



المركز الجهوي للاستثمار  
Centre Régional d'Investissement  
الدار البيضاء - سطات  
Casablanca - Settat

**BANK OF AFRICA**  
BMCE GROUP



# INDUSTRIES DES ENERGIES RENOUVELABLES :

## QUELS POTENTIELS ET PERSPECTIVES POUR LA REGION CASABLANCA-SETTAT ?



Avril 2023



# PARTIES PRENANTES À L'ETUDE



## REMERCIEMENTS

Le CRI de Casablanca-Settat et BANK OF ARICA remercient l'ensemble des partenaires institutionnels, privés et associatifs, pour leur précieuse collaboration dans l'élaboration de cette étude régionale.


# SOMMAIRE

<b>ELEMENTS DE CONTEXTE</b>	<b>7</b>
<b>EXECUTIVE SUMMARY</b>	<b>8</b>
<b>ETAT DES LIEUX DES ENR A L'ECHELLE MONDIALE ET CONTINENTALE</b>	<b>9</b>
I- SITUATION MONDIALE DES ENR	9
II- ETAT DES LIEUX DES ENR EN AFRIQUE	14
<b>ETAT DES LIEUX ET CADRE REGLEMENTAIRE INSTITUANT LES ENR AU MAROC</b>	<b>19</b>
I- POTENTIEL DU MAROC EN ENR	19
II- PLACE DES ENR DANS LA STRATEGIE ENERGETIQUE NATIONALE	23
III- MODELE DE GOUVERNANCE DES ENR AU MAROC	30
<b>INDUSTRIES PV ET EOLIENNE AU MAROC</b>	<b>34</b>
I- SOLAIRE PV, UNE FILIÈRE INDUSTRIELLE EN QUÊTE DE MARCHÉ	34
II- EOLIEN, UNE FILIÈRE À FORT POTENTIEL DE CROISSANCE	46
<b>POTENTIEL DE LA RCS POUR LA MISE EN PLACE D'UN ECOSYSTEME INDUSTRIEL EN ENR</b>	<b>53</b>
I- ATOUS DE LA RÉGION	53
II- PRINCIPAUX PROJETS DES ENR DANS LA RÉGION	56
<b>CONCLUSIONS, DEFIS ET RECOMMANDATIONS POUR L'EMERGENCE D'UN ECOSYSTEME INDUSTRIEL REGIONAL COMPETITIF</b>	<b>60</b>
I- RECOMMANDATIONS RELATIVES À LA FILIÈRE PV	60
II- RECOMMANDATIONS RELATIVES À LA FILIÈRE ÉOLIENNE	61
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>63</b>



# SIGLES ET ABBREVIATIONS

AFD	AGENCE FRANÇAISE DE DÉVELOPPEMENT
AMEE	AGENCE MAROCAINE POUR L'EFFICACITÉ ENERGÉTIQUE
AMISOLE	ASSOCIATION MAROCAINE DES INDUSTRIES SOLAIRES ET EOLIENNES
ANRE	AUTORITÉ NATIONALE DE RÉGULATION DE L'ELECTRICITÉ
BAD	BANQUE AFRICAINE DE DÉVELOPPEMENT
BEI	BANQUE EUROPÉENNE D'INVESTISSEMENT
BERD	BANQUE EUROPÉENNE POUR LA RECONSTRUCTION ET LE DÉVELOPPEMENT
CESE	CONSEIL ECONOMIQUE SOCIAL ET ENVIRONNEMENTAL
CRI	CENTRE RÉGIONAL D'INVESTISSEMENT
CSP	CONCENTRATED SOLAR POWER
DLM	DELATTRE LEVIVIER MAROC
EE	EFFICACITÉ ENERGÉTIQUE
ENR	ENERGIES RENOUVELABLES
EPC	ENGINEERING, PROCUREMENT AND CONSTRUCTION
ESCO	ENERGY SERVICE COMPANY
ESKOM	COMPAGNIES DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION D'ELECTRICITÉ
FENELEC	FÉDÉRATION NATIONALE DE L'ELECTRICITÉ DE L'ELECTRONIQUE ET DES ENERGIES RENOUVELABLES
GEF	GLOBAL ENVIRONNEMENT FACILITY
GEFF	GREEN ECONOMY FINANCING FACILITY
GEP	GREEN ENERGY PARK
GERD	GRAND ETHIOPIAN RENAISSANCE DAM
GMAO	GESTION DE MAINTENANCE ASSISTÉE PAR ORDINATEUR
GSPB	GREEN AND SMART BUILDING PARK
GVC	GREEN VALUE CHAIN
GWEC	GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL
GW	GIGAWATT
HCP	HAUT-COMMISSARIAT AU PLAN
IHA	ASSOCIATION INTERNATIONALE DE L'HYDROÉLECTRICITÉ
IMME	INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES, MÉCANIQUES, ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES
IRENA	INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY



IRESEN	INSTITUT DE RECHERCHE EN ENERGIE SOLAIRE ET EN ENERGIES NOUVELLES
KWH	KILOWATTHEURE
MASEN	MOROCCAN AGENCY FOR SOLAR ENERGY
MW	MÉGAWATT
MWH	MÉGAWATT-HEURE
MIT	MASSACHUSETTES INSTITUTE OF TECHNOLOGY
ODD	OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE
ONU	ORGANISATION DES NATIONS UNIES
P2I	PLATEFORMES INDUSTRIELLES INTÉGRÉES
PIB	PRODUIT INTÉRIEUR BRUT
PME	PETITES ET MOYENNES ENTREPRISES
PMIEE	PLAN MAROCAIN INTÉGRÉ D'ENERGIE EOLIENNE
PNUD	PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DÉVELOPPEMENT
PV	PHOTOVOLTAÏQUE
RCS	RÉGION DE CASABLANCA-SETTAT
RDC	RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO
SEAF	SMALL ENTREPRISE ASSISTANCE FUNDS
SIE	SOCIÉTÉ D'INVESTISSEMENT ENERGÉTIQUE
SOMACA	SOCIÉTÉ MAROCAINE DE CONSTRUCTION AUTOMOBILE
VEB	VALORISATION ENERGÉTIQUE DE LA BIOMASSE
TWH	TÉRAWATT-HEURE
ZI	ZONE INDUSTRIELLE

## ELEMENTS DE CONTEXTE

Les énergies renouvelables - EnR - ont connu ces dernières années un essor considérable à travers le monde, marquant un point de non-retour dans la transition énergétique. Cette évolution s'explique notamment par la capacité de ce type d'énergies à résoudre les problèmes d'approvisionnement énergétique tout en répondant aux urgences climatiques actuelles.

Par ailleurs, la baisse des coûts de production des filières solaires et éoliennes, les approches innovantes et les politiques publiques incitatives, ont permis aux renouvelables d'être de plus en plus compétitives, favorisant par la même occasion le déploiement d'écosystèmes industriels et d'innovation dédiés dans bon nombre de pays.

Aujourd'hui, la flambée des prix des combustibles, induite par l'enlèvement de la guerre en Ukraine, conjuguée à la quête de souveraineté énergétique, notamment du continent européen, devrait remettre les EnR sur le devant de la scène avec plus d'acuité.

Le Maroc, quant à lui, a mis en place, depuis 2009, une stratégie énergétique volontariste, axée notamment sur le développement des EnR. Cette approche a permis au Royaume d'atteindre à fin 2021 une capacité électrique totale installée où le poids des EnR aurait atteint 37%. Avec le lancement de feuilles de route sur l'hydrogène vert et la biomasse, les importants gisements de cobalt, et dans la perspective de l'entrée en vigueur de la taxe carbone en Europe, les objectifs initiaux en termes de capacité installée (42% initialement pour 2020) ont été rehaussés à 52% avant 2030.

Le Royaume ambitionne par ailleurs de capitaliser sur ses acquis et son grand potentiel naturel pour développer un écosystème industriel autour des EnR. Malgré les efforts consentis, cet écosystème tarde à se concrétiser faute de mise en place d'un contrat programme avec l'Etat et de l'existence d'un marché suffisant. L'ouverture en cours de la moyenne tension au solaire, combinée à l'adoption de la loi 82/21 relative à l'autoproduction d'électricité, devrait remédier en partie à cette problématique.

Dans ce contexte, et dans le cadre du partenariat entre le CRI de Casablanca-Settat et Bank Of Africa, une étude a été menée conjointement dans l'optique de mettre en avant les atouts et les potentialités de la Région de Casablanca-Settat pour abriter un écosystème industriel plus soutenable autour des énergies propres. Après avoir donné un bref aperçu sur la situation des EnR à l'échelle mondiale et continentale, cette réflexion rend compte de l'état actuel des filières y afférentes au Maroc, et met l'accent sur les contraintes et défis pour l'émergence d'un véritable écosystème industriel compétitif. Elle met aussi en avant les atouts de la RCS pour abriter ces industries et propose une série de recommandations afin d'exploiter l'ensemble du potentiel y associé.

Cette réflexion qui a fait appel à l'intelligence collective, avec la participation des acteurs publics, des acteurs privés et du tissu associatif, ainsi que des experts, était l'occasion de challenger les opportunités à même de contribuer au renforcement de cet écosystème industriel et de lui permettre de jouer pleinement un rôle dans l'atteinte des ambitions du Maroc en tant que Hub continental en matière des énergies renouvelables.

## EXECUTIVE SUMMARY

Les leçons de la crise sanitaire, conjuguées à la conjoncture géopolitique actuelle, mettent plus que jamais au-devant de la scène les impératifs de souveraineté énergétique. Suffisamment conscient de ces enjeux, le Maroc s'est engagé très tôt, depuis 2009, dans une politique volontariste dédiée aux EnR grâce à la vision éclairée de Sa Majesté le Roi Mohammed VI que Dieu l'Assiste.

Pour accompagner cette dynamique, le Royaume ambitionne également de développer un écosystème industriel autour des EnR, initiant plusieurs projets de fabrication de pales éoliennes et d'assemblage de panneaux photovoltaïques (PV), tout en capitalisant sur les composants et équipements produits localement par ses industries métalliques et électroniques.

Une éclosion plus marquée de cet écosystème serait d'autant plus favorisée par une meilleure clarification de la vision sectorielle, un élargissement des opportunités du marché actuel, une convergence organisationnelle du secteur, une accélération de la mise en application des chantiers réglementaires, ainsi que davantage d'encouragement de l'intégration industrielle locale.

A la lumière de ces éléments, la Région Casablanca-Settat (RCS), pôle économique d'envergure, dispose de suffisamment d'atouts pour se positionner sur les opportunités de croissance significatives tant dans le PV et ses applicatifs, que dans l'éolien. Une zone abritant un tissu industriel spécialisé en EnR (Fenelec, Amisole et Cluster EnR) et renfermant des écosystèmes industriels (automobiles, aéronautiques et IMMEE) propices au développement d'une filière industrielle verte.

Dans ce sens, afin de profiter pleinement du potentiel de la Région, il serait notamment opportun d'adopter un certain nombre d'actions prioritaires. D'abord, l'accélération de la mise en œuvre des lois nouvellement adoptées, renforcée par l'activation d'un contrat-programme apte à améliorer les capacités des porteurs de projets et acteurs déjà en activité. Ensuite, un dispositif de promotion des petits projets et de positionnement sur une multitude de composants de la chaîne de valeur non disponibles en fabrication locale et/ou dont la faisabilité technique est abordable. Il en est de même pour les possibilités offertes par le développement de la mobilité électrique. Finalement, l'adoption d'une fiscalité incitative dédiée, la promotion du « Made in Morocco » et le renforcement des capacités des intervenants nationaux en termes de formation et de références locales pour conquérir de nouveaux marchés à l'étranger, surtout en Afrique.

# ETAT DES LIEUX DES ENR A L'ECHELLE MONDIALE ET CONTINENTALE

Longtemps éclipsées par les combustibles fossiles pour l'approvisionnement en énergie, les EnR<sup>1</sup> (hydraulique, solaire, éolien, géothermie et biomasse) connaissent aujourd'hui un regain d'intérêt plus marqué, notamment depuis la recrudescence des préoccupations liées au réchauffement climatique et, plus récemment, dans le sillage des fortes fluctuations des cours du pétrole. Les progrès technologiques, conjugués à la réduction des coûts, laissent également présager un potentiel de développement majeur dans les années à venir. Au niveau continental, l'Afrique, partie la moins électrifiée du globe, peut compter sur ses riches ressources énergétiques renouvelables pour relever le défi du développement et du changement climatique.

## I- SITUATION MONDIALE DES ENR

Les EnR se développent intensément partout dans le monde, portées par la nécessité de lutter contre le réchauffement climatique ; leur compétitivité « coûts » ; les différentes politiques publiques en faveur de la transition énergétique ; l'amélioration de l'accès aux financements ; et la demande croissante en énergie dans les économies en développement et émergentes.

### 1. ENERGIE PROPRE À COÛT ABORDABLE : UN OBJECTIF MAJEUR DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ONU

L'Assemblée générale de l'Organisation des Nations unies (ONU) a adopté 17 objectifs de développement durable (ODD), déclinés en 169 cibles pour la période 2015-2030. Parmi ces objectifs, figure notamment l'objectif 7 qui vise à garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable. Il veut accroître de manière significative la part des EnR dans le mix énergétique et multiplier par deux l'amélioration de l'efficacité énergétique.

Malgré les avancées réalisées, l'ONU relève toutefois, dans son « Rapport sur les objectifs de développement durable 2022 », un ralentissement du rythme de l'électrification<sup>2</sup> dans le monde, particulièrement sous l'effet de la pandémie. Une situation qui pourrait être aggravée par la crise énergétique résultant de la guerre en Ukraine.

L'Organisation internationale estime par ailleurs que les flux financiers internationaux vers les pays en développement en faveur des EnR ont chuté pour la deuxième année consécutive, s'établissant à USD 10,9 milliards en 2019, contre 14,3 milliards en 2018 et 24,7 milliards en 2017. Dans le même temps, la part des EnR dans la consommation finale d'énergie a peu évolué ces dernières années, passant de 16,1% en 2010 à 17,7% en 2019, dans un contexte d'autant plus marqué par une « sollicitation fossile<sup>3</sup> » tout aussi dynamique.

Face à ce constat, un récent rapport élaboré par l'Organisation Météorologique Mondiale<sup>4</sup> recommande de tripler les investissements dans les EnR d'ici 2050, pour que le monde puisse atteindre la neutralité carbone à cet horizon.

<sup>1</sup> Une énergie est dite renouvelable lorsqu'elle est produite par une source que la nature renouvelle en permanence, contrairement à une énergie dépendant de sources qui s'épuisent.

<sup>2</sup> Environ 733 millions d'habitants de la planète vivaient encore sans électricité en 2020.

<sup>3</sup> Selon Embert, l'électricité à base de charbon aurait atteint une croissance record de +9% en 2021, inégalée depuis 1985.

<sup>4</sup> World Meteorological Organization. 2022 State of Climate Services – Energy.

## 2. EVOLUTION DES CAPACITÉS ÉLECTRIQUES RENOUVELABLES DANS LE MONDE

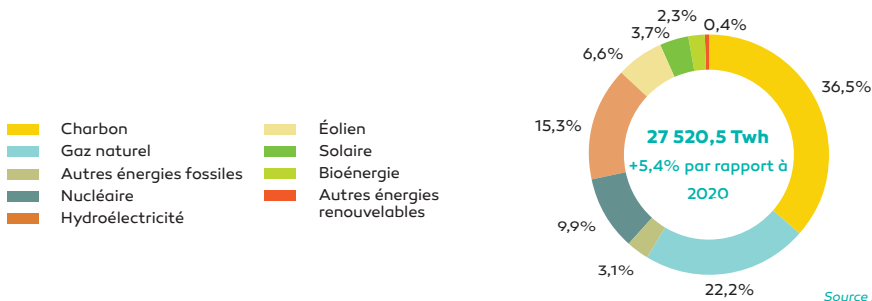
Selon l'Agence internationale pour les EnR (IRENA)<sup>5</sup>, celles-ci ont poursuivi leur progression et gagné du terrain, et ce, malgré un contexte mondial difficile. À fin 2021, la capacité mondiale de production d'EnR s'élevait à 3 064 gigawatts (GW), soit une augmentation du stock de 9,1% par rapport à l'année précédente.

60% de la capacité additionnelle annuelle a été ajoutée en Asie. La Chine en a été le principal contributeur, avec un ajout de 121 GW à la nouvelle capacité du continent. L'Europe et l'Amérique du Nord, les États-Unis d'Amérique en tête, occupent respectivement la 2<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup> place, avec un ajout de 39 GW pour la première et 38 GW pour la seconde. Parallèlement, la capacité d'énergie renouvelable a augmenté de 3,9% en Afrique et de 3,3% en Amérique centrale et dans les Caraïbes.

Dans le détail, et bien que la composante hydroélectrique ait représenté la plus grande part de la capacité de production renouvelable totale dans le monde, avec 1 230 GW<sup>6</sup>, le solaire et l'éolien ont continué à dominer les nouvelles capacités de production. Ces deux technologies ont en effet contribué pour 88% à la part de toutes les nouvelles capacités renouvelables en 2021. La capacité solaire est en tête avec une augmentation de 19%, suivie par l'énergie éolienne qui a renforcé sa capacité de production de 13%.

En termes de production cette fois-ci, et selon les dernières données d'Ember<sup>7</sup>, les différentes filières renouvelables auraient compté pour 28,3% de la production totale d'électricité dans le monde en 2021. L'éolien (6,6%) et le solaire (3,7%) en ont représenté pour la première fois plus de 10%, contre 9,3% en 2020. D'après le think tank énergétique, ces deux dernières filières devraient en cumul maintenir des taux de croissance de 20% par an d'ici à 2030 pour espérer pouvoir maintenir le réchauffement climatique à 1,5°C.

### Monde : production d'électricité en 2021



<sup>5</sup> International Renewable Energy Agency. Renewable Capacity Statistics 2022.

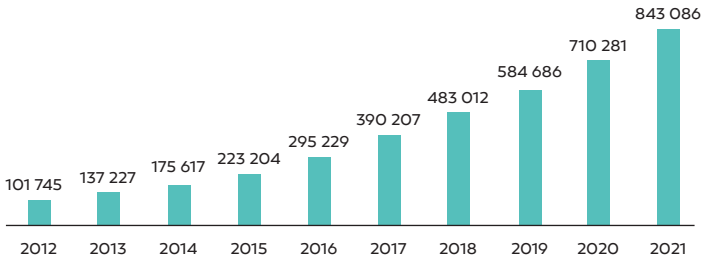
<sup>6</sup> L'hydroélectricité comptait, à fin 2021, pour près de 40% de l'ensemble des capacités électriques renouvelables dans le monde.

<sup>7</sup> Embert. Global Electricity Review 2022.

## 2.1. Capacités et coûts de production de la filière PV

Le secteur PV mondial, objet des principales attentions dans le solaire, a considérablement progressé ces dernières années. Sa capacité de production est passée de 101 745 MW à 843 086 MW entre 2012 et 2021, soit une augmentation en moyenne de 26% par année, et représentant 27,5% de la puissance installée au titre des ENR.

