World Future Council

100% RENEWABLES

VOICE OF FUTURE GENERATIONS

FEUILLE DE ROUTE POUR UN MAROC 100% ÉNERGIE RENOUVELABLE

EMPREINTE

Auteurs:

Irene García, World Future Council
Anna Leidreiter, World Future Council

Contributeurs:

Zohra Abib, EnRafrique
Mustapha Ayaita, Université Mohammed V
Khalid Benhamou, Sahara Wind
Mohammadi Benhmida, Université Chouaïb Doukkali
Adnane El Ghazi, Commune d'Oujda
Simon Inauen, GIZ Maroc
Boris Schinke, Germanwatch

Édition française:

Amélie Dupuy-Cailloux

Traduction anglaise:

Vanya Walker-Leigh

Crédits photos:

Cover: KMW Photography/Shutterstock

p. 7 Laszlo66/Shutterstock; p. 22, 30, 44 World Future Council; p. 24 Vionet/Shutterstock; p. 47 Trier; p. 53 M.V. Photography/ Shutterstock

Design:

Samskara Design

http://www.samskara-design.com

Impression :

Druckerei Kaspers GmbH, Konz

©World Future Council

Ce document fait partie du domaine public. Les éditeurs encouragent la divulgation de ce document à une audience étendue. Les utilisateurs ont le droit de télécharger, sauvegarder ou redistribuer cette étude sous format électronique ou sous toute autre forme y compris traduit sans permission préalable. Cependant, nous exigeons que les auteurs et les éditeurs de ce document soient cités en conséquence.

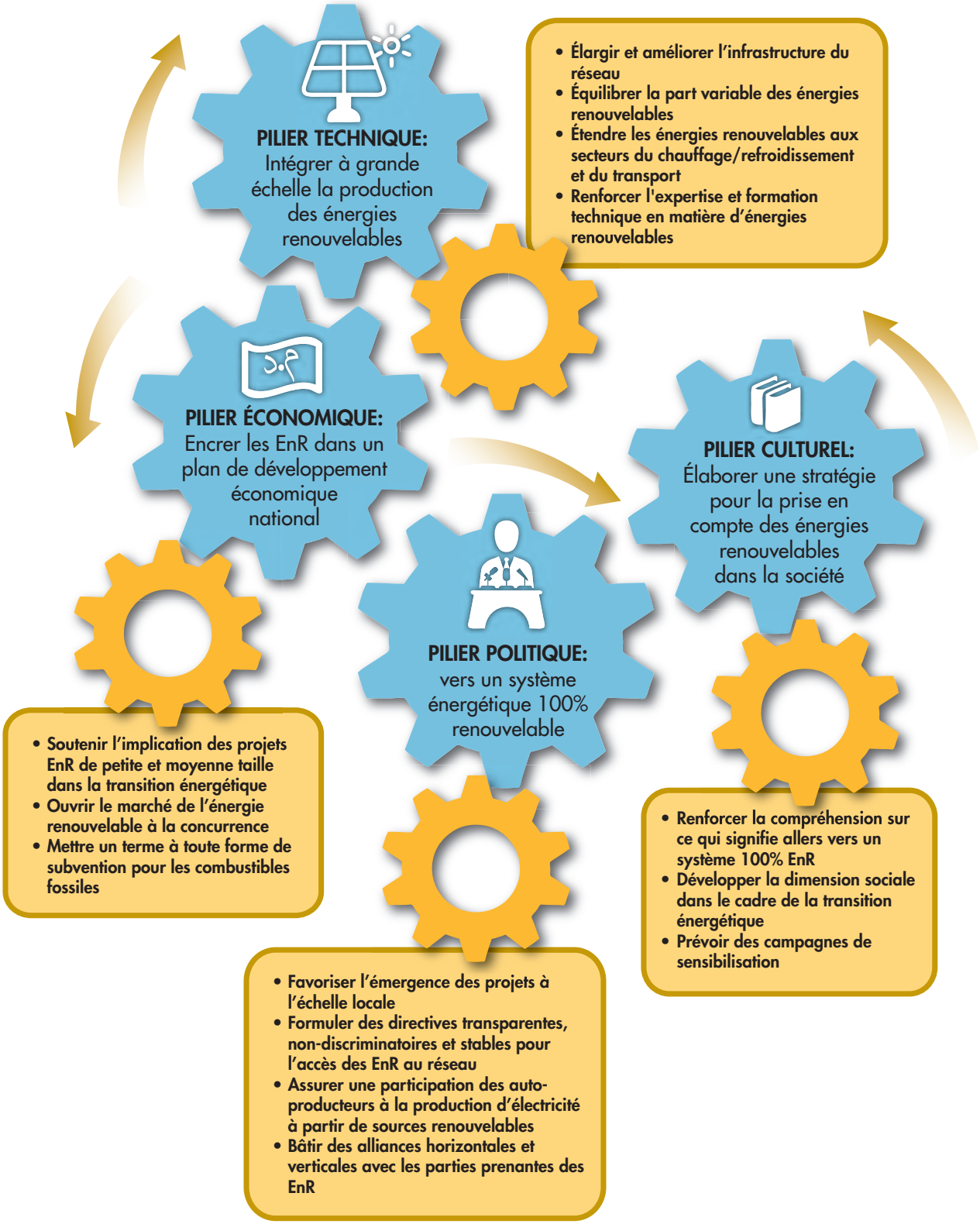
Publié en octobre 2016

CONTENT TABLE

Feuille de route pour un Maroc 100% énergie renouvelable **5**
Intro **6**
1. Contexte énergétique **8**
Lourde dépendance énergétique 8
Besoins énergétiques en croissance 9
Les tendances du mix électrique au Maroc 10
Une augmentation des émissions de gaz à effet de serre 11
1.1. Le potentiel des énergies renouvelables au Maroc 11
Solaire 12
Éolien 12
Hydraulique 12
1.2. Les objectifs en matière des énergies renouvelables au Maroc 13
2. Les projets des énergies renouvelables au Maroc **15**
2.1. Le programme solaire intégré 15
2.2. Le programme éolien 17
2.3. Le programme hydroélectrique 20
3. Les bénéfices socio-économiques des énergies renouvelables au Maroc **21**
4. Axes d'accompagnement des énergies renouvelables au Maroc **25**
4.1. Réformes législatives 25
Loi n° 13-09 relative aux énergies renouvelables 25
Réglementations relatives aux énergies renouvelables 27
4.2. Réformes institutionnelles 28
MASEN 28
ADEREE 29
SIE 29
IRESEN 29
REUNET 29
4.3. Réformes des subventions énergétiques 30
5. Principaux défis pour le déploiement des énergies renouvelables au Maroc **31**
5.1. Défis politiques, institutionnels et régulateurs 31

Cadre réglementaire favorisant exclusivement les installations de production d'énergies renouvelables à grande échelle 31
Absence de directives claires pour l'accès au réseau basse tension 32
Manque de statut juridique et fiscal de l'auto-producteur résidentiel et tertiaire 32
Pratiques gouvernementales incertaines, incohérentes et non inclusives 33
5.2. Défis économiques et financiers 34
Stratégie économique par silo pour les énergies renouvelables 34
Absence de soutien financier en faveur des projets EnR de petite et moyenne taille 34
Seuil de rentabilité bas 35
Limites et imperfections du marché 35
Subventions lourdes aux combustibles fossiles 36
5.3. Défis techniques 36
Manque de personnel qualifié et d'effectif suffisant pour la maintenance 36
Contraintes techniques du réseau de transport et de distribution 37
Nécessité d'étendre les énergies renouvelables au secteur des transports et à celui du chauffage et du refroidissement 37
5.4. Défis culturels ou éducatifs 38
Méconnaissance du potentiel des EnR par les décideurs politiques 38
Désintéressement du publique et manque de sensibilité 38
6. Recommandations 40
6.1. Pilier Politique : vers un système énergétique 100% renouvelable 40
6.2. Pilier Économique : Encrer les EnR dans un plan de développement économique national 44
6.3. Pilier Technique: Intégrer à grande échelle la production des énergies renouvelables 48
6.4. Pilier Culturel : Élaborer une stratégie pour la prise en compte des énergies renouvelables dans la société 51
7. Conclusion 53
References 54

FEUILLE DE ROUTE POUR UN MAROC 100% ÉNERGIE RENOUVELABLE



INTRO

Partout dans le monde, un nombre croissant de gouvernements s'est fixé des objectifs en termes d'énergies renouvelables (EnR) pour fournir à tous un accès à l'énergie durable et, dans le même temps, lutter contre la pauvreté et le changement climatique provoqué par les activités humaines. En seulement 10 ans, le nombre de pays poursuivant des projets d'EnR a quadruplé, passant de 43 en 2005, à 164 en 2015, selon le rapport « Renewable Energy Target Setting » publié par l'Agence Internationale des Énergies Renouvelables (IRENA).

En effet, tout le monde admet aujourd'hui la nécessité accrue de concilier développement économique, protection de l'environnement et engagement social. C'est dans cette perspective que lors de la COP21 les Etats se sont engagés à limiter le réchauffement climatique « bien en-dessous des 2°C », et de poursuivre les efforts afin de maintenir la hausse des températures sous les 1,5°C.

Plus que jamais, le changement climatique provoqué par un modèle de croissance impliquant l'exploitation intensive des ressources naturelles et caractérisé par la volatilité des marchés énergétiques et la variabilité erratique des prix, confirme qu'un changement en profondeur des modèles de croissance économique et des trajectoires énergétiques est inévitable.

La COP22, organisé en Novembre 2016 à Marrakech, doit être l'occasion de réaffirmer l'esprit positif de Paris et de transformer ces objectifs en résultats concrets. Heureusement, il est déjà largement reconnu par de nombreux États - à commencer par le Maroc, pays hôte de la conférence - que cet objectif ne sera réalisable que s'il s'accompagne de projets ambitieux et d'actions en termes d'énergies renouvelables.

Tel que Said Mouline le souligne « au Maroc, nous n'avons pas attendu la COP 22. Dès 2009, nous avons donné la priorité aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique ». Conscient de la nature des opportunités et des enjeux qui pèsent sur le Maroc, le pays s'est mobilisé pour faire connaître l'urgence et l'opportunité de changer de trajectoire énergétique.

En 2008, sa Majesté le Roi Mohamed VI, reconnaissait à l'occasion de la fête du trône la nécessite du pays de s'adapter aux mutations profondes qui touchent le secteur énergétique à l'échelle mondiale et de « poursuivre résolument les efforts visant à faire des énergies alternatives et renouvelables la clé de voûte de la politique énergétique nationale[1] ».

À présent, le pays importe 95% de l'énergie consommée et dépend de l'extérieur à plus de 90% pour la couverture de ses besoins en électricité[2]. Ces importations d'énergie constituent près de 50% du déficit commercial du pays, affectent l'équilibre marchand du Maroc et pèsent lourdement sur le budget national (représentant 10-12% du PIB[3]).

S'ajoutent à cela les besoins croissants de la demande énergétique, qui s'est vue augmenter au rythme de 6,6% par an au cours de la dernière décennie, et la terrible augmentation des émissions de gaz à effet de serre (GES). En effet, l'énergie est responsable d'environ 78% de dégagement de gaz carbonique et plus de la moitié des émissions globales des GES du Maroc[4].

Les pronostics pour le Maroc prévoient une tendance à la hausse des températures de 0,5 à 1°C à l'horizon 2020 et de 1 à 1,5 °C aux horizons 2050 et 2080. Pour les précipitations, le pays pourrait observer des diminutions de 30% d'ici la fin du siècle. De plus, la prévision avancée par le gouvernement du Maroc en 2015 soulignait que, quel que soit le scénario envisagé, le Maroc connaîtrait une situation de pénurie d'eau à l'horizon 2020-2030[5].

Dans une optique de développement durable, l'évolution vers un système énergétique 100% renouvelable est présentée comme la solution la plus efficace pour combattre le changement climatique et les multiples crises existentielles provoquées par le système énergétique actuel, basé sur les combustibles fossiles.

De ce fait, le développement et la promotion des énergies renouvelables sont devenus des sujets centraux pour le pays. En 2009, le Maroc annonçait son objectif de porter la part des énergies renouvelables à 42% de sa capacité énergétique totale installée à l'horizon 2020. Et lors de la COP21, le pays a hissé l'objectif à 52% pour 2030. À présent, les énergies renouvelables font l'objet d'un portefeuille de projets diversifiés sur le solaire, l'éolien et l'hydraulique, s'appuyant sur un cadre législatif, notamment la loi nº 13-09 relative aux énergies renouvelables.

Dans ce développement, les avantages commencent à avoir des retombées positives à tous les niveaux de la société. À titre d'exemple, dans le premier projet lancé par l'agence marocaine pour l'énergie solaire (MASEN), NOOR Ouarzazate, d'une superficie de 3000 hectares et d'une capacité totale de 580 MW à l'horizon 2018, des entreprises marocaines ont contribué « à près du tiers de la valeur de la centrale, fournissant des composantes dans des métiers aussi divers que la métallurgie, le câblage, les BTP ou les services ». Ce projet a tout de même généré 2 000 emplois, dont près de 40% dans la région[6].

Néanmoins, le Maroc peut aller plus loin et plus vite. Il reste un bon nombre d'obstacles politiques, économiques, techniques et culturels qui empêchent ou ralentissent une transition vers un système énergétique renouvelable. Particulièrement en ce qui concerne la promotion de l'approvisionnement décentralisé en énergie à partir de sources énergétiques renouvelables. En outre, la majorité des actions se sont concentrées sur le secteur de l'électricité, négligeant la valeur ajoutée du secteur du chauffage/refroidissement et du transport.

Pour assurer la transition énergétique vers un pays alimenté par des énergies 100% renouvelables, le Maroc doit modifier radicalement son secteur énergétique et poser les bons échelons. Le défi n'est pas tant de manquer de ressources énergétiques que de transformer fondamentalement la manière dont notre système énergétique est structuré.

Notre dépendance aux énergies fossiles a engendré un système centralisé complexe, qui manque de diversité et de sécurité et qui est caractérisé par un système d'approvisionnement vertical dans lequel les bénéfices sont partagés entre un nombre réduit d'acteurs.

S'acheminer vers un système énergétique 100% renouvelable offre l'opportunité de changer cette réalité. Par nature, les énergies renouvelables s'appuient sur une production décentralisée, disposent d'une chaîne d'approvisionnement horizontale, et nécessitent une infrastructure et un marché complètement différent du marché des énergies actuel, ce qui permet l'émergence et la participation de nouveaux acteurs, y compris les citoyens.

Il se pose alors la question de savoir en quels termes cette transition devra intervenir afin d'en faire profiter les générations présentes et futures. C'est pourquoi il est impératif de permettre aux décideurs politiques à l'échelle nationale, régionale et locale, et aux différentes parties prenantes de se rencontrer et d'échanger sur la feuille de route pour aller vers un système énergétique 100% renouvelable.

Dans le but d'aborder la complexité, les enjeux et les opportunités de la transition énergétique, le World Future Council a lancé un chantier de réflexion avec les acteurs marocains jouant un rôle prépondérant dans cette transition : les parlementaires, les acteurs politiques, le monde académique et la société civile.

Dans cet esprit, des tables rondes et des entretiens ont été organisés de 2014 à 2016, guidés par les points suivants :

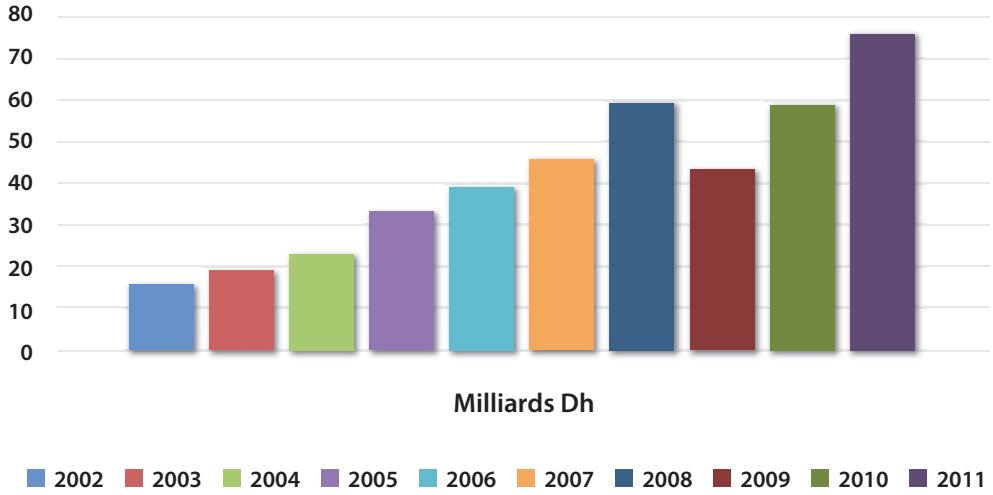
- Contexte énergétique actuel au Maroc : enjeux, potentiel des énergies renouvelables et stratégie énergétique.
- Principaux projets du Maroc en matière d'énergies renouvelables : caractéristiques principales, puissance totale installée, capacité de production, coût estimé, financement et dates de mise en service.
- Bénéfices socio-économiques des énergies renouvelables au Maroc : défis en train d'être relevés par les projets d'énergies renouvelables au Maroc.
- Axes d'accompagnement de la transition énergétiques : réformes législatives, institutionnelles et économiques.
- Principaux défis pour le déploiement des énergies renouvelables au Maroc : politiques, économiques, techniques et culturels.
- Recommandations pour garantir une transition énergétique réussie au Maroc.

Ce rapport reflète les discussions tenues ainsi que les principaux points débattus, et vise à identifier des solutions pour mettre en place un cadre politique cohérent qui permette de matérialiser la vision d'un Maroc énergétiquement 100 % renouvelable.

1. Contexte énergétique

Le Maroc assiste à une transformation totale de son paysage énergétique. Le Royaume du Maroc dépend quasi totalement de l'extérieur pour son approvisionnement en énergie, important plus de 95% de ses besoins énergétiques en 2014. Les achats de pétrole du Maroc représentaient 24% des importations globales et constituaient près de 50% du déficit commercial[7]. Et ces figures ne représentent que le secteur de l'électricité.

Figure 1 : Facture pétrolière du Maroc 2002-2011



Source : Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Maroc (2013)[8]

Lourde dépendance énergétique

Cette dépendance, très sensible aux chocs exogènes, s'est progressivement alourdie et pèse indiscutablement sur les équilibres économiques et financiers du pays. En 2014, la facture énergétique a atteint près de 92 milliards de dirhams[9], contre 17,15 en 2000[10], représentant 10,1% du PIB. Elle s'est renchérie de 3,1% du PIB durant la période 1995-1999 à 6,3% durant la période 2000-2007 et à 10,5% durant la période 2008-2014[11].Par ailleurs, afin de sauvegarder le pouvoir d'achat de la population et la compétitivité de l'économie, les autorités marocaines ont subventionné les produits pétroliers. Ce soutien a constitué une charge de plus en plus lourde pour le budget du gouvernement, allant de 0,7 milliards de Dh en 2003 à 43 milliards de Dh en 2011[12].

Figure 2 : Impact de la subvention sur les prix de vente publics des produits pétroliers en 2011

	Super Dh / Litre	Gasoil Dh / litre	Fuel N°2 Dh / tonne	Fuel ONE Dh / tonne	Fuel spécial Dh / tonne	Butane Bouteille 12kg Dh
Prix public maximum	10,18	7,15	3.678,00	2.384,83	2.600,92	40
Prix sans subvention	12,88	11,05	6.049,83	5.848,28	7.126,51	123,72
Charge de la compensation	2,7	3,9	2.371,83	3.463,45	4.525,59	83,72
% de la subvention	20,9%	35,3%	39,2%	59,2%	63,5%	67,6%

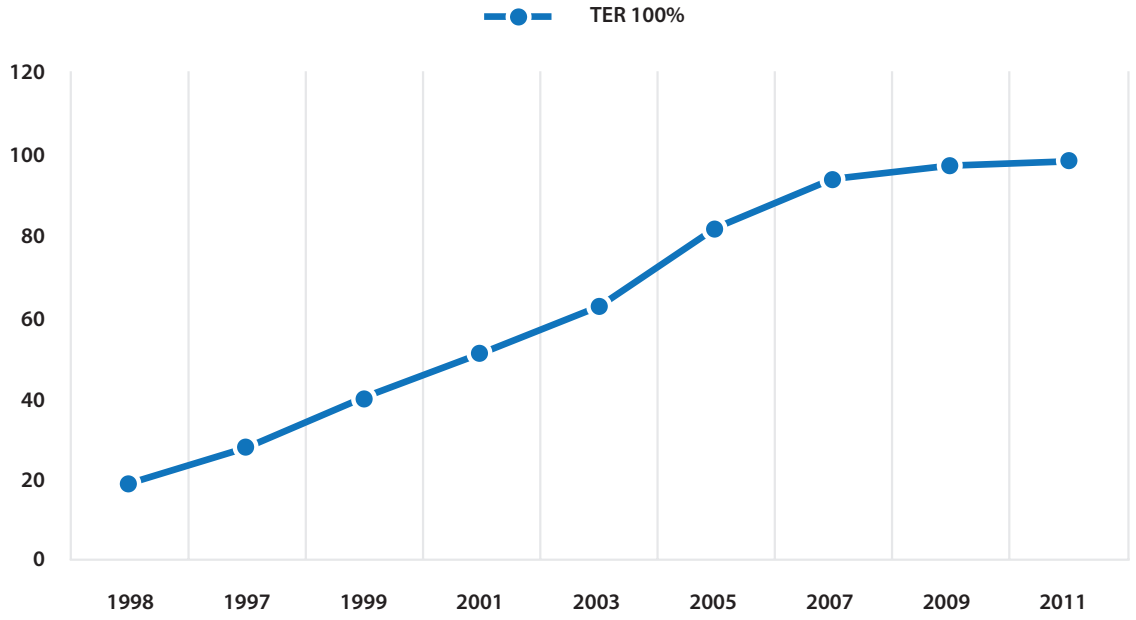
Source : Banque Mondiale (2013)[13]

Aujourd'hui, bien que le Maroc ait cessé toute subvention sur les produits pétroliers liquides depuis fin 2014, les subventions accordées en soutien au gaz et au butane avoisinent près de 16 milliards de dirhams pour l'année 2015[14].

