (effets synergiques).</li> <li>❖ Promotion des innovations technologiques : interactions sociales, écologiques et économiques, pour le développement d'une économie verte.</li> <li>❖ La croissance économique par la préservation de l'environnement.</li> <li>❖ Création des investissements à l'échelle internationale dans les secteurs clés de l'économie verte.</li> <li>❖ La réduction des importations des énergies fossiles.</li> <li>❖ L'utilisation de ressources naturelles de manière rationnelle et efficace dans de nombreux secteurs : industrie, bâtiment, transport et agriculture.</li> <li>❖ Réduire l'émission de gaz à effet de serre (GES) : réduction des problèmes en matière</li> </ul>	<p>formation des techniciens et ingénieurs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ gigantisme des projets (exemple Projet NOOR) étatique nécessitant des investissements très lourds excluant de fait les privés.</li> <li>❖ Absence d'un cursus universitaire concernant les énergies renouvelables.</li> <li>❖ Localisation et proximité adéquates des centres de production et des centres de consommation.</li> <li>❖ Programme d'appui à l'investissement au service de l'accompagnement des projets innovants en matière d'énergies renouvelables pour favoriser l'industrialisation et le sourcing local des intrants du secteur de l'énergie renouvelable.</li> </ul>
<p>de changement climatique et de sécurité énergétique.</p>	

Source : Elaboré par nous même

<sup>5</sup> MIT (Le Massachusetts Institute of Technology ),un institut de recherche américain et une université, technologie review une revue scientifique consacrée aux sciences de l'ingénieur et à l'innovation.

#### IV. Présentation de l'étude : projet complexe solaire Noor Ouarzazate.

##### 1. Présentation du projet NOOR.

Le plan "solaire marocain" a été lancé en 2009. L'objectif de ce projet était d'atteindre une capacité totale installée de 2000 MW en 2020 avec le développement d'installations centrales solaire parabolique (CSP) et Photovoltaïque (PV) à grande échelle dans cinq sites différents sur une superficie totale de 10 000 ha pour une production finale de 4500 GWh (Tekken et al., 2009). Les coûts d'investissement du projet s'élèvent à 9 milliards de dollars US, mais il devrait réaliser une économie d'un million de Tep (tonne d'équivalent pétrole) et 3,7 millions de tonnes d'émissions de CO2 par an.

**Tableau 2 : Présentation du Complexe Solaire NOOR Ouarzazate**

Projet Solaire	PROJET NOOR 1	PROJET NOOR 2	PROJET NOOR 3	Photovoltaïque VI
Superficie	480 ha	610 ha	582 ha	137 ha
Prix de vente(KWh)	7100 (Millions MAD)	9200 (Millions MAD)	7 200 (Millions MAD)	750 (Millions MAD)
Pôle financier	Les bailleurs de fonds divers (BF)	Consortium Bancaire	Consortium Bancaire	Consortium bancaire
Technologie	Miroir courbes cylindro-parabolique (CSP)	CSP	CSP Solaire à tour	PV
Production	160 MW	200 MW	150 MW	72 MW
Stockage	3 heures	7 à 8 heures	7 heures	
Prix de vente(KWh)	1,62 Dh	1,36 DH	1,42 DH	0,46DH
GES évités (Tco2/an)	280 000	380 000	250 000	103 293
Statut (Phase en planification, en cours, en exploitation)	En exploitation 10 Mai 2013	(Janvier 2018) Mises- en exploitation le 21/04/2018	Entrée en service Décembre 2018	Juin 2018 En cours

Source donnée MASEN : Elaboré nos même

Le complexe Noor Ouarzazate, est le premier projet solaire élaboré. Il vise à augmenter la part des énergies renouvelables dans le mix électrique national, soit, 52 % en 2030. La première phase du complexe, Noor Ouarzazate I, a été inaugurée en 2016 par Sa Magister le Roi. Occupant une superficie de plus de 3 000 ha, le programme est constitué de quatre centrales solaires utilisant des technologies différentes : Noor Ouarzazate I et II (miroir cylindro-parabolique), Noor Ouarzazate III (centrale solaire à tour), et Noor Ouarzazate IV (centrale photovoltaïque). La puissance installée du complexe est de 580 MW.