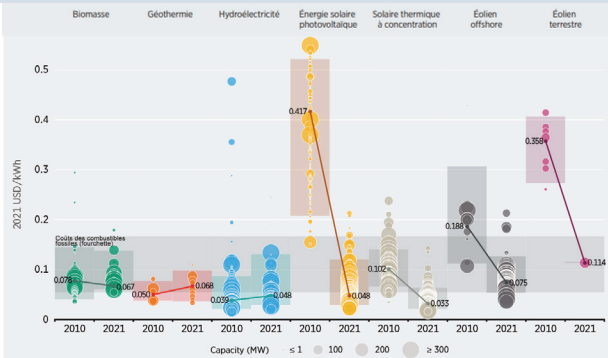
### Evolution de la capacité de production du solaire PV mondial (en MW)



Source : IRENA

Un engouement qui s'expliquerait par les enjeux croissants de la transition énergétique et les fluctuations du prix du Brent. Derrière cet intérêt galopant, se trouverait aussi et surtout une baisse significative du coût de production des modules PV dans le monde. A titre d'illustration, la moyenne pondérée mondiale du coût du solaire PV a chuté de 88% entre 2010 et 2021, passant de 0,417 USD/kWh à 0,048 USD/kWh<sup>8</sup>, en en faisant l'une des énergies les plus compétitives au monde.

### Coûts de production de l'électricité de sources renouvelables (\*), 2010-2021



(\*) Moyenne pondérée mondiale du coût actualisé de l'électricité (LCOE)

Source : IRENA

<sup>8</sup> Irena. Renewable Power Generation Costs in 2021.

Le moteur principal de cette tendance baissière structurelle des coûts des PV<sup>9</sup> réside dans les économies d'échelle sur la production de très grandes quantités, principalement réalisée et concentrée en Chine<sup>10</sup>, le retour d'expérience (hausse du rendement) et l'innovation (baisse du besoin spécifique des matières premières) face à une croissance vertigineuse de la taille du marché. A cela s'est ajouté le volume important de subventions à l'exportation que le géant asiatique a octroyé à ses industriels qui ont ainsi inondé le marché mondial à des coûts très bas, engendrant de facto une surproduction et des surcapacités mondiales.

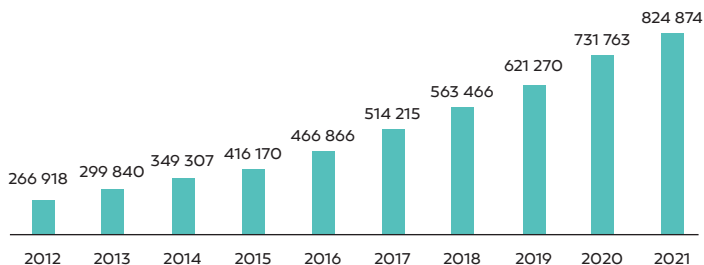
En somme, le module PV est de ce fait devenu une « commodité » internationale, un produit de base standardisé, dominé par une Chine très compétitive et intégrant l'ensemble de la chaîne de fabrication, entraînant sur son passage l'éviction de nombreux acteurs mondiaux.

## 2.2. Coûts et capacités installées dans l'éolien

La capacité mondiale de l'énergie éolienne a poursuivi son trend haussier, totalisant 824 874 MW à fin 2021, en progression de 13% par rapport à 2020, soit 27% de la puissance installée au titre des EnR. Près de 94 GW de capacités ont été ajoutés, malgré une deuxième année sous le signe de la pandémie. Cette évolution témoigne de la résilience et de la trajectoire ascendante de l'industrie éolienne mondiale.

Cette capacité totale est majoritairement représentée par l'éolien terrestre ou onshore avec 769 196 MW, soit plus de 93,3% du total, alors que l'éolien offshore n'en constitue que 55 678 MW (6,7%).

### Evolution de la capacité totale de production d'énergie éolienne dans le monde (en MW)



Source : IRENA

Avec 55,8 GW de nouvelles turbines, la Chine a installé, à elle seule, plus de la moitié des éoliennes mises en service l'année dernière. L'Empire du milieu compte ainsi désormais 344 GW d'éoliennes en production à travers le pays, soit environ 40% du parc mondial. Elle est suivie par les États-Unis avec une capacité éolienne installée proche de 135 GW (soit 16% du parc mondial), de l'Allemagne avec 64 GW, l'Inde (40 GW) et l'Espagne (28 GW).

<sup>9</sup> Les défis de la chaîne d'approvisionnement et la hausse des prix des matières premières suite au déclenchement de la guerre en Ukraine n'ayant pas encore produit tous leurs effets sur les coûts des projets.

<sup>10</sup> Entre 2005 et 2021, la part de la Chine dans la production mondiale de panneaux solaires est passée de 6% à 70%. Elle abrite également 79% des capacités de production du silicium polycristallin, matériau de base de ces panneaux.



Accompagnant cet emballement, le coût moyen pondéré de l'électricité issue de projets éoliens terrestres a chuté de 68% entre 2010 et 2021, passant de 0,102 USD/kWh à 0,033 USD/kWh. Parallèlement, celui de l'électricité produite à partir de projets éoliens offshore est passé de 0,188 USD/kWh à 0,075 USD/kWh sur la même période, soit une baisse de 60%.

Cette baisse s'expliquerait par de nombreux facteurs, dont notamment : (i) les améliorations technologiques (plus grandes turbines, hauteur des nacelles et diamètre des rotors toujours plus importants); (ii) des économies d'échelle qui ont un impact sur les coûts de fabrication et d'installation; puis (iii) la réduction des coûts des opérations d'exploitation et de maintenance.

### 3. MODÈLES INTERNATIONAUX D'INTÉGRATION DES ENR

Si certaines grandes puissances industrielles ne constituent pas encore des modèles responsables en matière de protection de l'environnement, il existe bien des modèles de pays ayant réussi à implémenter un système énergétique propre, selon les objectifs stratégiques des Nations Unies. Le tableau ci-après résume les principaux modes de cette intégration à l'échelle internationale :

**Tableau 1 : Principaux modèles internationaux en EnR**

Pays	Principaux modes d'intégration
Islande	En Islande, l'énergie hydroélectrique représente près de 70% de la production, complétée par environ 30% de géothermie.
Ecosse	En 2020, l'Écosse a réussi à subvenir à 97% de ses besoins en électricité par les EnR. Environ 80% de cette énergie provient de l'éolien et de l'énergie marine. Le pays continue à beaucoup investir pour développer cette technologie. En 2018, il a notamment installé un des premiers parcs éoliens flottants.
Norvège	La Norvège est certes l'un des plus gros producteurs d'énergie fossile au monde, mais le pays n'en consomme pratiquement pas. En effet, 98% de l'électricité produite dans le pays est renouvelable (hydroélectrique). C'est aussi l'un des pays avec le réseau électrique le plus sûr, le plus sécurisé et le plus développé.
Costa Rica	Depuis mai 2019, le pays produit presque 100% de son électricité à partir d'EnR. Pour atteindre cela, le Costa Rica a misé sur l'énergie hydraulique, le solaire, l'éolien et sur l'énergie géothermique, grâce à sa soixantaine de volcans. Les points d'eau fournissent 75% de la production électrique totale du pays. Ensuite, l'éolien représente 15% du mix énergétique. Enfin, 10% sont fournis par les centrales thermiques.
Albanie	Ce petit pays d'Europe centrale parvient à produire 100% de son électricité grâce aux barrages hydroélectriques.

Ethiopie	Même chose en Éthiopie où plus de 96% de la production électrique est d'origine hydroélectrique, complétée par 700 GWh d'énergie éolienne.
Allemagne	L'Allemagne mise énormément sur les EnR pour décarboner son énergie. En 2018, elles représentaient 40% de la production nationale d'énergie, devant le charbon. Le pays a des objectifs ambitieux de transition, avec un abandon du nucléaire d'ici 2023 et une sortie à plus long terme du charbon vers 2038. Il vise la neutralité carbone en 2045. La progression est rapide : en 15 ans, la production d'EnR a été multipliée par 5. L'éolien représente une part importante de cette énergie, avec notamment de nombreuses fermes éoliennes en mer Baltique.
Afrique du Sud	L'Afrique du Sud est un marché florissant pour le PV car, depuis peu, les fournisseurs commerciaux ne présentent une licence qu'à partir de 100 MW.  L'essor des installations solaires a permis aux entreprises, notamment celles du secteur minier, d'échapper à la crise de l'électricité fournie par l'opérateur public « Eskom ».

Toujours dans ce registre, il est à noter que le modèle islandais demeure le plus réussi d'implémentation de 100% d'EnR dans le pays. Isolée près du cercle polaire, l'Islande avait alors besoin d'une ressource énergétique stable et économiquement viable. Il s'agit d'un paradigme particulier où les EnR sont venues résoudre une problématique de crise économique et d'encerclement géostratégique, loin des considérations climatiques.

## II- ETAT DES LIEUX DES ENR EN AFRIQUE

L'Afrique est confrontée actuellement à une réalité contrastée. D'une part, le continent détient d'importantes réserves de ressources énergétiques, à la fois d'origine fossile et renouvelable, mais, de l'autre côté, il doit faire face à de nombreux défis énergétiques. En effet, malgré leur abondance, ces ressources demeurent encore sous exploitées, alors que 570 millions de personnes en Afrique subsaharienne<sup>11</sup> n'avaient pas accès à l'électricité en 2020 (77,5% du total mondial). Bien qu'il abrite 17% de la population mondiale, le continent ne consomme que 5,9% des énergies produites dans le monde.

Par ailleurs, le continent est la région du monde la plus exposée aux effets du changement climatique, tels que des sécheresses de grande ampleur, alors qu'il a le moins contribué à générer ce phénomène. À ce jour, l'Afrique représente, à ce titre, moins de 3% des émissions mondiales de CO2 liées à l'énergie et affiche les émissions par habitant les plus faibles de toutes les régions. La région est également confrontée au grand défi de devoir se développer, voire s'industrialiser, dans un contexte de crise climatique mondiale aiguë dont elle est à nouveau très peu responsable.

<sup>11</sup> International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.The Energy Progress Report 2022.

## 1. POTENTIEL DU CONTINENT AFRICAIN EN ENR

L'Afrique se distingue par son gros potentiel en matière d'EnR. Au niveau de l'énergie solaire, le continent abrite 60% des meilleures ressources solaires au monde selon l'Agence internationale de l'énergie. Le continent reçoit plus en détail un rayonnement solaire moyen annuel de 2 119 kWh/m<sup>2</sup> ; la plupart des pays d'Afrique du Nord, d'Afrique de l'Ouest et d'Afrique australe recevant chaque année en moyenne plus de 2 100 kWh/m<sup>2</sup>. L'IRENA estime le potentiel technique du continent en matière d'énergie solaire PV à 7 900 GW.

Concernant l'énergie éolienne, son exploitation reste encore peu développée sur le continent. Selon une étude de la SFI, à lui seul, le potentiel éolien terrestre africain (180 000 TWh/an) permettrait de satisfaire 250 fois la demande totale d'électricité du continent. L'IRENA estime, pour sa part, le potentiel technique de la production d'énergie éolienne à 461 GW. L'Afrique du Nord, l'Afrique de l'Est et l'Afrique australe sont les régions les plus propices au déploiement de ce type d'énergie.

Par ailleurs, la présence de grands fleuves permet au continent de disposer d'un énorme gisement hydroélectrique. Selon l'Association Internationale de l'Hydroélectricité (IHA), ce potentiel est estimé à 474 GW contre 73 GW en Europe, 275 GW en Amérique du Sud, 387 GW en Amérique du Nord & Centrale, 359 GW en Asie de l'Est & Pacifique et 355 GW en Asie du Sud & centrale. Pour IRENA, le potentiel inexploité dans la région est estimé à 1 753 GW.

L'Afrique dispose également d'un énorme potentiel pour produire de l'hydrogène en utilisant ses riches ressources renouvelables. Plusieurs projets d'hydrogène bas carbone sont en cours ou en discussion en Égypte, en Mauritanie, au Maroc, en Namibie et en Afrique du Sud. La baisse mondiale du coût de production d'hydrogène pourrait permettre aux pays du continent d'en fournir à l'Europe du Nord à des prix très compétitifs d'ici 2030.

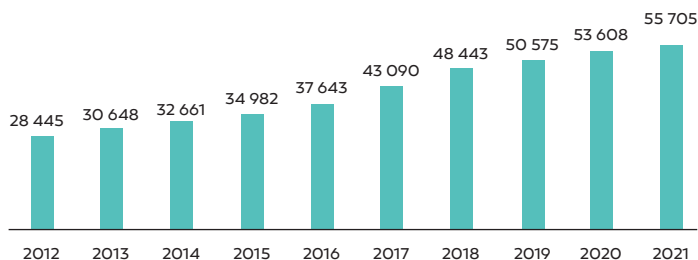
L'exploitation de ce potentiel d'EnR nécessiterait le décaissement des financements climatiques promis par les pays riches à l'Afrique, ce qui est loin d'être le cas aujourd'hui. En effet, sur les USD 2 800 milliards investis dans les EnR dans le monde entre 2000 et 2020, seulement 2% sont allés à l'Afrique<sup>12</sup>.

## 2. CAPACITÉS ÉLECTRIQUES RENOUVELABLES EN AFRIQUE

Selon IRENA, la capacité mondiale d'EnR sur le continent s'élevait à 55,7 Gw en 2021, enregistrant une hausse de 4% par rapport à 2020, et représentant à peine 2% des capacités installées de production d'électricité à partir de sources renouvelables dans le monde. La part d'EnR dans la puissance installée en Afrique s'est dans ce sens établie à 23,1%, contre 52,1% pour l'Europe, 68,5% pour l'Amérique du Sud, 32,1% pour l'Amérique du Nord et 37,7% pour l'Asie.

<sup>12</sup> IRENA et BAD. Analyse du marché des EnR : l'Afrique et ses sous-régions, janvier 2022.

## Evolution de la capacité totale de production d'EnR en Afrique (en MW)



Source : IRENA

Par ailleurs, cinq pays africains détenaient à eux seuls 51% de la capacité totale de production d'EnR en Afrique en 2021. Il s'agit de l'Afrique du Sud avec 10 193 MW pour une part de 18,3%, l'Égypte (6 226 MW ; 11,2%), l'Éthiopie (4 759 MW ; 8,5%), l'Angola (3 794 MW ; 7%), et le Maroc (6,3%). L'Afrique du Sud est le pays africain qui a réalisé la plus grande progression en termes de puissance renouvelable installée sur le continent. Elle a vu sa part passer de 3,5% à 18,3% entre 2012 et 2021 (+14,8 p.p), multipliant ainsi sa capacité installée EnR par 10.

### 2.1. Énergie hydroélectrique

Avec une capacité de 37,5 GW à fin 2021, soit près de 3% de la puissance installée y afférente dans le monde, l'énergie hydroélectrique est la principale source d'électricité renouvelable en Afrique. Les plus grands producteurs de ce type d'énergie sur le continent sont le Maroc, l'Éthiopie, l'Angola, l'Afrique du Sud, l'Égypte, la République Démocratique du Congo (RDC), la Zambie, le Mozambique, le Nigéria, le Soudan et le Ghana.

Les deux principaux projets hydroélectriques du continent concernent actuellement la RDC et l'Éthiopie. Dans le premier pays cité, le barrage du Grand Inga sur le fleuve Congo sera le plus grand barrage hydroélectrique du monde, avec une capacité de plus de 40 GW. En Éthiopie, le barrage de la Renaissance (GERD) sur les eaux du Nil devrait atteindre une capacité de 6,45 GW.

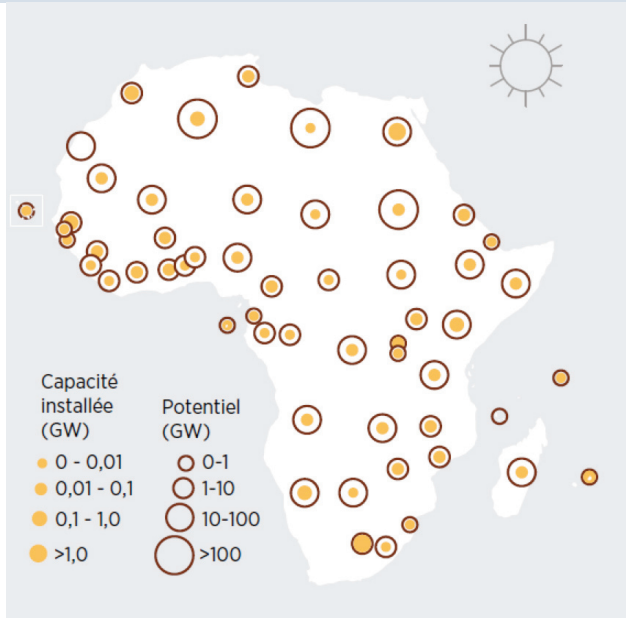
### 2.2. Énergie solaire PV

A fin 2021, l'Afrique disposait de 10 302 MW de puissance solaire PV installée, en hausse de 6,2% par rapport à 2020, mais ne représentant que 1,2% du total des capacités disponibles y afférentes dans le monde. Malgré son fort potentiel dans la région, l'énergie solaire n'a pourtant été déployée à échelle industrielle que par quelques pays africains.

Elle est aujourd'hui la source d'énergie renouvelable affichant la croissance la plus rapide sur le continent. Entre 2012 et 2021, la capacité solaire PV africaine a ainsi augmenté à un taux de croissance annuel moyen de 46%, soit deux fois celui de l'énergie éolienne (23,1%). L'essentiel de ces nouveaux ajouts s'est produit dans une poignée de pays d'Afrique australe et d'Afrique du Nord.

Devenues plus compétitives, les technologies solaires peuvent par ailleurs changer la donne pour de nombreux pays africains, et constituent une source d'énergie fiable lorsqu'elles sont associées à un stockage sur batterie. Par exemple, le coût de l'électricité produite par des mini-réseaux solaires est passé de USD 0,55/kWh en 2018 à USD 0,38 /kWh aujourd'hui<sup>13</sup>. Ces systèmes apportent de l'énergie aux populations isolées, non connectées au réseau.

### Capacité installée et potentielle d'énergie solaire PV, Afrique



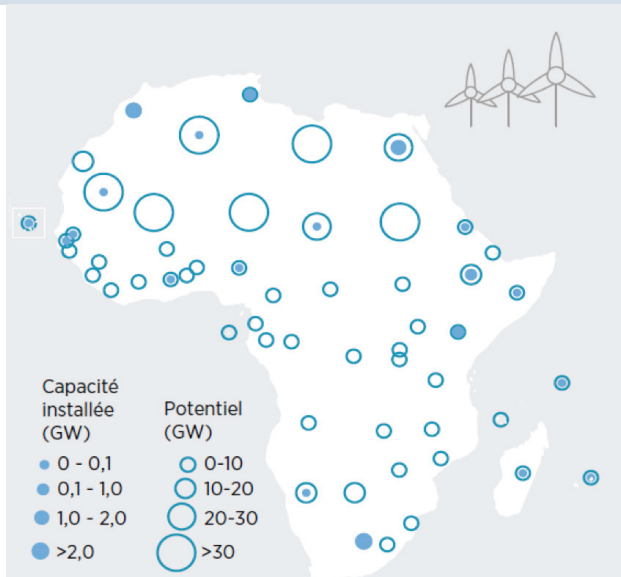
Source : IRENA

### 2.3. Énergie éolienne

Bien que l'Afrique soit dotée d'un grand potentiel éolien, ses ressources demeurent toutefois sous-exploitées, notamment dans certaines régions d'Afrique du Nord et dans le Sahel. En 2021, la puissance électrique éolienne installée sur le continent a atteint 7 334 MW, en progression de 13% comparativement à l'année précédente. Sa part dans le total des capacités mondiales y associées reste néanmoins très marginale, n'en représentant que près de 1%.