Besoins énergétiques en croissance

La tendance à l'augmentation de la facture énergétique est renforcée par une augmentation constante de la demande. Dès les années 1990, le Maroc a insisté sur le rôle clé de l'énergie pour le développement socio-économique du pays. Et en 1995, les autorités ont lancé un ambitieux programme d'électrification rurale afin de généraliser l'accès à l'énergie à l'ensemble de la population d'ici2010. En 1990, le taux d'électrification rurale ne dépassait pas 18% contre 70% en Tunisie et 84% en Algérie. En 2009, le réseau englobait 98% de la population. 35 086 villages ont été électrifiés, représentant 1 897 100 foyers (dont 51 500 en solaire)[15].

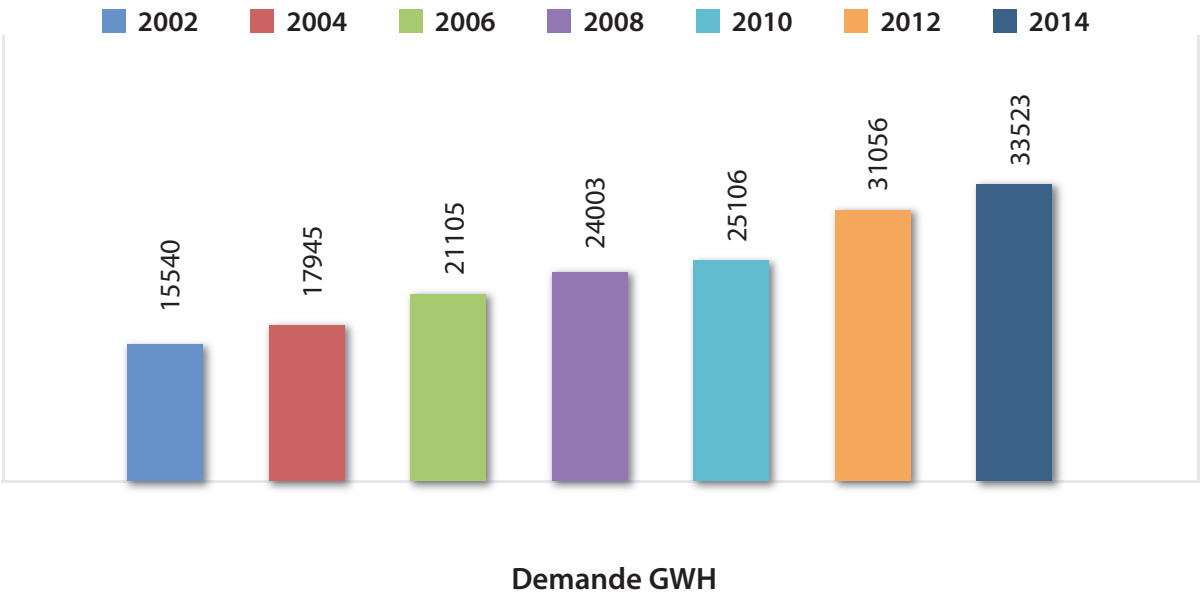
Figure 3 : Évolution du taux d'électrification rurale (%) au Maroc depuis 1995



Source : Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Maroc (2013)

Ce développement a contribué à un taux de croissance régulier de 4% à 5% par an, bien qu'il ait aussi entraîné une forte augmentation de la facture d'électricité[16]. En effet, au cours de la dernière décennie, tirée par la généralisation de l'accès à l'électricité, une amélioration du niveau de vie de la population et une croissance démographique du pays, la demande en électricité du Maroc a suivi un rythme de croissance de 6,6% par an et une structure s'apparentant de plus en plus à celle des pays développés. Ainsi, elle est passée de 15 540 GWh en 2002 à 33 523 GWh en 2014. Et il est prévu une augmentation de 70% à l'horizon 2025. Dans ce cadre, le secteur industriel représente 40% de la consommation, suivi par le secteur résidentiel (32%) et le secteur des services (17%)[17].

Figure 4: Croissance de la demande en électricité de 6% par an au Maroc (2002-2014)



Source: Ettaik, Z. (2015)

Les tendances du mix électrique au Maroc

Le détail de l'évolution du mix énergétique au Maroc montre que l'utilisation du pétrole devrait visiblement baisser par rapport aux 24% actuels pour être en mesure d'atteindre 11% du mix énergétique en 2020, avant de tomber à 5% en 2025 puis à 3% à la fin de la décennie. Quant au charbon, son rôle restera majeur dans la production de l'énergie au Maroc. Aujourd'hui le charbon couvre 32% du mix énergétique et cette part devrait atteindre 40% en 2020, avant de retourner à 32% en 2025 et tomber à 20% en 2030. La part du gaz naturel devrait faire un saut de 5% en 2020 à 16% en 2025 pour grimper à 25% en 2030. La part de l'hydraulique enregistrerait une tendance à la baisse en passant de 22% en 2015, à 14% en 2020, puis à 12% en 2030. Quant à l'éolien, il pesait 10% en 2015, devrait représenter 15% en 2020 puis 18% en 2025 pour atteindre enfin 20% en 2030. Enfin, le solaire détient aujourd'hui une part de 2%, il devra peser 14% en 2020, 16% en 2025 puis 20% en 2030[18].

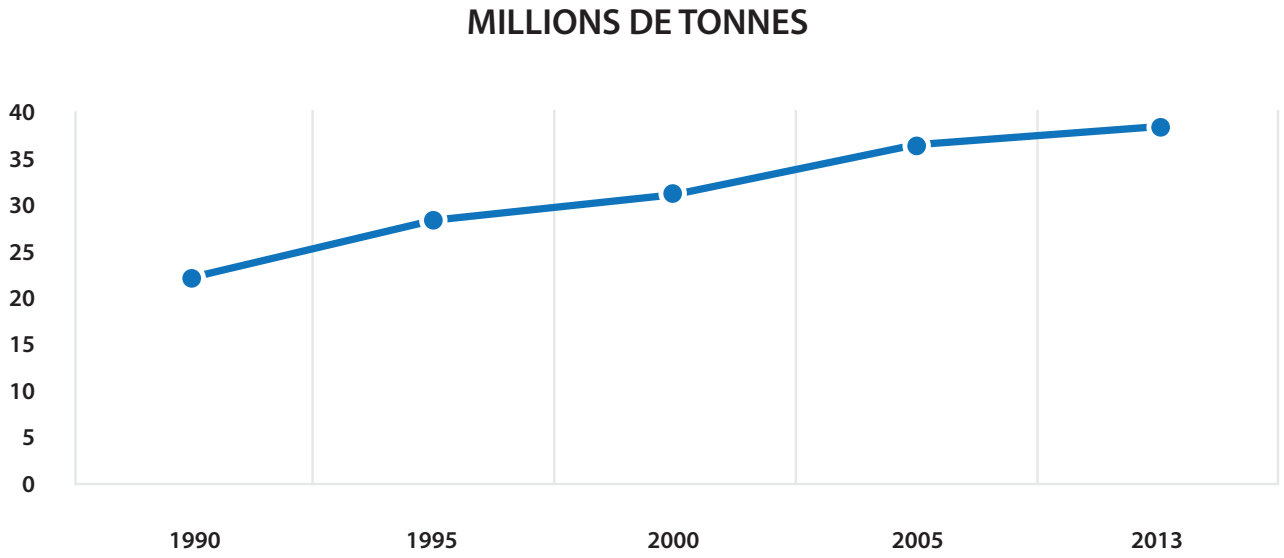
Figure 5 : Évolution de la capacité installée des énergies renouvelables au Maroc (2015-2030)

Type d'énergie	2015	2020	2025	2030
Pétrole	24%	11%	5%	3%
Charbon	32%	40%	32%	20%
Gaz naturel	4%	5%	16%	25%
Hydraulique	22%	14%	16%	20%
Éolien	10%	15%	18%	20%
Solaire	2%	14%	16%	20%

Source: Élaboration propre à partir des données de Hayoun, M. (2016)

Une augmentation des émissions de gaz à effet de serre

Au Maroc, tout comme à l'échelle globale, la forte dépendance au charbon, au pétrole et au gaz, entraînent un niveau relativement élevé d'émissions de gaz à effet de serre. Au cours des dernières décennies, les émissions de dioxyde de carbone



sont passées de 22 millions de tonnes en 1990 à 38 millions de tonnes en 2013[19].

Figure 6 : Émissions de dioxyde de carbone liées à la consommation d'énergie au Maroc

Source: Élaboration à partir des données de Kolesnikov, I. (2015)

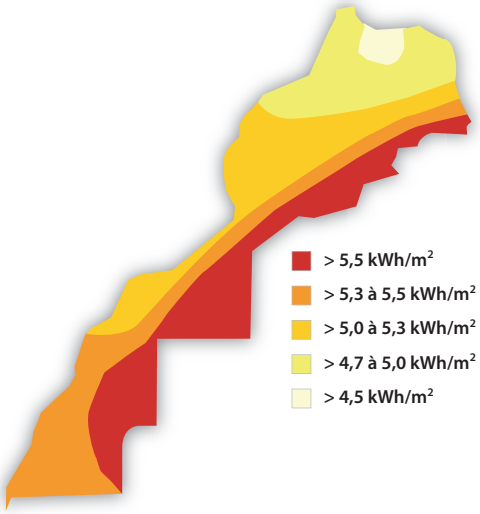
En raison de sa position géographique, le Maroc est fortement affecté par le changement climatique (désertification, inondations, raréfaction des ressources en eau) et présentera une vulnérabilité de plus en plus importante à l'avenir. De ce fait, sur la période 2005-2010, le Royaume a consacré 64% des dépenses climatiques à l'adaptation[20]. Ceci démontre l'ampleur des enjeux du changement climatique pour le Maroc qui, tel que le Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Maroc souligne, est accentué par des différents facteurs dont le niveau de connaissance de la population, le cadre légal, l'absence d'approche adaptée par territoire et le tissus économique, très dépendant des ressources en eau, de l'agriculture et du littoral[21]. Selon les estimations, la production agricole marocaine va diminuer de 15 à 40% à cause du changement climatique au cours du 21ème siècle. Cela risque de faire monter le prix des produits alimentaires, d'entraîner une aggravation des inégalités sociales et de déstabiliser tout l'équilibre socio-économique du pays[22]. Ajoutée à l'accroissement de la population et des besoins industriels tels qu'ils sont prévus, ces vulnérabilités iront croissantes, impactant non seulement le secteur de l'agriculture, mais toute l'économie marocaine et la stabilité du pays[23].

1.1. Le potentiel des énergies renouvelables au Maroc

La forte dépendance du Maroc aux importations de combustibles fossiles met sérieusement en péril sa sécurité énergétique présente et future, pèse lourdement sur les équilibres économiques et financiers du Royaume et sur les opportunités de développement du pays. Certes, le royaume du Maroc est peu doté en ressources énergétiques conventionnelles. Cependant, le Maroc bénéficie d'une topographie et d'un climat extrêmement propices au développement des énergies renouvelables, particulièrement l'énergie solaire et éolienne.

Solaire

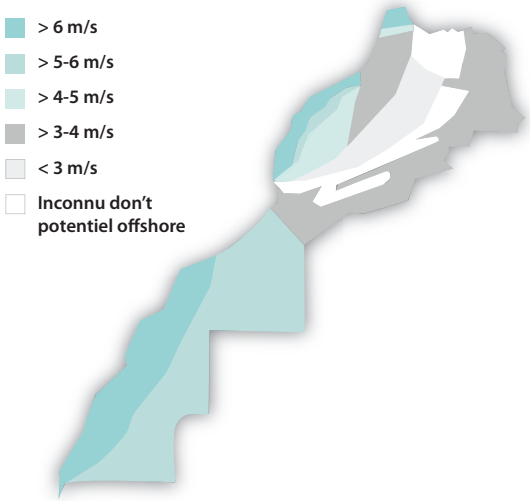
Le solaire est certainement la source d'énergie renouvelable la plus importante au Maroc. Le pays bénéficie d'une capacité solaire de 20 000 MW, avec plus de 3 000 h/an d'ensoleillement et une irradiation de d'environ 5 kWh/m2/jour[24].



Source : Société d'Investissements Énergétiques (2015) : « Gisement solaire du Maroc »

Éolien

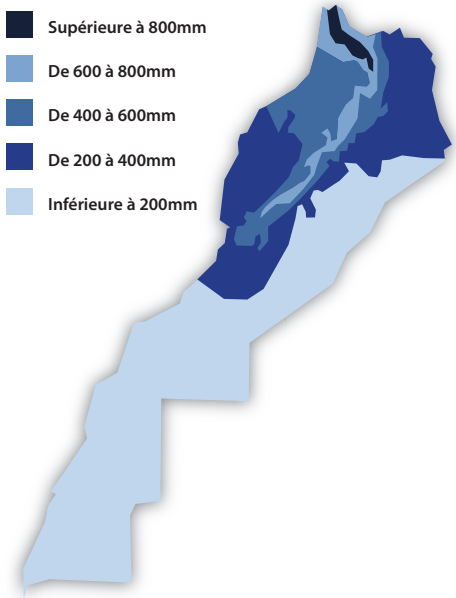
En ce qui concerne l'éolien, le Maroc jouit d'un potentiel très important, officiellement estimé à 25 000 MW, car il compte sur le potentiel du vent dans plusieurs régions et, plus particulièrement le long de ses côtes, avec des vitesses de vent supérieures à 6,5 m/s et allant jusqu'à 10m/s[25].



Source : Société d'Investissements Énergétiques (2015) : « Gisement éolien du Maroc »

Hydraulique

Le pays possède déjà une infrastructure hydraulique qui sert à la couverture énergétique de base. En 2015, la capacité installée atteint 1 770 MW et son potentiel hydroélectrique est estimé à 3 800 MW[26].



Source : ONEE (2013) « Gisement hydraulique du Maroc »

En effet, le Maroc est le 14ème pays du monde le plus attractif pour les énergies renouvelables. Il est classé premier dans la région Mena et deuxième en Afrique après l'Afrique du Sud, selon l'édition du baromètre des énergies renouvelables «Renewable Energy Country Attractiveness Index» établi par le cabinet Ernst & Young[27] en 2016. La qualité des ressources est telle que le prix de l'énergie éolienne et solaire est déjà concurrentiel avec le prix des combustibles fossiles : le prix des projets éoliens oscille entre 0,031 Dh (0,03 cent US$/KWh) pour le Projet Éolien Intégré ; 0,57 Dh (0,05 cent US$/KWh) à Taza ; et 0,72 Dh (0,07 cent US$/KWh) à Tarfaya. Le prix des projets thermo-solaires d'Ouarzazate varie entre 1,5 Dh (0,15 cent US$/KWh) à Noor O CSP I de 160 MW avec 3 heures de stockage, et 1,4 Dh (0,14 cent US$/KWh) à Noor O CSP II et Noor O CSP III de 350 MW avec 8 heures de stockage. En comparaison, le prix pour l'importation des combustibles fossiles au cours de la dernière décennie a été de 0,97 Dh (0,09 cent US$/KWh).

Figure 7 : Prix d'un KWh pour les projets d'énergie renouvelable au Maroc

Projets d'énergie renouvelable	Capacité installée	Prix d'un KWh dans le contrat d'achat d'électricité	Développeur
Prix Parc éolien de Tazamaximum	150 MW	0,57 Dh (0,05 US$) / KWh)	EDF/MITSUI
Par éolien de Tarfaya	301 MW	0,72 Dh (0,07 US$ / KWh)	Nareva-Engie
Projet éolien intégré	850 MW	0,31 Dh (0,03 US$ / KWh)	Nareva-Siemens-Enel Green Power
Noor O I csp	160 MW	1,5 Dh (0,15 US$ / KWh)	Acwa Power
Noor O II csp	200 MW	1,4 Dh (0,14 US$ / KWh)	Acwa Power
Noor O III csp	150 MW	1,4 Dh (0,14 US$ / KWh)	Acwa Power

Source: Élaboration propre à partir de Greenpeace (2015)[28] & Massolia (2016)[29]

1.2. Les objectifs en matière des énergies renouvelables au Maroc

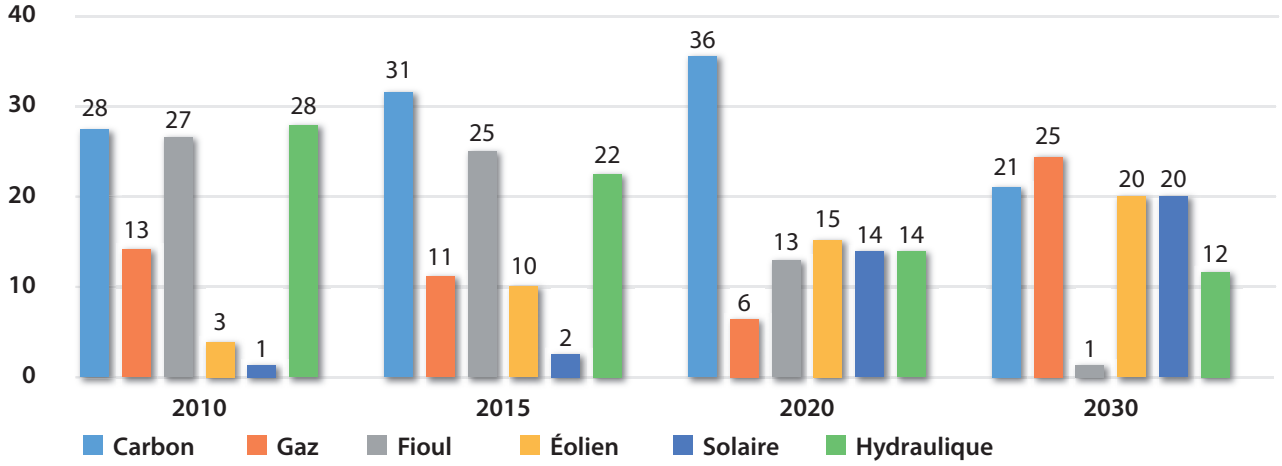
Conscient des enjeux énergétiques du pays et de l'avenir prometteur des sources d'énergies vertes, le Maroc a présenté en 2009 une nouvelle Stratégie Énergétique Nationale à l'horizon 2030 pour relever ces défis. Celle-ci vise «à renforcer la sécurité d'approvisionnement, la disponibilité de l'énergie ainsi que son accessibilité généralisée à des coûts raisonnables». La stratégie se fixe également des objectifs comme l'accélération du développement des énergies renouvelables afin de «couvrir une part substantielle de ses besoins en énergie, atténuer sa dépendance énergétique et réduire les émissions des gaz à effet de serre».

Conformément, le Royaume du Maroc s'est fixé l'objectif principal de porter la part des énergies renouvelables à 42% (soit 6 000 MW) de la capacité totale installée à l'horizon 2020. Il est prévu que les trois grandes sources d'énergie (le solaire, l'éolien et l'hydraulique) contribuent chacune à hauteur de 2 000 MW, soit 12% de la production électrique du Maroc. Autrement dit, la contribution des énergies renouvelables dans la consommation en énergie primaire augmentera de près de 5% en 2009 à 8% en 2012 pour atteindre 10 à 12% en 2020[30].

De plus, dans le cadre de la COP21, le roi Mohammed VI a élevé les ambitions du Maroc et le Royaume annonçait l'engagement d'atteindre un taux de pénétration des énergies renouvelables de 52% de la capacité totale installée d'ici 2030: 20% utilisant l'énergie solaire, 20% l'éolienne et 12% l'hydraulique. «Pour atteindre cet objectif, le Royaume du Maroc développera une capacité additionnelle de production d'électricité, entre 2016 et 2030 d'environ 10 000 MW d'énergies renouvelables dont 4 560 MW de source solaire, 4 200 MW de source éolienne et 1 330 MW de source hydrique. L'investissement global attendu pour les projets d'électricité de sources renouvelables sera de 32 milliards de dollars, ce qui représente de réelles opportunités d'investissement pour le secteur privé», tel que le précisait le Ministre de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement au Maroc, Abdelkader Amara, au pavillon de l'Allemagne dans la COP21.

Déjà fin 2014, l'énergie traitée était de 33 523 GWh, dont 11,6% d'énergie renouvelable, marquant un tournant dans ce processus de transition énergétique. En ce qui concerne la puissance installée, les énergies renouvelables représentaient 32% des 7 992 MW, elles atteindront 15 946 MW en 2020, 20 070 en 2025 pour s'élever à 24 800 MW en 2030. Pour atteindre les objectifs fixés pour 2020 et 2030, le Maroc aura à développer, entre 2016 et 2030, une capacité additionnelle de production d'électricité de sources renouvelables d'environ 10 100 MW, dont 4 560 pour le solaire, 4 200 dans l'éolien et 1 330 MW dans l'hydraulique[31].

Figure 8: Perspectives de développement des EnR au Maroc - Évolution du mix électrique 2010-2030%



Source : ONEE (2015)[32]

2. Les projets des énergies renouvelables au Maroc

Voici un résumé des projets solaires, éoliens et hydrauliques lancés par le Maroc afin de faciliter la mise en œuvre de la stratégie énergétique nationale à l'horizon 2020. Les projets permettant au Maroc de porter la part des énergies renouvelables de 42% à 52% de la capacité totale installée entre 2020 et 2030 n'ont pas, toutefois, été révélés.

2.1. Le programme solaire intégré

Ce projet de développement intégré, baptisé NOOR (lumière en arabe) vise la mise en place en 2020 de 2000 MW d'ici 2020. Cet objectif sera concrétisé à travers des projets solaires d'envergure, répartis sur cinq sites : NOOR Ouarzazate, NOOR Tafilalt et Atlas, NOOR Midelt, NOOR Laâyoune et Boujdour, NOOR Tata, et des centrales solaires dans des zones économiques (150 MW en PV)[33].