## 2. Les principaux impacts du projet solaire Noor Ouarzazate.

Les principaux indicateurs d'impact du projet Noor sont d'ordre social, économique et environnemental :

- **Impacts sociaux.**
- **Impacts économiques.**
- **Impacts environnementaux.**

○ **Les impacts sociaux :** Le projet aura des impacts positifs ; en effet le projet va créer des emplois : ce qui va générer des opportunités financières de revenus directs et indirects. La création d'emplois indirects sont notamment liés à l'augmentation de l'activité des entreprises locales contractantes : Fourniture de matériaux et d'équipements nécessaires à l'activité et permet la création sur place d'entreprise. A titre d'exemple, lors de la phase d'exploitation, d'une centrale photovoltaïque (PV) sur le site, à peu près 50 emplois sont créés à plein temps tandis qu'une centrale (CSP) nécessitera entre 400 et 500 emplois, (participations à différentes prestations, de maintenances, gardiennages, nettoyages industriels...etc).

Les réalisations des projets contribueront à développer la formation des experts nationaux dans le secteur des énergies renouvelables. Cette expertise pourrait être vulgarisée dans la sous-région avec un effet synergique. Ainsi le projet aura d'autres impacts positifs : Au niveau des zones rurales, les projets faciliteront l'électrification et l'émancipation socio-économique, des milieux ruraux et périurbains jusqu'ici exclues.

○ **Les impacts économiques :** Cette transition d'énergie verte prendra en considération, d'une part les défis imposés par la réduction des importations et des factures des énergies fossiles, et d'autre part a permis d'attirer l'intérêt des investissements gouvernementaux et étrangers : Emergence d'une économie verte et propre et salubre pour l'économie marocaine.

○ **Les impacts environnementaux :** les défis imposés pour la réduction des problèmes en matière de

changement climatique et de sécurité énergétique, l'émission de gaz à effet de serre et la préservation de l'environnement. Cette stratégie a permis au Maroc, parmi un certain nombre restreint de pays, de respecter les termes de la convention de la COP 22 (décarbonation).

## **V. Conclusion générale :**

En conclusion, par notre recherche, nous avons essayé de présenter une analyse exhaustive entreprise par le Maroc en matière de développement des ressources d'énergies renouvelables.

La première décennie du 21<sup>ème</sup> siècle s'est caractérisée par un changement climatique désolant et dangereux pour les générations futures. Les leaders mondiaux ont jugé utile de remédier à ce danger qui menace la terre par le phénomène GES "effet de serre". Lors de la conférence du Kyoto en 2002, les résultats prônaient une prise de conscience historique à savoir l'abondance des énergies fossiles, grands pollueurs et leur remplacement par des énergies renouvelables : solaire, éolienne, hydraulique, biomasse....

Le Maroc après le COP 22 en 2016 Marrakech en bon élève est devenu lors de la deuxième décennie du 21<sup>ème</sup> siècle le précurseur en Afrique pour le développement des énergies renouvelables.

Les différents types d'énergies dépendent des potentialités naturelles propres à chaque pays : Soleil (énergie solaire), vent (énergie éolienne), eau (énergie hydraulique) etc...

Pour la Suède l'énergie éolienne domine ; Espagne l'énergie éolienne et hydraulique sont dominants ; pour le Maroc l'énergie solaire prédomine. D'autres pays opportunément ont bien réussi dans leurs stratégies des énergies renouvelables.

Cas du Maroc : il ne cesse de confirmer et de relever ses ambitions pour dépasser les objectifs tracés (42% pour 2020 et 52% pour 2030 pour la production des énergies renouvelables). Cependant cela reste insuffisant au vu d'une croissance continue de la demande en énergie qui est en rapport avec un processus d'industrialisation et réalisation en développement, aux ambitions économiques nationale et à l'amélioration constante du niveau de vie des Marocains (dixit : le nouveau modèle de développement). Ainsi donc le Maroc compte actuellement une soixantaine de projets en cours de développements ou en constructions et des investissements pour plus de 55 milliards de dirhams.