Les parcs éoliens se répartissent de manière inégale sur le continent, en fonction de la disponibilité géographique des ressources propices à l'installation de cette énergie et de l'intérêt politique porté à leur développement. Selon IRENA, l'Afrique du Sud, le Maroc et l'Égypte, ainsi que le Kenya, l'Éthiopie et la Tunisie représentent à eux seuls plus de 95% de la capacité totale de production éolienne du continent.

#### Capacité installée et potentielle d'énergie éolienne, Afrique



Source : IRENA

<sup>13</sup> Source : Banque mondiale.

# ETAT DES LIEUX ET CADRE REGLEMENTAIRE INSTITUANT LES ENR AU MAROC

Pays non producteur de pétrole et très faible producteur de gaz et de charbon, le Maroc a fait du développement des EnR un choix stratégique, en se positionnant assez tôt sur ce créneau. Celles-ci représentent en effet l'alternative la plus judicieuse pour atténuer la dépendance énergétique du pays vis-à-vis de l'extérieur et couvrir une part substantielle de ses besoins en énergie.

Le déploiement de ce type d'énergies permet également au Royaume de remplir ses engagements aux côtés de la communauté internationale en matière de lutte contre le changement climatique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

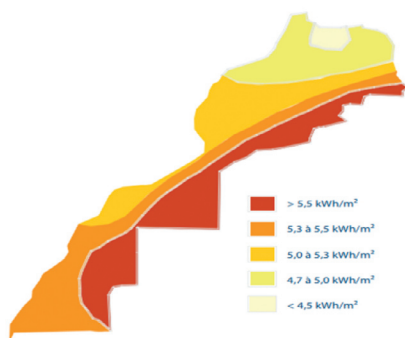
## I. POTENTIEL DU MAROC EN ENR

Au Maroc, le secteur de l'énergie fait l'objet d'une attention particulière de la part des pouvoirs publics. L'objectif étant de renforcer la sécurité l'approvisionnement national et satisfaire la demande croissante du pays, inhérente à son essor économique et à sa progression démographique. L'atteinte de ces finalités passe principalement par le développement du potentiel national en ressources énergétiques, notamment renouvelables.

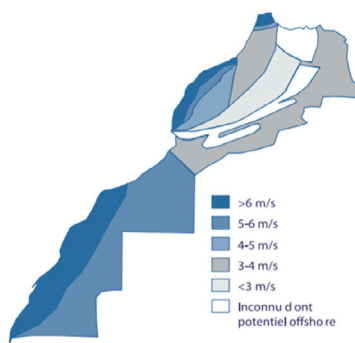
Selon un rapport<sup>14</sup> publié par le Conseil Economique, Social et Environnemental – CESE, le Royaume dispose d'un grand potentiel naturel en EnR qui représente virtuellement une capacité de production équivalente au gaz et au pétrole du Nigéria ou du Venezuela. En effet, le Royaume se situe dans une zone bénéficiant d'un fort potentiel solaire et est bien doté en termes d'ensoleillement direct. D'après cette fois-ci l'Agence Marocaine pour l'Energie Durable-Masen -, notre pays est le 9<sup>ème</sup> pays au monde en taux d'ensoleillement. Son territoire bénéficie d'un ensoleillement compris entre 2 800 et 3 400 heures par an. Son potentiel technique solaire national est donc évalué à 20 000 MW.

Sur le plan éolien, le pays présente le 31<sup>ème</sup> gisement mondial. Ses 3 500 km de côtes atlantiques enregistrent des vitesses de vent entre 7,5 et 11 m/s, soit un potentiel technique estimé à 25 000 MW.

**Un gisement d'ensoleillement solaire  
considérable de 3 000h/an en moyenne**

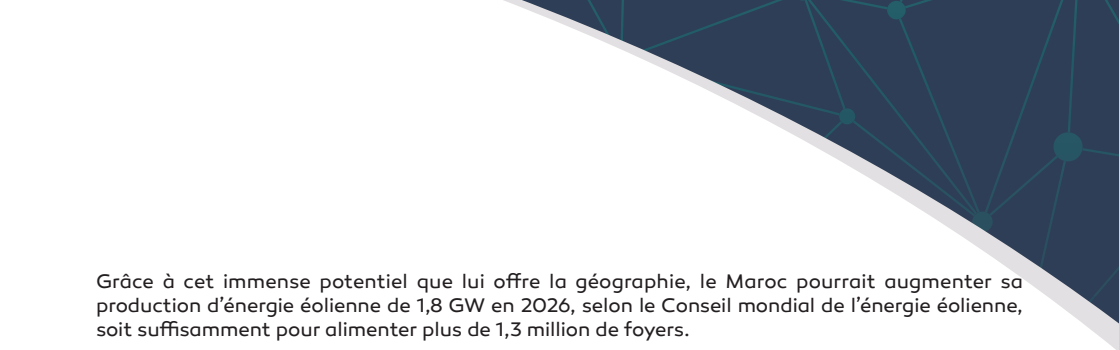


**Un potentiel éolien de taille, évalué  
à environ 25 000 MW**



Source : Masen

<sup>14</sup> Conseil Economique, Social et Environnemental. Accélérer la transition énergétique pour installer le Maroc dans la croissance verte, 2020.



Grâce à cet immense potentiel que lui offre la géographie, le Maroc pourrait augmenter sa production d'énergie éolienne de 1,8 GW en 2026, selon le Conseil mondial de l'énergie éolienne, soit suffisamment pour alimenter plus de 1,3 million de foyers.

Le Royaume bénéficie également d'une complémentarité exceptionnelle du vent et du solaire qui constitue un atout indéniable pour marginaliser l'effet d'intermittence. Le pays est en effet doté de 6 régimes de vents différents et complémentaires : le régime tangérois, le bassin d'Essaouira-Safi, le couloir de Taza, le Moyen Atlas, le bassin de l'Oriental et le bassin saharien. Dans le même temps, l'ensoleillement est réparti sur quasiment tout le territoire national et est encore plus intense sur le versant Est de l'Atlas.

Selon le CESE, « *l'exploitation de cet immense potentiel projetterait notre pays parmi les grands pays producteurs énergétiques, devant le Venezuela et juste derrière le Nigéria, avec une production équivalente à 86 Mte<sup>15</sup> annuel, soit environ 1,65 million de barils par jour* ».

Outre ce potentiel, le Maroc possède aussi de possibilités prometteuses en termes de valorisation énergétique de la biomasse. En effet, le potentiel énergétique technique s'élève à environ 13,4 millions de MWh par an (énergie primaire), dont 6,6 millions MWh par an issus du secteur agricole, 3,5 millions MWh du secteur forestier, 3,1 millions MWh par an du secteur des déchets et 0,2 millions MWh par an du secteur des eaux usées.

---

<sup>15</sup> Million de tonnes équivalent pétrole.



**M. RACHID BAYED**  
DIRECTEUR POLE OPERATIONS, MEMBRE  
DU COMITE EXECUTIF DE MASEN ET  
SECRETAIRE PERMANENT DU CLUSTER ENR



## Où en est l'intégration industrielle des EnR au Maroc ?

L'intégration industrielle est confrontée aux capacités des industriels locaux, Elle dépend également du niveau d'exigences techniques qui sont demandées aux développeurs. Aujourd'hui, pour la filière solaire, nous sommes sur un taux d'intégration purement industriel entre 25% et 45%, ce qui est un taux non négligeable dans la mesure où plusieurs équipements utilisés dans la construction de centrales solaires ne sont pas fabriqués au Maroc, vu leur poids dans le coût de l'investissement (turbine, panneaux, onduleurs, systèmes de tracking, etc.). Dans le solaire donc, ce taux peut aller jusqu'à 45% pour les projets thermiques et se situer aux alentours de 25%, pour le PV.

Au niveau de l'éolien\* où l'intégration est plus élevée, nous avons des capacités industrielles plus importantes grâce entre autres à l'usine de production de pales située à Tanger. Nous produisons également les mâts d'éoliennes qui sont fabriqués par des industriels marocains et dont la matière première pourrait provenir d'aciéries nationales.

Afin d'accélérer l'intégration locale de façon globale, nous faisons en sorte de solliciter tous les métiers qui existent au Maroc, notamment le génie civil, la construction métallique, la partie installation, le câblage...Il y a également une recherche de synergie entre industriels marocains et fournisseurs de technologie. C'est ainsi que nous avons pu produire des systèmes clés du champ solaire à miroir parabolique au Maroc (le cas pour Noor Ouarzazate I et II), et également le récepteur central de la tour solaire Noor Ouarzazate III. Ce sont deux exemples qui démontrent la capacité des acteurs industriels de cette filière à innover, investir et participer dans la production de systèmes à forte valeur ajoutée.

## Comment la RCS devrait évaluer ses potentialités en tant que hub pour les industries des EnR ?

Le sujet des potentialités de la RCS devrait être traité sous différents angles : le niveau technologie et les applications y associées, les types de projets et la nature des besoins.

C'est cette segmentation qui va permettre de donner des indications sur les potentialités de la Région pour être un hub de développement des EnR.

Les applications sont nombreuses et les besoins ne cessent d'évoluer. Il y a également la question de décarbonation de l'industrie. La transition énergétique est aujourd'hui une réalité, qui appuie le développement des technologies propres et le champs d'application est large : production EnR, mobilité électrique, recyclage, efficacité énergétique, éclairage solaire, etc.

Il est à noter que Masen se positionne actuellement sur le segment des projets raccordés sur le réseau de haute tension et très haute tension. Elle répond à un besoin du système électrique national tout en faisant en sorte que ces projets puissent bénéficier au développement local des territoires d'implantation.

Par ailleurs, lorsque Masen lance des projets, elle les fait de manière à maximiser l'intégration industrielle, à créer des emplois et veille à ce que les projets puissent être des locomotives de formation tout en établissant des synergies avec les collectivités territoriales et locales, à travers soit des investissements propres ou avec ses partenaires.

\* Déclaration recueillie avant l'annonce de fermeture de l'usine tangéroise de Siemens Gamesa.

## **Comment les acteurs nationaux peuvent-ils se développer en Afrique ?**

En plus de leur participation dans les projets nationaux, les acteurs privés marocains pourraient se développer à l'international, particulièrement sur le marché africain mais également européen. C'est une affaire de compétences (références), de taille critique et de moyens. Le marché national devrait leur permettre d'acquérir les références et de participer à des projets de taille variée. Le cadre réglementaire est assez bien avancé pour permettre cela et la taille des projets permet aux acteurs locaux d'avancer rapidement dans le développement des compétences et le savoir-faire nécessaire pour intervenir dans des projets au-delà de nos frontières. A cet égard, l'ouverture de la moyenne tension peut s'avérer un bon moyen de développer des références et d'aider ces opérateurs à se développer à l'international.

Une telle ouverture suppose également le développement de l'ingénierie marocaine dans le domaine des EnR dans des structures spécialisées, ainsi que la prise en considération des caractéristiques propres et des défis singuliers que pose le marché continental.

Enfin, et au-delà du marché du continent africain où les besoins sont énormes, les professionnels nationaux peuvent aussi s'adresser aux marchés européen et asiatique.

Aujourd'hui, ce qui est sûr c'est que la Région détient un nombre important d'acteurs : installateurs, développeurs, industriels, (construction métallique, génie civil, ingénierie, tabletiers, système électrique...), qui lui confère un positionnement de leader national dans ce secteur d'activité. Par ailleurs, il est impératif de développer une ingénierie forte capable de hisser le secteur en termes de valeur ajoutée.

## II. PLACE DES ENR DANS LA STRATEGIE ENERGETIQUE NATIONALE

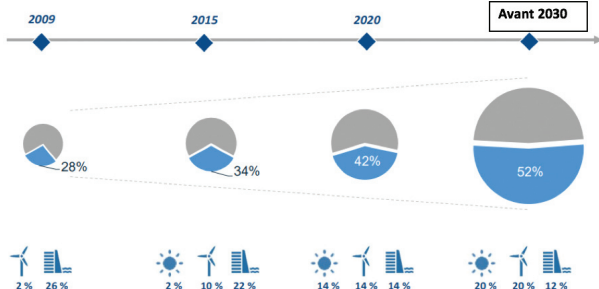
### 1. AMBITIONS ET RÉALISATIONS EN TERMES D'ENR

#### a. Cadre global et enjeux

Disposant de peu de ressources en pétrole et en gaz naturel, le Maroc ne produit presque pas d'hydrocarbures et doit importer plus de 90% de l'énergie qu'il consomme. Intenable sur le long terme, cette situation a poussé très tôt le gouvernement à s'intéresser aux ENR et à mettre en place, dès 2009, une stratégie énergétique, basée notamment sur développement des énergies propres et la promotion de l'efficacité énergétique (EE).

Cette feuille de route ambitionnait de porter la capacité installée de production d'électricité à partir de sources renouvelables à 42% de la capacité totale en 2020<sup>16</sup> et à 52% à l'horizon 2030, avec pour objectif d'installer des capacités additionnelles de production d'électricité d'un total de 6 000 MW de sources éolienne, hydraulique et solaire. Tout récemment, ces ambitions ont été revues à la hausse, ciblant désormais les 52% avant 2030<sup>17</sup>.

#### Une ambition très forte d'augmenter la part des ENR dans la capacité électrique<sup>18</sup> à horizon 2030



Ministère de la Transition Énergétique et du Développement Durable

La montée en puissance de cette contribution verte devrait d'abord être assurée par la croissance de l'énergie solaire à travers l'adoption d'un ambitieux plan dédié (2 000 MW), lancé le 2 novembre 2009, et ensuite la réalisation de nombreux projets éoliens ciblant un objectif de 2 000 MW, notamment portés par le Programme Intégré de l'Énergie Éolienne 1 000 MW.

Le Maroc a dans le même temps développé une vision stratégique propre à l'EE en adoptant une stratégie dédiée d'ici 2030. L'ambition est d'économiser près de 20% sur sa facture énergétique à cet horizon, soit l'équivalent de MAD 145 milliards. Cette approche d'économie d'énergie cible quatre secteurs clés, consommateurs d'énergie, à savoir le transport, qui représente environ 38% de la consommation finale d'énergie, les bâtiments (33%), l'industrie (21%), puis l'agriculture et l'éclairage public (8%). A ce titre, le bilan de la première phase des réalisations de l'Agence Marocaine de l'Efficacité Énergétique (AMEE) 2014-2020 a mis en exergue la réalisation d'une économie d'énergie d'environ 6,58%.

<sup>16</sup> A cette date, les capacités installées éolienne, hydraulique et solaire devaient atteindre chacune 2 000 MW.

<sup>17</sup> Discours de Mme Leila Benali, Ministre de la Transition énergétique et du Développement durable, lors des travaux de la 2<sup>ème</sup> session de la 5<sup>ème</sup> Assemblée générale des Nations Unies pour l'environnement à Nairobi au Kenya, le 1<sup>er</sup> mars 2022.

<sup>18</sup> Le mix énergétique correspond à la répartition des différentes sources d'énergie consommées (hydrocarbures, nucléaire, gaz, charbon, solaire, éolien, hydraulique, biomasse...) par un pays.

D'un autre côté, et en vue d'accélérer la transition énergétique du Royaume vers un modèle bas carbone, de nouvelles initiatives ont vu le jour ces dernières années. Il s'agit notamment de l'adoption d'une feuille de route pour le développement de l'hydrogène. Selon IRENA, le Maroc est bien placé pour devenir l'un des principaux pays producteurs et exportateurs d'hydrogène vert au monde, aux côtés des Etats-Unis, du Chili, de l'Arabie Saoudite et de l'Australie. A cet égard, le pays prévoit un plan d'investissement de MAD 90 milliards sur les dix prochaines années. D'ailleurs, un accord a été déjà conclu avec l'Allemagne pour le développement de cette filière.

Dans la même optique, le Maroc a également élaboré, en août 2021, une feuille de route pour la valorisation énergétique de la biomasse (VEB), visant l'utilisation durable de cette ressource en tant que « source d'énergie renouvelable et respectueuse du climat ».

D'autres actions ont été parallèlement lancées pour renforcer cette mutation énergétique dont notamment l'élaboration en cours d'une feuille de route des énergies marines et d'un programme intégré de stations de dessalement d'eau, dont 9 ont été réalisées, 4 sont programmées et 20 autres seront réalisées à l'horizon 2050<sup>19</sup>.

Enfin, la décarbonation de l'industrie marocaine constitue un enjeu important qui est au cœur de la transition énergétique voulue par le Royaume. Un programme dédié vise à doter toutes les zones industrielles du Royaume en projets d'EnR, cumulant une capacité globale de plus de 800 MW. Il intervient à la veille de l'instauration d'une taxe carbone par l'Union européenne, à priori dès 2023, taxant les importations aux entreprises étrangères exportant sur son territoire.

## b. Projets d'énergie solaire

Outre le gigantesque complexe solaire Noor Ouarzazate, d'autres projets solaires sont en cours de développement dans les différentes régions du Royaume. Pilotés dans leur majorité par Masen et l'ONEE, ces chantiers centralisés optent désormais pour le PV en raison de la compétitivité du coût des installations de cette technologie.

Dans ce cadre, des programmes structurants sont déjà planifiés. Il s'agit en premier lieu de la première phase du Programme solaire multi-sites Noor PV II, d'une capacité totale de 400 MW. Cette première phase sera développée sur 7 sites du Royaume sous forme de projets de petite et moyenne taille pour permettre aux PME de participer à sa mise en œuvre dans le but de renforcer le tissu industriel national et de créer de nouvelles opportunités d'emplois au niveau local. La quasi-totalité des lots de cette phase ont été attribués en avril 2022 à quatre soumissionnaires - Taqa, Voltalia, Amea Power et Enel Green Power - qui auront pour mission de développer une capacité solaire PV de 333 MW.

Noor Atlas figure également dans le pipeline des projets qui démarreront à partir de 2023. Mené par l'ONEE, ce projet porte sur le développement de huit centrales solaires PV d'une capacité globale de 200 MW.

Parallèlement à cela, s'ajouterait la composante PV décentralisée (off-grid) estimée à quelque 700 MW, dont 300 à 400 MW associés au pompage solaire agricole.

Enfin, la société britannique Xlinks compte construire, sur une réserve foncière de 150 000 Ha offerte par l'Etat marocain, un gigantesque parc solaire et éolien de 10,5 GW dans la région de Guelmim-Oued Noun, dont une part de la production serait exportée vers le Royaume-Uni par un câble sous-marin de 3 800 km de long. Ce projet nécessiterait un investissement de l'ordre de USD 22 milliards.

<sup>19</sup> Selon un communiqué du Ministère de l'Équipement et de l'Eau, 26 mars 2022.