Figure 9 : Caractéristiques principales du programme solaire au Maroc à l'horizon 2020

Caractéristiques principales	
Puissance installée	2000 MW (38% de la puissance installée)
Capacité de production	4500 GWh par an environ
Charge de Coût estimé compensation	70 milliards de Dh (9 milliards de US$)
Dates de mise en service	Premières unités en 2015 Totalité du projet à fin 2019

Source : MASEN (2015)[34]

NOOR Ouarzazate

Le complexe solaire NOOR Ouarzazate est le premier méga-projet solaire lancé par l'agence marocaine de l'énergie solaire (Masen). D'une superficie de 3 000 ha, il abritera une capacité totale de 580 MW à l'horizon 2018.

NOOR Ouarzazate I est la première réalisation du complexe de NOOR Ouarzazate. Ce projet, d'une capacité pouvant atteindre 160 MW, fait appel à la technologie thermo-solaire (CSP) à capteurs cylindro-paraboliques, avec une capacité de stockage thermique prévue de 3 heures à pleine puissance. NOORo I est développée sur une surface d'environ 450 hectares. Les travaux de construction pour le premier parc solaire du projet ont été lancés officiellement le 10 mai 2013 et son inauguration a eu lieu en février 2016. Le Projet NOORo I est mené à 95% par le promoteur et opérateur saoudien Acwa Power. Le prix offert par ce consortium était le plus intéressant, avec un tarif de 1,6187 (KWh). NOORo I a nécessité un investissement d'un milliard d'euros.

Le financement de la prochaine phase - NOORo II (200 MW) et NOORo III (150 MW) –, d'un coût estimé à 2 milliards de dollars, a aussi été bouclé par Acwa Power. Les travaux des sites ont commencé officiellement en février 2016. Seulement le financement de la dernière phase, NOORo IV (70 MW) est encore en attente. La date de début de construction de NOORo IV est prévue pour 2016/2017, et la date de mise en service pour 2017/2018.

Figure 10 : Fiche technique de NOOR Ouarzazate

	NOOR O I	NOOR O II	NOOR O III	NOOR O IV
SPONSOR	MASEN	MASEN	MASEN	MASEN
ACHETEUR	MASEN /ONEE	MASEN /ONEE	MASEN /ONEE	MASEN/ONEE
DÉVELOPPEUR	Acwa Power	Acwa Power	Acwa Power	En cours de sélection
TECHNOLOGIE	CSP – Cylindro-Parabolique	CSP – Cylindro-Parabolique	CSP – Tour	PV
CAPACITÉ BRUTE	160 MW	200 MW	150 MW	70 MW
STOCKAGE THERMIQUE	3 hr	8h	8h	
SURFACE	~480 ha	~680 ha	~750 ha	210 ha
CONSTRUCTEURS	Acciona, Sener, TSK	Sener, Power China, Sepco	Sener, Power China, Sepco	
FINANCEMENTS MOBILISÉS	~730 millions €	~810 millions €	~645 millions €	
SURBAILLEURS DE FONDSFACE	Agence Française de Développement, Banque Africaine de Développement, Banque Européenne de Développement, Banque Mondiale, Clean Technology Fund, KfWBankengruppe, Union Européenne	Banque Africaine de Développement, Banque Européenne de Développement, Banque Mondiale, Clean Technology Fund, KfWBankengruppe, Union Européenne	Agence Française de Développement, Banque Africaine de Développement, Banque Européenne de Développement, Banque Mondiale, Clean Technology Fund, KfWBankengruppe, Union Européenne	
DATE DE MISE EN SERVICE	2015	2017	2017	2017/2018

Source: MASEN (2016)[35]

NOOR Tafilalt et Atlas

Les centrales du projet Atlas seront de tailles moyennes et auront une capacité de production située entre 10 MW et 30 MW pour un investissement global atteignant les alentours de 800 millions de dollars. Ce programme est conçu en deux phases. La première, portant sur le projet Tafilalet d'une capacité de production de 100 MW, vise à mettre à terme une production électrique de source photovoltaïque de 300 MW. Le projet Noor Atlas devrait être opérationnel en 2017 et sera constitué de huit centrales EPC (Engineering Procurement construction) pour une puissance globale de 200 MW.[36] Le financement du projet Tafilet, estimé à 150 million d'euros, est financé presque dans sa totalité par la Banque mondiale (148,95 millions d'euros). Quant au projet Atlas, le financement proviendra de la Banque allemande KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) de la Banque européenne d'investissement ainsi que de la Commission Européenne[37].

NOOR Midelt

Le projet Noor Midelt porte sur la construction de nouvelles installations solaires près de Midelt, ville du centre du pays située à 150 km au sud de Fès. Couvrant une superficie d'environ 2 400 hectares, le site sera réalisé en plusieurs phases, utilisant deux technologies. D'abord, une phase CSP (centrale solaire thermodynamique) représentant 80 à 85% de la capacité globale de Noor Midelt. Ensuite, une phase photovoltaïque occupera les 15 à 20% restants. L'Agence marocaine pour l'énergie solaire a revu à la hausse la puissance potentielle du site, de 470 MW à 600 MW. Le bouclage financier du projet est prévu courant 2017, le lancement des travaux se fera vers la fin de la même année et la mise en service à partir de 2019[38].

NOOR Laâyoune et Boujdour

Le projet Noor Laâyoune, d'une capacité maximale cible de 80 MW, constitue la plus grande centrale photovoltaïque du plan solaire. Une fois réalisée, cette centrale sera également l'un des plus grands sites photovoltaïques d'Afrique. Le projet Noor Boujdour atteindra une capacité située autour de 20 MW. La date de réception prévue pour le projet Noor est 2018, mais les financements du projet n'ont pas encore été confirmés. Les sites enregistreront une production annuelle de 230 GWh[39].

NOOR Tata

Pour Noor Tata, l'Agence marocaine pour l'énergie solaire a revu aussi à la hausse la capacité potentielle du site, de 400 MW à 600 MW (300 MW en CSP et 300 MW en PV). Le processus de pré-sélection des développeurs doit démarrer dans le courant du second semestre 2016. Comme NOOR Midelt, le site sera mis en service commercial à partir de 2019[40].

2.2. Le programme éolien

Le projet marocain de l'énergie éolienne vise la mise en place à l'horizon 2020 d'une capacité de 2 000 MW, permettant une production annuelle de 6 600 GWh, ce qui correspond à 26% de la production électrique actuelle du Maroc.

Caractéristiques principales	
Puissance installée	2000 MW
Capacité de production	6000 GWh par an environ
Coût estimé	34 milliards de Dh (3,5 milliards de US$)
Dates de mise en service	Premières unités en 2013. Totalité du projet à fin 2020

Figure 11 : Caractéristiques principales du programme éolien au Maroc à l'horizon 2020

Source : Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Maroc[41] (2013)

Cet objectif sera concrétisé à travers les installations suivantes :

Figure 12 : Concrétisation des objectifs du programme éolien au Maroc à l'horizon 2020

Déjà réalisées	En cours de développement Mise en service prévue pour 2016	A développer Mise en service entre 2017 et 2020
Total : 780 MW	**Total : 220 MW**	**Total : 1000 MW**
Abdelkhalek Torrés (50 MW)	Akhfennir (100 MW)	Taza (150 MW)
Amogdoul (60 MW)	JbelKhalladi (120 MW)	Tanger II (100 MW)
Tanger 1 (140 MW)		Boujdour (100 MW)
Lafarget (30 MW)		Tiskrad (300 MW)
Haouma (50 MW)		Midelt (150 MW)
Laâyoune (50 MW)		JbelLahdid (200 MW)
Akhefennir (100 MW)		
Tarfaya (300 MW)		

Source : Élaboration propre

780 MW déjà installés mi-2016

AbdelkhalekTorrés

Suite à la découverte du site de Koudia El Baida (entre Ksar Sghir et Tétouan), où la vitesse moyenne des vents atteint 11 m/sec (près de 40 km/h), l'Office National de l'Électricité (ONE) au Maroc a lancé en 1994 un appel d'offres international pour un parc éolien de 50 MW, selon la formule BTOT (Build Transfer Operate and Transfer) où l'ONE reste le propriétaire du parc et le concessionnaire produit et vend l'électricité pendant 20 ans à l'ONE. Le parc a été mis en service en août 2000 par un groupement français. Il produit une énergie de 226 GWh par an, équivalent à la consommation annuelle d'une ville comme Tétouan et est constitué de 84 éoliennes. L'investissement relatif à ce projet s'est élevé à 52 millions US$. L'ordre de grandeur du prix du KWh serait de 70 centimes de Dirham (0,07 US$)[42]. Une extension prévue devra porter la capacité totale du parc à 300 MW à moyen terme.

Amogdoul

Le parc, situé à 15 km à vol d'oiseau au sud de la ville d'Essaouira, produit en moyenne annuelle 200 GWh avec 71 aérogénérateurs (puissance globale de 60 MW). La société espagnole Gamesa a réalisé ce parc en 18 mois. Elle a été choisie à l'issue d'un appel d'offres international. Le site a été inauguré en 2007[43]. L'investissement relatif à ce projet s'est élevé à 800 millions de DH (52 millions US$) et a été financé par la banque allemande KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) et par l'ONE[44]. Faisant l'objet d'un EPC (Engineering Procurement Commisioning) pour le compte de l'ONE, un contrat de maintenance a été passé avec GAMESA.

Tanger 1

La société espagnole Gamesa s'est vue aussi confier la construction avec un contrat de maintenance de ce parc éolien à Tanger. Le parc, d'une longueur de 42 km, sera constitué de 165 aérogénérateurs de 850 kW chacun. Le tout totalise une puissance de 140 MW et une production annuelle moyenne de 526,5 GWh. Cette construction a été réalisée par un contrat Built-Own-Operate-Transfer (BOOT) avec une garantie d'achat pour l'électricité de 20 ans par l'ONE[45]. Ce projet, d'un coût de 2 750 million de DH (282 millions US$) a été financé par un prêt du bailleur de fonds espagnol ICO (100 millions d'euros) ainsi que par la Banque européenne d'investissement (80 millions d'euros), la banque allemande KFW (50 millions d'euros) et l'ONE[46].

Lafarge

Le parc éolien Lafarge a été mis en service en 2005 avec un premier parc de 10 MW et 12 aérogénérateurs de Gamesa. D'une puissance individuelle de 850 KW, il alimente la cimenterie de Tétouan à plus de 50%. Il s'agit de la première cimenterie au monde à être directement raccordée à un parc éolien. Après deux extensions en 2008 et 2009, la capacité globale du parc a été portée à 32 MW avec 11 aérogénérateurs additionnels de 2 MW chacun. Un contrat de fourniture passé entre Lafarge Maroc et la société Nareva permet également d'alimenter l'usine de Bouskoura depuis 2013, et celle de Meknès à partir de l'été 2014. Le coût total du projet a été de 496 million de DH (49,8 millions US$)[47].

Haouma, Akhefennir et Laâyoune

Depuis janvier 2013, Nareva Holding gère 3 parcs qui équivalent à 3 milliards de dirhams investis (307 millions US$), 105 aérogénerateurs installées, 200 MWh d'électricité produits et 100 MWh additionnels en cours de développement. En tout, le projet produira 770 GWH/an, soit l'équivalent de la consommation de la ville d'Agadir. Le financement du projet est assuré par un mix de fonds propres apportés par les actionnaires de la société de projet (800 millions de DH, soit 82 millions US$) et de dettes bancaires apportées[48].

Haouma est un parc de taille moyenne avec 22 aérogénérateurs de Siemens de 260 tonnes chacun et une capacité totale de 50 Mégawatts. Il se situe à quelques kilomètres de Ksar Sghir, à une trentaine de kilomètres de Tanger. L'énergie produite à Haouma est réservée pour l'alimentation des cimenteries de Lafarge, de Casablanca et de Meknès[49].

À Foum El Oued, à 70 km de Laâyoune, un parc d'une capacité de 50,6 MW a été mis en service depuis 2013. Il compte 22 éoliennes de Siemens d'une hauteur de 80 m, une puissance unitaire de 2,3 MW et une production annuelle de 202,7 GWh. Le site de Foum El Oued permettra d'alimenter directement les usines partenaires du projet: PhosBoucrâa, l'unité de dessalement de l'eau de l'ONEE (Office National de Electricité et de l'Eau Potable) ainsi que l'ONDA[50].

Le troisième site se situe à Akhefennir. La première phase du site a été mise en service en 2013, avec 61 aérogénérateurs d'Alstom et une capacité de 100 MW. Aujourd'hui une bonne partie de la consommation de Tan-Tan est couverte par le parc.

Tarfaya

Les travaux de construction du projet du parc éolien de Tarfaya (300 MW) ont démarré le 24 décembre 2012 et la mise en service a eu lieu d'une manière séquentielle, par tranches de 50 MW par mois, entre juin et décembre 2014[51]. Tarfaya est constitué de 131 aérogénérateurs Siemens, d'une production de 1 084 GWh/an et alimente en énergie 100% renouvelable, 1,5 millions de foyers marocains. Le coût total du projet a été de 5 milliards de DH (510 millions US$), dont 1 milliard de DH a été apporté par les opérateurs du projet Nareva (50%) et Engie (50%) et le reste par dettes bancaires[52].

220 MW en cours de développement

Akhefennir (2ème phase)

La deuxième phase du parc d'Akhefennir sera fournie par 56 aérogénérateurs de General Electric pour voir la capacité du parc doubler à 200 MW. Sa mise en service est prévue pour 2016. Au parc d'Akhefennir, tout comme à Haouma et Laâyoune,

la particularité est que l'électricité y serait vendue dans le cadre de contrats privés («Power purchase agreement») avec des entreprises comme Lafarge, Samir, Managem, OCP ou Sonasid. L'Office marocain de l'électricité (ONE) n'assurerait que le transport de l'électricité[53].

JbelKhalladi

Projet lancé par ACWA Power, sa mise en service est prévue pour la fin 2016. Dans le cas du futur parc de Khalladi, à JbelSoundouk, aux alentours de Tanger, il s'agit d'un parc de 40 éoliennes de Vestas dotées d'une puissance totale de 120 MW. L'investissement total prévu est de 1,5 milliard de dirhams. La Banque marocaine du commerce extérieur (BMCE) et la Banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD) ont annoncé en novembre 2015 un investissement de 1,34 milliard de DH (140 millions US$) dans le projet supporté à parts égales. Les 85% d'énergie produite seront vendus à des clients industriels. Le reste de l'énergie produite sera vendue soit dans le cadre de contrats court terme de vente d'électricité ou encore à l'ONE[54].

Projet éolien intégré (1000 MW) à développer

Le projet éolien intégré est réparti sur 2 phases :

- 1ère Phase : Projet du Parc Eolien de Taza (150 MW), dont la mise en service est prévue en 2017;
- 2ème Phase : composée de cinq parcs éoliens (850 MW) répartis dans les régions sud et nord du pays disposant d'un potentiel éolien important : Tanger II (100 MW), Boujdour (100 MW), Tiskrad (300 MW), Midelt (150 MW) et JbelLahdid (200 MW). Les mises en service de ces parcs éoliens seront opérées entre 2017 et 2020[55].

Taza

Constituant la 1ère phase du programme éolien intégré de 1000 MW, ce projet éolien, situé à environ 12 km de la ville de Taza, à l'est de Fez, aura une puissance totale de 150 MW et sera constitué de 50 aérogénérateurs d'Alstom de 3 MW chacun. Le projet sera mené par le français EDF Énergies nouvelles, avec la maison de commerce japonaise Mitsui & Co et devra requérir un investissement de 2,8 milliards de DH (29 millions US$)[56].

Projet éolien intégré de 850 MW

Nareva, en consortium avec Enel Green Power et Siemens Wind Power, a été l'adjudicataire du Projet Éolien Intégré, avec un tarif de 30 cts Dh/Kwh. Ce groupement sera ainsi chargé de développer, concevoir, financer, construire, exploiter et assurer la maintenance des cinq parcs éoliens du projet d'une capacité cumulée de 850 MW : Tanger II (100 MW), Boujdour (100 MW), Tiskrad (300 MW), Midelt (150 MW) et JbelLahdid (200 MW). Le projet nécessite un investissement d'environ 12 milliards de dirham (1,2 bn US$). L'énergie produite sera vendue à l'ONE dans le cadre de contrats d'achat et de fourniture d'électricité sur une durée de 20 ans. La production électrique prévisionnelle de ce projet serait équivalente à la consommation de la ville de Casablanca[57].

2.3. Le programme hydroélectrique

L'hydraulique joue également un rôle dans le mixe énergétique marocain. Il est prévu que l'énergie hydraulique couvre 14% de la capacité électrique du pays d'ici 2020. La capacité installée en 2015 est de 1 771 MW. La mise en œuvre du complément du programme hydroélectrique prévoit la réalisation, à l'horizon 2020, de la Station de Transfert d'Énergie par Pompage (STEP) d'Abdelmoumen, d'une puissance de 350 MW, et du complexe hydroélectrique M'Dez-El Menzel, d'une puissance de 125 MW. Cependant, en juin 2016, l'ONE, chargé de lancer la réalisation du projet, a revu sa copie sur le projet de complexe hydroélectrique M'Dez-El Menzel. À sa place, l'Office compte y développer une Station de transfert d'énergie par pompage (Step). Les détails du redimensionnement de ce projet ne sont pas encore dévoilés[58]. Par ailleurs, des microcentrales hydroélectriques totalisant une puissance d'environ 100 MW sont en cours de développement par le privé dans le cadre de la loi nº 13-09 relative aux énergies renouvelables, et environ 300 MW sont en cours d'examen. L'investissement total sera de 4,5 milliards de dirham[59].

3. Les bénéfices socio-économiques des énergies renouvelables au Maroc

Au Maroc, l'énergie n'est pas seulement un facteur très important de production de biens et de services, mais un vecteur du développement. En dépit du progrès socio-économique accompli au cours des dernières années, de nombreux défis restent encore à relever. Tel qu'indiqué dans le rapport de Schinke et al.[60] (2016), ces défis englobent:

- **La croissance démographique.** La population marocaine, 34 millions d'habitants aujourd'hui, devrait atteindre les 40 millions d'ici 2040.

- **Des taux de chômage élevés.** Bien que le pays bénéficie d'une croissance économique stable, le taux national de chômage reste toutefois élevé, se situant à 9,7% en 2016. Une analyse plus détaillée révèle que le chômage touche en particulier la population urbaine (80,9%), les jeunes (20,1%) et les diplômés universitaires, avec un taux de chômage de plus du double de la moyenne nationale (22,5%).

- **Le manque de compétitivité et de capacités d'absorption des secteurs secondaires et tertiaires.** L'économie marocaine reste très axée sur des services non exportables et plus exigeants en main-d'œuvre. Des ressources en innovation limitées, le déséquilibre des compétences sur le marché du travail et un niveau de formalité bas dans les petites et les moyennes entreprises nuisent à la productivité et à la compétitivité de la population active marocaine. De ce fait, le manque de capital humain et le faible progrès technique sont deux facteurs importants qui limitent la capacité du Maroc à bénéficier du transfert des connaissances et des technologies et ralentissent sa marche vers une économie à forte valeur ajoutée.

- **Le déficit commercial.** Le gouvernement marocain a fait des efforts importants visant à renforcer la stabilité macro-économique par des réformes structurelles et en encourageant les investissements étrangers directs. Or, le déficit commercial du pays représentait 6% du PIB en 2015. Ceci s'explique par la valeur économique des principaux produits importés, tels que celle des énergies fossiles, de la machinerie, des équipements électriques et des véhicules.

- **La disparité régionale.** Le taux de pauvreté a diminué sensiblement au cours de la dernière décennie. En dépit des progrès réalisés, la majorité des zones rurales présentent un taux de pauvreté supérieur à l'ensemble du pays. La disparité régionale transparaît également à travers l'accès aux services, comme l'accès à l'eau salubre (98% dans les zones urbaines, mais seulement 62,7% dans les zones rurales).

En effet, le déploiement des énergies renouvelables au Maroc est en train de s'attaquer à ces obstacles. Le programme intégré d'énergie solaire permettra de couvrir 18% de la production électrique actuelle, représentera une économie annuelle d'1 million de TEP pour le pays, soit près de 500 millions US$ et évitera 3,7 millions de tonnes de CO2 par an. Le programme intégré d'énergie éolienne couvrira 26% de la production électrique actuelle, permettra une économie annuelle d'1,5 million de TEP, soit 750 millions US$ et évitera 5,6 millions de tonnes de CO2. De plus, une étude réalisée en 2013 par le Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Environnement et de l'Eau dégageait le scénario suivant pour la création d'emploi dans le secteur des énergies renouvelables au Maroc à l'horizon 2020[61] :

Figure 13 : Besoins d'emplois dans le secteur des EnR au Maroc à l'horizon 2020

Secteurs	Emplois à créer à l'horizon 2020	%
Énergies renouvelables	**13.300**	**↑26,55%**
CSP	6.100	↑45,86%
PV	4.700	↑35,34%
Biomasse	1.300	↑9,77%
Éolien	1.100	↑8,27%
Micro-hydro	100	↑8,27%
Efficacité énergétique	**36.800**	**↑73,45%**

Source : Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Environnement et de l'Eau du Maroc (2013)

Une autre étude conduit par le MASEN en 2011 à propos de la chaîne de valeur des centrales solaires à concentration (voir Figure 14) soulignait qu'il existe un grand potentiel pour les compagnies marocaines de répondre aux besoins du marché des EnR ; notamment en ce qui concerne les activités de développement des projets, d'installation, d'exploitation et d'entretien des capacités d'énergies renouvelables. Plus spécifiquement, sur la base d'une centrale solaire à concentration de 50 MW et un investissement total de 364 millions US$, le MASEN estimait que la valeur ajoutée au niveau local s'établirait entre 101,11 et 139,99 millions US$[62].