Pour les énergies solaires le projet complexe NOOR Ouarzazate est le projet phare (parmi les plus grands champs solaires du monde) avec une superficie de 10 000 ha pour une production finale de 4500 GWh.

Des défis majeurs restent à surmonter cependant, notamment les importations d'énergies fossiles restent très importantes (leurs importations demeurent décroissantes). Il est important de relever également la ferme détermination du Maroc pour la réussite de sa stratégie énergétique, en mobilisant toutes les parties prenantes (intérêt des investisseurs, création des emplois durables...), ouverture du marché (promotion des partenariats public-privé (PPP)). Ce développement nécessite cependant un accompagnement substantiel : législation appropriée (code d'investissement), financier (financement trop chers : "Return on investment" aléatoire) ; maintenance des sites trop coûteuse ; nettoyage des panneaux solaires et Repowering des éoliennes.

### **Pour atteindre les objectifs de cette stratégie nous suggérons les actions suivantes :**

- Le Maroc doit continuer à investir dans l'humain par la formation des jeunes (usage des composants relatifs au secteur énergétique).
- Il dispose de tous les ingrédients pour atteindre une souveraineté technologique sur le long terme et continuer à innover sur la globalité du secteur créant, une dynamique économique conséquente ; d'autant plus le Maroc bénéficie d'un environnement opérationnel attractif (importants investissements dans les infrastructures sous-jacentes).
- Le code d'investissements conférant des avantages concurrentiels, mesures ciblées de promotion des investissements par les exonérations et les avantages fiscaux.
- Le Maroc par la promotion du secteur des énergies renouvelables en tant que levier de développement socio-économique, pourrait donner une impulsion économique très importante.
- Concilier la transition énergétique et le développement économique le tout avec l'objectif d'une neutralité carbone à l'horizon 2030.
- Cette ambition inclusive constituera une orientation structurante devant insuffler une forte dynamique à la complémentarité entre tous les partis (étatiques et privées).

En plus le Maroc intègre par cette stratégie à l'instar d'autres pays ; vers une énergie verte. Plusieurs objectifs pertinents ont été fixés : 52% du mix électrique, qui était fixé pour 2030, sera réalisé en 2025. Récemment plusieurs mesures sont entreprises pour développer la biomasse-énergie, et l'hydrogène vert, et peut être même aussi le nucléaire pour satisfaire la demande intérieure croissante d'énergie.

**Bibliographie/webographie :**

**Article de revue :**

- [1]. MOKADMI Z. & RAHMOUNI B (2019) « Etat des lieux du secteur énergétique marocain » Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit « Numéro 9 : Juin 2019 / Volume 4 : numéro 1 » p : 273 - 288
- [2]. Soufiyan, B, & Rachid, H. (Mars 2021). Les énergies renouvelables comme vecteur de transition énergétique: une analyse des traits de la stratégie marocaine. *African Scientific Journal*, 17.

**Rapport de publication :**

- [3]. **International Energy Agency (2019)**, Key world energy statistics.
- [4]. **Moroccan Agency for Sustainable Energy** (juillet 2011/ Mise à jour juin 2014). *COMPLEXE SOLAIRE D'OUARZAZATE Maroc*. Maroc: BURGEAP.
- [5]. Développement, G. D. (Mars 2011). *Centrale Solaire Ouarzazate*. Maroc.
- [6]. **Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (2010)**, Loi n° 13-09 relative aux énergies renouvelables.

**Thèse :**

- [7]. LAAROUCI, A. (2019-2020). Impact de la transition énergétique vers les énergies renouvelables sur le développement du territoire : Cas du projet NOOR-1 Ouarzazate.

Pr. EJBARI RIDOUANE, et. al. "Université Abdelmalek Essaadi Faculté Des Sciences Juridiques, Economiques Et Sociales-Tanger." *IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM)*, 24(11), 2022, pp. 01-12.