### c. Projets éoliens structurants

Le programme éolien national, tout particulièrement, est divisé en deux grandes phases : le projet du parc de Taza (150 MW), dont la première phase a été mise en service en 2022, et le programme intégré de 850 MW, attribué en 2016 à NAREVA en consortium avec Enel Green Power et Siemens Wind Power.

Ce programme intégré se compose de quatre parcs dont la réalisation s'opère de manière progressive : Midelt (180 MW), Boujdour (300 MW), Jbel Lahdid (270 MW) et Tiskrad (100 MW).

Par ailleurs, la startup américaine « Soluna Technologies et AM WIND » compte bâtir à Dakhla, un parc éolien de 900 MW, sur une superficie de 11 313 Ha, pour alimenter des serveurs dédiés aux technologies blockchain, avec un premier investissement estimé à MAD 15 milliards.

## 2. CADRE RÉGLEMENTAIRE RÉGISSANT LES ENR

Afin d'accélérer le déploiement des ENR dans le pays, le Maroc a progressivement mis en place un cadre réglementaire visant à favoriser le développement et l'expansion de ce type d'énergies pour la production d'électricité. Ce dispositif a été modernisé et adapté au fil des années, redistribuant les rôles des différents acteurs du domaine, mais l'application de certaines lois reste très limitée, limitant la pleine transition vers les ENR, ainsi qu'au développement de la filière industrielle des petites et moyennes installations.

### Principales lois relatives au secteur des ENR

Pays	Principaux modes d'intégration
Loi 13-09 relative aux ENR	Promulguée en 2010, cette loi a permis l'ouverture au privé du marché de la production et de la commercialisation d'électricité produite à partir de sources renouvelables.
Loi n°58-15 du 12 janvier 2016	Cette loi vise à pallier et dépasser les lacunes ayant entravé l'application du dispositif précédent, dont notamment la possibilité d'accès au réseau électrique de distribution de basse tension pour les installations utilisant les sources d'ENR.
Loi 54-14 sur l'autoproduction d'électricité	Adoptée en août 2015, cette loi a donné la possibilité aux personnes morales de droit public ou privé, en particulier les grands auto-producteurs d'électricité (dont les besoins en puissance installée cumulée dépassent 300 MW) d'accéder au réseau de transport d'électricité pour transporter leur énergie produite depuis le site de production jusqu'aux sites de consommation. Ce dispositif a permis aux entreprises privées à forte consommation énergétique de lancer leurs propres centrales solaires.

Loi 47-09 relative à l'Efficacité Énergétique

Introduite en 2011 afin de rendre la consommation énergétique plus économique, cette loi a pour objet d'augmenter l'efficacité énergétique dans l'utilisation des sources d'énergie, éviter le gaspillage, atténuer le fardeau du coût de l'énergie sur l'économie nationale et contribuer au développement durable. Sa mise en œuvre repose principalement sur les principes de la performance énergétique, des exigences d'efficacité énergétique, des études d'impact énergétique, de l'audit énergétique obligatoire et du contrôle technique.

Loi n°37-16 modifiant et complétant la loi 57-09 portant création de Masen

Cette loi annonce une reconfiguration profonde du secteur des EnR, par l'élargissement des missions de MASEN.

Loi n°48-15 relative à la régulation du secteur de l'électricité

Ce texte a pour principaux objectifs l'organisation de la régulation du secteur de l'électricité et la création de l'autorité nationale de régulation de l'électricité.

Loi n° 40-19 complétant et modifiant la loi n° 13-09 relative aux EnR et la loi n° 48-15 relative à la régulation du secteur de l'électricité

Cette loi prévoit notamment le développement de projets d'EnR par le privé et l'adoption de solutions visant à renforcer le rendement des projets d'EnR.

Loi n° 82.21 relative à l'autoproduction d'énergie électrique

Ce texte permettra aux acteurs publics et privés de développer des installations d'autoproduction, notamment à partir de ressources renouvelables.

Par ailleurs, et afin d'accélérer le déploiement des EnR, le gouvernement marocain vient d'adopter deux textes réglementaires importants. Il s'agit en premier lieu de la loi n°82.21 relative à l'autoproduction de l'énergie électrique, puis de la loi n°40-19 complétant et modifiant la loi n°13-09 relative aux EnR et la loi n°48-15 relative à la régulation du secteur de l'électricité et à la création de l'Autorité nationale de régulation de l'électricité.

Le premier texte vise à encadrer l'activité d'autoproduction d'énergie électrique à des fins d'autoconsommation. Il prévoit le droit de stocker l'énergie électrique ou de revendre le surplus de cette production aux gestionnaires de réseaux, dont le seuil a été fixé à 20%.

Censé encourager le secteur privé à investir davantage dans la production d'électricité renouvelable, ce dispositif demeure toutefois perfectible. Les principales lacunes relevées par les experts portent notamment sur le besoin d'activer des mesures incitatives afin d'accompagner cette ambition nationale, la limitation de la quantité injectée dans le réseau électrique qui profite plutôt aux distributeurs, l'absence de dispositions relatives à l'autoproduction collective et aussi la durée jugée longue prévue pour la mise en application de cette loi, estimée à 4 ans.

Pour sa part, le second texte relatif aux EnR et la loi n°48-15 relative à la régulation du secteur de l'électricité et à la création de l'Autorité nationale de régulation de l'électricité, prévoit le développement de projets y afférents par le privé et l'adoption de solutions visant à renforcer le rendement des projets d'EnR.

Par ailleurs, et à la valeur d'aujourd'hui, les adjudicataires des appels d'offres des programmes solaires et éoliens se contenteraient pour l'instant d'opérer dans le cadre de la Loi 13/09, en écoulant leur production à des abonnés à la Haute ou Très Haute Tension (132 abonnés). Dans l'attente de l'applicabilité et l'opérationnalisation de l'arrêté de 2022 ouvrant le solaire privé à la moyenne tension. Cette situation retarde l'éclosion d'un très fort potentiel, celui d'un important bassin de clientèle moyenne tension (32 000 abonnés).

### **L'ARRÊTÉ FIXANT LES ZONES DEVANT ACCUEILLIR LES PROJETS SOLAIRES : UNE OUVERTURE REGLEMENTAIRE SIGNIFICATIVE**

Le Ministre de la Transition Énergétique et du Développement Durable a récemment publié un important arrêté (n°2138.22 du 29 juillet 2022) fixant les zones pouvant accueillir des projets de production d'énergie électrique à base solaire. Attendu depuis 2011, ce texte constitue un premier pas majeur vers l'ouverture de la moyenne tension au solaire et permet à la tutelle de délivrer les autorisations aux développeurs privés.

Le parachèvement des mesures prévues par ce texte permettrait, d'une part, au Royaume d'économiser des sommes considérables dépensées pour importer l'énergie, et d'autre part, aux opérateurs économiques nationaux de bénéficier d'une électricité moins chère et de disposer par la suite des structures de coût plus allégées, les rendant encore plus compétitifs sur des marchés exigeants à l'export.

Malgré cette avancée importante, et compte tenu de la structure organisationnelle du secteur et les rôles de ses parties prenantes, il y a lieu de signaler que la mise en œuvre des projets solaires tout au long du territoire national dépendrait principalement de l'exécution de la connexion physique au réseau électrique national géré exclusivement par l'ONEE.

Dans ces conditions, d'autres actions s'avèrent alors nécessaires pour rendre effective l'ouverture de la moyenne tension au solaire. Il est ainsi proposé de doter l'Autorité Nationale de Régulation de l'Électricité (ANRE) de plus de pouvoirs pour renforcer son rôle d'arbitrage et de coordination. Dans ce cadre, la publication de la tarification des services d'accès au réseau contribuerait à favoriser le lancement concret de ce marché. En deuxième lieu, il est recommandé de procéder à une restructuration organisationnelle du secteur organisé autour de l'ONEE.

### **3. MÉCANISMES DE FINANCEMENT ET DE SOUTIEN AUX INVESTISSEMENTS VERTS**

Plusieurs types de financements verts ont été mobilisés en vue de faciliter le déploiement de la stratégie nationale d'EnR et encourager les entreprises marocaines à investir dans l'économie verte et innovante.

## Récapitulatif des offres de financement et de soutien des investissements verts

<b>Offres de financement et soutien des investissements verts des entreprises</b>	<b>Appui financier des organismes nationaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tatwir Croissance Verte (Maroc PME)</li> <li>• Subventions pour la protection des ressources dans l'agriculture (FDA)</li> </ul>
	<b>Offres de cofinancement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Green Invest (Tamwilcom)</li> <li>• Cofinancement en partenariat avec les banques marocaines</li> <li>• Cap Bleu (Bank of Africa BMCE/Maghrebail ; en partenariat avec l'AFD et la BEI)</li> </ul>
	<b>Offres en partenariat avec les institutions financières internationales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Green Economy Financing Facility - GEFF - qui s'est substitué à MorSEFF depuis 2019 : (Bank of Africa BMCE/Maghrebail, CIH ; en partenariat avec la BERD)</li> <li>• Green Value Chain - GVC (Bank of Africa BMCE/Maghrebail, Banque Populaire/Maroc Leasing, Crédit du Maroc, Société Générale/Sogelease ; en partenariat avec la BERD)</li> <li>• Istidama (Crédit Agricole du Maroc ; en partenariat avec l'AFD)</li> </ul>
	<b>Autres offres des institutions financières marocaines</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BP Green Invest (Banque Centrale Populaire)</li> <li>• Plan Green (Attijariwafa Bank)</li> <li>• Saquii (Crédit Agricole du Maroc)</li> </ul>
<b>Fonds d'investissement et programmes pour le développement de l'entrepreneuriat vert</b>	<b>Fonds d'investissements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Azur</li> <li>• Maroc Numeric Fund II</li> <li>• SEAF</li> </ul>
	<b>Programmes d'appui à l'innovation et à l'entrepreneuriat vert</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innov Idea et Innov Start (Tamwilcom)</li> <li>• Green Business Incubator (Cluster EnR)</li> <li>• Bidaya Incubateur (Groupe SOS)</li> <li>• Innoboost (IRESEN)</li> </ul>
	<b>Programmes de formation et accompagnement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accompagnement des ESCOs (SIE)</li> <li>• Formations Efficacité Énergétique et Pompape Solaire (AMEE)</li> <li>• Formations EnR et Efficacité Énergétique (Cluster EnR)</li> <li>• Label Taqa Pro (AMEE/Cluster EnR/AMISOLE)</li> </ul>

Source : Guide des programmes de financement et d'appui pour les entreprises marocaines/Cluster EnR/AMEE en collaboration avec le Ministère de l'Industrie et du Commerce.

Ces instruments de financement s'articulent autour de deux grands axes. Le premier porte sur des offres de financement et de soutien des investissements verts des entreprises, à travers notamment l'appui financier des organismes nationaux, les offres de cofinancement Green Invest et des offres en partenariat avec les institutions financières internationales. Le deuxième volet, quant à lui, concerne les fonds d'investissement et les programmes pour le développement de l'entrepreneuriat vert.



Malgré la dynamique insufflée par tout ce dispositif, il s'avère que des mécanismes de financement des petits projets restent encore à mettre en œuvre. De même, le Fonds de Développement Énergétique n'aurait financé que 15% des montants initialement prévus<sup>20</sup>, ce qui soulève la nécessité d'intégrer un mécanisme de financement plus adéquat, capable de soutenir l'amorçage et le développement de ce type de projets.

#### **4. RECHERCHE-INNOVATION, UN PILIER DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE NATIONALE**

Au Maroc, le soutien à la recherche et l'innovation constitue un des axes majeurs de la transition énergétique pour accompagner les filières correspondantes vers la maturité et la compétitivité. Selon le « MIT Technology Review 2021 », le Royaume s'est positionné, en termes d'innovation verte, au 5<sup>ème</sup> rang mondial et en tête du podium de la région MENA et en Afrique. Le pays a également été classé par le magazine scientifique "Nature" au 4<sup>ème</sup> rang des pays africains, en termes de publications scientifiques avec une part importante dans le domaine des EnR.

Dans ce sillage, des modèles intéressants ont vu le jour dans le pays, particulièrement l'écosystème de recherche et d'innovation de Benguerir. L'Université Mohammed VI Polytechnique (UM6P), avec l'implication d'autres structures dont l'Institut de Recherche en Energies Solaires et Energies Nouvelles (IRESEN), ont ainsi créé un site abritant tous les maillons de la chaîne de valeur de l'innovation.

Toujours dans ce cadre, force est de relever les trois plateformes à ce jour finalisées : le Green Energy Park (GEP) dédié aux technologies solaires, le Green and Smart Building Park (GSBP), traitant des sujets de l'éco-construction, l'efficacité énergétique dans les bâtiments, les réseaux intelligents et la mobilité électrique, ainsi que le Green Energy Park Maroc-Côte d'Ivoire (GEP-MCI) dédié aux applications énergétiques propres dans l'environnement climatique semi-tropical.

Deux autres plateformes viendraient par ailleurs enrichir cet écosystème : le Green H2A à Jorf Lasfar, dédié à l'hydrogène vert et ses applications, ainsi qu'Agro-EnergieTIC à Fès, traitant des applications énergétiques propres dans le domaine agricole.

Enfin, il convient de rappeler l'inauguration en juillet 2021 par l'IRESEN d'une ligne de production de bornes de recharge pour véhicules électriques, baptisée iSmart, et l'installation en septembre 2022 du premier système de production d'hydrogène vert à l'échelle Micro-Pilote.

Tout cela étant, le transfert technologique et la valorisation industrielle restent limités. Il est par conséquent capital de soutenir l'incubation et renforcer l'écosystème des startups avec un accès à des financements plus importants, à travers des crédits impôt recherche par exemple, tout en comblant les lacunes dans la chaîne de valeur de la recherche et de l'innovation pour passer de la conception théorique au produit à potentiel de valorisation industrielle et commerciale.

#### **5. INSUFFISANCES D'IMPLÉMENTATION DE LA STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE NATIONALE**

Malgré les avancées accomplies dans ce secteur, le premier objectif en termes d'EnR, fixé lors de l'initiation de la stratégie énergétique nationale, n'a pas encore été atteint. En effet, avec les quelque 50 projets verts cumulant une puissance installée de 3 950 MW<sup>21</sup>, la part des EnR dans la puissance électrique globale installée était de près de 37% en 2021, alors que la feuille de route nationale de 2009, visait un objectif de 42% en 2020.

Plus en détail, et selon le Ministère de la Transition Énergétique et du Développement Durable, la puissance installée du solaire centralisé s'est située à 750 MW en 2021, soit une part de 7% dans la puissance totale installée, encore loin de l'objectif de 2 000 MW en 2020, fixé lors du lancement du plan solaire marocain en 2009.

<sup>20</sup> Valyans Consulting. Le Rôle des EnR dans la relance économique nationale post Covid-19, Etude commanditée par la Fédération de l'Énergie, 2021.

<sup>21</sup> Déclaration du Chef de gouvernement, Aziz Akhannouch, le 2 novembre 2021, dans le cadre de sa participation à la COP26.

Idem pour l'éolien, développé soit par l'ONEE, en autoproduction ou dans le cadre de la loi 13/09, et dont la puissance installée a atteint 1 430 MW à fin 2021, soit une part de 13,4% dans la puissance totale installée, en deçà tout de même des 2 000 MW également initialement ciblés pour 2020.

Ce retard dans l'atteinte des objectifs de la stratégie énergétique nationale serait dû, selon des experts, à plusieurs facteurs. Le premier concerne la décélération du rythme d'évolution de la demande - une moyenne de 3% sur les 6 derniers exercices contre 6% enregistrée entre 2000 et 2014 - qui n'a pas favorisé le développement des projets. Le second facteur se rapporte à la régularisation de l'assiette foncière des sites destinés à abriter certains projets d'EnR, la question liée au foncier et à la problématique de l'expropriation exigeant beaucoup de temps.

Ce décalage serait également attribué au changement de modalités d'application de la loi 13-09 qui a retardé l'avancement des projets ainsi qu'à la mise en service parallèle d'une capacité additionnelle de 2 840 MW en énergie fossile entre 2015 et 2019.

Toujours dans ce sillage, le CESE a rendu, en juillet 2020, un avis où il a appelé à revisiter la stratégie énergétique adoptée en 2009 en mettant en place une nouvelle feuille de route afin d'accélérer la transition énergétique et installer le Maroc dans la croissance verte. D'après cet organisme, l'implémentation du plan actuel a connu des insuffisances et a atteint ses limites, dont notamment la faiblesse du taux d'intégration<sup>22</sup>.

Sur ce dernier point, il est à rappeler que, depuis le lancement du Plan solaire et jusqu'en 2017, le choix du Royaume s'était principalement porté sur la technologie CSP (Concentrated Solar Power) et sur des projets à grande capacité. A la différence du PV qui transforme la lumière du rayonnement solaire en une électricité moins chère, le solaire thermique à concentration transforme ce rayonnement en chaleur, et l'énergie ainsi produite par ce biais peut être stockée mais coûte beaucoup plus chère.

Enfin, et en dépit des efforts déployés dans le domaine de l'EE, les résultats escomptés ne sont pas encore complètement atteints. En effet, l'objectif initial de 12% d'économie prévu en 2020 n'a pas été atteint. Cette situation pourrait néanmoins être notablement améliorée dans l'avenir suite à la récente activation de l'obligation de l'audit énergétique pour les entreprises à haute consommation d'énergie<sup>23</sup>.

### III- MODELE DE GOUVERNANCE DES ENR AU MAROC

L'écosystème des EnR au Maroc se caractérise par une diversité d'intervenants à la fois publics et privés, opérant à différents niveaux, assurant des rôles diversifiés et se positionnant sur toute la chaîne de valeur énergétique. Au niveau du public, plusieurs institutions ont été créées en vue d'accompagner la mise en œuvre de la stratégie nationale d'EnR. Le tableau suivant présente un aperçu général des missions attribuées à ces acteurs et leurs champs d'attributions.

Compte tenu de l'interférence des rôles entre certains de ces intervenants, il convient de souligner qu'une coordination accrue serait de nature à renforcer l'efficacité et à accélérer l'avancement des projets EnR. De même, la mutualisation des efforts, conjuguée au renforcement des synergies entre les différents acteurs, représente des prérequis indispensables pour la mise en place d'un écosystème industriel national performant en EnR.

<sup>22</sup> D'après le CESE, les Centrales Noor I, II et III à Ouarzazate auraient occasionné un surcoût à Masen.

<sup>23</sup> Disposition prévue par le décret n°2-17-746 relatif à l'audit énergétique obligatoire et aux organismes d'audit énergétique, censé être appliqué à partir de décembre 2019.