Figure 14 : Chaîne de valeur des centrales solaires à concentration au Maroc

Chaîne de valeur	Développement de projets O I	Matériauxde	Composants	Ingénierie des équipements & Construction	Exploitation	Distribution
Éléments clés de la chaîne de valeur	Conception en ingénierie, délimitation géographique, détermination des exigences générales	Béton, acier, sable, verre, argent, cuivre, sel, autres produits chimiques	Miroirs, structure de montage, récepteur, fluides de transfert thermique, tuyauterie de raccordement, générateur de vapeur /échangeurs de chaleur, pompes, système de stockage, bloc de puissance, raccordement au réseau	Ingénierie de détail, appro-visionnement, construction	Exploitation &entretien des centrales	Fournisseur, transport & distribution d'électricité
Partenaires essentiels	Financement & Propriété					
	Recherche& Développement					
	Institutions Politiques					

Source: MASEN (2011)

À ce jour, la réalisation de la Centrale Noor I, la plus grande centrale monoturbine au monde d'une capacité de production de 160 MW, a atteint un taux de plus de 30% d'intégration industrielle à travers le recours à des entreprises marocaines, notamment dans les secteurs du bâtiment et des travaux publics, de la métallurgie et du câblage[63]. En tout, Noor I a mobilisé plus de 2 000 employés, dont 85% de marocains. Ce seront encore environ 250 hommes et de femmes qui œuvreront directement à son exploitation sur les 25 prochaines années. Pour NOOR Ouarzazate II et NOOR Ouarzazate III, le MASEN vise à un taux d'intégration locale autour de 35% et au désenclavement de plusieurs villages avoisinants, à l'émergence de nouveaux produits touristiques, et au rayonnement à l'international d'Ouarzazate comme un modèle de développement socio-économique alimenté par des énergies renouvelables[64]. D'après la Banque Africaine de Développement (AFDB), avec NOOR II, entre 2 000 et 2 500 emplois directs seront créés pendant la phase de construction, 500 emplois seront créés pendant la phase d'exploitation, en plus de milliers d'emplois indirects supplémentaires[65].

Le programme éolien s'inscrit également dans l'intégration industrielle des acteurs régionaux et nationaux et la dynamisation du tissu économique, avec la création d'emploi, de savoir-faire et l'émergence d'une industrie locale. Par exemple, le parc éolien à Tarfaya a contribué à la création de nouvelles installations et équipements routiers. De plus, il est devenu une source de revenus supplémentaire pour les communes locales à travers la taxe professionnelle, outre le développement des compétences et capacités locales dans le domaine de l'éolien[66].Le site Jbel Khalladi permettra de créer près de 300 emplois en période de pointe, selon les données fournies par le groupe chargé du projet, Acwa Power[67]. Par ailleurs, le projet éolien intégré de 850 MW prévoit de doubler l'intégration industrielle des projets renouvelables pour atteindre 70%, contre 35%-40% pour les précédents. Ce taux a pu être proposé parce qu'une grande partie des composants éoliens vont être fabriqués localement, avec l'installation de la première usine de fabrication de pales au Maroc. Cette usine créera plus de 700 emplois[68].

Dans un pays comme le Maroc, la nature décentralisée des énergies renouvelables peut bénéficier particulièrement aux zones rurales pauvres. En effet, aujourd'hui les technologies d'énergies renouvelables sont en train de donner un accès sûr et fiable à l'électricité, permettant d'améliorer le niveau de vie des communautés les moins développées. Tel que Mohammadi Benhmida (Université Chouaïb Doukkali), l'explique par exemple, à la commune rurale Haouiza, à 12 kilomètres d'El Jadida, l'installation de panneaux solaires a permis d'alimenter une pompe à eau dans une école rurale. Auparavant, l'école n'était pas raccordée à l'eau ni à l'électricité et il n'y avait pas d'infrastructures sanitaires. L'impact de la disponibilité de l'eau et d'infrastructures sanitaires dans l'école s'est traduit en particulier par une prolongation de la scolarisation des filles jusqu'à l'âge de 14 ans et de ce fait l'augmentation de leur effectif, d'environ 25% de filles en 2010 à 48% en 2015.

Un autre exemple de stimulation du développement de villages ruraux grâce aux énergies renouvelables a été la construction de la centrale thermo-solaire à cycle combiné intégré d'Aïn Beni Mathar, près de la frontière algérienne, avec une puissance maximale de 472 MW dont 20 MW d'origine solaire. Pour la construction du site, 500 ouvriers ont été embauchés pour le projet, dont 250 emplois occupés par des habitants du village d'Aïn Beni Mathar. Des installations ont été mises en place pour fournir un logement et des services de restauration aux ouvriers, permettant la stimulation économique locale et la création d'emplois indirects dans l'alimentation, le transport et le logement. De plus, le revenu généré dans la région par la vente de terrains pour la construction de la centrale a permis de construire trois routes de campagne et quatre écoles. Auparavant, aucune route n'était accessible pendant la saison des pluies. Le projet a ainsi facilité l'accès des habitants des villages ruraux aux services sociaux et aux écoles en les reliant à la région d'implantation de la centrale. Également, l'utilisation de ce système a permis d'économiser 12 000 tonnes de fioul par an et d'éviter l'émission de 1 000 tonnes de CO2 par an par rapport à une centrale fonctionnant uniquement au gaz[69].

Entre 2016 et 2030, l'investissement global pour les projets de production d'électricité de sources renouvelables devrait atteindre une quarantaine de milliards de dollars, ce qui, selon le ministre de l'Énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement du Maroc, Abdelkader Amara, représentera de nouvelles opportunités importants pour le secteur privé et permettra la réduction de 32% des émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'horizon 2030[70].

4. Axes d'accompagnement des énergies renouvelables au Maroc

Dès 2009, le Maroc a progressivement fait émerger sa Stratégie Énergétique Nationale, dont une des priorités majeures était la mise en place d'une politique énergétique favorable au développement des énergies renouvelables. Cette volonté politique s'est concrétisée par:

- La mise en place d'un nouveau cadre législatif, notamment la loi n°13-09 relative aux énergies renouvelables, qui favorise le développement et l'expansion des énergies renouvelables pour la production d'électricité; et

- La création d'institutions ayant la capacité de gérer, superviser et promouvoir les projets EnR, notamment la loi n°16-09 relative à la création d'une Agence nationale pour le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (ADEREE).

4.1 Réformes législatives

Le gouvernement marocain a mis en œuvre une série de réformes substantielles pour remodeler le cadre institutionnel et législatif afin qu'il soit propice au développement des EnR. L'action politique se concentre particulièrement sur la production électrique, notamment en ce qui concerne la concurrence et l'exportation dans le secteur des énergies renouvelables, la gestion de la demande et l'amélioration des dispositifs d'efficacité énergétique. Une liste des différentes réglementations en vigueur au Maroc, introduites au cours de ces dernières années est présentée ci-dessous soulignant les grands principes.

Loi n° 13-09 relative aux énergies renouvelables[i]

En février 2010, la loi nº 13-09 relative aux énergies renouvelables a été promulguée afin de libéraliser et mettre en valeur le secteur des énergies renouvelables au Maroc. Cette loi représente certainement l'une des étapes essentielles pour le développement des EnR au Maroc et introduit des innovations majeures concernant:

- **L'ouverture de la production à la concurrence**

Cette loi permet la production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelables à toute personne morale de droit public ou privé ou toute personne physique justifiant des capacités techniques et financières appropriées.

La réalisation des installations de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelables fait l'objet d'une autorisation provisoire accordée par l'administration, après avis technique du gestionnaire du réseau électrique national de transport. Cette autorisation peut varier d'une simple notice préalable (communément appelée « déclaration préalable») à un véritable processus d'autorisation, selon l'envergure et la nature de sa production (par ex. électrique ou thermale).

Les installations de base ne seront permises que si l'électricité générée est supérieure à 20kW. Plus précisément, les déclarations préalables doivent préciser si l'électricité produite est comprise entre 20kW et 2MW. Au-delà de 2MW, les autorisations nécessaires pour la mise en place du projet de générateur électrique doivent être délivrées par l'ADREE. Enfin, les installations de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelables sont établies, exploitées et modifiées librement, lorsque la puissance cumulée maximale, par site ou groupe de sites appartenant à un même exploitant, est inférieure à 20 kilowatts[71].

- **L'accès au réseau électrique**

Pour la commercialisation de l'énergie électrique produite à partir des énergies renouvelables, l'exploitant bénéficie du droit d'accès au réseau électrique national de moyenne tension (MT), haute tension (HT) et très haute tension (THT), dans la limite de la capacité technique disponible dudit réseau. La loi ne fixe pas de tarifs mais exige que toutes les modalités d'accès au réseau électrique national de moyenne tension, haute tension et très haute tension soient fixées par une convention conclue entre l'exploitant et le gestionnaire du réseau électrique national de transport, qui est de fait géré par un distributeur centralisé, en l'occurrence l'Office National de l'Electricité (ONE).

i Pour plus d'information, veuillez lire: « Loi 13-09 relative aux énergies renouvelables » *http://www.finances.gov.ma/Docs/2013/depp/loi%20Energies%20renouvelables.pdf*

- **L'exportation d'électricité produite à partir des énergies renouvelables**

En vertu de cette loi, après avis technique du gestionnaire du réseau électrique national de transport, l'énergie produite par l'exploitant d'une installation raccordée au réseau électrique national de moyenne tension (MT), haute tension (HT) et très haute tension (THT), peut exporter l'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables.

- **La construction de ligne directe pour l'export**

L'exportation de l'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables s'effectue à travers le réseau électrique national de transport, y compris les interconnexions. Toutefois, lorsque la capacité du réseau électrique national de transport et des interconnexions est insuffisante, l'exploitant peut être autorisé à réaliser et à utiliser pour son usage propre des lignes directes de transport, dans le cadre d'une convention de concession à conclure avec le gestionnaire du réseau électrique national de transport, qui prévoit notamment :

- La nature et la consistance des ouvrages à réaliser et le délai de leur exécution ;
- Les charges et obligations particulières du concessionnaire ;
- La redevance de transit à payer par le concessionnaire ;
- La durée de la concession qui ne peut pas excéder la durée de validité de l'autorisation d'exploitation ;
- Les mesures à prendre par le concessionnaire pour la protection de l'environnement, notamment la réalisation d'une étude d'impact ;
- Les conditions de retrait ou de déchéance de la concession, ainsi que celles du retour des ouvrages en fin de concession.

En 2015, la libéralisation progressive du secteur électrique a pris à nouveau de l'allure avec le lancement de nouveaux chantiers de réformes de la loi sur les énergies renouvelables.

Décret 2-15-772[ii]

En application de l'article 5 de la loi nº 13-09 relative aux énergies renouvelables, l'entrée en vigueur le 9 Novembre 2015 du décret n° 2-15-772 relatif à l'accès au réseau électrique nationale de MT avait pour objectif de:

- Fixer les conditions et les modalités d'accès des installations de production d'électricité à partir de sources d'énergies renouvelables à ce réseau moyenne tension ;
- Faciliter une ouverture progressive et harmonieuse dudit réseau ;
- Mettre en place un cadre transparent, non-discriminatoire et stable pour les investisseurs.

Loi 58-15[iii]

La loi n° 58-15 modifiant et complétant la loi nº 13-09 relative aux énergies renouvelables a été adoptée par le Parlement marocain en décembre 2015. Les grandes introductions de cette loi sont :

- **L'accès au réseau basse tension**

L'article 5 de la loi n°13-09 prévoyait que les installations de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelables ne puissent être connectées qu'au réseau électrique national de moyenne tension, haute tension ou très haute tension. L'accès au réseau basse tension n'étant pas prévu par ce dispositif. La loi nº 58-15 garantit aux installations de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelable l'ouverture de l'accès au réseau de distribution de la BT. Cette mesure permettrait le développement de la filière industrielle de petites et moyennes installations, notamment pour le photovoltaïque et la création d'emplois dans le secteur des énergies renouvelables.

- **Possibilité de vente de l'excédent d'énergie renouvelable produite**

L'article 24 de la loi nº 13-09 fixait que pour la commercialisation de l'énergie électrique produite à partir des énergies renouvelables, l'exploitant bénéficie du droit d'accès au réseau électrique national de MT, HT et THT, dans la limite de la capacité technique disponible dudit réseau. La loi nº 58-15 rend désormais possible l'accès au réseau de BT. Tout de même, la loi prévoit la possibilité de vente de l'excédent de la production électrique de sources renouvelables:

ii Pour plus d'information, veuillez lire : « Accès au réseau électrique de moyenne tension » *http://www.mem.gov.ma/SitePages/TestesReglementaires/Decret%20MT%202015.pdf*

iii Pour plus d'information, veuillez lire: Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Royaume du Maroc (2015) "Loi 58-15 amendement et complétant de la loi n° 13-09 Relative aux énergies renouvelables » *http://www.mem.gov.ma/SitePages/TestesReglementaires/loi%20n13-09ver23dec15.pdf*

- à l'Office national de l'électricité pour les installations connectées au réseau électrique national de HT et THT;
- au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité concerné pour les installations connectées au réseau électrique national de MT et BT.

Toutefois, l'exploitant ne peut vendre plus de 20% en tant qu'excédent de la production annuelle de l'énergie électrique de sources renouvelables.

Loi n° 48-15[iv]

En juin 2016, le gouvernement a publié la loi nº 48-15 relative à la régulation du secteur de l'électricité, qui disposera dorénavant d'un nouveau cadre réglementaire où les attributions et les responsabilités des différentes parties prenantes du transport et de la distribution d'électricité sont clarifiées et institutionnalisées autour d'une nouvelle entité de régulation indépendante, l'Autorité Nationale de Régulation de l'Électricité (ANRE). L'ANRE a pour missions principales la fixation du tarif d'utilisation du réseau électrique national de transport et des tarifs d'utilisation des réseaux électriques de moyenne tension. L'ANRE approuve également le code du réseau électrique national de transport fixant les conditions de raccordement et d'accès au réseau électrique national du transport, y compris les interconnexions ainsi que les règles concernant l'utilisation dudit réseau. Outre la création d'une autorité de régulation, le projet de loi énonce les règles à respecter en matière de transport de l'électricité et de gestion des réseaux électriques de moyenne tension (MT).

Avec cette loi, le Maroc vise à assurer le bon fonctionnement du marché électrique et à donner un signal fort d'indépendance par rapport aux opérateurs du secteur électrique. Jusqu'à présent, la régulation reposait sur l'ONE, sous tutelle ministérielle. Cependant, en vertu de ce projet de loi, l'ANRE jouit d'une absence totale de tutelle. Cette institutionnalisation devrait également accroître l'attractivité du secteur des renouvelables auprès des bailleurs de fonds, des industriels du secteur et des investisseurs privés.

Réglementations relatives aux énergies renouvelables

Parallèlement à ces évolutions, le gouvernement a promulgué d'autres lois et réglementations au cours de la dernière décennie pour faciliter le développement des énergies renouvelables :

- **En 2006, le Maroc a promulgué la loi n° 54-05[v] sur la Gestion Déléguée des services et travaux publics**. Cette loi autorise l'État ou les autorités locales à concéder la gestion des services publiques à une entité privée. Généralement, la gestion déléguée porte essentiellement sur les secteurs suivants: les autoroutes, les transports urbains, la distribution d'eau et d'électricité, l'assainissement et la collecte des déchets ménagers ainsi que la production d'électricité. Un exemple est la gestion déléguée pour le traitement et la valorisation énergétique des déchets de la ville d'Oujda octroyée par la Commune d'Oujda à la société CSD-CRB.
- **La loi nº 16-08[vi] relative à l'auto-production a été introduite en octobre 2008** pour permettre aux installations industrielles de produire leur propre électricité à partir de sources d'énergies renouvelables à condition que cette production n'excède pas 50 MW, qu'elle soit destinée à l'usage exclusif du producteur, qu'elle ne perturbe pas les plans d'alimentation en énergie électrique de la zone concernée et que l'excédent de la production qui n'est pas utilisé par le producteur pour ses besoins soit vendu exclusivement à l'Office national de l'électricité. Les modalités de raccordement au réseau électrique national sont déterminées par une convention de raccordement.
- **En septembre 2011, la loi nº 40-09[vii] a regroupé les activités de l'Office National de l'Électricité et de l'Office National de l'Eau Potable (ONEP), créant l'Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable.** Cette décision visait à optimiser

iv Pour plus d'information, veuillez lire: Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Royaume du Maroc (2015) « Note de présentation du projet de loi relative à la régulation du secteur de l'électricité » *http://www.mem.gov.ma/SitePages/TestesReglementaires/Avploi48-15Fr.pdf*

v Pour plus d'information, veuillez lire: "Dahir n° 1-06-15 du 15 moharrem 1427 (14 février 2006) portant promulgation de la loi n° 54-05 relative à la gestion déléguée des services publics » *http://www.finances.gov.ma/Docs/2013/depp/Loi%20n%C2%B0%254-05%20relative%20%C3%A0%20la%20gestion%20d%C3%A9l%C3%A9gu%C3%A9e%20des%20services%20publics.pdf*

vi Pour plus d'information, veuillez lire : « Dahir n° 1-63-226 du 5 août 1963 portant création de l'Office national de l'électricité » *http://uir.fh-bingen.de/fileadmin/user_upload/Marokko/Energie/gesetzestexte/Dahir1-63-226_portant_creation_de_l-ONE_consolide.pdf*

vii Pour plus d'information, veuillez lire : Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Royaume du Maroc (2011) «Loi n°40-09 relative à l'Office National de l'Electricité et de l'Eau potable (ONEE) » *http://www.mem.gov.ma/SitePages/TestesReglementaires/Loi%2040-09%20ONEE.pdf*

les normes de qualités, les coûts et la performance dans l'approvisionnement de l'électricité et de l'eau potable.

- **En vue d'assurer une meilleure utilisation de l'énergie dans tous les domaines d'activité économique et sociale, la loi nº 47-09viii a été introduite au Maroc en 2011.** Sa mise en œuvre repose essentiellement sur les principes de la performance énergétique, les exigences d'efficacité énergétique, les études d'impact énergétique, l'audit énergétique obligatoire et le contrôle technique. Plus spécifiquement, la loi comprend des mesures portant sur: l'efficacité énergétique dans les administrations publiques; la promotion de l'efficacité énergétique dans l'éclairage public; la campagne de promotion des lampes à basse consommation; le système de tarification incitatif; des réglementations prévues pour les normes de chauffage/climatisation dans les immeubles; l'instauration des entreprises de services énergétiques; la communication, l'éducation et la sensibilisation. L'objectif stratégique du Maroc est d'économiser 12% de sa consommation générale en énergie à l'horizon 2020 et 15% d'ici 2030[72].

- **En juin 2015, la nouvelle loi nº 86-12[73] sur les Partenariats Privés et Publiques (PPP) est entrée en vigueur**, en vertu de laquelle des partenaires privés sont autorisés dans la conception, la construction, le financement, la réhabilitation et la maintenance de certaines infrastructures nécessaires au service publique. Le PPP peut fournir une solution économique et sûre pour la promotion et le développement d'infrastructures nécessaires aux énergies renouvelables.

- **En vertu de la loi nº 54-14ix, promulguée en août 2015, le Maroc donne la possibilité aux grands auto-producteurs nationaux d'électricité (ayant une puissance installée cumulée dépassant 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.** Ces opérateurs s'engageront à vendre exclusivement à l'Office l'excédent de la production qu'ils n'auront pas utilisé pour leurs propres besoins. L'objectif est de promouvoir la production privée afin de soulager la charge électrique nationale.

4.2 Réformes institutionnelles

La libéralisation progressive du secteur énergétique au Maroc s'est accompagnée de l'instauration des institutions pour relever les défis de la transition énergétique au Maroc, parmi lesquelles:

MASEN

La loi nº 57-09x, promulguée en février 2010, a créé la Moroccan Agency for Solar Energy (Agence Marocaine pour l'Énergie Solaire - Masen). Société marocaine de droit privé à capitaux publics, Masen a été chargée d'accompagner la mise en œuvre du grand projet marocain intégré de l'énergie solaire, qui vise la mise en place en 2020 d'une production électrique à partir de l'énergie solaire d'une capacité totale de 2 000 MW. Les actions de Masen reposent sur trois piliers :

- Favoriser le développement d'une filière industrielle forte et compétitive ;
- Tisser des partenariats forts pour promouvoir la formation de ressources qualifiées ;
- Soutenir la recherche et le développement pour contribuer à l'amélioration des performances des technologies solaires de manière générale.

Au cours de 2016, conformément à l'esprit de la réforme apportée par le projet de loi n° 37-16xi, adopté en Conseil de gouvernement le 24 juin 2016, et modifiant et complétant la loi n° 57-09, MASEN deviendra officiellement «The Moroccan Agency for Sustainable Energy» (l'Agence marocaine pour l'énergie durable - AMED). En vertu de ce projet de loi, l'agence deviendra une société associée dotée d'un conseil d'administration, chargée de la réalisation de stations de production de l'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable. Elle assurera le pilotage d'études, la

viii Pour plus d'information, veuillez lire : Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Royaume du Maroc (2011) «Loi 47-09 relative à l'efficacité énergétique » *http://www.mem.gov.ma/SitePages/TestesReglementaires/Loi47-09.pdf*

ix Pour plus d'information, veuillez lire: Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Royaume du Maroc (2015) «Loi nº54-14 » *http://www.mem.gov.ma/SitePages/TestesReglementaires/LoiN54-14.aspx*

x Pour plus d'information, veuillez lire: Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Royaume du Maroc (2015) «La loi n°57-09 relative à la création de la Moroccan Agency for Solar Energy » *http://www.mem.gov.ma/SiteAssets/PdfDocumentation/LoiMASEN.pdf*

xi Pour plus d'information, veuillez lire : Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Royaume du Maroc (2016) « Projet de loi nº 37-16 » *http://www.sgg.gov.ma/Portals/0/lois/Projet-loi-37-16%20NV.Fr.pdf?ver=2016-06-29-134105-190*

planification, le financement, la réalisation, l'exploitation et la maintenance des sites de production.

Le Conseil du gouvernement du 24 juin 2016 a adopté également le projet de loi nº 38-16xii modifiant et complétant l'Office national de l'électricité. Ce projet de loi stipule ainsi le transfert à l'Agence de tout moyen de production qui utilise les sources d'énergies renouvelables, à l'exception des stations de transfert d'énergie par pompage, des infrastructures de production de l'électricité dédiée aux heures de pointe et à la stabilité du système électrique national et des infrastructures de production de l'électricité à partir des sources d'énergie renouvelable régies par la loi nº 13-09 relative aux énergies renouvelables[74].

ADEREE

La loi nº 16-09xiii, publiée en mars 2010, place l'Agence Nationale pour le Développement des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique (ADEREE) en avant-garde pour mettre en œuvre la nouvelle stratégie énergétique nationale en matière d'efficacité énergétique. Tout de même, cette loi permet à l'agence d'élaborer des programmes de développement sectoriel d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique, de valoriser dans le cadre du déploiement régional les potentiels en ressources naturelles que recèlent les différentes régions, et de faire des propositions concernant les régions habilitées à accueillir des projets pour la production d'électricité à partir d'énergie éolienne et solaire.

Le Conseil de gouvernement du 24 juin 2016 a adopté le projet de loi nº 39-16, modifiant la loi nº 16-09 relative à l'ADEREE. En vertu de ce projet, les missions de cette agence ne concerneront pas les énergies renouvelables et resteront axées sur l'efficacité énergétique. Par conséquent, l'Agence portera le nom d'Agence marocaine pour l'efficacité énergétique (AMEE)[75].

SIE

La Société d'Investissements Énergétiques (SIExiv) a été fondée en 2010 et représente le bras financier de l'État pour accompagner le plan national de développement des énergies renouvelables. La SIE a été dotée d'un capital d'un milliard de dirhams[76] et participe au développement des projets énergétiques à travers l'octroi d'un financement partiel par l'État. Cette participation se traduit par une contribution directe au capital ou par un investissement effectué par un partenaire financier dans le capital de la société de projet. C'est ainsi que la SIE s'est vue confier le développement du secteur Moyenne Tension via le photovoltaïque principalement, ou l'efficacité énergétique pour ce qui concerne l'éclairage public.

IRESEN

L'Institut de Recherche en Énergie Solaire et Énergies Nouvelles (IRESENxv) a été créé en 2011 afin de traduire la stratégie nationale en projets de recherche et de développement dans le domaine des énergies renouvelables et assurer la réalisation, le financement ainsi que le pilotage de projets de recherche. Depuis 2012, l'IRESEN a lancé sept appels à projets dans les domaines du solaire thermique, du photovoltaïque, de l'éolien et de la biomasse, en mobilisant une enveloppe budgétaire de 125 millions de dirhams et en sélectionnant 31 projets innovants portés par des consortiums d'universités et des entreprises nationales et étrangères. Le nombre de projets soumis aux appels d'offres augmente chaque année et implique de plus en plus de chercheurs et d'entreprises marocains et étrangères spécialisées dans différents domaines des énergies renouvelables[77].

À titre d'exemple, un des projets portant sur les «batteries Lithium-ion», coordonné par l'Université Cadi Ayyad, cherche à mettre en place des batteries performantes du point de vue énergétique en insistant sur l'aspect «matériaux». En effet, les matériaux d'électrode à base de ressources minérales marocaines seront ciblés. Un autre projet «CHAMS1», lancé en 2013, avait pour objectif le développement du premier champ solaire à concentration de type Fresnel innovant, à faible coût, et 100% Marocain. Ces projets s'inscrivent dans le cadre de l'appel à projet INNOTHERM I, dont l'objectif est d'encourager les chercheurs et les industriels à concevoir et réaliser des solutions techniques, innovantes et 100 % marocaines utilisant le solaire thermodynamique[78].

REUNET

REUNETxvi est un Réseau Universitaire pour la promotion

xii Pour plus d'information, veuillez lire : Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Royaume du Maroc (2016) « Projet de loi nº 38-16 » *http://www.sgg.gov.ma/Portals/0/lois/Projet-Loi-38-16.Fr.pdf?ver=2016-06-29-134350-990*

xiii Pour plus d'information, veuillez lire: Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Royaume du Maroc (2010) «Loi n°16-09 relative l'Agence nationale pour le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique» *http://www.mem.gov.ma/SitePages/TestesReglementaires/loiN16-09.aspx*

xiv Pour plus d'information, veuillez lire: SIE (2016) *http://www.siem.ma/la-sie*

xv Pour plus d'information, veuillez lire: IRESEN *http://www.iresen.org/fr/index.html*

xvi Pour plus d'information, veuillez lire: REUNET (2015) «REUNET - un nouveau Concept pour le Développement des Energies Renouvelables au Maroc » *http://www.reunet.ma/*

des Énergies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique, une association marocaine à but non lucratif, créée en 2013 à Rabat à l'initiative de Chercheurs, d'Enseignants-Chercheurs et d'Ingénieurs des établissements publics impliqués dans le secteur des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique. REUNET a pour mission principale la promotion à court, moyen et long terme des Énergies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique par la Formation, la Recherche scientifique et l'Innovation technologique.

4.3 Réformes des subventions énergétiques

Le système de subventions aux combustibles fossiles au Maroc, créé en 2000, se concentre principalement sur le carburant diesel, le fuel et le butane. En 2011, il a coûté au Maroc 5,1% de son PIB, soit 41,4 milliards de dirhams (3,7 milliards d'euros) contre presque rien en 2003. Ce ratio est jugé intenable à terme pour les finances publiques du pays. Ainsi en 2011, le déficit public était de 6,8%, soit presque l'équivalent du coût de ces subventions. Ce système, tel que le souligne une étude menée par le Fonds Monétaire Internationale en 2013 sur la réforme des subventions publiques aux carburants au Maroc[79], n'est pas efficace pour soutenir le niveau de vie des plus pauvres. Tout au contraire, il bénéficie aux plus gros consommateurs[80].

De ce fait, en 2013, le gouvernement marocain a annoncé une réforme des subventions aux combustibles fossiles afin de maîtriser la situation et d'aligner progressivement les prix de ses carburants à ceux des marchés internationaux. Tel que le Ministère des Affaires Générales et de la Gouvernance du Royaume du Maroc l'a reconnu «cette charge de compensation alourdit de plus en plus les finances publiques au dépend d'autres investissements qui pourraient stimuler l'économie et développer le pays».

Ainsi, en septembre 2013, le Maroc a soumis le gasoil, l'essence et le fuel oil n°2 à une indexation partielle avec un niveau de subvention conforme aux crédits ouverts par la loi des finances. En février 2014, le gouvernement a adopté une indexation totale de l'essence et du fuel et la suppression des subventions accordées à ces produits. La subvention accordée au gasoil a été réduite graduellement jusqu'à sa suppression à la fin de l'année 2014. En juin 2014, on a procédé également à la suppression de la subvention accordée au fuel n°2 et au fuel spécial destiné à la production de l'électricité dans le cadre du contrat programme ONE-Gouvernement.

Cette opération a été accompagnée par un ensemble de mesures palliatives afin d'atténuer l'impact sur les consommateurs, dont notamment la mise en œuvre d'un dispositif de soutien pour le secteur du transport (taxis et bus) dans un cadre conventionnel. Dès le 1er janvier 2015, les prix des combustibles liquides (essence et gasoil) et des fuels ont été soumis au système d'homologation des prix. Et depuis le premier décembre 2015, les prix des carburants obéissent au libre jeu de l'offre et de la demande[81].

Cependant, dès le 1er janvier 2015, les tarifs de l'électricité ont été augmentés et maintenus à leur niveau de 2009 en dépit de l'augmentation significative en coûts de carburant. L'augmentation concerne principalement la tranche de consommation la plus élevée des consommateurs basse tension BT (+3,4%), des clients industriels en moyenne tension MT (+13% en moyenne) et des clients haute tension HT- très haute tension THT (+6,7%)[82].

Le gouvernement continue, par ailleurs, à subventionner le gaz butane. L'État prend en charge environ deux tiers du prix de la bouteille de 12 kg. Actuellement, la réforme du système de compensation au Maroc est à l'étude et vise à cibler le soutien budgétaire aux ménages nécessiteux. Ces subventions seront remplacées par une aide directe aux huit millions et demi de Marocains qui vivent en dessous du seuil de pauvreté. Cependant, le ministre des Affaires générales, Mohamed el Ouafa, déclarait en juin 2016 que les conditions pour la fin de la subvention sur le gaz butane ne sont pas encore remplies[83].

5. Principaux défis pour le déploiement des énergies renouvelables au Maroc

Il est largement reconnu que toutes les actions politiques, réformes législatives et investissements pris en charge par le gouvernement sont le signe d'un engagement réel du Maroc à promouvoir le déploiement des énergies renouvelables. En effet, le Maroc a fait partie des premiers pays du continent africain à parier sur les énergies renouvelables, alliant développement économique et respect de l'environnement. Et il dispose aujourd'hui de l'un des programmes d'énergies renouvelables les plus ambitieux dans la région.

Cependant, des obstacles importants entravent une progression plus rapide et à plus grande échelle des énergies renouvelables au Maroc.

5.1 Défis politiques, institutionnels et régulateurs

En dépit de cette politique énergétique avant-gardiste du Maroc, il reste plusieurs défis politiques, institutionnels et régulateurs pour permettre une meilleure exploitation des potentialités disponibles dans le secteur des énergies renouvelables au Maroc. Lors des tables rondes et des dialogues facilités par le World Future Council avec les parties prenantes du secteur énergétique marocain, les principaux obstacles recensés ont été les suivants:

Cadre réglementaire favorisant exclusivement les installations de production d'énergies renouvelables à grande échelle

Au Maroc, le développement des énergies renouvelables est principalement porté par les appels d'offres de l'ONE ou du MASEN. Il s'agit d'un schéma BOOT (build, own, operate and transfer, soit « construire, posséder, exploiter et transférer ») dans laquelle un investisseur privé, en tant que « Independant Power Producer », obtient une concession pour une période donnée d'une infrastructure de production qu'il construit. Dans le cadre de ces contrats, l'ONE ou MASEN achètent l'électricité produite à un prix fixe au consortium. Ce modèle a notamment été utilisé dans le cas du programme intégré d'énergie solaire et éolien.

À présent, ces projets constituent déjà un exemple à l'échelle internationale de déploiement des énergies renouvelables. «Maintenant, nous avons des projets éoliens moins chers que le charbon», déclarait le Secrétaire général du ministère de l'Énergie, Abderrahim El Hafidi, à l'occasion d'une table ronde lors de la conférence internationale sur les énergies renouvelables à Abu Dhabi[84]. Des observations aussi optimistes ont été également réalisées par Badr Ikken, directeur général de l'IRESEN, concernant l'énergie solaire : «La centrale Noor est probablement la centrale CSP la moins chère du monde[85] ».

Ces projets s'inscrivent dans une volonté d'augmentation de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique du pays et se traduisent déjà en bénéfices tangibles tant à l'échelle locale qu'a l'ensemble du pays. Cependant, il a été reproché aux textes législatifs et réglementaires de privilégier les projets à grande échelle et de ne pas favoriser de manière proportionnée les producteurs à petite et moyenne échelle. « La plupart des financements sont attribués aux gros projets », tel qu'il a été évoqué à plusieurs reprises par les participants aux tables rondes facilitées par le World Future Council. Le résultat étant le manque de continuité et de capacité à propager les projets et les initiatives à grande échelle.

Tel est le cas de la filière photovoltaïque au Maroc où quelques opérations ont été réalisées. Une des plus importantes concerne l'aéroport Mohammed V de Casablanca, où un générateur de 150 KWc a été installé en toiture et raccordé au réseau interne de l'aéroport. À l'École Nationale de l'Industrie Minérale, un système de 2 KW a été installé et servira pour la formation d'ingénieurs, de formateurs, de techniciens et d'installateurs de systèmes photovoltaïques.

Dans la même veine, le Technopark de Casablanca a accueilli l'installation d'une centrale photovoltaïque d'une capacité de 50 KW et l'établissement d'un centre de compétences. Le courant produit sera injecté dans le réseau électrique interne du Technopark. L'objectif du projet est l'initiation des experts marocains aux techniques de systèmes photovoltaïques à travers trois modules de formation qui vont concerner 18 multiplicateurs du privé et du public. Par la suite, les multiplicateurs vont diffuser ces techniques auprès des techniciens, des ingénieurs, des bureaux d'études et des étudiants de l'énergie solaire pour promouvoir l'usage du photovoltaïque et informer sur ses avantages.

« Toutefois, nous avons encore du mal à sauter le pas des projets de démonstrations », souligne Zohra Abib, directrice générale EnRafrique. « Quand on leur dit qu'on ne dispose ni de subventions ni de mécanismes de financement, les entreprises ou « consommacteurs » n'ont pas envie de sauter le cap». Pour Mohammadi Benhmida s'ajoutent les

exigences de disponibilité. Les barrières administratives et l'allongement du temps nécessaire à l'installation des technologies renouvelables exigent beaucoup de temps pour commencer un projet. Si les démarches étaient plus faciles, on pourrait faire bien mieux ».

Absence de directives claires pour l'accès au réseau basse tension

« Les installations à grandes échelles permettront certainement au pays d'aller vers un système électrique 100% renouvelable, mais elles restent peu créatives d'emploi (moins de 100 emplois permanents pour 150 MW solaire ou éolien). Le pays doit donc s'inspirer de ce qui se fait à l'étranger pour un développement des énergies renouvelables créatrices d'emplois en autorisant l'injection des énergies renouvelables sur le réseau électrique basse tension, en mettant en place une politique qui favorise la fabrication locale des équipements et en promouvant les applications des EnR au transport et à l'industrie », selon Mustapha Ayaita, Président du Renewable Energy University Network (REUNET).

« La réforme de la loi nº 13-09, notamment par l'adoption de la loi nº 58-15, a été l'une des mesures dans cette direction, puisqu'elle va garantir aux installations de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelable l'ouverture de l'accès au réseau de distribution de la BT. Cependant, il manque encore aujourd'hui les décrets d'application », selon Mustapha Ayaita.

Comme le Président de ADS Maroc, Abdelmourhit Lahbabi, indique : «l'injection de l'électricité renouvelable au réseau de basse tension est très importante pour la stabilisation du réseau de distribution électrique. Le réseau allemand est stable car il est alimenté en grande partie par des systèmes décentralisés qui jouent un rôle très important dans l'approvisionnement et la stabilisation du réseau ».

Néanmoins, les conditions d'accès au réseau et les modalités de valorisation de la quantité injectée ne sont pas encore fixées par la loi ; ce qui représente un des principaux défis pour passer le déploiement des énergies renouvelables à l'échelle suivante. « La loi nº 13-09, telle qu'elle est maintenant, est très imprécise, particulièrement concernant la basse tension. La question qui se pose par rapport à la basse tension est alors la suivante : comment est-ce que le gouvernement compte-t-il mener à bien la transition énergétique et par quelles mécanismes », explique Philippe Lemp, GIZ.

L'imprécision restreint notamment le développement de la filière PV au Maroc. D'après Zohra Ettaik, chef de division des énergies renouvelables et de la maîtrise de l'énergie auprès du Ministère de l'Énergie, de l'Environnement, de l'Eau et des Mines du Maroc, avec les bases juridiques et réglementaires en place pour le raccordement du photovoltaïque résidentiel sur le réseau BT, la capacité installée en 2030 pourrait être de l'ordre de 4,5 GW à l'horizon 2030[86].

La loi nº 58-15 prévoit également la possibilité de vente de 20% de l'excédent d'énergie renouvelable produite pour les installations connectées au réseau BT, MT, HT et THT. Il convient de saluer l'inclusion du réseau BT et MT, qui n'était pas prévue dans le projet de loi. Or, tel qu'il a été souligné par les parties prenantes du secteur énergétique au Maroc, il est important d'augmenter ce taux de vente d'excédent et s'assurer la priorité aux énergies renouvelables.

Manque de statut juridique et fiscal de l'auto-producteur résidentiel et tertiaire

En vertu des dispositions de la loi nº 16-08, modifiant et complétant le dahir n° 1-63-226, il est prévu de pouvoir produire de l'énergie électrique par des personnes publiques ou privées à condition que cette production n'excède pas 50 MW, qu'elle ne perturbe pas les plans d'alimentation en énergie électrique de la zone concernée, que l'énergie produite par ces producteurs soit destinée principalement à leur propre usage et que l'excédent soit vendu exclusivement à l'Office national de l'électricité, sans qu'un texte réglementaire ne précise le prix de rachat.

De plus, le texte prévoit qu'à « l'expiration de la convention de concession, la propriété des ouvrages ainsi que les droits afférents au site seront transférés gratuitement à l'Office National de l'Électricité selon les modalités fixées par la convention. Cette condition préalable de cession gratuite de la propriété des ouvrages et des droits afférents à l'ONE est surprenante. Ce mécanisme pourrait être compris s'il s'agissait de la concession d'un service public, où le terrain et les actifs concourant à ce service public auraient pu être considérés comme faisant partie du domaine public, justifiant leur retour sans frais à l'ONE en fin de concession. Cependant, la production d'un auto-producteur n'est pas faite au bénéfice du grand public[87].

Par ailleurs, il convient de signaler que ce régime n'opère pas de distinction entre les énergies renouvelables et les énergies fossiles. Ainsi, le texte stipule que l'ONE est « habilité à conclure, de gré à gré, à la demande des intéressés, des conventions de concession de production de l'énergie électrique à partir de ressources énergétiques nationales fossiles ou renouvelables et notamment éoliennes, avec des producteurs ou des groupements de producteurs constitués à cette fin ».

En 2015, pour répondre aux sollicitations des grands industriels, la loi nº 54-14a été introduite, reconnaissant que « des personnes morales de droit public ou privé peuvent, sur leur demande, être autorisées par l'administration, à produire, par leurs propres moyens, de l'énergie électrique, pour des puissances de production supérieures à 50 MW avec droit d'accès au réseau électrique national, à condition que la puissance de production soit supérieure à 300 MW ».

Toutefois, les modalités techniques de raccordement au réseau électrique national, les conditions commerciales de rachat de l'excédent de l'énergie produite par ledit producteur, ainsi que les conditions commerciales relatives au transport de l'énergie sont déterminées par une convention conclue avec l'ONE. Bien que l'ONE a tendance à reprendre les mêmes termes qu'il a déjà utilisés dans des contrats préalables sous le même régime, ces conventions ne sont pas publiques.

Le dernier défi, mais non des moindres, est l'autoproduction résidentielle et tertiaire, qui n'est pas envisagée dans le cadre législatif actuel. Pour Dieter Uh, consultant de GIZ au Maroc « il faut dire que la loi, telle qu'elle est actuellement, est confuse. La loi nº 58-15 ne parle plus du tout d'auto-production ». D'après le Président de ADS Maroc, Abdelmourhit Lahbabi, « le développement à grande échelle de l'autoproduction résidentielle et tertiaire est de nature à compléter la stratégie des programmes structurants de génération industrielle à partir de sources d'énergies renouvelables». De ce fait, des petits projets peuvent représenter des puissances importantes quand ils sont regroupés. « Si 100 000 agriculteurs ont une pompe solaire de 5 Kw, cela fera 500 MW de puissance qui ne seront pas consommés sur le réseau », comme le soulignait Said Mouline[88].

Pratiques gouvernementales incertaines, incohérentes et non inclusives

Le Maroc a progressé dans la coordination et la promotion des énergies renouvelables. Le pays dispose maintenant de lois sur les énergies renouvelables et sur l'efficience énergétique qui cherchent et favorisent une convergence des politiques et du cadre législatif. La mise en place d'institutions focalisées sur ce domaine devrait leur permettre de jouer un rôle clé pour avancer le déploiement des énergies renouvelables. Toutefois, certains facteurs nuisent au développement des énergies renouvelables au Maroc:

Des signaux contradictoires de la part des décideurs politiques

La réussite de cette transition énergétique exige une forte volonté politique. Et cette volonté politique, comme indiquait Lahbabi, doit être claire et sans équivoque en faveur du développement des énergies renouvelables. «Nous avons actuellement dans la presse des signaux contradictoires quant à l'engagement du Maroc en faveur du développement des énergies renouvelables: alors que des instructions royales ont été données pour activer et relever les ambitions du Maroc en matière d' énergies renouvelables, on continue à évoquer l'option de développement du nucléaire au Maroc, tout en sachant que des pays comme l'Allemagne se désengagent du nucléaire et que nous avons les atouts pour cibler un scénario 100% énergie renouvelable». « Le lancement de l'exploitation du gaz de schiste est, aussi, un sujet qui fait beaucoup de débat au Maroc, notamment par la société civile travaillant dans le domaine de l'environnement et du développement durable », affirme le Groupe de Travail Maroc (GdTMaroc).

Cette incertitude quant aux décisions politiques à venir affaiblie la confiance des investisseurs dans le secteur des énergies renouvelables.

Vision à court terme parmi les leaders

En 2009 le Maroc a adopté une stratégie énergétique visant à promouvoir le déploiement des énergies renouvelables dans le pays. Aujourd'hui, les énergies renouvelables représentent déjà près de 35% de la capacité actuelle de production d'électricité du pays. Et lors de la COP21, le ministre de l'Énergie au Maroc, Abdelkader Amara élevait l'objectif à 52% à l'horizon 2030. Mais le Maroc peut aller plus vite et plus loin, lançant un projet pour le pays qui dépasse les enjeux de court terme et offre une vision à long terme, au-delà 2030, avec des objectifs ambitieux. Cette approche va permettre d'accompagner le tissu socio-économique dans leur mutation et fait preuve d'un engagement politique réel sans équivoque.

Manque de transparence

Il a été mis en exergue qu'il existe un manque de transparence et de clarté par rapport à la gestion du secteur de l'énergie. La manière dont les décisions sont prises n'est pas toujours très claire, ni quels sont les acteurs et les intérêts qui poussent ces décisions. De plus, les parlementaires ne sont pas impliqués dans la formation de lois.

Manque d'adhésion, de coopération inter-parties et de communication

Le changement est catalysé par un mandat d'action officiel. Cependant, si le Maroc vise à mener à bien une stratégie énergétique globale pour le développement du pays, les participants ont mis l'accent sur l'importance d'obtenir un niveau d'adhésion très élevé de la part des parties prenantes.

Tel qu'il a été souligné par Dieter Uh, consultant à GIZ au Maroc: «il y a tellement de volonté… Mais chacun va dans son propre sens. Il manque de gestion au niveau du gouvernement afin de former une vision politique commune pour la promotion des énergies renouvelables. Il faut organiser les acteurs et la concertation avec un discours suffisamment ouvert permettant l'inclusion de tous les acteurs».