## Récapitulatif des missions des principaux acteurs de l'écosystème des ENR

Acteur	Déploiement de la stratégie énergétique nationale	Régulations & octroi d'autorisations	Transport et distribution de l'électricité	Accès au réseau, tarification, arbitrage & sanctions	Développement d'installations énergétiques et des zones d'implantation	Promotion de l'EE	Solutions & services énergétiques	Soutien à la R&D et à l'Innovation	Développement de la filière industrielle & intégration des acteurs	Renforcement des capacités & rescapage	Soutien aux Green Tech/ Projets innovants	Lobbying & promotion des intérêts des professionnels	Extension des activités en Afrique
Ministère de la Transition Énergétique et du Développement Durable													
Autorité Nationale de Régulation de l'Électricité - ANRE													
Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable - ONEE													
Agence Marocaine de l'Énergie Durable - Masen													
Agence Marocaine pour l'Efficacité Énergétique - AMEE													
Institut de Recherche en Énergie Solaire et Énergies Nouvelles - IRESEN													
Société d'Ingénierie Énergétique													
Fédération Nationale de l'Électricité, de l'Électronique et des Énergies Renouvelables - FENELEC													
Association Marocaine des Industries Solaires et Eolienne - AMISOLE													
Fédération de l'Énergie													
Cluster EnR													

Source : Sites Web des acteurs

## **POINTS DE VIGILANCE**

### **POTENTIALITES, REALISATIONS ET AMBITIONS EN MATIERE D'ENR**

Grâce à son potentiel en EnR et la mise en œuvre d'une feuille de route ambitieuse, le Maroc a réalisé des progrès importants en termes de transition énergétique. A fin 2021, 37% de la puissance électrique au Maroc était de source renouvelable. Toutefois, l'objectif non atteint de 42% du mix énergétique en 2020, l'ambition de dépasser 52% de la capacité installée bien avant 2030, le rattrapage du retard en matière d'EE et la mise en place par l'Union européenne d'un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières, normalement à compter de 2023, sont autant de challenges qui exigent de meilleurs choix pour mieux exploiter le potentiel disponible.

### **UN MARCHÉ D'ÉLECTRICITÉ VERTE A FORT POTENTIEL DE CROISSANCE**

Au Maroc, le marché actuel de l'électricité renouvelable reste peu développé. Jusqu'à présent, le déploiement de la production privée d'énergie verte se fait timidement sur la haute tension, tandis que les segments moyenne et basse tensions demeurent très limités. Cette situation dénote toutefois de l'existence d'un grand potentiel à exploiter si le marché venait à être intégralement libéré. Au préalable et afin d'assurer l'équilibre dynamique du système, il serait opportun de compléter l'environnement du secteur marocain de l'énergie électrique par l'arrivée de moyens de stockage alternatifs et privés (moins de 50 MW conformément à la réglementation en vigueur), hors STEPs fortement régulées.

### **UN CADRE RÉGLEMENTAIRE QUI S'OUVRE ENFIN À LA MOYENNE TENSION À BASE SOLAIRE**

L'arsenal réglementaire régissant la production d'électricité à base d'ENR s'est considérablement étoffé ces dernières années, mais reste encore insuffisant pour permettre une libéralisation plus poussée du secteur, ni favorisé la production de l'électricité de moyenne tension à partir des ENR. Aujourd'hui, en revanche, avec la publication d'un important arrêté ouvrant la voie au développement effectif de la moyenne tension au solaire et la récente adoption de la loi relative à l'autoproduction d'électricité, le Maroc peut enfin espérer le développement d'un écosystème industriel autour de l'EnR solaire. Ce dispositif serait encore plus performant avec le renforcement du cadre réglementaire, tarifaire et sectoriel.

### **LES PROJETS DE GRANDE TAILLE, DES LEVIERS IMPORTANTS AYANT ENCLENCHÉ LA DYNAMIQUE DE L'INTEGRATION INDUSTRIELLE**

Depuis le lancement de la stratégie énergétique nationale, le Maroc a initié plusieurs mégaprojets, surtout dans le domaine de l'énergie solaire, portés principalement par l'Etat ou des entreprises publiques. Cette approche a permis de positionner le Royaume dans le giron des grandes nations ayant fait le choix volontariste d'une politique de l'énergie verte. Un positionnement ayant aidé à attirer les grands opérateurs internationaux et développer l'expertise nationale en la matière. Toutefois, l'intégration industrielle locale n'a pas encore atteint les niveaux escomptés par les acteurs nationaux. Bien que ce choix paraissait défendable à l'époque, cette orientation n'a pas permis de mettre en place une véritable industrie d'EnR. Aujourd'hui, le développement de la première phase du programme Noor PV II, d'une puissance totale d'environ 400 MW, devrait pallier en partie à cette situation.

**M. SAID MOULINE**  
DIRECTEUR GENERAL DE L'AGENCE  
MAROCAINE POUR L'EFFICACITE  
ENERGETIQUE (AMEE)



## **Quels défis à relever pour accompagner l'émergence d'un écosystème industriel EnR ?**

Le Royaume dispose d'un énorme potentiel en EnR avec l'assemblage d'un bouquet énergétique diversifié et ceci afin de satisfaire la demande croissante en électricité.

Le domaine de l'énergie renouvelable a connu une forte croissance en grande partie grâce au soutien de l'Etat. Jusqu'à aujourd'hui, près d'une cinquantaine de projets en EnR ont été réalisés avec un investissement global d'environ MAD 52,2 milliards avec à la clef des milliers d'emplois avec notamment la création de sociétés d'assemblage de PV à Tanger, Skhirat et Casablanca.

Le défi à relever sera d'intégrer les EnR au process industriel, de créer un tissu industriel marocain qui accompagnera la réalisation de ces grands projets avec une dynamique de Recherche et Développement forte et permanente, mais également en développant des compétences locales capables de maîtriser les applications technologiques des EnR.

Certes, au-delà des difficultés existantes, le Maroc se caractérise par un marché de forte concurrence dans le secteur de l'industrie, c'est pour cela que l'approche innovante est primordiale car elle permet de dénicher de nouvelles opportunités notamment dans les EnR, les produits décarbonés, la digitalisation, etc.

Dans les années prochaines, les exportations marocaines seront confrontées à une taxe carbone aux frontières de l'Europe. Etant un pays qui exporte énormément, notre pays sera dans l'obligation d'être au niveau de cette transition en accompagnant les industriels dans le déploiement de procédés d'efficacité énergétique et en décarbonant les secteurs énergivores, notamment les industries de l'automobile, l'aéronautique, les fertilisants, la sidérurgie, etc...

Nous pouvons non seulement les décarboner mais en plus baisser leur facture énergétique et les rendre plus compétitifs. Il faut se rendre à l'évidence que nous ne sommes pas uniquement dans une logique de réduction des émissions mais aussi de compétitivité, et ce grâce aux renouvelables. D'où l'importance d'avoir un écosystème des industries des EnR et vertes pour accompagner cette transition énergétique.

Le Maroc est déterminé à poursuivre son orientation vers un modèle durable tout en développant un écosystème industriel vert grâce à la mise d'un plan de relance de l'industrie marocaine, forte de multiples atouts, et en plaçant la décarbonation du tissu productif en priorité.

Une série de réformes et d'investissements permettent aujourd'hui au Maroc d'envisager la transformation de son économie et de la rendre décarbonée. L'Etat a mis à disposition plusieurs programmes innovants tels que le programme « TATWIR, croissance verte » afin d'appuyer et développer des TPME industrielles investissant dans de nouvelles filières industrielles vertes.

Enfin, l'Etat n'a pas exclu le secteur de l'agriculture de cette orientation qui a permis de développer tout un écosystème d'entreprises qui opèrent dans les EnR notamment le pompage solaire pour l'irrigation.

# INDUSTRIES PV ET EOLIENNE AU MAROC

Au Maroc, les filières solaire et éolienne sont aujourd'hui celles qui disposent d'un grand potentiel de développement. Elles sont également celles qui connaissent la plus forte croissance en termes de capacité ces dernières années. Si l'éolien s'est développé uniquement sur la haute tension pour des raisons économiques, le PV, quant à lui, est promis à un bel avenir sur la moyenne tension suite au dernier assouplissement réglementaire. La réalisation de ce potentiel exige toutefois la mise en place de réformes audacieuses pour baliser le terrain à la création d'un écosystème industriel compétitif et créateur de valeur ajoutée.

## I- SOLAIRE PV, UNE FILIÈRE INDUSTRIELLE EN QUÊTE DE MARCHÉ

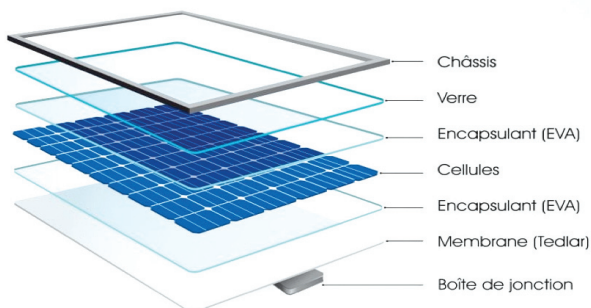
### 1.1. PANNEAUX PV : DES CELLULES SOLAIRES, MAIS PAS SEULEMENT

Les panneaux PV les plus courants comprennent techniquement deux principales sous parties.

La composante centrale d'abord, dite mécanique, gravite essentiellement autour des cellules PV, branchées en série ou en parallèle, et la plupart du temps constituées de silicium. Ces dernières sont notamment associées à (i) des enveloppes encapsulantes assurant leur protection contre les intempéries et l'humidité, (ii) des plaques de verre extra claires favorisant la transmission lumineuse, (iii) un châssis en aluminium, puis (iv) une coque arrière en Tedlar. Ce polymère à haute résistance aux UV et à la haute température assure au module sa résistance face aux chocs externes (vent, transport, etc.).

À tout cet ensemble mécanique, s'ajoute une composante électrique et systémique permettant de connecter le panneau solaire à l'installation. Sous l'appellation B.O.S., ou « Balance Of System », ceci englobe entre autres le câblage, le système de montage et de fixation, des disjoncteurs, un groupe de batteries, un chargeur de batterie, un régulateur de charge, etc.

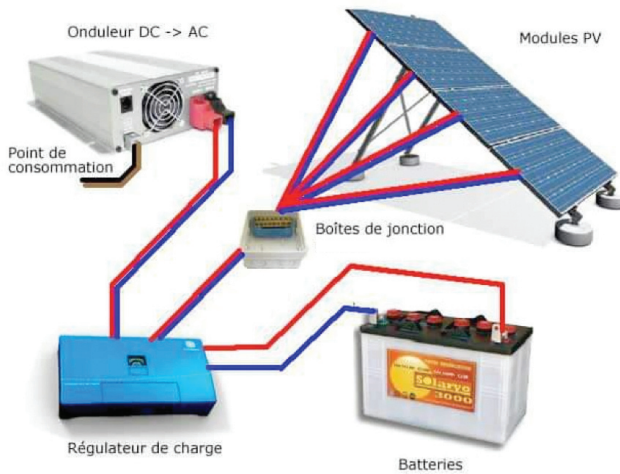
#### Composition d'un panneau solaire



Source : JADE Technologie

La boîte de jonction et l'onduleur sont également des éléments importants du B.O.S. Alors que la première citée relie principalement l'énergie générée par la cellule solaire avec des lignes externes, le second convertit le courant continu des panneaux en courant alternatif.

### Ensemble systémique du PV



Source : JADE Technologie

Une fois assemblés, différents types de PV sont aujourd'hui disponibles sur le marché :

- En silicium mono-cristallin : Ils sont plus performants mais également plus coûteux, avec un rendement entre 18% et 21% ;
- En silicium polycristallin : Ils sont moins performants que les monocristallins mais plus abordables, avec un rendement entre 14% et 17% ;
- En silicium amorphes : Ils sont moins performants que les polycristallins, avec un rendement entre 6 et 8%.

## 1.2. TENDANCE BAISSIÈRE MARQUÉE DU COÛT DES MODULES MALGRÉ LES RÉCENTES INCERTITUDES

Le Maroc n'échappe pas à la tendance baissière des prix mondiaux des modules PV. Selon les professionnels<sup>24</sup>, « les premiers panneaux solaires dans les années 1980 coûtaient jusqu'à MAD 600 le watt crête<sup>25</sup>. En 2015, une installation complète coûtait entre MAD 15 et MAD 20 le watt crête. Aujourd'hui, le coût est inférieur à MAD 10 ».

Toujours dans ce même ordre d'idées, le coût moyen unitaire des importations des composants intrinsèques au PV est passé de MAD 120 en 2017 à MAD 39 en 2021.

Dès lors, le volume et la valeur des importations marocaines des composants PV ont augmenté en moyenne annuelle, respectivement, de 193% et 121% entre 2017 et 2021.

### Importations marocaines d'éléments intrinsèques aux panneaux PV

Composant (nomenclature douanière)	2017			2021			TCAM (%)		
	En poids (Kg)	En Val. (MAD)	Coût unitaire (MAD)	En poids (Kg)	En Val. (MAD)	Coût unitaire (MAD)	Poids	Val.	Coût unitaire
Cellule PV (8541401000)	124 260	24 748219	199	16 384 733	639 101160	39	239%	125%	-33%
Verres solaires (7007192000)	72 944	443 167	6	11 185	131 515	12	-37%	-26%	18%
Films encapsulants (3919903061)	7 512	295 290	39	7 568	366 723	48	0%	6%	5%
Boîtes de jonction (8536909093)	4 975	679 976	137	7 725	468 782	61	12%	-9%	-18%
Cadres en aluminium pour panneaux PV (7616999040)	13 118	560 319	43	15 063	1 140 656	76	4%	19%	15%
<b>Total</b>	<b>222 809</b>	<b>26 726 971</b>	<b>120</b>	<b>16 426 274</b>	<b>641 208 836</b>	<b>39</b>	<b>193%</b>	<b>121%</b>	<b>-14%</b>

Source : Office des Changes

Il convient toutefois de rappeler que le contexte inflationniste qui prévaut actuellement dans le monde et au Maroc aurait tendance à tirer conjoncturellement le coût de l'énergie propre à la hausse, en raison des conséquences de la pandémie, la hausse des prix du transport de composants importés de Chine, et de certaines difficultés enregistrées en Europe.

## 1.3. ACTIVITÉ PEU INTÉGRÉE

Hormis le volet ingénierie et accompagnement conseil, l'EPC sur l'installation<sup>26</sup>, le raccordement, la maintenance essentiellement pour les petits systèmes, et notamment les autres travaux de génie civil et de génie électrique, la part marocaine dans la valeur ajoutée industrielle relative au PV reste minoritaire. Le tissu industriel national exclusivement spécialisé dans le PV est surtout présent dans certains travaux d'assemblage local des modules.

<sup>24</sup> Déclaration de M. Hakim Marrakchi, patron de Maghreb Industries. Source : Energies renouvelables: un retour sur investissement de plus en plus court. In : Finances News, 26 juin 2022.

<sup>25</sup> Le coût du watt crête prend en compte l'ensemble des éléments nécessaires à la production de l'énergie PV (panneaux, onduleurs, câbles, rails, main d'œuvre d'installation, étude...). Il n'intègre pas les autres coûts, tels le renforcement éventuel du toit, les coûts de génie civil ou le coût du foncier, par exemple.

<sup>26</sup> Engineering, Procurement & Construction.



## Diagnostic de l'intégration industrielle locale dans la chaîne de valeur de la filière solaire au Maroc

<b>Etudes et développement</b>	R&D, ingénierie, Développeurs, EPC
» La R&D solaire a connu un développement important notamment avec Masen et l'Iresen, mais également des acteurs internationaux qui s'implantent (Nano PV Global et Sumitomo par exemple). En termes d'ingénierie et d'accompagnement conseil, les capacités existent aussi.	
<b>Fabrication d'équipements et composants solaires</b>	Panneaux photovoltaïques, onduleurs, structures métalliques, etc.
» Hormis certains travaux d'assemblage de modules, l'essentiel des composants technologiques n'est pas disponible en fabrication locale	
<b>Partie non spécifiquement solaire</b>	Fondations, génie civil, assemblage, logistique, génie électrique, montage, raccordement réseau
» L'écosystème construction est largement disponible au Maroc et jouit d'un savoir-faire éprouvé	
<b>Exploitation et maintenance</b>	Mise en service, exploitation, maintenance, réparations, installateurs
» Les acteurs de maintenance sont globalement présents au Maroc, avec toutefois un savoir-faire maîtrisé surtout pour les petits systèmes	

Source : Ministère de l'Industrie, de l'Investissement, du Commerce et de l'Economie Numérique, à partir de la BAD

Les entreprises marocaines opérant dans le PV, majoritairement de taille moyenne, sont confrontées à une extrême compétitivité chinoise. Elles aspirent à ce que la stratégie marocaine en matière d'industrie dédiée aux EnR puisse les intégrer, de manière à faciliter l'accès aux marchés des grands projets lancés par l'Etat ou les entreprises publiques.

Cette situation, conjuguée à l'étroitesse du marché local, est également soumise à la pression due aux hautes exigences des normes de qualité, nécessitant des investissements colossaux pour assurer un alignement avec les concurrents internationaux.

## Les principaux assembleurs des panneaux PV au Maroc

### ALMADEN MOROCCO

- Date de création : 2017
- Forme juridique : SA
- RC : 81873/Tanger
- Siège social : Al Hoceima
- Capital : MAD 48 millions
- Chiffre d'affaires (2020) : MAD 781 mille (-84%)
- Résultat net (2020) : MAD -14,7 millions (-21%)

### JET ENERGY

- Date de création : 2012
- Forme juridique : SA
- RC : 93033/Rabat
- Siège social : Skhirat
- Capital : MAD 35 millions
- Chiffre d'affaires (2020) : MAD 51,8 millions (+35%)
- Résultat net (2020) : MAD 3,7 millions (+795%)

### CLEANERGY

- Date de création : 2010
- Forme juridique : SARL
- RC : 219377/Casablanca
- Siège social : Casablanca
- Capital : MAD 3 millions
- Chiffre d'affaires (2020) : MAD 85,1 millions (+55%)
- Résultat net (2020) : MAD 6,5 millions (+57%)

Source : OMPIC

Dans ce contexte, le taux d'intégration purement industriel qui en ressort pour le solaire (CSP et PV) variant de 25% à 45% selon Masen. En intégrant l'installation, le raccordement, les volets « Etudes » et « Construction », réalisés par des entreprises opérant pour la plupart dans les IMMEE et mettant à profit la polyvalence de leurs outils de production pour se positionner sur la chaîne de valeurs de la filière, cette part marocaine moyenne serait normalement un peu plus élevée.

## 1.4. OFFRES ET MESURES ÉTATIQUES PERFECTIBLES

En marge de la mise en œuvre de la stratégie énergétique nationale, l'Etat marocain a décliné un certain nombre de mesures visant à accélérer directement ou indirectement l'émergence d'un écosystème industriel marocain de composantes renouvelables. Parmi ces actions, les plus notoires sont : (i) « Tatwir croissance verte », (ii) une « War Room Green Economy<sup>27</sup> », (iii) la mise en place d'incitations fiscales en faveur des équipements solaires dans la Loi de Finances 2022, , et (iv) le dispositif d'accompagnement à l'encontre notamment des industries EnR dans le cadre de la nouvelle Charte de l'investissement.

<sup>27</sup> Lancée en septembre 2021, par le Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Économie Verte et Numérique et l'AMEE, cette structure vise la mise en place d'un cadre attractif pour l'émergence d'un écosystème favorable à l'économie verte, permettant notamment de soutenir l'industrie marocaine à substituer les importations et à augmenter les exportations.