Cadre législatif incohérent et sans approche décentralisée

Le cadre politique actuel exclut les producteurs de petite et moyenne taille, empêche les villes de créer leurs propres réseaux de distribution privée (qui ne pourront être créés que lorsque l'électricité est destinée à l'exportation et devront toujours faire l'objet de négociations avec l'ONE), et entrave les gouvernements locaux et les citoyens à investir dans la production locale d'énergie renouvelable.

Certes, le décret n° 2-15-772 autorise les producteurs d'énergie électrique de source renouvelable à être raccordés au réseau MT pour une commercialisation auprès des consommateurs privés. C'est le cas de la Commune d'Oujda qui, depuis 2012 produit et injecte sur le réseau MT de l'ONE de l'électricité verte issue du traitement et de la valorisation énergétique des déchets.

Cependant, le décret énonce à l'article 15, que ces « dispositions ne doivent en aucun cas porter atteinte à l'équilibre des contrats de la gestion déléguée de la distribution ». Par ailleurs, des enveloppes annuelles d'intégration de l'électricité à partir de sources d'énergies renouvelables sont prévues, mais ces enveloppes ne peuvent être supérieures à 10% de l'énergie fournie aux clients raccordés à la MT[89].

Ce manque de communication intersectorielle coordonnée et l'absence d'une plate-forme de discussions ne facilitent pas la formation de pratiques partagées innovantes. En outre, en l'absence d'une vision politique commune et claire, les intérêts divergents empêchent la formation d'un environnement cohésif en matière d'énergies renouvelables.

5.2 Défis économiques et financiers

À travers ces projets intégrés, le Maroc cherche à déployer des technologies prometteuses de valorisation des ressources énergétiques renouvelables, tout en promouvant le développement économique du pays et accompagnant le développant du tissu industriel national. Le gouvernement en recueille d'ores et déjà les fruits : à présent, l'intégration industrielle des opérateurs marocains dans les projets d'énergies renouvelables est de 30% et doit atteindre 50 % en 2020. Ce taux était de 7 % au lancement des premiers projets éoliens. Toutefois, il reste des barrières financières déterminantes à surmonter pour faire bénéficier l'ensemble du pays des efforts déployés par le gouvernement dans les EnR.

Stratégie économique par silo pour les énergies renouvelables

Le gouvernement du Maroc reconnaît le rôle essentiel des énergies renouvelables dans la stimulation du développement économique et social de notre pays, et la nécessité de mobiliser les investissements indispensables dans le secteur des énergies renouvelables. Le cadre législatif et institutionnel mis en place lors des dernières années en fait preuve, notamment la libéralisation du réseau MT, par le décret n°2-15-772, l'ouverture de l'accès au réseau de distribution de la BT aux installations EnR et le récent rôle accru de MASEN, désormais l'Agence marocaine pour l'énergie durable. Il manque néanmoins une stratégie clairement définie pour intégrer le développement des énergies renouvelables dans un plan économique de développement national, selon des approches intégrées au service du développement économique des territoires.

Absence de soutien financier en faveur des projets EnR de petite et moyenne taille

« Le financement, pour les projets relatifs aux énergies renouvelables, est certes tout à fait nécessaire ». Comme indiqué par Meryem Lakhssassi, chargée de développement durable chez MASEN, « les projets de MASEN, adoptant une approche intégrée et ayant pour objectif de créer un écosystème solaire au Maroc, se sont appuyés sur le soutien et la forte implication de l'État dans la garantie des prêts concessionnaires octroyés par les institutions financières internationales».

Toutefois, ce soutien fait défaut aux projets de petite et moyenne taille, qui ne disposent pas d'une ligne de prêt dédiée spécifiquement aux énergies renouvelables, ni d'un cadre propice pour un financement réussi en dépit des excellentes opportunités et un important marché EnR au Maroc. L'accessibilité et la capacité de payer les technologies d'énergies renouvelables restent ainsi un obstacle important pour la majorité des ménages et entreprises commerciales au Maroc.

Le marché potentiel des systèmes photovoltaïques solaires domestiques au Maroc est estimé à 500 millions de dollars en 2025. Pour concrétiser un tel potentiel, outre des réformes relatives à l'accès au réseau, il faudrait des instruments de financement appropriés pour les personnes privées ainsi

que pour les moyennes et petites entreprises, comme des crédits à des conditions préférentielles en faveur des énergies renouvelables.

Actuellement, le gouvernement étudie des formules, telles qu'un prêt pour que les foyers puissent installer du photovoltaïque et rembourser le montant reçu avec l'argent qu'ils vont économiser avec l'électricité produite à partir du solaire. Il est à noter aussi que les associations de micro-crédit marocaines ont pour objectif d'augmenter le portefeuille de prêts au Maroc de 1,6 milliard de dollars dans les dix prochaines années. Cependant, cela exigera une réforme profonde du statut réglementaire de la micro-finance, pour augmenter la limite légale des prêts actuels (50 000 Dh) et permettre aux associations de micro-crédit marocaines d'étendre leurs interventions au-delà des activités génératrices de revenus[90].

De manière analogue, les crédits sont aussi défavorables au financement des actions communales dans les énergies renouvelables. Jusqu'à présent, un nombre réduit de projets communaux a été retenu pour le développement des énergies renouvelables. Et les crédits octroyés ne sont pas très favorables à la multiplication des projets EnR. A titre d'exemple, aujourd'hui, le Fond d'Équipement Communal offre des crédits aux communes avec des taux très élevés (7% à 8%) pour le déploiement des énergies renouvelables.

Finalement, il est important de signaler la participation très réduite du secteur privé pour le déploiement des énergies renouvelables. Au Maroc, les énergies renouvelables sont financées principalement par le gouvernement et par des fonds internationaux plutôt que par des investisseurs locaux privés ou par des banques régionales. Pour mener à bien une transition énergétique et mettre en place une capacité de production d'énergie renouvelable à grande échelle, le secteur privé marocain à un rôle incontournable à jouer.

Seuil de rentabilité bas

La viabilité économique des projets EnR est aussi mise en péril du fait que les coûts initiaux sont plus élevés par rapport aux systèmes conventionnels, la période de remboursement est considérée longue (actuellement à 7 ans pour un système photovoltaïque de 120 KWh/mois) et la perception des risques liés aux énergies renouvelables est biaisée. Du fait que les projets EnR semblent être plus risqués, on attend des retours sur investissement également plus élevés en compensation.

Au Maroc, il existe un projet appelé « Énergie propre et efficacité énergétique », lancé en 2015 et cofinancé par deux prêts, l'un de la Banque mondiale (125 millions de dollars) et l'autre du Fonds pour les technologies propres (23,95 millions). Il s'agira d'aider l'Office national de l'électricité à bâtir la première de ses trois centrales photovoltaïques solaires d'une capacité totale de 75 MW. Ce projet financera l'installation de compteurs horaires, permettant ainsi à 300 000 personnes environ de bénéficier de tarifs avantageux pendant les heures creuses[91].

Cependant, il n'y a pas de mécanisme généralisé où, en cas de surplus de production de l'énergie à partir de sources d'énergies renouvelables, celui-ci soit injecté dans le réseau moyennant un tarif de rachat garanti. Et où, dans le cas contraire, le consommateur puisse prélever momentanément son électricité du réseau.

Limites et imperfections du marché

Les coûts diminuent et la compétitivité augmente si la technologie pénètre le marché. Or, les énergies renouvelables sont encore mal intégrées comparé aux combustibles fossiles. De larges parts du secteur de l'énergie marocain ont tendance à être monopolisées par des procédés qui se basent sur les énergies fossiles et un important retour sur investissement.

Avec le décret n°2-15-772, les producteurs d'énergie électrique de source renouvelable pourront être raccordés au réseau électrique de moyenne tension pour une commercialisation auprès des consommateurs privés qui sont, en premier lieu, les industries de taille moyenne. Dans les villes ouvertes par des contrats de concession de distribution d'électricité, les opérateurs privés seront donc en concurrence directe avec les concessionnaires. Cela sera le cas de Tanger, Tétouan, Rabat, Salé ou Casablanca.

Cependant, le décret indique en son article 15 que ses « dispositions ne doivent en aucun cas porter atteinte à l'équilibre des contrats de la gestion déléguée de la distribution ». De plus, le décret prévoit des enveloppes annuelles d'intégration de l'électricité qui ne peuvent être supérieures à 10% de l'énergie fournie aux clients raccordés au réseau MT pour chaque zone de distribution[92].

La faible pénétration du marché des énergies renouvelables s'explique aussi par le manque de promoteurs, de travailleurs qualifiés et d'entreprises qui peuvent expliquer les implications des énergies renouvelables au Maroc. "Si on avait au Maroc des entreprises privées habilitées à mener à bien des projets intégrés, avec une participation à hauteur du 45% de la valeur locale, cela pourrait être rentable du point de vue de la création d'emploi », soutien Mohammadi. « À NOOR I il y a eu un taux d'intégration industrielle de 30%. Cependant

70% de l'emploi créé se trouve dans la construction. Ce n'est pas de l'emploi durable ».

Subventions lourdes aux combustibles fossiles

Les subventions aux combustibles fossiles mettent en péril la compétitivité des technologies d'énergies renouvelables. Depuis 2013, le gouvernement marocain s'est engagé dans un programme d'élimination progressive des subventions aux combustibles fossiles. Cependant, le gaz butane, utilisé principalement pour le chauffage résidentiel et la cuisine, reste largement subventionné pour des raisons sociales.

Depuis longtemps, la consommation de butane évolue à un rythme annuel moyen de l'ordre de 5%[93]. Pour garantir un accès massif à ce produit, l'État prend en charge environ deux tiers du coût d'une bouteille de 12 kg butane, dont le prix est maintenu à 40 Dh depuis 1990. Ceci représente un coût actuel pour le gouvernement marocain de 15 milliards Dh par an et environ 30 % du déficit budgétaire du gouvernement[94]. Par ailleurs, la subvention au butane affecte considérablement la compétitivité des technologies d'énergies renouvelables, en particulier les chauffe-eau solaires dans le résidentiel et le tertiaire, et le pompage PV dans l'agriculture[95]. Bien que plusieurs initiatives et programmes ont été mis en œuvre par l'ADEREE pour surmonter les contraintes au développement à grande échelle des chauffe-eau-solaires (CES), leur compétitivité reste faible pour les ménages puisque le butane est en grande partie utilisé pour le chauffage de l'eau[96].

Finalement, les externalités comme la pollution de l'environnement ou le changement climatique, les coûts sanitaires, l'impact sur la sécurité énergétique, etc. ne sont pas pris en compte par le marché et ne sont pas évalués au cours de l'analyse des coûts. Ceci entraîne évidemment une distorsion dans la comparaison des coûts entre les énergies renouvelables et les options fossiles.

5.3 Défis techniques

L'un des défis principaux des énergies renouvelables est leur nature intermittente. Une politique visant à encourager le déploiement des énergies renouvelables devra se doter de compétences techniques pour mettre en œuvre un tel projet.

Manque de personnel qualifié et d'effectif suffisant pour la maintenance

Afin de porter des démarches innovantes dans sa transition énergétique, le Maroc doit investir plus dans le renforcement des capacités de recherche en impliquant d'avantage les doctorants, jeunes chercheurs et Enseignants-Chercheurs dans l'accompagnement de cette stratégie. Le Réseau Universitaire pour la promotion des Énergies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique (REUNET) a certainement pu former plus de 200 enseignants-chercheurs dans ce domaine, et faciliter leur mise en réseau avec des institutions de recherches européennes.

Le gouvernement a apporté un soutien financier aux universités, notamment pour des projets avec le secteur industriel à travers le lancement d'appels à projets ciblés pour la promotion des énergies renouvelables et la création d'emploi dans le secteur. Des projets comme Innotherm, InnoPV, et InnoWind soutiendront la recherche dans les EnR et permettront le rapprochement entre les chercheurs et les industriels.

Ceci représente une évolution très positive comparée à la dernière décennie. A présent, des conventions ont été signées entre l'IRESEN et des universités marocaines pour la création d'une filière industrielle au Maroc dans le secteur des énergies renouvelables, à savoir «les batteries Lithuim-ion compétitives et performantes : une solution de choix pour le stockage de l'énergie solaire», le «Stockage d'énergie thermique solaire par fusion des matériaux à changement de phases au sein d'un système hybride Habitat-Capteur solaire-MCP : application au chauffage passif de l'habitat au Maroc», ou «Évaluation des performances des sites thermo-solaires.

Cependant, les moyens financiers mobilisés par le gouvernement restent limités. Comme le constate le directeur général de l'IRESEN, Badr Ikken, « le Maroc reste loin derrière les pays développés, surtout en termes de budget alloué à la recherche et au développement »[97].

La formation aux métiers des énergies renouvelables n'est pas non plus perçue comme prioritaire. Par exemple, explique Adnane El Ghazi, Chef de Service de Planification, Environnement et Développement Durable de la Commune d'Oujda, « au Maroc seulement trois instituts de formation aux métiers des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (IFMEREE) ont été programmés à Oujda, Tanger et Ouarzazate ». Le premier IFMEREE construit et fonctionnel est celui de la ville d'Oujda, dont la première promotion de techniciens spécialisés en EnR sélectionnée pour l'année 2015-2016 a atteint une soixantaine de personnes seulement. L'IFMERRE de Tanger est en cours de construction et celui d'Ouarzazate est en attente.

Toutefois, en vertu du programme de requalification de 25 000 licenciés lancé par le gouvernement marocain en 2016, chaque bénéficiaire du programme aura droit à 1 000

dirhams par mois tout au long de sa période de formation, arrêtée à douze mois au maximum. « Cependant, il n'est pas prévu de filière de formation spécifique pour les énergies renouvelables », explique Mohammadi Benhmida.

Finalement, outre la formation et la recherche des technologies, les universités marocaines pourront intervenir dans l'évaluation du potentiel en sources d'énergies renouvelables, la conception, le montage financier, etc.).

Contraintes techniques du réseau de transport et de distribution

En vue d'accompagner les projets de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables, l'ONE, responsable du transport et de la distribution de l'électricité, entreprend un programme d'extension et de renforcement de son réseau de transport d'électricité. Un total de 12 milliards Dh sera dépensé d'ici 2017 dans ce programme. Par ailleurs, l'opérateur est en train de déterminer la capacité du réseau à accueillir des énergies renouvelables à l'horizon 2025.

Les distributeurs d'énergie se demandent encore si le réseau est assez stable pour absorber l'injection de nouvelles sources d'énergie. D'après les parties prenantes du secteur énergétique marocain, une des raisons qui expliquent cette perception est le manque de vision claire et holistique de la part des autorités sur l'infrastructure du réseau de transport et de distribution. Les parties s'interrogeaient également sur la capacité de l'infrastructure actuelle pour transporter de l'énergie du Nord au Sud de pays. Pour cela, il faudrait des investissements sur le réseau qui ne sont pas prévus par l'ONE.

De plus, la situation financière de l'ONE reste une source croissante de préoccupation pour l'ensemble du secteur. En effet, l'ONE est confronté d'un côté à la hausse des prix du fioul et à des besoins d'investissement importants, et de l'autre côté à des prix de vente administrés relativement bas. Dans cette situation précaire, les déficits engendrés par l'activité de fourniture d'électricité se répercutent sur l'ensemble du groupe[98].

Dans ce sens, Khalid Benhamou, directeur général du projet Sahara Wind, mettait l'accent sur la nécessité d'améliorer l'infrastructure du réseau marocain pour assurer une plus large pénétration de l'éolien dans le mix énergétique. Pour des raisons économiques, les systèmes éoliens se situent dans des sites entraînant une plus grande productivité. Ces sites sont éloignés, dotés d'infrastructures électriques faibles qui limitent les niveaux de pénétration de l'éolien. De ce fait, la Société d'Investissements Énergétiques au Maroc reconnaissant que « la capacité technique de l'éolien dépasse certainement 10 000 MW de capacité installée » admet que « ce potentiel est limité principalement par la capacité d'intégration au réseau électrique au moins à moyen terme, soit d'ici 2020 »[99].

À présent, lorsque la capacité du réseau électrique national de transport et des interconnexions est insuffisante, la loi n°13-09 envisage seulement l'autorisation de l'ONE pour que l'exploitant puisse construire des lignes directes de transport pour son usage propre.

Outre l'investissement dans la construction et la gestion de réseaux électriques étendus, il faudrait élargir la réflexion à l'ensemble du système électrique. Les problèmes techniques surviennent si l'approvisionnement des larges zones est assuré uniquement par des énergies intermittentes qui ne sont pas connectées entre elles. La flexibilité doit venir également des mesures du côté des consommateurs, de manière à optimiser la production décentralisée, la distribution et à mieux mettre en relation l'offre et la demande.

À présent, l'ONE, qui comptait plus de 5 millions de clients répartis dans le pays début 2016, est en train d'avancer sur ce terrain. À Oujda, son réseau est informatisé, ce qui permet de résoudre à distance les différents types de pannes et d'alimenter le réseau d'une façon optimale. Cependant, cette technique ne se fait que sur la moyenne tension et elle n'est pas généralisée dans le pays, ni par l'ONE, ni par d'autres opérateurs privés intervenant en gestion déléguée dans les grandes agglomérations urbaines marocaines.

Nécessité d'étendre les énergies renouvelables au secteur des transports et à celui du chauffage et du refroidissement

Jusqu'à maintenant, les énergies renouvelables n'ont été incorporées que dans le secteur de l'électricité. On observe un manque d'approches intersectorielles qui prennent en compte le chauffage et le refroidissement ainsi que le secteur des transports. « Le secteur de l'électricité ne représente que 20% de la consommation énergétique totale du pays. Plus de 80% de la consommation énergétique totale restera, à l'horizon 2030, assurée par des combustibles fossiles importés, utilisés en grande partie dans les transports et l'industrie », précise Ayaita. « Le Maroc doit donc, parallèlement au secteur de l'électricité, redoubler ses efforts dans le développement des énergies renouvelables pour ces deux secteurs, en profitant du potentiel considérable en énergie éolienne, solaire, hydraulique et biomasse et de ses compétences scientifiques et technologiques de haut niveau dans ce domaine, tout en adaptant la formation aux besoins des entreprises ».

Plus particulièrement, le secteur du transport représente plus de 40% de la consommation d'énergie finale au Maroc. De nombreux projets de transports urbains ont été réalisés, comme les tramways de Rabat et de Casablanca ou les couloirs bus à Agadir, Oujda et la ville de Marrakech, qui, par ailleurs, prévoit l'introduction de 15 bus électriques dans sa flotte de transport public lors de l'organisation de la COP22.

Pour ce qui est du parc automobile, le Royaume du Maroc a interdit l'importation de véhicules de plus de cinq ans, a introduit une vignette pour les grosses cylindrées, et les droits de douane ont été réduits à 2,5% pour les véhicules hybrides[100]. Toutefois, le gouvernement a adopté des mesures visant à renouveler le parc de transport, notamment celui des taxis. Le parc de taxis au Maroc est estimé à 70 000 véhicules, dont les deux tiers affectés à de grands taxis. Tous les taxis roulent au diesel et environ 70% des voitures utilisées par les grands taxis en circulation ont plus de 30 ans. Le gouvernement du Maroc reconnaît le problème que représentent ces véhicules. Un budget de 3,6 milliards de dirhams a été attribué à la reconversion des taxis. Les chauffeurs qui remplaceront leurs taxis par des véhicules plus récents recevront une subvention comprise entre 50 000 et 80 000 dirhams[101], soit 30 000 dirhams pour les petits taxis. Cependant, ces mesures n'imposent aucune exigence de consommation d'énergie ou d'émissions de carbone. À l'heure actuelle, il n'existe pas de programme de soutien aux véhicules électriques.

A titre d'exemple en ce qui concerne le chauffage, le remplacement des chaudières traditionnelles des hammams par chaudières à biomasse modernes et efficaces pourrait permettre aux 6 000 hammams existant au Maroc de réduire leurs consommations énergétiques de 60% environ. Dans le cadre de la nouvelle stratégie énergétique, le gouvernement a décidé de porter la capacité installée des CES à 1,7 million m2 à l'horizon 2020. Pendant les dix dernières années, la capacité installée des CES au Maroc a augmenté de 40 000 m2 à 260 000 m2. Cependant, son potentiel de développement est largement affecté par les subventions du gouvernement au butane[102].

5.4 Défis culturels ou éducatifs

La sensibilisation et l'incitation des différents acteurs des territoires est la clé pour le déploiement des énergies renouvelables. Il s'agit de pousser ces acteurs à privilégier et à adopter systématiquement, dans le cadre de leurs activités, l'usage des énergies renouvelables. Au Maroc, des obstacles culturels entravent les solutions pour assurer un système énergétique alimenté par des énergies renouvelables, notamment à cause de :

Méconnaissance du potentiel des EnR par les décideurs politiques

Une des difficultés soulevées par les personnes essayant de mener à bien les projets EnR est la mauvaise connaissance du sujet au sein des décideurs politiques et du personnel technique. Ils ne connaissent pas bien la technologie, ses défis et ses atouts. Bien qu'il faille l'accompagnement des autorités locales, par exemple, pour la validation des projets, cet accompagnement n'est pas toujours là à cause du manque de compréhension du potentiel des énergies renouvelables.