### « TATWIR CROISSANCE VERTE » - ÉLÉMENTS À RETENIR

- Programme lancé en janvier 2021, associant le Ministère de l'Industrie et du Commerce, l'AMEE et Maroc PME.
- Périmètre : des projets d'amorçage de filières industrielles vertes : production d'équipements de recyclage industriel, production de chauffe-eaux solaires et PV, produits d'isolation thermique, etc.).
- Une prime d'investissement de 30% pour l'appui au financement des équipements industriels.
- Une aide remboursable de 5% du projet d'investissement pour contribuer au financement des besoins en fonds de roulement des projets d'amorçage dans de nouvelles filières industrielles vertes.
- Une prise en charge allant jusqu'à 50% des dépenses engagées en matière d'innovation et de développement des produits, notamment les frais d'études techniques, de développement des maquettes et de prototypes, de tests et analyses de laboratoires, de brevets et marques, etc.
- Une prise en charge allant jusqu'à 80% pour les PME et 90% pour les TPE au titre des actions de conseil et d'expertise technique portant notamment sur les audits et diagnostics énergétiques et environnementaux, la mise en conformité aux normes et labels, les systèmes de suivi en temps réel de la productivité énergétique (Internet of thing IOT), l'analyse de l'impact environnemental d'un produit, etc.

Source : Ministère de l'Industrie, du Commerce, de l'Investissement et de l'Economie Numérique

### LES MESURES FISCALES INCITATIVES INTRODUITES PAR LA LOI DE FINANCES 2022

- Application, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2022, du taux réduit de TVA de 10% aux panneaux PV et aux chauffe-eaux solaires à l'intérieur et à l'importation.
- Exonération à l'intérieur et à l'importation des produits et matières entrant dans la fabrication des panneaux PV acquis localement ou importés par les fabricants desdits panneaux.

Il s'agit des produits et matières suivants :

- Cellules PV ;
- Verre solaire ;
- Cornières des panneaux en plastique (Corners) ;
- Films encapsulants à base de polyoléfine (POE) ;
- Ruban utilisé pour connecter les cellules PV (Ribbon) ;
- Boîtes de jonction avec câbles ;
- Silicone pour les boîtes de jonction ;
- Flux pour le soudage des cellules PV ;
- Crochet et structure support du panneau ;
- Cadre du panneau.

Source : Direction Générale des Impôts

## 1.5. PERSPECTIVES INDUSTRIELLES NON NÉGLIGEABLES

En dépit d'une intégration industrielle perfectible, plusieurs opportunités de développement restent à saisir, notamment face aux enjeux pressants de décarbonation et de maîtrise des factures énergétiques via, entre autres, des projets PV d'autoproduction et d'autoconsommation. A cela s'ajoutent les retombées escomptées de l'ouverture de la moyenne tension et du solaire privé..

Les gisements de croissance se situeraient particulièrement au niveau du marché de la très grande série et également sur le marché africain.

### Potentialités et faisabilité technique des composants spécifiques du solaire PV au niveau national



Composant	Potentiel d'intégration
Structure (fixe)	 Faible Fort
Motorisation (tracker)	 Faible Fort
Panneaux photovoltaïques	 Faible Fort
Câbles solaires	 Faible Fort
MC4 et T connecteurs	 Faible Fort
Boîtes de jonction DC (SCBs)	 Faible Fort
GMAO	 Faible Fort

Source : Ministère de l'Industrie, de l'Investissement, du Commerce et de l'Economie Numérique

## APPLICATIFS SOLAIRES, UN MARCHÉ DECENTRALISÉ À FORT POTENTIEL

Outre les grands projets, le marché solaire PV marocain intègre des applications multiples plus accessibles aux acteurs de petite taille. L'éventail de ces applicatifs est relativement large. Il va de l'éclairage solaire aux installations PV sur toiture off-grid, en passant par la climatisation, le chauffage, la production de l'eau chaude solaire et le pompage solaire. Présentant de faibles barrières à l'entrée, ce marché offre aux acteurs de l'industrie un potentiel indéniable de croissance.

### Éventail des applicatifs solaires



Source : Cluster EnR

Plus en détail, le développement de ces applicatifs est favorisé par plusieurs facteurs, dont notamment l'ensoleillement, la levée à terme des subventions du gaz, la compétitivité et la maturité du PV, puis le développement attendu du stockage.

Selon une étude réalisée par le Cluster EnR, ces applications offrent de nombreuses opportunités de croissance pour plusieurs secteurs productifs tels que les industries énergivores, l'agriculture, les smart cities. Au-delà du PV en autoconsommation précédemment évoqué, d'autres applicatifs prioritaires se démarquent par leurs atouts propices au développement d'un marché décentralisé porteur, notamment :

- **Production d'eau chaude sanitaire ou chauffe-eaux solaires :** En système collectif ou individuel, touchant le volet tant résidentiel qu'industriel, les installations d'eau chaude sanitaire sont de plus en plus demandées. Cette application renferme un grand potentiel de développement et pourrait faire émerger un marché à forte valeur ajoutée.

Au niveau industriel, ces chauffe-eaux solaires offrent des opportunités réelles au niveau de plusieurs composants, notamment le ballon, l'échangeur, la tuyauterie et les raccords, puis l'isolation thermique. Dans ce cadre, une usine de chauffe-eaux solaires vient d'être inaugurée dans la région de Tifelt. Censé mobiliser un investissement de MAD 60 millions pour la réalisation de sa première phase, ce projet permettra de produire 40 000 unités par an "Made in Morocco".

## Potentialités et faisabilité technique des composants spécifiques du chauffe-eau solaire au niveau national



Source : Ministère de l'Industrie, de l'Investissement, du Commerce et de l'Economie Numérique

Toujours à ce propos, et reflétant la dynamique constatée dans cette filière, les importations de chauffe-eau solaires (nomenclature 8419 90 10 10) ont progressé en moyenne de près de 19% entre 2017 et 2021, pour s'établir à MAD 25,2 millions.

- **Pompage solaire** : Au Maroc, les installations de pompage solaire ont connu, à partir de 2012, une forte dynamique, favorisée par la suppression des droits de subvention des carburants fossiles par l'Etat, la baisse des prix des technologies PV rendant le coût du pompage d'eau solaire plus concurrentiel par rapport aux sources d'énergie conventionnelles, ainsi que par l'appui de l'AMEE à travers son projet GEF-Pompage Solaire, en partenariat avec le Fonds de l'Environnement Mondial et le PNUD. Entre 2019 et 2020, environ 10 000 systèmes de pompage solaire ont ainsi été installés, passant de 30 000 à 40 000, utilisés essentiellement par les grandes et moyennes exploitations agricoles.

Sur le plan industriel, le pompage solaire représente un créneau porteur pour les acteurs marocains pour développer de nombreux composants, principalement la structure, et les câbles solaires et DC.


## Potentialités et faisabilité technique des composants spécifiques du pompage solaire au niveau national









Source : Ministère de l'Industrie, de l'Investissement, du Commerce et de l'Economie Numérique

- **Éclairage solaire** : Etant le second poste budgétaire, après la masse salariale, au sein des communes, l'éclairage public représenterait à lui seul entre 30% et 40% de la consommation énergétique d'une collectivité locale. Afin de réduire cette charge, de nombreuses actions ont été lancées par les pouvoirs publics, dont notamment le Programme national d'éclairage public pour 2020-2040, pour réduire la consommation d'électricité dans le réseau d'éclairage public, en priorisant l'électricité de source solaire.

### Potentialités et faisabilité technique des composants spécifiques de l'éclairage solaire au niveau national



composants spécifiques	Potentiel d'intégration
Mât	 Faible Fort
Module PV	 Faible Fort
Batterie	 Faible Fort
contrôleur/régulateur	 Faible Fort
Onduleur	 Faible Fort
Lampe LED	 Faible Fort

Source : Ministère de l'Industrie, de l'Investissement, du Commerce et de l'Economie Numérique

L'essor attendu de cet applicatif constitue un grand gisement pour les opérateurs industriels pour investir dans la fabrication de plusieurs composants y afférents, en particulier le mât, la batterie, le contrôleur/régulateur et l'onduleur.

Ce potentiel important serait encore plus exploitable à travers l'accélération de la mise en œuvre et le renforcement du cadre réglementaire, le développement de l'expertise technique sur l'ensemble de la chaîne de valeur par le biais de la formation et la R&D, le renforcement du référentiel normatif et l'assurance d'une meilleure synergie entre les différents acteurs publics-privés du secteur.

Dès lors, la création d'un marché durable sur ce créneau dépendrait principalement du renforcement des compétences et des capacités de la filière industrielle dans l'ensemble des maillons de la chaîne de valeur, de l'appui à la création de startups dans le secteur, et de la mise en œuvre d'une réglementation rentabilisant les projets d'autoproduction PV.

**M. AMIN BENNOUNA**  
EXPERT EN ENERGIE



## **À chaque fois qu'on parle d'écosystème industriel dans le solaire, on fait allusion aux modules et toitures PV. Quid des pompes solaires et chauffe-eau solaires ? leur potentiel d'intégration locale ? Des recommandations dans ce sens pour justement augmenter le contenu marocain de ces installations ?**

Personnellement, j'ai toujours séparé le solaire thermique du PV, mais aussi en termes d'utilisation de ce dernier, toujours séparé pour ce dernier (PV) les centrales de production qui entrent dans les bilans nationaux des installations dispersées, qu'elles soient autonomes (destinées à l'électrification ou au pompage) ou connectées au réseau en autoconsommation (destinées à l'autoconsommation pour baisser la facture d'électricité).

Si les équipements du solaire thermique (près de 1 million de m<sup>2</sup> cumulés à fin 2021) ne s'adressent qu'au marché décentralisé, ceux du solaire PV (près de 1'000 MW, cumulés à fin 2021), s'adressent désormais autant à ce même marché (710 MWc cumulés à fin 2021) qu'à celui des grandes centrales qui contribuent à l'électricité nette appelée par le réseau électrique national (290 MWc cumulés à fin 2021). L'ensemble des équipements du marché solaire décentralisé (thermique ou PV) participent à l'efficacité énergétique du pays en contribuant à la réduction de cette électricité nette appelée par le réseau électrique national ou à l'effacement d'autres combustibles fossiles du bilan national :

1- Les équipements solaires thermiques de ce marché décentralisé évitent la consommation d'électricité, de gazoil ou de butane et sont, pour l'essentiel, destinés au chauffage sanitaire de l'eau et, de façon marginale, au chauffage des piscines.

2- Les équipements solaires PV de ce marché décentralisé sont, pour l'essentiel,

- \* soit destinés au pompage d'eau hors réseau électrique (environ la moitié du total des 710 MWc) évitant la consommation de gazoil ou de butane,
- \* soit destinés à réduire la consommation d'électricité des abonnés par des installations connectées au réseau (pour un peu moins de la moitié du total des 710 MWc, fût-ce pour alimenter des équipements électriques, pompes ou autres),
- \* soit destinés à l'alimentation autonome de systèmes d'électrification domestique, d'éclairage, de télécommunications ou de mesure (pour quelques dizaines de MWc).

Dans les différentes chaînes de valeurs qui mènent aux EnR, le produit final est l'énergie elle-même que ces équipements produisent et, dans le cas particulier de ces chaînes de valeur, la rentabilité la moins risquée se trouve justement dans l'exploitation du dernier maillon qu'est le produit final et non dans les étapes intermédiaires de production d'équipements, simplement parce que l'énergie produite ne court pas du tout le risque d'obsolescence auquel s'exposent les équipements d'une technologie en évolution rapide dans un environnement très concurrentiel.

Il se trouve aussi que, dans le contexte d'aujourd'hui, les technologies actuelles de production d'EnR assurent à leur acquéreur une rentabilité qui lui assure le meilleur ratio rentabilité / risque dans la chaîne de valeur. Si ceci vaut pour le niveau microéconomique, le niveau macroéconomique y trouve aussi séparément son compte grâce à la réduction de la dépendance énergétique entraînant la baisse des récurrentes importations de produits de consommation et de leurs besoins en devises.



La souveraineté technologique présente aussi des intérêts macroéconomiques en baissant même les importations des produits d'équipements tout en augmentant la valeur ajoutée locale. Finalement, en termes simples, on a plus intérêt à investir pour produire de l'EnR que pour fabriquer les équipements qui la produisent mais cette affirmation peut être modérée si la taille du marché local en équipements devient assez grande pour offrir suffisamment d'opportunités de vente. Ainsi donc, s'il appartient au secteur privé d'assurer la vente et l'installation d'équipements de production d'EnR qui s'avèrent désormais rentables pour leurs acquéreurs, il est du rôle de l'Etat d'assurer une visibilité sur le marché des équipements et d'en arbitrer la concurrence. Mais, dans le domaine des équipements énergétiques, Le Maroc reste un petit marché à l'échelle planétaire et, pour permettre les économies d'échelle nécessaires, il appartient donc à l'Etat d'assurer les conditions afin qu'une industrie pérenne, et de taille conséquente, d'équipements solaires puisse s'installer ou démarrer. En effet, parfois il suffit d'une simple "étincelle de démarrage" pour que cela se produise comme cela a été le cas du PMIEE qui a aggloméré plusieurs parcs éoliens en un seul appel d'offre, s'exigeant un taux d'intégration de 70% et ayant imposé la fabrication locale des pales et des mâts. En proposant des marchés de taille conséquente, seuls les Etats ont la possibilité de sortir du dilemme de la poule et l'œuf appliqué à l'offre et la demande des équipements destinés à la production d'EnR. Toutefois, il est vrai :

- que ceci doit se faire en préservant les intérêts du dernier maillon de la chaîne, de l'exploitant, c'est-à-dire que la localisation ne mène pas à une augmentation des prix des équipements,
- que le temps nécessaire pour pouvoir élever les taux d'intégration locaux peut s'avérer incompatible avec les délais de réalisation de certains projets.

## II- EOLIEN, UNE FILIÈRE À FORT POTENTIEL DE CROISSANCE

Le Maroc dispose de ressources éoliennes considérables. Il a été parmi les premiers pays africains à lancer des projets éoliens au début des années 2000. Le pays s'est également employé à lancer les premiers jalons d'un écosystème industriel autour de la filière éolienne, qui reste aujourd'hui à renforcer en affermissant davantage la résilience des opérateurs et leur alignement sur les besoins du marché.

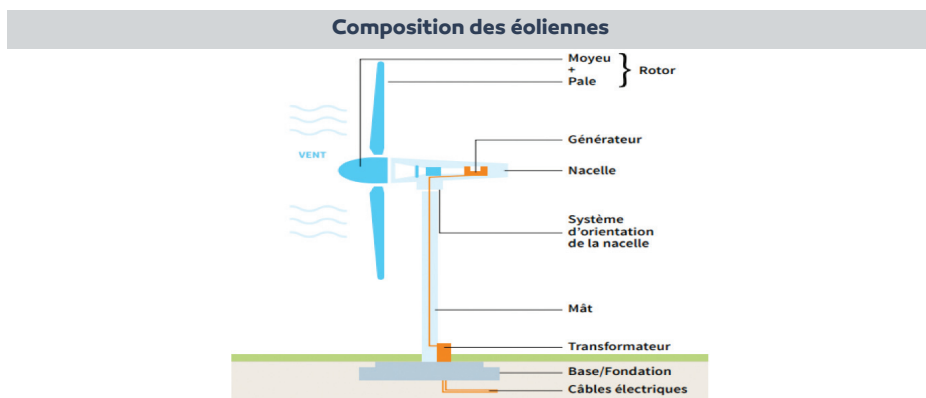
### 2.1. PARTIE TECHNIQUE : UN DISPOSITIF QUI PRODUIT DE L'ÉLECTRICITÉ GRÂCE AU VENT

L'énergie éolienne est produite grâce à la force exercée par le vent sur les pales d'une hélice. Les principaux éléments constitutifs d'une éolienne se présentent comme suit :

- **La nacelle** : un bloc constitué d'un rotor, d'un générateur et d'un multiplicateur. Soutenue par **le mât**, elle permet de calculer la force et la direction du vent grâce à un anémomètre et une girouette placés à l'arrière de celle-ci.
- **Le rotor** : grâce à ses deux à trois pales, cette hélice récupère l'énergie cinétique du vent pour la transformer en énergie mécanique.
- **Le multiplicateur** : une sorte de boîte de vitesse qui accélère la vitesse du rotor.
- **Le générateur** : une fois l'énergie accélérée par le multiplicateur, le générateur la transforme en énergie électrique.

Des éléments annexes, comme un **poste de livraison** pour injecter l'énergie électrique produite au réseau électrique, ou **une base** permettant de maintenir la structure globale, complètent l'installation.

Les éoliennes peuvent être placées sur terre (**éolien terrestre**) ou sur mer (**éolien maritime** ou **offshore**).



Source : [www.mtaterre.fr](http://www.mtaterre.fr)

## 2.2. BAISSÉ SOUTENUE DES COÛTS

Nonobstant les derniers bouleversements des chaînes logistiques et l'explosion des coûts des matières premières, la baisse des coûts de l'énergie éolienne offre aujourd'hui au Maroc une véritable opportunité aussi bien pour la compétitivité énergétique de ses entreprises que pour la décarbonation de son économie.

Le coût moyen unitaire des importations du seul composant intrinsèque à l'éolien, tel que répertorié au niveau de l'Administration des Douanes, a en effet été divisé par deux entre 2017 et 2021, passant de MAD 117/kg en 2017 à MAD 53/kg en 2021.

### Evolution des importations marocaines d'éléments intrinsèques aux éoliennes

Libellé du produit	2017			2021			TCAM (%)		
	En poids (Kg)	En Val. (MAD)	Coût unitaire (MAD)	En poids (Kg)	En Val. (MAD)	Coût unitaire (MAD)	Poids	Val.	Coût unitaire
Groupes électrogènes et convertisseurs rotatifs électriques <sup>28</sup>	2 882 901	337 922 002	117	28 193 121	1 495 258 121	53	119%	45%	-18%

Source : Office des Changes

## 2.3. L'ÉCOSYSTÈME INDUSTRIEL ÉOLIEN FACE A DES INCERTITUDES CONJONCTURELLES

Au Maroc, la filière industrielle éolienne a connu une évolution importante ces cinq dernières années, marquée par l'inauguration en 2017 d'une usine de pales éoliennes à Tanger. Développé par le groupe allemand Siemens Gamesa, ce projet a nécessité un investissement d'environ MAD 1,1 milliard et permis la création de 750 emplois. La production de cette usine était principalement destinée à l'export vers la région d'Europe, du Moyen-Orient et de l'Afrique, ainsi que pour desservir les projets locaux.

Toutefois, les difficultés rencontrées par la société germano-espagnole l'ont poussée à fermer son usine à Tanger, dues essentiellement à une demande de marché plutôt orientée vers des turbines que des pales.

En outre, la filière de construction de mâts, traversant actuellement une période d'incertitudes, gagnerait également à être soutenue et restructurée.

Le marché éolien national a surtout vu l'émergence de développeurs nationaux comme la société Nareva, devenue chef de file des entreprises marocaines dans le secteur de l'énergie, notamment dans le domaine des éoliennes.

<sup>28</sup> Somme des produits : « autres groupes électrogènes à énergie éolienne, PDS <=10 KG » (8502310010); « groupes électrogènes; énergie éolienne; PDS>10kg, puis <= 30 KVA » (8502310091), et « groupes électrogènes; énergie éolienne; PDS>10kg, puis > 30 KVA » (8502310099).