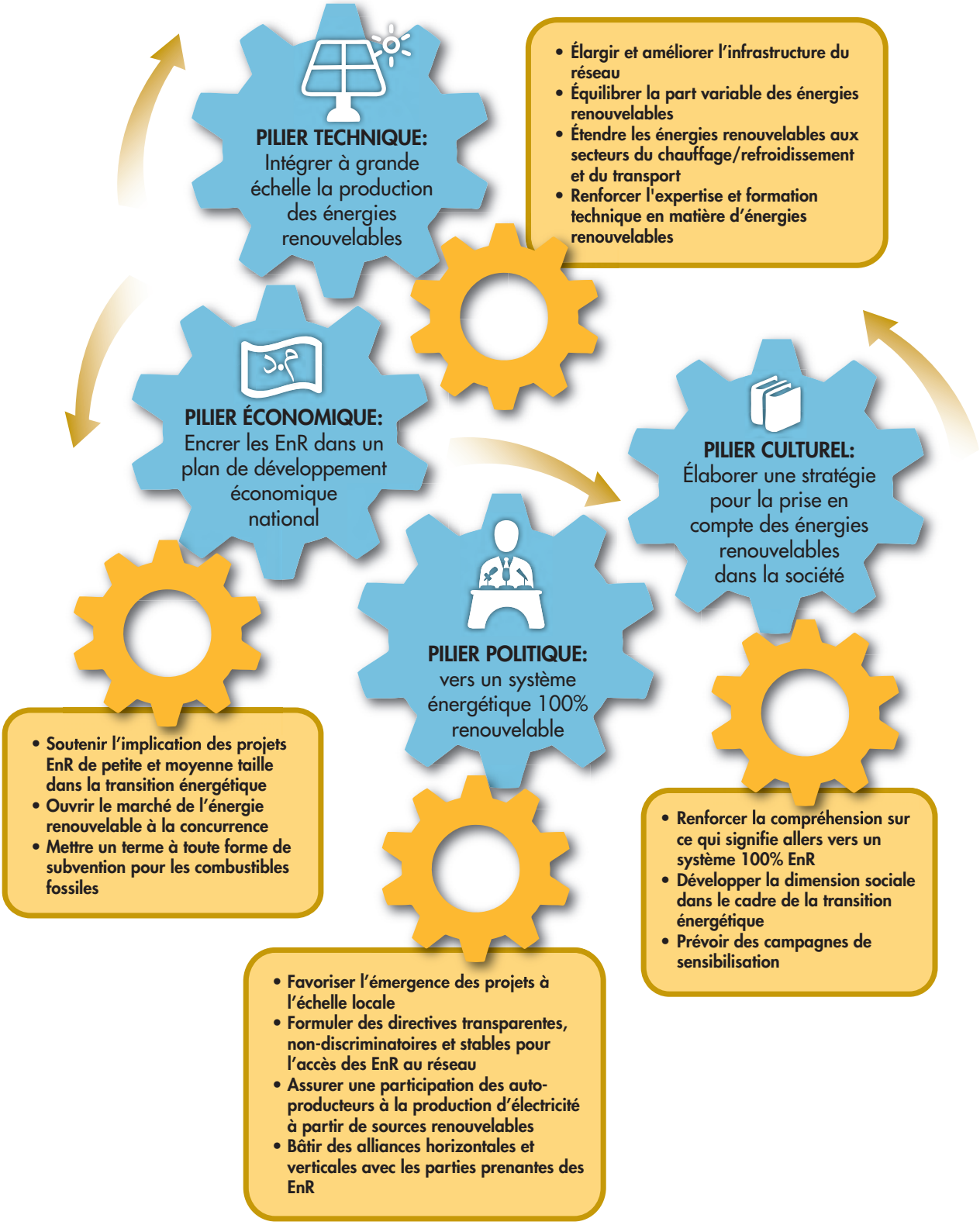
Certaines parties prenantes mentionnent les recours aux directives de la part du Ministère de l'Intérieur au Maroc. « Si le Ministère de l'Intérieur sort des communiqués pour inciter les autorités locales à collaborer avec des associations qui proposent des énergies renouvelables, cela pourrait représenter un premier pas dans la bonne direction », ajoute Benhmida.

D'autres insistent sur la nécessité de partager l'information et les retours d'expériences parmi les décideurs politiques pour qu'ils soient au courant des bénéfices qu'offrent les énergies renouvelables.

Désintéressement du publique et manque de sensibilité

La sensibilisation de la société aux questions de l'énergie est aussi très importante pour faire évoluer rapidement les énergies renouvelables. Il semblerait que le Maroc manque d'une culture générale soutenant les énergies renouvelables et leur valeur ajoutée. Si le public est sensibilisé aux questions de l'énergie, les gens ont tendance à mieux accepter les technologies des énergies renouvelables. À titre d'exemple, un des participants aux tables rondes facilitées par le World Future Council indiquait la difficulté à engager la population locale dans des projets EnR, notamment après la phase pilote, à cause de leur manque de connaissance du potentiel des EnR.

FEUILLE DE ROUTE POUR UN MAROC 100% ÉNERGIE RENOUVELABLE



6. Recommandations

Les politiques et réglementations adoptés par le pays en matière d'énergies renouvelables sont essentielles pour la sécurité énergétique, le développement économique et la protection environnementale du pays, en lien direct avec les territoires qui accueillent les projets énergétiques. Peu de sujets impliquent une approche aussi transversale. Cependant, le Maroc devra relever certains défis clés pour accélérer le virage en faveur des sources d'énergies renouvelables. Étant donné la nature des défis et l'ensemble des obstacles rencontrés par les énergies renouvelables dans le pays, il n'y a pas d'institution ou une d'action qui puisse les résoudre tous à elle seule. Au contraire, les recommandations qui émanent des dialogues facilités par le World Future Council au Maroc proposent des solutions holistiques, coordonnées et axées sur 4 piliers : politique, économique, technique et culturel. Chaque pilier est décliné en actions spécifiques. Et, dans leur ensemble, ils constituent les principaux éléments à intégrer pour mettre au point la feuille de route politique propice à l'expansion des énergies renouvelables au Maroc.

6.1 Pilier Politique : vers un système énergétique 100% renouvelable

Le gouvernement marocain a déjà franchi un pas très important dans la promotion des énergies renouvelables en annonçant l'objectif de mener la part des énergies renouvelables à 42% de la puissance électrique installée d'ici 2020 et à 52% à l'horizon 2030. Toutefois, la fixation d'un plafond sur la part des énergies renouvelables est susceptible d'avoir un effet négatif et de limiter leur potentiel. Ainsi, le déploiement des nouvelles installations risque d'être ralenti au fur et à mesure que l'objectif sera atteint.

La transition vers une économie alimentée par des énergies renouvelables nécessite l'élaboration d'une stratégie nationale ambitieuse, intégrée à tous les secteurs économiques et sociaux, dans laquelle une importance primordiale est accordée aux investissements vers les domaines qui favorisent la production des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique.

Compte tenu de l'ampleur du changement à conduire, il est impératif de se fixer un objectif ambitieux et à long terme. Si le Maroc ambitionne de transformer son système énergétique, l'un des piliers de sa stratégie doit être la construction d'un mix électrique 100% renouvelable. Un tel objectif reflète une vision politique, manifeste l'engagement du gouvernement, et joue un rôle central dans la mise en œuvre de politiques et de mécanismes favorisant le déploiement des énergies renouvelables.

En effet, le fait de définir et de communiquer l'objectif de 100% EnR aide à bien définir le parcours à suivre pour remplacer les énergies fossiles par des énergies renouvelables, à construire un véritable projet politique autour de cet objectif et à identifier les moyens nécessaires dans les différentes actions et opérations d'investissement.

Cela peut aider les décideurs politiques à s'engager, à assurer un déploiement plus efficace des ressources techniques et administratives et à réduire le risque de duplication et d'objectifs politiques se faisant concurrence. De plus, cet objectif peut également aider les décideurs à gagner la confiance nécessaire à faire de larges investissements, par exemple sur les réseaux de transmission et de distribution. Finalement, l'objectif d'allers vers un système énergétique 100% renouvelable s'avère aussi nécessaire pour sensibiliser la population et obtenir leur support.

Enfin, il est important d'insister sur le fait que l'objectif 100% EnR est certainement la première étape pour assurer une transformation efficace du système énergétique mais pas la dernière. Il s'agît d'un processus qui ne cesse de s'enrichir et d'évoluer pour assurer un cadre politique et réglementaire solide. En ce sens, des défis clé doivent être adressés aujourd'hui au Maroc pour s'acheminer vers un système 100% EnR. Voici des actions essentielles pour que le pays puisse exploiter pleinement le potentiel de ses ressources renouvelables:

Favoriser l'émergence de projets à l'échelle locale

Il faut partir du principe que l'énergie est consommée localement et que la population peut donc s'impliquer dans sa production. Afin de favoriser les projets à petite et moyenne échelle et que ceux-ci puissent surmonter la phase pilote, il est important de définir clairement les rôles des différents acteurs et institutions ainsi que la cohérence législative. Des politiques et tâches contradictoires ou imprécises pénalisent les personnes qui veulent se lancer dans des projets d'énergies renouvelables.

Dans ce cadre, il est nécessaire de :

- **Favoriser une approche plus territorialisée et décentralisée des politiques énergétiques.** Il est très important d'engager les villes pour qu'elles puissent proposer des solutions aux défis entravant le déploiement des énergies renouvelables et la croissance économique du territoire. Les futurs PAC (Plan d'action pour la Commune, PDP (Plan de Développement de la Province) et PDR

(Plan de Développement Régional) offrent une opportunité dans cette direction et peuvent aider à aligner la stratégie énergétique nationale avec les futures stratégies locales et régionales.

- **Réaffirmer le rôle que doivent jouer les parties prenantes** à l'échelle locale – citoyens, entreprises, collectivités locales - et les doter des moyens leur permettant de mieux accompagner et saisir les opportunités offertes à l'échelle locale par la transition énergétique.

- **Développer des procédures administratives simples et efficaces.** Cette approche pourrait se traduire par la mise en place d'un guichet unique pour les projets à petite et moyenne échelle. Ce guichet unique préciserait les responsabilités institutionnelles, faciliterait les démarches administratives, aiderait à coordonner les multiples procédures, à améliorer les dossiers présentés par les demandeurs, et à rendre les services plus efficaces en renforçant les capacités des administrateurs du programme. Il n'est guère avantageux que les projets de petite et moyenne taille fassent la même démarche administrative.

Formuler des directives transparentes, non-discriminatoires et stables pour l'accès au réseau

L'accès non-équitable au réseau entrave la poursuite du développement des projets de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables. De plus, le manque de transparence et de clarté sur les règles d'accès aux réseaux de basse tension entraînent la perte de profitabilité des projets d'énergies renouvelables de petite et moyenne taille. En ce sens, le Maroc bénéficierait de la mise en place d'un cadre transparent, non-discriminatoire et stable pour les investisseurs. Uniquement si la rentabilité des projets d'énergies renouvelables est similaire ou supérieure aux projets d'énergies fossiles ou nucléaires, y aura-t-il une incitation importante pour investir dans des installations de production d'énergies renouvelables.

Pour cela il faudrait :

- **Accorder un accès prioritaire au réseau à l'électricité produite à partir de sources renouvelables.** Un accès prioritaire des énergies renouvelables aux réseaux électriques garantit aux producteurs un retour d'investissement. Tout de même, dans le cas où le gestionnaire du réseau est également responsable de la production d'électricité, tel que c'est le cas avec l'ONE, cette mesure évite que le gestionnaire donne la priorité à ses unités de production. Ceci est déterminant pour le coût, en raison du caractère fortement capitaliste des projets renouvelables. Comme l'Agence Internationale de l'Énergie indique, « ce n'est qu'ultérieurement, lorsque le marché local sera suffisamment mûr et que le nombre des installateurs expérimentés sera suffisamment élevé, qu'il sera possible d'exposer progressivement les nouveaux projets aux risques concurrentiels[103] ».

- **Fixer les conditions et les modalités d'accès au réseau de basse tension**. Tel que c'était le cas avec le réseau de moyenne tension, la régulation du réseau de basse tension devrait être transférée à l'Autorité Nationale de Régulation d'Électricité.

- **Mettre en place un dispositif de répartition des coûts équitable entre le producteur d'électricité et l'opérateur,** envisageant la séparation stricte entre les investissements dans l'infrastructure et les investissements dans la capacité de production : un schéma dans lequel le producteur paye la totalité des coûts en aval du point de raccordement et où l'opérateur prend en charge les renforcements de réseau en amont du point de raccordement. Ces investissements peuvent être aussi partagés entre l'opérateur et le producteur afin d'inciter le producteur à utiliser l'infrastructure du réseau disponible et à choisir l'emplacement optimal du point de vue des ressources énergétiques. En revanche, si les producteurs sont tenus d'assumer tous les coûts engagés dans l'accès et le raccordement au réseau, cela peut encourager la production d'électricité à partir de sources d'origine renouvelable exclusivement dans des régions pourvues d'un bon réseau. Ceci s'avère judicieux dans le cas des centrales au charbon et au gaz. Cependant, il est plus logique, par exemple, de construire des centrales éoliennes dans les endroits les plus venteux, et non seulement dans les régions où le réseau d'électricité est adapté[104].

- **Définir les conditions tarifaires de l'électricité injectée dans le réseau électrique.** Les paramètres de calcul du tarif doivent inclure les coûts du capital, les coûts de consommation et les coûts d'entretien. L'objectif est de fixer un tarif qui puisse garantir un rendement des investissements (entre 5 et 10% environ). Toutefois, il faut définir la durée du tarif. Si le tarif est accordé pour une durée longue, la rémunération pourra être réduite.

- **Fixer des obligations d'achat.** Outre les conditions tarifaires, il est très important que l'opérateur du réseau le plus proche ait l'obligation d'acheter et de distribuer l'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables. Cette mesure est particulièrement pertinente pour l'éolien et le solaire PV, puisque le producteur ne peut pas prévoir le moment de production de l'électricité. Néanmoins, dans le contexte actuel d'augmentation de la demande, il est important de permettre à l'exploitant de vendre ses excédents. De plus, cela permettrait de soutenir financièrement le développement des énergies renouvelables.

Assurer une participation des auto-producteurs à la production d'électricité à partir de sources renouvelables.

La définition du cadre de l'autoproduction offre la possibilité d'améliorer les conditions d'intégration des énergies renouvelables dans le réseau. En outre, elle incite un développement des installations de production d'électricité à partir de sources renouvelables sur les sites où la consommation absorbe au mieux la production, contribuant à réduire les pertes, les pointes de soutirage et à minimiser les coûts d'intégration dans le réseau public de distribution. Néanmoins, pour que les leviers de l'autoproduction puissent être activés au Maroc, le pays devrait reconnaître les enjeux spécifiques de l'autoproduction et améliorer le dispositif actuel, lequel reconnaît exclusivement l'auto-production industrielle et n'opère pas de distinction entre les énergies renouvelables et les énergies fossiles.

En conséquence, il faudrait :

- **Doter l'auto-producteur d'un cadre de régulation et d'assurance spécifique.** À présent, le cadre régissant l'auto-production industrielle n'opère pas de distinction entre les énergies renouvelables et les énergies fossiles. Le cadre de régulation devra reconnaître aux auto-producteurs le droit d'accès au réseau BT et établir l'obligation pour l'organisme de distribution d'accepter le courant issu d'énergies renouvelables injecté par l'auto-producteur.

- **Élargir le statut d'auto-producteur aux secteurs résidentiel, tertiaire, collectivités locales, entreprises publiques**, avec la possibilité de revendre l'excédent. Si la stratégie est de favoriser une approche plus durable et territorialisée des questions énergétiques, il faut reconnaître les bénéfices par l'augmentation de leur rôle sur la production et la distribution d'énergie.

- **Définir le régime fiscal de l'électricité auto-produite et les modalités de valorisation de la quantité injectée**. Ce régime doit permettre aux auto-producteurs de se développer et d'effectuer les investissements nécessaires.

Bâtir des alliances horizontales et verticales avec les parties prenantes des EnR

Le changement requis pour mener à bien la transformation énergétique au Maroc et marcher vers un système énergétique 100% renouvelable requiert de la coopération et des synergies entre les parties prenantes et entre les différents niveaux de la société. À présent, le Maroc est confronté à deux défis fondamentaux : le manque de transparence dans la prise de décisions et le manque de coopération d'adhésion des parties prenantes. Pour relever ces défis, le Maroc devra :

- **Favoriser le dialogue et la coordination à l'échelle internationale et régionale.** Lors des discussions facilitées par le World Future Council, il a été suggéré que le Maroc profiterait d'une participation active à l'Agence Internationale des Énergies Renouvelables (IRENA), compte tenu de son entrée récente. À l'échelle régionale, le Maroc tirerait bénéfice de l'approfondissement des liens avec le parlement arabe, mettant en place des plate-formes de discussion du potentiel 100% EnR et des synergies nécessaires pour atteindre cet objectif. De la même façon, l'Union du Maghreb peut proposer un forum de discussions sur les possibilités de mise en place d'un cadre politique de soutien aux énergies renouvelables. Les collaborations interrégionales peuvent aussi avoir de gros avantages techniques par rapport à l'intermittence des énergies renouvelables.

- **Promouvoir la coopération entre les différents responsables du secteur énergétique au Maroc.** La coopération et la mobilisation des acteurs de la transition énergétique est indispensable pour mieux comprendre les enjeux, élaborer des politiques cohérentes et garantir leur mise en œuvre et leur monitoring. Dans cet esprit, il a été suggéré de mettre en place un comité scientifique composé des chercheurs, d'experts et de juristes, afin d'améliorer le dialogue entre les groupes et de créer un pôle de connaissances. Egalement, la

coopération entre les différents ministères et départements du gouvernement qui n'ont pas l'habitude de travailler ensemble est essentielle. Cela inclut la nécessité d'impliquer les membres du parlement dès le début, clé de voute de l'élaboration des cadres juridiques pour la promotion et le financement des énergies renouvelables[105].

CAS DE RÉFÉRENCE À L'ÉCHELLE INTERNATIONALE	
100% ENR	Danemark : Le pays vise à éliminer entièrement l'utilisation de combustibles fossiles dans tous les secteurs de l'énergie d'ici 2050. La mise en œuvre de l'objectif d'atteindre un système énergétique 100% renouvelable sera assorti d'objectifs d'étape : d'ici 2020, la moitié des consommations d'électricité traditionnelles seront couvertes par l'énergie éolienne. En 2030, le charbon sera éliminé des centrales électriques danoises. Les brûleurs à fioul seront supprimés. En 2035, l'approvisionnement en électricité et en chauffage seront couverts par les énergies renouvelables. En 2050, tout l'approvisionnement énergétique - électricité, transport, chauffage et refroidissement – sera alimenté par les énergies renouvelables[106]. Cela impliquera, entre autres aspects, la conversion sous forme thermique de plus grands volumes des abondantes ressources éoliennes du pays (par exemple en canalisant plus d'énergie éolienne dans le système de chauffage urbain et dans les sites de chauffe-eau), ainsi que dans les batteries de stockage d'énergie pour le système de transport. Il est également prévu d'élargir les lignes de transport d'énergie avec les pays voisins afin d'accroître les importations et les exportations d'énergies renouvelables.
TARIFS DE RACHAT GARANTIS	Allemagne : La loi sur les énergies renouvelables est entrée en vigueur en l'an 2000 afin d'encourager l'utilisation des technologies d'énergies renouvelables telles que l'énergie éolienne, l'énergie solaire photovoltaïque, la biomasse, l'hydroélectricité et la géothermie. La loi a été modifiée en 2004, 2009, 2012 et 2014 dans le but d'adapter la loi au développement positif du marché des énergies renouvelables dans tous les secteurs et soutenir l'auto-consommation. Les caractéristiques essentielles de la loi sont : accès prioritaire des énergies renouvelables au réseau électrique. Des taux fixes (ou tarifs de rachat garantis) pour les producteurs d'énergie pour chaque kilowatt-heure produit à partir des énergies renouvelables pour une période déterminée (normalement 20 ans). Les tarifs fixés sont suffisamment élevés pour garantir le rendement de l'investissement. Cependant ils sont revus à la baisse par le gouvernement afin de refléter les conditions du marché et d'établir une pression à la baisse sur les prix de fabrication. Toutes les sources d'énergies renouvelables y sont considérées et les tarifs sont différenciés en fonction de la taille, source et première année de fonctionnement. Le coût supplémentaire est partagé par tous les utilisateurs à travers le surcoût de l'EEG. Ceci signifie que les consommateurs finaux d'énergie s'attendent à payer une partie de la somme pour chaque kWh utilisé[107]. En 2015, les énergies renouvelables ont assuré environ 35 % de la production totale d'électricité dans le pays, alors qu'elle ne représentait que 6,2% en 2000[108]. En 2016, selon les estimations de l'IRENA, l'Allemagne comptait avec 355.000 emplois dans les énergies renouvelables, figurant premier dans l'Union Européenne en ce qui concerne la création d'emplois dans le secteur[109].
AUTO-PRODUCTION	Tunisie[110] : La Tunisie s'est dotée, le 11 mai 2015, de sa 3e loi relative à la production d'électricité à partir des énergies renouvelables. Les deux premières (2004 et 2009) introduisaient les EnR dans le mix énergétique tunisien. Le texte de 2015, promulgué le 21 mai, apporte trois nouveautés: (i) la définition d'un plan national de production d'électricité à partir d'EnR, (ii) l'élargissement du statut d'auto-producteur aux collectivités locales, aux entreprises publiques et aux sociétés privées avec la possibilité de revendre l'excédent à la STEG (prix de revente fixé par arrêté du ministre), et (iii) l'autorisation de la production d'électrons verts destinée à l'export à condition de faire bénéficier l'Etat d'une partie de la production.

6.2 Pilier Économique : Encrer les EnR dans un plan de développement économique national

La transition énergétique peut devenir un facteur clé de développement économique national et le levier du développement local. Pour assurer une prospérité durable sur le long terme, le Maroc doit encrer la stratégie 100% EnR dans un plan national de développement économique.

Les évolutions du secteur énergétique, notamment l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique, ouvrent de nouvelles opportunités d'innovation et de création de valeur sur les territoires. L'une des principales raisons en est que les investissements se font à l'intérieur du pays et permettent de faire fructifier les fonds nationaux au lieu de les dépenser pour les importations de combustibles. En outre, les énergies renouvelables créent plus d'emplois par unité d'énergie produite que les combustibles fossiles et, en 2015, le secteur employait déjà 8,1 millions de personnes dans le monde, ce qui représente une augmentation de 5% par rapport à 2014 et contraste avec le marché en crise des énergies fossiles[111].

Les retombées socio-économiques des énergies renouvelables sont mesurables tout au long des différents segments de la chaîne de valeur. L'une des questions clé pour de nombreux gouvernements, les décideurs politiques inclus, est de savoir où, dans la chaîne de valeur des énergies renouvelables (figure 15), la création d'emplois est la plus fructueuse.