## **NAREVA, ACTEUR MAJEUR DANS L'ÉOLIEN**

Créée en 2005 par le Groupe Al Mada, Nareva Holding est spécialisée dans la production électrique à partir de sources fossiles ou renouvelables et de la gestion du cycle de l'eau. La société a non seulement su développer des parcs en propre, mais a également conduit des consortiums ayant décroché de contrats de partenariats public-privé - PPP.

Outre l'adjudication en 2016 du mégaprojet éolien de 850 MW, Nareva compte comme partenariat public le parc de Tarfaya, en consortium avec Engie, pour une capacité de 300 MW, pleinement opérationnel.

En plus de ce type de contrat où la totalité de la production est destinée à l'ONEE, Nareva a également développé des centrales électriques en propre, lui permettant de fournir de l'électricité à des cimenteries, à des sidérurgistes ou encore à des compagnies minières qui utilisent de la haute ou de la très haute tension.

Aujourd'hui, la holding dispose d'un portefeuille éolien de 505 MW, développé dans le cadre du marché ouvert des EnR (loi 13-09), et soutenu par cinq sites dédiés : Fom El Oued, Aftissat, Haouma, Akhfennir 1 et Akhfennir 2.

Ce portefeuille est porté par la filiale d'exploitation de la holding « Energie Eolienne du Maroc » (EEM), dont les performances ont été affectées par le contexte sanitaire. En 2021, elle a réalisé un résultat net de MAD 173,9 millions, en recul de 53% par rapport à l'exercice précédent, pour un chiffre d'affaires évalué à MAD 1,3 milliard (-9%).

## **2.4. PERFECTIBILITÉ DE L'INTÉGRATION INDUSTRIELLE LOCALE**

Avec la mise en service de l'usine de pales d'éoliennes de Siemens à Tanger et la réalisation des mâts par l'opérateur local DLM, le taux d'intégration avait fait un saut qualitatif et quantitatif important dans la chaîne de valeur du secteur éolien.

Aussi, les acteurs marocains avaient-ils développé leurs expertises dans d'autres volets, tels que les études et développement, le génie civil et électrique, l'assemblage, la logistique et la construction. Des joint-ventures avec des entreprises étrangères ont également été développées pour renforcer l'expertise des acteurs locaux en la matière, à l'instar du partenariat signé en 2021 entre la Société marocaine « Somadev Cranes & Logistics » et le groupe italien Paradiso Fratelli SRL, spécialisé dans les métiers de levage appliqués aux projets éoliens.

A la lumière de tous ces éléments, le taux d'intégration national dans l'éolien ressortait à environ 65% selon Masen. Cette intégration risque de subir les effets négatifs dus à la montée des pressions sur les prix et la hausse des coûts des matières premières.

Certains composants spécifiques à l'éolien ne sont par ailleurs pas encore fabriqués localement, à l'instar de la nacelle, de la génératrice, du convertisseur/alternateur, du système d'orientation, des freins ou des batteries DC. De même, d'autres métiers liés à l'exploitation et à la maintenance demeurent peu investis par les opérateurs nationaux.

## Diagnostic de l'intégration industrielle locale dans la chaîne de valeur de la filière éolienne au Maroc



Source : Ministère de l'Industrie, de l'Investissement, du Commerce et de l'Economie Numérique

Sur un autre registre, la filière éolienne au Maroc demeure marquée par l'omniprésence des projets de grande taille au facteur de charge important, mobilisant de conséquents investissements et réserves foncières.

Enfin, il y a lieu de préciser que contrairement à l'énergie solaire PV qui convient plus à la moyenne tension et à des projets d'autoproduction, la filière éolienne se prête plus à la haute tension pour des raisons liées à des contraintes tant techniques qu'économiques. Aujourd'hui, le Maroc ne compte qu'un seul projet en autoproduction, il s'agit du parc éolien Lafarge à Tétouan.

## 2.5. CADRE INCITATIF À RENFORCER POUR L'ÉCOSYSTÈME ÉOLIEN

La filière éolienne industrielle gagnerait à être plus compétitive en présence de mesures fiscales et subventions dédiées, surtout qu'elle bénéficie d'une visibilité sur le moyen et le long termes, notamment avec le déploiement du programme intégré de 850 MW, et suite aux Hautes Orientations Royales pour le développement de l'éolien Offshore<sup>29</sup>.

En effet, SM le Roi Mohammed VI avait explicitement fait référence aux énormes potentialités qu'offre cette option, lors de son discours prononcé à l'occasion du 45<sup>ème</sup> anniversaire de la Marche Verte, en date du 6 novembre 2020.

### HAUTES ORIENTATIONS ROYALES POUR L'EXPLOITATION DES ENR D'ORIGINE ÉOLIENNE

**« (...) Au cours de cette année, et en totale conformité avec les principes du droit international, le Maroc a mené à terme la délimitation de ses espaces maritimes, en les incorporant dans l'arsenal juridique marocain (...) Nous continuerons à œuvrer pour le développement d'une véritable économie maritime dans ces territoires que Nous chérissons tant. Cette zone, qui abonde en ressources et en potentialités, sur terre comme en mer, servira ainsi de passerelle et de trait d'union entre le Maroc et sa profondeur africaine (...). À cet égard, il importe d'investir dans les espaces maritimes, tant pour le dessalement de l'eau de mer que pour l'exploitation des EnR d'origine éolienne ou hydrolienne ».**

Extrait du discours Royal de la Marche Verte – 6 novembre 2020

Il convient aussi de souligner que l'éolien offre un grand potentiel en termes d'appui aux projets de dessalements programmés par le Royaume pour lutter contre le stress hydrique. Une première expérience sera menée à Dakhla avec une usine de dessalement couplée à un parc éolien. L'investissement total de ce projet s'élève à MAD 2 milliards.

## 2.6. PERSPECTIVES À L'ÉPREUVE D'IMPORTANT DÉFIS

La filière éolienne est certes exposée à des défis aussi bien économiques, logistiques que fonciers, mais son potentiel de développement au cours de la prochaine décennie reste encourageant. Outre les enjeux de décarbonation, les opportunités associées à l'Afrique et aux services des projets domestiques de dessalement d'eau de mer, ce potentiel a récemment été mis en avant par des rapports publiés aussi bien par le Conseil mondial de l'énergie éolienne<sup>30</sup> (GWEC) que par la Banque mondiale<sup>31</sup>. Selon le GWEC, le Royaume pourrait augmenter sa production d'énergie éolienne de 1,8 GW en 2026, soit suffisamment pour alimenter plus de 1,3 million de foyers.

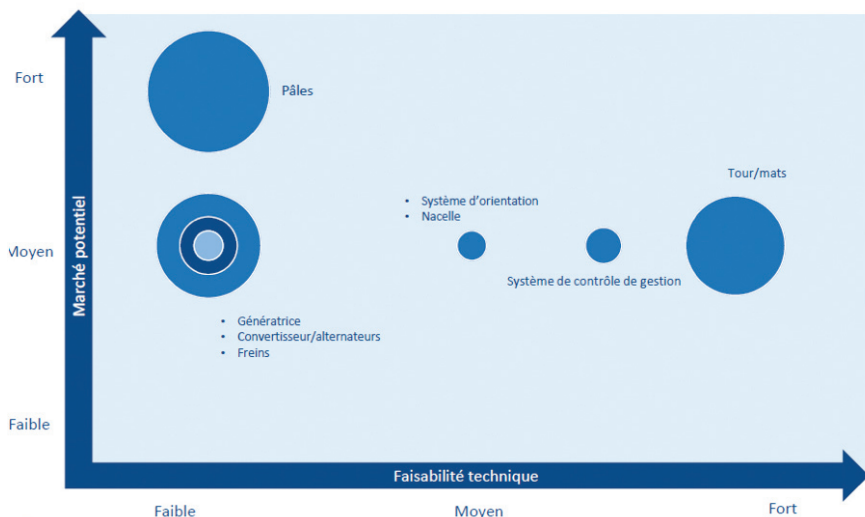
<sup>29</sup> A noter que la BEI a accordé, en septembre 2022, une subvention de EUR 2 millions à Masen pour une étude de faisabilité de l'éolien offshore.

<sup>30</sup> Global Wind Energy Council. Global Wind Report 2022.

<sup>31</sup> World Bank Group. Going Global Expanding Offshore Wind to Emerging Markets, October 2019.

De ce fait, et dans l'attente du décollage de la petite éolienne et de l'éolien offshore, l'attention devrait être dans un premier temps axée sur le développement de la maintenance et des composants n'ayant pas de contraintes liées à leur taille et leur transport. Il s'agit en l'occurrence de la génératrice d'électricité, du châssis, du multiplicateur, du convertisseur/alternateur, des freins et de la commande électrique de la tour.

### Matrice de pertinence des potentialités et faisabilité technique des composants spécifiques des éoliennes au niveau national



Source : Ministère de l'Industrie, de l'Investissement, du Commerce et de l'Economie Numérique

**M. HICHAM CHAD**  
BUSINESS DEVELOPMENT AND  
PLANNING DIRECTOR -  
TAQA MOROCCO



## **Les mesures dédiées à l'écosystème industriel EnR (exonération de TVA) semblent ne pas pleinement satisfaire les opérateurs. Pourquoi donc ?**

La promotion du secteur des EnR impose la mise en place d'un système complet de fiscalité écologique incluant des mesures incitatives pour la TVA et les droits de douane couvrant l'ensemble des composants des projets éolien, solaire et hydrogène vert, ainsi que des mesures allant jusqu'au taux appliqué pour l'impôt sur les sociétés des entreprises portant les projets de développement. Ces mesures sont nécessaires en considérant le poids des redevances supportées par les développeurs en termes de timbre de transit et de redevances de l'intermittence (appelées services système) payées au gestionnaire du réseau de transport, conduisant à un renchérissement du tarif de vente de l'électricité.

## **Quelles seraient les principales attentes fiscales et douanières pour permettre un vrai décollage de la composante industrielle ?**

Comme énoncé et au regard du caractère extrêmement compétitif du secteur et de l'impact qu'une énergie compétitive peut avoir sur l'attractivité du Maroc pour les industries internationales (exemple de l'automobile et l'aérien), il est nécessaire d'offrir une fiscalité adaptée dont l'objectif est de baisser le plus possible le tarif final de l'électricité et en faire un vecteur d'attractivité des industries mondiales de tout secteur. A ce titre, nous devrions réfléchir à une exonération totale de l'industrie du renouvelable des droits de douane et une fiscalité allégée en termes d'impôt sur les sociétés. Il est également nécessaire de revoir les dispositions d'applicabilité et de taux des droits d'enregistrement dont le coût est considérable au vue des financements mobilisés et des coûts de construction engagés.

## **Quels autres leviers vous sembleraient également importants ?**

La problématique qui se pose à ce stade couvre les deux composantes suivantes :

- La composante relative au coût, car sans industrie compétitive (bien que fabriquée localement) les industriels s'implanteront ailleurs ;
- La composante « garantie », car sans « Track record », les banques n'accordent pas de financement pour des unités industrielles récemment implantées au Maroc ne disposant pas de certificats de validité technique. A ce titre, un mécanisme de garantie du Gouvernement pourrait faciliter le processus.



# POTENTIEL DE LA RCS POUR LA MISE EN PLACE D'UN ECOSYSTEME INDUSTRIEL ENR

Située au centre-ouest du Royaume, la RCS possède plusieurs atouts lui offrant une prédisposition à accueillir un écosystème industriel autour des EnR. La mise en place de ce tissu industriel demeure toutefois conditionnée par l'adoption d'une politique énergétique plus incitative et plus résolue, et la maîtrise de toute la chaîne de valeur y afférente, à commencer par l'approvisionnement de la matière première jusqu'aux produits semi-finis ou finis.

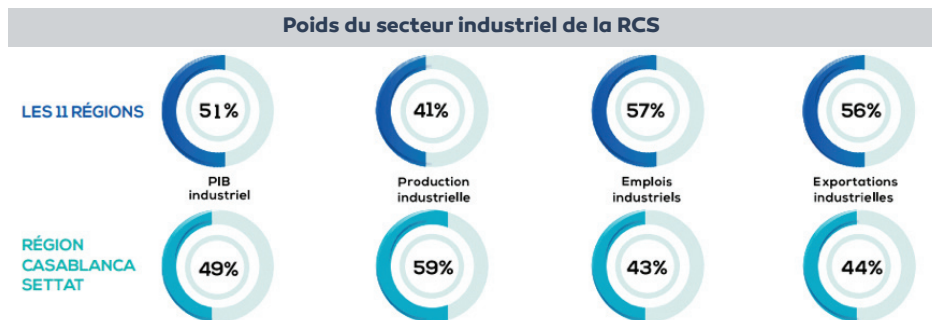
## I. ATOUTS DE LA RÉGION

Les innombrables potentialités dont dispose la RCS lui permettent de jouer un important rôle dans la mise en œuvre de la stratégie énergétique nationale. Avec plus d'un tiers du PIB national, la région est la locomotive économique du Royaume. Elle représente une zone à forte attractivité productive et dispose d'une meilleure connectivité territoriale grâce à ses infrastructures de qualité.

En plus de la présence des principales fonctions économiques et des sièges des grands groupes, elle concentre la majorité des professionnels de l'industrie. Casablanca est dotée également d'un important gisement d'énergie éolienne, en témoignent les derniers grands projets installés sur son territoire.

### 1. POIDS INDUSTRIEL DE LA RCS DANS L'ÉCONOMIE DU MAROC

La RCS, locomotive économique du Maroc, pèse 31,8% du PIB national. Son tissu industriel varié, composé d'industries diverses, lui permet de jouer un rôle important dans la dynamique économique du Royaume.

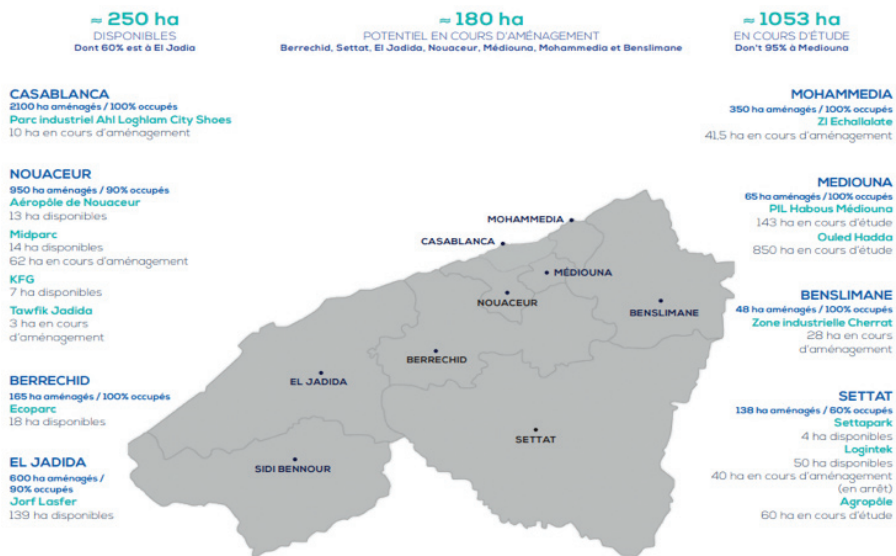


Source : HCP, 2020

D'après les derniers chiffres officiels, la région a généré, en 2017, une production industrielle de plus de MAD 224 milliards, représentant 59% de la production nationale. Aussi, le secteur industriel y a-t-il engendré MAD 66 milliards d'exportations, soit 44% des exportations nationales, et MAD 73 milliards de valeur ajoutée (VA), représentant 64% de la VA des industries nationales. La région renferme également 3 000 unités industrielles, soit 40% du total des unités au Maroc.

La Région compte de nombreuses Zones Industrielles (ZI) et Plateformes Industrielles Intégrées (P2I) - Ain Sebaa, Médiouna, Bouskoura, Lakhayta, Had Soualem, Eco Zenata, Nouaceur, Berrechid...-, qui accueillent un tissu dense de Petites et Moyennes Entreprises, représentant un potentiel important en termes d'autoconsommation énergétique. Ainsi, 24% des zones industrielles du pays sont localisées au niveau de cette région avec un total de 536 ZI et PI sur environ 6 000 ha, comprenant des zones disponibles, en cours d'aménagement ou en cours d'études.




### Cartographie du foncier industriel disponible en cours d'aménagement et d'études



Source : CRI de la RCS. Etude F comme Foncier, 2022





## 2. CONNECTIVITÉ LOGISTIQUE FAVORABLE

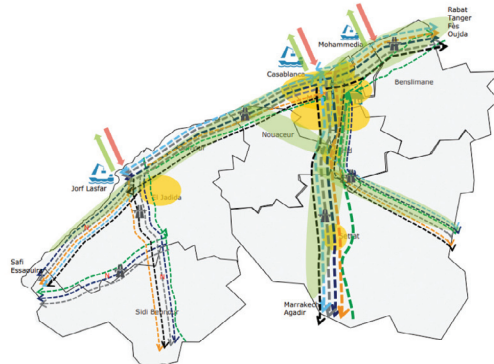
La RCS est la première plate-forme logistique multimodale (ferroviaire, portuaire, aéroportuaire et autoroutière) du pays, concentrant près de 78% des échanges extérieurs portuaires (ports de Casablanca, de Mohammedia et de Jorf Lasfar), et environ 80% du fret aérien total de marchandises. A l'intérieur de la RCS, 3 corridors logistiques principaux sont identifiés, formant un réseau dit en « h inversé », desservant les principaux circuits identifiés acheminant les différents flux de marchandises. Ces corridors suivent les principales infrastructures routières.

-  Autoroute
-  Route nationale
-  Principaux corridors logistiques

-  Ports
-  Marché de gros

**Illustration des flux de marchandises**

-  Distribution (Expédition)
-  Agro-commercialisation (Expédition)
-  Matériaux de construction (Expédition)
-  Céréales (Expédition)
-  Conteneurs (Expédition et réception)
-  Voitures (Expédition)
-  Exportations à l'étranger
-  Importations de l'étranger
-  Pôles urbains



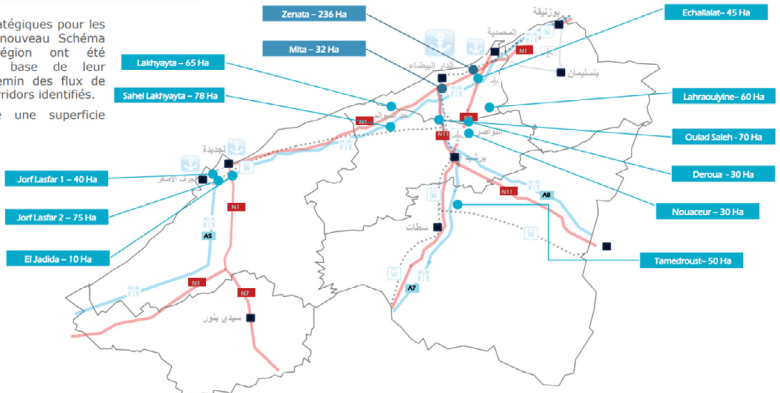
Source : Agence Marocaine du Développement de la Logistique, 2022

Aussi, dans le cadre de la Stratégie de Développement Logistique, des emplacements stratégiques pour les zones logistiques du nouveau Schéma Directeur de la région ont été sélectionnés sur la base de leur localisation sur le chemin des flux de marchandises et des corridors identifiés. Ce schéma regroupe une superficie globale de 821 Ha.

**Schéma Directeur des zones logistiques :**

Des emplacements stratégiques pour les zones logistiques du nouveau Schéma Directeur de la région ont été sélectionnés sur la base de leur localisation sur le chemin des flux de marchandise et des corridors identifiés. Ce schéma regroupe une superficie globale de 821 Ha.

**Schéma en phase finale de validation à l'échelle locale**



Source : Agence Marocaine du Développement de la Logistique, 2022

En 2019, ces zones logistiques ont offert une superficie de 226 hectares dédiée au stockage des produits et composants automobiles, ainsi qu' aux conteneurs et une offre immédiate ou future totalisant 102 hectares pour les mêmes activités.

Ces infrastructures d'envergure font de la Région un centre capable de jouer un rôle majeur dans le développement et la promotion du « Made in Morocco », et devrait consolider le relais entre le marché local, national et international en matière d'importation et d'exportation de matériaux et de composants solaires et éoliens.

### **3. ECOSYSTÈMES AUTOMOBILES ET AÉRONAUTIQUES EN SOUTIEN**

La région abrite également un ensemble d'acteurs opérant dans les industries automobile et aéronautique, qui pourraient jouer un rôle clé dans la conception et la fabrication de plusieurs composants d'énergie verte. Les sites de production pour l'industrie automobile, à l'instar l'usine automobile SOMACA et l'écosystème autour ainsi que celui installé au niveau de la zone d'accélération industrielle MIDPARC Nouaceur, offrent aujourd'hui une base incontournable pour accélérer l'innovation et la fabrication de produits et composants industriels entrant dans la chaîne de valeur industrielle des EnR.

### **4. POTENTIEL IMPORTANT EN ÉNERGIE ÉOLIENNE**

Compte tenu de sa position géographique, la RCS dispose d'un potentiel important en matière d'énergie éolienne. De plus, sa façade côtière lui offre de larges perspectives pour un éventuel déploiement de l'éolien offshore<sup>32</sup>.

### **5. UNE RÉGION EN PREMIÈRE LIGNE DE LA DÉCARBONATION**

Réunissant l'essentiel des activités industrielles au Maroc, la RCS renferme les principaux secteurs concernés<sup>33</sup> par la mise en place d'une taxe carbone aux frontières de l'Europe. Cette zone, parmi toutes les régions du Maroc, se retrouve ainsi contrainte à rapidement mettre en place des actions favorisant une transition industrielle propre, garante d'une valeur ajoutée à l'exportation.

## **II- PRINCIPAUX PROJETS ENR DANS LA RÉGION**

Le secteur des EnR a connu une dynamique prometteuse dans la RCS ces dernières années, quoique son potentiel reste sous-exploité. En effet, la Région dispose de trois projets d'EnR en exploitation avec une capacité totale de 38,8 MW, et de sept autres en cours de développement d'une capacité totale de 100 MW, pour un investissement de près de MAD 786 millions.

### **1. FILIÈRE SOLAIRE**

La filière solaire dans la région se voit dotée d'un projet dans le sillage de la mise en œuvre de la première phase du programme Noor PV II, précisément dans la province de Sidi Bennour, et ce dans le cadre de la loi 13-09. Parallèlement, une autorisation a été accordée à des industriels de renom pour le développement en autoproduction de centrales solaires, avec une capacité totale de 4,19 MW. Ces deux projets s'ajoutent à une autre centrale solaire PV déjà opérationnelle d'une capacité de 1 MW, lancée par Nestlé Maroc à El Jadida.

<sup>32</sup> Selon la Banque mondiale, le Maroc a la possibilité de produire 199 GW facilement exportable sur ses 3 500 km de côte. La côte ouest du pays, située le long de l'océan Atlantique, présente d'excellentes vitesses de vent dans des eaux peu profondes et plus profondes, propices au développement de l'éolien offshore.

<sup>33</sup> Il s'agit des secteurs les plus intenses en carbone : acier, aluminium, ciment, engrais et électricité.

## 2. FILIÈRE ÉOLIENNE

Concernant l'énergie éolienne, deux projets viennent d'être mis en service dans la région, à savoir Qualidia I et Qualidia II, avec une capacité totale estimée à 36 MW, pour un investissement de près de MAD 500 millions. Le développement de ces deux chantiers a été confié à la Société française InnoVent dans le cadre de la loi 13-09. L'une des particularités de ce projet est qu'il abrite la plus haute tour d'Afrique, avec 202 mètres au bout de sa lame.

### Bilan de l'implémentation du programme des EnR dans la RCS

Filière	Projet	Localisation	Puissance	Etat d'avancement	Mise en service
<b>Energie solaire</b>	Projet de centrale solaire PV dans le cadre du développement de la première phase du programme multi-sites Noor PV II, d'une puissance totale d'environ 400 MW	Sidi Bennour	Jusqu'à 48 MW	Lancement des appels d'offres le 31 décembre 2020	2023
	Projet de centrale solaire PV en autoproduction « Safran Nacelles »	Nouacer	1,69 MW	Projet autorisé en 2021	2022
	Projet de centrale solaire PV en autoproduction « Nexans Maroc »	Mohammedia	2,5 MW	Projet autorisé en 2021	2022
	Projet de centrale solaire PV en autoproduction « Nestlé Maroc »	El Jadida	1 MW	-	2021
<b>Energie éolienne</b>	Parc éolien Qualidia I Coût : MAD 250 millions Développé par la Société française INNOVENT	Commune Qualidia	18 MW	Projet opérationnel	2021
	Parc éolien Qualidia II Coût : MAD 250 millions Développé par la Société INNOVENT	Commune Qualidia	18 MW	Projet opérationnel	2021

Source : Direction Régionale de la Transition Énergétique et du Développement Durable de Casablanca

### 3. FILIÈRE DE TRANSFORMATION DES DÉCHETS

La Région prévoit également, dans le cadre de son Projet de Développement Régional, la mise en place d'un projet pilote de transformation des déchets en énergie "Waste to Energy".

### 4. FILIÈRE DE LA BIOMASSE

La Région dispose par ailleurs d'un potentiel considérable en biomasse, évalué à 4,108 millions MWh/an, basé essentiellement sur les déchets ménagers organiques et les déchets verts, et la propulsant à la deuxième position au niveau national. L'exploitation de ce potentiel permettra de réaliser des projets cumulant une capacité électrique installée de 162 MWh à l'horizon 2030, présentant des opportunités d'investissements évaluées à environ MAD 7,8 milliards.

#### RCS, second plus grand potentiel national en termes de biomasse

	Agriculture [MWh/a]	Foresterie [MWh/a]	Déchets [MWh/a]	Eaux usées [MWh/a]	Total [MWh/a]	Part (%)
Casablanca-Settat	1 547 872	256 014	1 917 873	386 644	4 108 403	16,5%
Fès-Meknès	2 098 002	678 061	1 197 256	206 472	4 179 791	16,8%
Rabat-Salé-Kénitra	1 940 910	605 977	792 285	245 097	3 584 270	14,4%
Marrakech-Safi	1 980 594	499 761	732 973	144 921	3 358 249	13,5%
Tanger-Tetouan- Al Hoceïma	1 637 824	630 814	483 457	161 620	2 913 716	11,7%
Béni Mellal-Khénifra	1 530 657	569 080	327 378	99 142	2 526 257	10,1%
Oriental	667 979	471 282	373 950	123 457	1 636 668	6,6%
Souss-Massa	894 077	266 451	327 294	142 053	1 629 874	6,5%
Drâa-Tafilalet	418 244	213 335	99 850	46 414	777 842	3,1%
Guelmim-Oued Noun	41 348	21 698	44 923	22 683	130 652	0,5%
Laayoune-Sakia El Hamra	12 509	488	42 377	25 301	80 675	0,3%
Eddakhla-Oued Eddahab	3 071	1 093	14 416	8 896	27 476	0,1%

Source : Feuille de route nationale pour la valorisation énergétique de la biomasse : Horizon 2030 / Ministère de la Transition Énergétique et du Développement Durable, mars 2021.

### 5. FILIÈRE DE L'HYDRO-ÉLECTRIQUE

La RCS est située au bord de l'océan Atlantique, avec un littoral qui s'étend sur 235 km environ. Sa position géographique lui offre une capacité énorme de déploiement d'une EnR à base hydro-électrique. Deux projets d'envergure ont été initiés dans ce cadre par la Société J2 Terre<sup>34</sup>, cumulant une puissance installée de 6MW et prévoyant une production électrique annuelle de 29,89 GWhs.

<sup>34</sup> Ministère de la Transition Énergétique et du Développement Durable.

**M. ALI EL HARTI**  
PRESIDENT DE LA FENELEC



## **Au-delà du solaire et de l'éolien, existe-t-il d'autres opportunités pour davantage encourager l'installation d'un écosystème industriel EnR dans la RCS ?**

Il est essentiel de noter que les principaux acteurs électriciens au Maroc, et les acteurs des EnR et principalement solaires, sont basés à Casablanca.

Également, nous notons avec beaucoup d'intérêt, la stratégie nationale visant la conquête du marché africain, mais cet objectif ne pourrait être atteint que si des efforts seraient déployés pour améliorer et promouvoir le marché local.

Il y a lieu de rappeler que le Maroc a pu développer une expertise remarquable dans les énergies solaires et éoliennes, s'ajoute à cela l'existence d'un vrai potentiel photoélectrique et hydroélectrique. En ce qui concerne l'hydroélectrique, il s'agit d'une niche à forte valeur ajoutée à laquelle, les acteurs publics et privés devraient accorder une attention particulière, surtout que les pays africains disposent de ressources hydriques en quantités importantes, et l'eau constitue une source d'énergie incontournable considérée comme l'énergie du futur, puisque les deux tiers de stockage de l'énergie dans le monde se font à travers cette denrée naturelle. Aujourd'hui, la RCS abrite des entreprises spécialisées dans l'ingénierie des barrages et des travaux maritimes qui sont capables et outillées pour construire des centrales hydroélectriques de très haute technologie.

En ce qui concerne la filière des énergies solaires, elle est essentielle mais pas suffisante pour développer une vraie industrie des EnR vu la contrainte du solaire, qui ne fonctionne que 6h à 7h dans la journée, alors que le besoin de sources variées de l'électricité s'étale sur toute la journée.

Le même principe s'applique à l'éolien et par conséquent il est indéniable d'avoir un mixte énergétique intégrant le potentiel en hydroélectricité pour stabiliser les fluctuations en termes de production électrique nationale et régionale.

# CONCLUSIONS, DEFIS ET RECOMMANDATIONS POUR L'EMERGENCE D'UN ECOSYSTEME INDUSTRIEL REGIONAL COMPETITIF

Le Maroc a fait, ces dernières années, de l'industrie une nouvelle locomotive pour son économie nationale. Certaines filières comme l'automobile ou l'aéronautique ont déjà réalisé d'excellentes performances. Leur taux d'intégration n'a cessé de se développer au fil des ans. Ces secteurs avaient l'avantage de ne pas avoir de titulaire historique sur le marché national et disposent ainsi d'une vision plus claire.

Cette configuration ne s'applique pas aux EnR qui avaient un contexte de lancement très différent, où les projets dépendent toujours de l'exécution de la connexion physique au réseau électrique national géré exclusivement par l'ONEE.

Aujourd'hui, la guerre en Ukraine et la crise énergétique qui en découle, conjuguées au défi de la décarbonation de l'économie dans la perspective de l'entrée en vigueur de la taxe carbone, montrent de façon plus prononcée l'impératif pour le Royaume de garantir son indépendance énergétique, à travers notamment l'accélération de sa transition énergétique et la mise en place d'un écosystème énergétique et industriel.

Pour y parvenir, des défis doivent être relevés pour baliser le terrain à ce marché porteur, de manière à renforcer sa compétitivité et à donner plus de visibilité aux professionnels souhaitant s'y investir.

In fine, plusieurs recommandations émanant des différentes parties prenantes ont été formulées dans ce sens.

## I- RECOMMANDATIONS RELATIVES À LA FILIÈRE PV

### Recommandations en termes de produits et services

1. Adopter une approche holistique à travers l'accélération de la signature d'un contrat programme entre l'Etat et les opérateurs du secteur.
2. Se concentrer sur une multitude de composants de la chaîne de valeur de l'industrie PV qui ne sont pas disponibles en fabrication locale et/ou dont la faisabilité technique est plus au moins abordable. Il s'agirait plus particulièrement des structures, des trackers (motorisation), des MC4 et des T connecteurs, des câbles solaires, des boîtes de jonction, et des travaux de maintenance.
3. Tirer avantage du grand potentiel de la mobilité électrique et des écosystèmes « câblage » et « batteries » développés dans le sillage des industries automobiles et aéronautiques, et plus particulièrement suite à la découverte récente d'un important gisement de lithium au Maroc.
4. Ne pas sous-estimer le potentiel associé au pompage solaire, aidé en cela par les subventions agricoles, et aux chauffe eaux solaires, en prévision de la décompensation du gaz.
5. Crédibiliser et promouvoir le « Made in Morocco » et les certifications d'IMANOR (Institut Marocain de Normalisation).



### **Recommandations d'ordre réglementaire**

6. Activer l'opérationnalisation du déblocage enclenché de la moyenne tension pour le solaire privé.
7. Accélérer la mise en œuvre de la loi n°82-21 sur l'autoproduction de manière à libérer davantage le marché national de la moyenne tension.
8. Simplifier davantage la procédure de demande de raccordement de l'installation PV en autoproduction au réseau national.
9. Encadrer et encourager l'innovation pour le développement de nouvelles solutions de stockage.

### **Recommandations d'ordre fiscal et douanier**

10. Renforcer le dispositif des incitations fiscales et des aides financières tant aux particuliers qu'aux industriels pour encourager et faciliter la transition vers les EnR.
11. Prévoir des mesures douanières pour promouvoir la fabrication locale de composants solaires en révisant les droits d'importation communs, se situant actuellement autour de 2,5%.

### **Recommandations orientées « marchés »**

12. Bâtir un savoir-faire local effectivement exportable, à travers notamment la promotion de l'innovation et la R&D.
13. Renforcer les capacités des opérateurs nationaux en termes de références locales et de financement pour leur permettre de conquérir de nouveaux marchés à l'étranger, surtout en Afrique.

## **II- RECOMMANDATIONS RELATIVES À LA FILIÈRE ÉOLIENNE**

### **Recommandations en termes de produits et services**

1. Accélérer la mise en place d'un contrat programme industriel dédié à la filière.
2. Développer prioritairement les composants de la chaîne de valeur de l'industrie éolienne non disponibles en fabrication locale et/ou dont la faisabilité technique est abordable. Il s'agirait plus particulièrement de la génératrice d'électricité, du châssis, du multiplicateur, du convertisseur/alternateur, des freins et de la commande électrique de la tour.
3. Créer une expertise dans l'estimation du potentiel éolien, le dimensionnement des parcs et la calibration des anémomètres, la réception des éoliennes, ainsi qu'en gestion de maintenance (GMAO).
4. Tirer avantage de la proximité de la Région avec les écosystèmes automobiles, aéronautiques, IMMEE et autres parcs industriels.

5. Réfléchir à l'éventualité d'une production dans la région des tours et pales peu adaptées au transport, sous réserve du développement de l'éolien offshore, des petites éoliennes et de l'adhésion des clients industriels à proximité.

6. Développer des partenariats avec les entreprises internationales spécialisées afin de réaliser les sous-systèmes manquants de la chaîne de valeur éolienne.

7. Explorer le développement de l'éolien offshore, moins contraignant en termes d'occupation physique de l'espace et offrant de plus grandes capacités de puissance.

8. Se préparer à saisir d'autres opportunités liées notamment au démantèlement et au repowering des parcs éoliens.

#### **Recommandations d'ordre Réglementaire**

9. Œuvrer pour résoudre l'équation du foncier nécessaire au développement des parcs éoliens dans la Région.

10. Simplifier davantage la procédure de demande de raccordement de l'installation éolienne au réseau national.

#### **Recommandations d'ordre fiscal et douanier**

11. Renforcer le dispositif des incitations fiscales et des aides financières plus encourageantes tant aux particuliers qu'aux industriels pour encourager et faciliter la transition vers les EnR.

12. Prévoir des mesures douanières pour promouvoir la fabrication locale de composants éoliens en révisant les droits d'importation communs, se situant actuellement autour de 2,5%, notamment pour les groupes électrogènes et convertisseurs rotatifs électriques.

#### **Recommandations orientées « marchés »**

13. Appuyer la création d'un marché de la petite éolienne et étendre le programme de pompage solaire à l'éolien.

14. Renforcer les capacités des opérateurs nationaux en termes de formation et de références locales pour conquérir de nouveaux marchés à l'étranger, surtout en Afrique.

# BIBLIOGRAPHIE

- Global Wind Energy Council. Global Wind Report 2022.
- International Renewable Energy Agency (IRENA). Renewable Capacity Statistics 2022.
- IRENA. Renewable Power Generation Costs in 2021.
- IRENA et BAD. Analyse du marché des EnR : l'Afrique et ses sous-régions, janvier 2022.
- International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. The Energy Progress Report 2022.
- World Bank Group. Going Global Expanding Offshore Wind to Emerging Markets, October 2019.
- World Meteorological Organization. 2022 State of Climate Services – Energy.
- Conseil Economique, Social et Environnemental. Accélérer la transition énergétique pour installer le Maroc dans la croissance verte, 2020.
- Déclaration du Chef de Gouvernement, Aziz Akhannouch, dans le cadre de sa participation à la COP26, 2 novembre 2021.
- Discours de Mme Leila Benali, Ministre de la Transition énergétique et du Développement durable, lors des travaux de la 2ème session de la 5ème Assemblée générale des Nations Unies pour l'environnement à Nairobi au Kenya, le 1er mars 2022
- Ministère de la Transition Energétique et du Développement Durable. Feuille de route nationale pour la valorisation énergétique de la biomasse : Horizon 2030, 2021.
- Ministère de l'Industrie, de l'Investissement, du Commerce et de l'Economie Numérique (Energy Handle). Etude pour le développement de l'écosystème industriel des EnR au Maroc : L1 - Rapport d'état des lieux de l'écosystème des EnR au Maroc et à l'export, 2019.
- Cluster EnR. Etude sur le potentiel de marché des applicatifs solaires au Maroc : livrables 1 et 2, 2019-2020.
- Fédération de l'Energie (Valyans Consulting). Le Rôle des EnR dans la relance économique nationale post Covid-19, 2021.
- CRI de Casablanca-Settat (Décision Etudes Conseil - Upline Securities). Mission « EnR », juin 2007.
- CRI de Casablanca-Settat. Livre blanc « F Comme Foncier », 2022.
- EnR : un retour sur investissement de plus en plus court. In : Finances News Hebdo, 26 juin 2022.

# EQUIPE PROJET

## Réalisation :

Said HIDANE  
shidane@bankofafrica.ma

Amina HARBAL  
aharbal@casainvest.ma

## Encadrement :

Jad BENHAMDANE  
jbenhamdane@bankofafrica.ma

Fatima Zahra MOKHTARI  
fmokhtari@casainvest.ma

## Conception :

Mohammed EL ALLAM  
melallam@bankofafrica.ma