Il est certain que dans un premier temps, la plupart des technologies seront importées de pays offrant des technologies pointues et compétitives, comme la Chine. De ce fait, les premiers emplois, tel que Noor Ouarzazate le montre, ne seront pas créés dans la production mais dans le commerce international, la gestion de projets, l'installation et la construction, la mise en service et l'entretien. Une palette d'emplois indirects est également en train de découler de ce secteur dans la recherche et le développement, la logistique, les transports, la consultation et le travail administratif et de réglementation. Et à long terme, le Maroc bénéficiera aussi du développement des industries locales liées à la production[112].

Figure 15 : Bénéfices socio-économiques de l'énergie solaire et éolienne

Potentialités de création de valeur nationale	Stade de développement		
	Début du développement de l'énergie éolienne et solaire	Une fois les premiers projets mis en œuvre, les industries locales peuvent y participer	Un grand nombre de projets ont été mis en place, et l'industrie solaire et éolienne nationale est en train de se développer
PHASE DU CYCLE DE VIE			
Planification du projet	Faible	Moyen	Élevé
Fabrication	Faible	Moyen	Moyen / Élevé
Installation	Faible	Moyen	Élevé
Connexion au réseau	Élevé	Élevé	Élevé
Exploitation et entretien	Moyen	Élevé	Élevé
PROCESSUS DE SOUTIEN			
Prise de décision politique	Élevé	Élevé	Élevé
Services financiers	Faible / Moyen	Moyen	Élevé
Éducation et formation	Faible / Moyen	Moyen	Moyen / Élevé
Recherche et développement	Faible	Faible / Moyen	Moyen
Consultations	Faible	Faible	Moyen

Source : IRENA[113] (2014)

Le Maroc se trouve à présent à la croisée des chemins et devra décider s'il veut devenir un producteur de technologies EnR (encourageant la production des certains composants des énergies renouvelables), un pôle de savoir-faire dans le domaine des énergies renouvelables ou s'il préfère développer la recherche et le développement dans les EnR. Il revient au Maroc de susciter et d'accompagner ces dynamiques permettant de libérer tout leur potentiel économique et de stimuler la croissance. Voici des actions à incorporer pour concrétiser ces ambitions :

Soutenir l'implication des projets EnR de petite et moyenne taille dans la transition énergétique

Selon toute logique, pour la diffusion à grande échelle des technologies d'énergies renouvelables, le gouvernement marocain devrait non seulement mobiliser des fonds pour aider les opérateurs privés à réaliser de grandes infrastructures, mais plus encore, accorder des incitations économiques et fiscales aux projets EnR de petite et moyenne taille. Pour accompagner le secteur durant le processus d'investissement, le Maroc devrait :

- **Offrir un soutien financier propice aux projets EnR de petite et moyenne taille**. Les coûts technologiques des énergies renouvelables ont diminué considérablement au cours des dernières années. Dans le cas de l'énergie solaire, par exemple, les coûts ont diminué de 80% depuis 2009. Néanmoins, les investisseurs dans les énergies renouvelables du secteur résidentiel et privé font encore face à des coûts élevés de financement, ce qui pénalise le déploiement des énergies renouvelables au détriment des énergies fossiles. Par exemple, dans un pays avec des coûts de financement plus élevés, le coût de production de l'éolien devient aussi plus cher. Ceci est dû à l'augmentation du capital initial requis pour les énergies renouvelables. Des prêts dédiés spécifiquement aux énergies renouvelables - à des conditions préférentielles en termes de taux d'intérêt et de durée de remboursement - favoriseraient l'accessibilité aux projets EnR. Ce système de prêts doit être accessible à la majorité des ménages et de petites et moyennes entreprises marocaines. À l'échelle de la ville, il est important d'assouplir les prêts octroyés par le Fond Communal d'Equipement.

- **Soutenir le développement des projets PPA « power purshase agreeement »**. Actuellement, des acteurs du secteur énergétique sont en train de mobiliser les grandes sociétés marocaines pour le lancement des projets PPA solaires autoconsommation. Cependant, le manque de connaissance sur ce nouveau marché de distribution, ainsi que le manque de structures financières et juridiques, ralentit la concrétisation de ces projets. Pour les parties prenantes du secteur énergétique marocain, l'implication de la Confédération Générale des Entreprises du Maroc (CGEM), le représentant du secteur privé auprès des pouvoirs publics et des institutionnels, pourrait être une locomotive pour le développement de ces projets prioritaires.

- **Mettre en place des mesures incitant les investissements dans les énergies renouvelables.** Dans le cadre des mesures incitant l'investissement dans les énergies renouvelables, le Maroc aurait intérêt à réduire les droits de douane élevés qui impactent les produits utilisés dans la production d'énergie renouvelable. Une mesure également cruciale est la réduction (voire la suppression) de la taxe sur la valeur ajoutée sur les technologies d'énergies renouvelables. Si des incitations financières ne sont pas accordées pour investir dans le PV, son potentiel économique restera insignificant à court terme. Il faut encourager, aussi, la mise en place d'entreprises spécialisées dans le développement des EnR à l'échelle locale et régionale, notamment au niveau des Technopôles et ce à travers la mise à leur disposition de terrains à des prix très encourageans ou symboliques.

Ouvrir le marché de l'énergie renouvelable à la concurrence

L'ouverture du marché de l'électricité est l'occasion pour les autorités locales de maîtriser leur gestion de l'énergie. Par exemple, la ville d'Agadir a l'ambition d'atteindre 100% EnR. Un des objectifs est de réduire sa facture énergétique municipale (à peu près 10% de son budget annuel), mais aussi de diminuer sa dépendance aux importations de combustibles fossiles, améliorer la qualité de l'air et attirer les investisseurs étrangers. Afin d'atteindre la cible 100% EnR, la ville d'Agadir avait appelé à une réforme de la réglementation, en particulier de la loi n° 13-09 afin que les producteurs d'énergie indépendants, tels que les municipalités, puissent alimenter le réseau national avec un courant électrique de tension basse ou moyenne gagné grâce aux énergies renouvelables. Cette réforme devrait permettre aux villes de développer des entreprises au capital mixte qui produisent et vendent leur électricité sur une large échelle. Pour assurer l'ouverture du marché et la participation des producteurs indépendants, il serait nécessaire de:

- **Assurer une prestation d'accès aux réseaux transparente et non-discriminatoire** pour tous les utilisateurs des réseaux. Cette ouverture du marché doit prévoir le libre choix du fournisseur pour les consommateurs, ainsi que le droit de créer des réseaux de distributions pour les producteurs. En résumé, le gouvernement doit prévoir un cadre favorisant une plus grande participation des acteurs économiques. La nature décentralisée des énergies renouvelables offre une occasion unique au Maroc de développer un système énergétique de petite envergure dans lequel les communautés locales et les petites et moyennes entreprises seraient au cœur du développement du territoire et la consolidation des modes économiques axés sur les énergies renouvelables.

- **Séparer les activités de production, de transmission et de distribution**, au moins au niveau fonctionnel, organisationnel et comptable. Ceci permettrait d'accroître la transparence et d'assurer la viabilité financière de l'ONE[114].

- **Fournir toutes les informations nécessaires aux utilisateurs**. Le schéma contractuel de l'accès aux réseaux doit être transparent, publié, et accessible à tous les utilisateurs. Ces modèles de contrats devront être élaborés en concertation avec les principaux acteurs du réseau, fondés et appliqués objectivement. Ainsi, les gestionnaires des réseaux devront agir de manière indépendante de tout intérêt particulier.

Mettre un terme à toute forme de subvention pour les combustibles fossiles

L'un des éléments clé pour aller vers un système énergétique 100% renouvelable est la suppression progressive des subventions aux combustibles fossiles. De ce fait, dès 2014, le gouvernement a réalisé une économie de 10,5 milliards de Dh[115]. Cependant, les subventions aux combustibles fossiles restent plus importantes que les subventions aux énergies renouvelables. Cette réalité fausse la concurrence et empêche les énergies renouvelables de pénétrer le marché en profondeur. Pour lever ces obstacles, il faudrait:

- **Envisager des mécanismes pour compenser l'élimination des subventions aux énergies fossiles.** Le Maroc devra considérer les mesures disponibles et anticiper leurs impacts. À cet égard, le gouvernement devra s'accompagner de mécanismes concrets pour amoindrir l'impact négatif des mesures sur le court terme, notamment sur les couches sociales les plus démunies (i.e. un programme de compensation financière).

- **Parvenir à un consensus inter-partis et intersectoriel pour supprimer les subventions** et assurer un cadre politique fort et robuste. Une forte coordination et collaboration est nécessaire entre les parties pour assurer la calibration la plus juste de la redistribution des subventions. En particulier, le consensus précise notamment de bien choisir le rythme de l'ajustement (une approche graduelle ou un « Big bang » ?) et de faire bien converger le timing de la disparition des subventions aux énergies fossiles avec la mise en place du nouveau système.

- **Accélérer la mise en œuvre du programme d'équipement de l'habitat et du tertiaire en chauffe-eau solaire et du programme de développement du pompage PV aux fins d'irrigation**. Ceci facilitera la réduction – en prix et en quantité – des subventions accordées au butane via la Caisse de Compensation[116].

- **Lancer une campagne publique d'information.** Un processus graduel d'augmentation des prix devra être accompagné d'une large campagne publique d'information. L'éducation et l'information de la population et des entreprises facilitent le soutien et l'acceptation du publique.

CAS DE RÉFÉRENCE À L'ÉCHELLE INTERNATIONALE	
SOUTIEN FINANCIER	Au vu de l'objectif autrichien de devenir indépendant de l'énergie fossile d'ici 2050, le gouvernement fédéral autrichien a établi le programme Climate and Energy Model. L'objectif est de soutenir les régions engagées visant à devenir indépendantes des ressources énergétiques fossiles. Le programme implique trois phases: 1) le développement du concept de mise en œuvre (généralement une organisation principale dans la région assume cette tâche) ; 2) la désignation d'un « gestionnaire responsable de la région modèle» pour aider à la mise en œuvre du projet. Cette fonction est soutenue financièrement par le programme pendant 2 ans ; et 3) la mise en œuvre des projets. Le programme soutien la « région modèle » par le co-financement des projets, à hauteur de 30%-40%[117].
MESURES INCITANT LES ENR	Aux États-Unis, les politiques de mesurage net ont facilité l'expansion des énergies renouvelables grâce à la production d'électricité sur place. Grâce au mesurage net, les clients de la production distribuée peuvent vendre leur excédent d'électricité à un tarif de détail et recevoir un crédit sur leur facture d'électricité. Ce crédit compense la consommation d'électricité du client durant les autres périodes de la journée ou de l'année, réduisant ainsi la quantité d'électricité qu'un client achète auprès des sociétés d'électricité. Depuis 2010, la capacité solaire des États-Unis a augmenté de 418% et plus de la moitié de cette augmentation se présente sous la forme de panneaux solaires sur les maisons et les entreprises.
ÉLIMINATION DES SUBVENTIONS	En Namibie, le Conseil national de l'énergie a créé le groupe de travail national de la déréglementation pour examiner la déréglementation du prix du carburant à travers un processus de consultation impliquant toutes les parties prenantes. Similaire au Niger, où les autorités ont créé le « Comité du Différé » en 2010 pour examiner la façon de faire avancer la réforme des subventions aux combustibles fossiles. La stratégie suivie dans les deux pays a été essentiel pour garantir le consensus et acceptation sur les principaux éléments de la réforme de toutes les parties concernées[118].

6.3 Pilier Technique: Intégrer à grande échelle la production des énergies renouvelables

Colonne vertébrale du système électrique, le réseau de transport d'électricité est un atout central pour une transition vers les énergies renouvelables. La vocation du réseau de transport d'électricité a toujours été de s'adapter aux moyens de production et aux besoins de consommation. Aujourd'hui, les grands flux d'électricité d'origine renouvelable et la solidarité entre les territoires constituent les principaux vecteurs d'évolution du réseau électrique et posent de nouveaux défis aux gestionnaires de réseau de transport.

Les demandes de puissance croissantes, surtout en périodes de pointe, les variations des flux d'énergies et d'autres perturbations soumettent les réseaux de transport et de distribution à de fortes contraintes. Avec la pénétration croissante de sources d'énergies renouvelables, par essence intermittentes, l'instabilité du réseau augmente. Un des défis clé à relever est donc la réconciliation des bilans régionaux hétérogènes, des potentiels de production disparates et des profils de consommation irréguliers[119].

Dans ce contexte, un des impératifs clé soulignés par les parties prenantes du secteur énergétique au Maroc est l'intégration à grande échelle de la production des énergies renouvelables. L'une des façons d'amoindrir l'intermittence des énergies renouvelables est de connecter plusieurs sources d'énergies renouvelables entre elles afin que les variations du courant issu de ces sources intermittentes soient réduites[120].

Pour mener à bien cette stratégie, le Maroc doit faciliter et accompagner des changements techniques et structurels nécessaires à un système énergétique alimenté uniquement en énergies renouvelables. Plus concrètement, il faudra délimiter et promouvoir les actions suivantes :

Élargir et améliorer l'infrastructure du réseau

La transition énergétique va créer une nouvelle répartition géographique de la production électrique. Certaines régions seront essentiellement importatrices et d'autres seront fortement exportatrices. Le maillage et la densité de notre réseau seront donc un point essentiel pour garantir l'accès à l'électricité et la sécurité de l'approvisionnement à partir de sources d'énergies renouvelables.

Il est par conséquent recommandé de :

- **Présenter une vision claire et holistique de la part des autorités sur l'infrastructure du réseau de transport et de distribution.** L'élaboration d'une vision plus concrète en matière d'offre et de demande en électricité peut aider à identifier et développer les technologies d'énergies renouvelables spécifiques permettant de satisfaire ces besoins. Par exemple, le Maroc pourrait réorienter le développement des grandes centrales solaires thermodynamiques pour couvrir en priorité la fourniture des pics de consommation après le coucher du soleil et assigner au PV la production diurne d'électricité. Cette stratégie permettrait une réduction de la charge sur le réseau. Et, tel que l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) le précise, elles sont susceptibles aujourd'hui même, ou à très court terme, de rivaliser sans soutien financier avec le coût du kWh marginal fourni sur le réseau à ces heures-là : le PV avec le coût des heures pleines – dicté par celui du gaz – et le CSP avec le coût des heures de pointe – dicté par le coût des produits pétroliers[121].

- **Entreprendre une politique active d'investissements dans les infrastructures du réseau et sa capacité totale**. La défaillance des installations de transport existantes ne doit pas être un prétexte pour justifier la restriction d'accès et les seuils de vente mais doit plutôt être considérée comme une incitation. Si le réseau est connecté aux sources d'énergies renouvelables, la fiabilité de l'électricité est améliorée et les besoins de stockage et d'énergies de réserve minimisés. En termes simples, si le vent ne souffle pas au Nord du Maroc, il peut éventuellement souffler vigoureusement au Sud.

Équilibrer la part variable des énergies renouvelables

La variation rapide de la production des énergies renouvelables obligent à développer des modes de gestion appropriés de l'offre et de la demande et des outils techniques garantissant la sécurité des réseaux. Plus spécifiquement, il faudra :

- **Augmenter la flexibilité de la production et du panachage des ressources**. Une plus grande flexibilité est garantie par l'utilisation simultanée de sources d'énergies renouvelables variées. Par exemple, la combinaison de la force marémotrice et de l'éolien est supposée réduire le coût des réserves énergétiques de 37% comparé au scénario tout-éolien[122]. L'interconnexion des ressources est particulièrement pertinente pour des larges zones où l'approvisionnement est assuré uniquement par des énergies renouvelables qui ne sont pas connectées entre elles.

- **Améliorer des méthodes de prévisions et de planification**. Les procédures actuelles de planification et d'opération du marché de l'électricité sont essentiellement basées sur des modèles d'énergies prévisibles. Pour y intégrer les énergies renouvelables, il faudra des systèmes de rééquilibrage prévus sur le court terme. Cela permettra de minimiser les coûts car on a la possibilité de prévoir les intermittences de manière précise[123].

- **Embraser les réseaux électriques intelligents et les compteurs intelligents**. La flexibilité ne peut pas venir uniquement du côté de l'approvisionnement, elle doit également être présente du côté des consommateurs. Les réseaux électriques intelligents peuvent maintenir un équilibre permanent entre l'offre et la demande en électricité, contribuer à l'intégration des énergies renouvelables et optimiser leur utilisation en stabilisant la multiplicité des flux entrants. Les compteurs intelligents permettent de connaître la consommation en temps réel et incitent les consommateurs à changer leur comportement si des schémas d'incitation sont en place.

- **Développer les capacités de stockage**. Le stockage d'énergie permet de lisser les pointes et les creux de production d'énergie renouvelable et est de nature à mieux concilier l'intermittence de la production renouvelable et la variabilité de la consommation. Pour parvenir à un système énergétique 100% renouvelable, il est impératif de stocker l'énergie produite en excès, soit sous forme d'eau chauffée ou réfrigérée, soit en l'utilisant pour la désalinisation ou pour les systèmes de transfert d'énergie par pompage (STEP).

Étendre les énergies renouvelables aux secteurs du chauffage/refroidissement et du transport

Au Maroc le développement des systèmes de chaleur et de transport renouvelables reste très modeste. Malgré l'existence de multiples points d'entrée possibles pour les énergies renouvelables dans ces deux secteurs, leur potentiel est freiné

par le prix modeste des combustibles fossiles, les subventions leur bénéficiant et la concurrence avec les autres investissements possibles tels que l'amélioration de l'efficacité énergétique et le développement d'autres systèmes d'énergies renouvelables[124]. En conséquence, il serait nécessaire de :

- **Électrifier les réseaux de chaleur**. Les réseaux de chaleur ont un rôle essentiel à jouer dans le développement des énergies renouvelables et la valorisation des énergies de récupération. Cela permet d'utiliser la biomasse sous toutes ses formes, de concentrer en un seul point les obligations de stockage et les manipulations du combustible, d'automatiser ces opérations et de mieux traiter les émissions de fumée ; la géothermie ; et l'incinération des ordures ménagères[125].

- **Encourager une utilisation croissante des véhicules électriques**. Étant donné l'impact du transport sur la consommation des énergies fossiles et les émissions de gaz à effet de serre, la mise en place d'une politique permettant le développement de l'électromobilité au Maroc représenterait une fraction importante des objectifs en matière d'énergies renouvelables.

- **Intégrer les trois secteurs dans la stratégie énergétique**. Dans son ensemble, l'intégration des secteurs de l'électricité, de la chaleur et du transport dans la stratégie du pays en matière d'énergies renouvelables permettraient de stocker le surplus d'énergie, par exemple sous forme de chaleur, dans les habitations individuelles ou les entreprises ou en l'allouant directement aux véhicules électriques ou à d'autres formes de réservoirs. Cela veut dire que pour s'acheminer vers un système énergétique 100% renouvelable, l'énergie devra être gérée d'une manière beaucoup plus dynamique que dans le passé, avec une plus grande coordination entre les différents secteurs et les besoins en électricité dispatchés.

- **Améliorer l'efficacité énergétique**. Finalement, puisque l'efficacité énergétique constitue un élément essentiel du déploiement optimal des énergies renouvelables, le Maroc devrait améliorer l'efficacité énergétique. L'adoption d'un plan national d'efficacité énergétique constituerait un grand pas en avant. Plus spécifiquement, le Maroc fixerait des objectifs de réduction des consommations d'énergie par secteur et décrivant dans le détail les actions à mettre en œuvre et les mesures d'incitation financière. Toutefois, le gouvernement marocain devrait accélérer la mise en œuvre des décrets et outils d'accompagnement (tel que le code du bâtiment) et prévoir des procédures de vérification des performances énergétiques sur le terrain. L'Agence marocaine pour l'efficacité énergétique est très bien placée pour réaliser cet objectif[126].

Renforcer l'expertise et formation technique en matière d'énergies renouvelables

Les projets de recherche et de développement du Maroc revêtent une grande importance et représentent une évolution très positive par rapport à la décennie précédente. Pour relever les défis encore existants, le Maroc devra :

- **Accroître les efforts financiers**. La création de l'IRESEN a dégagé des efforts financiers précieux en matière d'énergies renouvelables. Cependant, seulement 0,8% du PIB est consacré à la recherche et au développement.

- **Renforcer la coordination entre les structures de recherches** relevant des établissements de l'enseignement supérieur.

- **Engager les universités marocaines** dans l'évaluation du potentiel en sources d'énergies, la conception des projets et le montage financier. De plus, les universités peuvent contribuer à définir les règles de la décision d'approbation des matériels et technologie EnR, ainsi que la certification des installateurs.

- **Elaborer un plan pour l'anticipation des besoins en compétences et en recherche et l'innovation technologique en matière d'énergies renouvelables.** Afin que les formations correspondent à l'exercice de métiers dans le domaine des énergies renouvelables, et que les diplômés puissent s'insérer facilement sur le marché de l'emploi, le Maroc devrait prévoir une filière de formation spécifique pour les énergies renouvelables.

- **Favoriser la collaboration université/entreprise**. À cet égard, des plateformes de dialogue entre le gouvernement, le secteur industriel et les universités faciliteraient la poursuite des mêmes objectifs et aboutirait au progrès des connaissances dans les énergies renouvelables.

- **Etablir et élargir des partenariats entre les Institut de Formation aux Métiers des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique**

(IFMEREE) du Maroc et les différentes parties prenantes. Il faut, également, stimuler la création d'autres IFMEREE au Maroc afin d'encourager la mise en place d'un système de formation professionnelle de proximité en matière de développement des EnR.

CAS DE RÉFÉRENCE À L'ÉCHELLE INTERNATIONALE	
PANACHAGE DES ENR	Au Danemark, la majorité des centrales du pays ont la possibilité de co-produire de l'électricité et du chauffage urbain. Le pays a accompli de grands efforts pour établir des réseaux de distribution de chaleur et/ou de refroidissement afin de recueillir la chaleur résiduelle des usines, des incinérateurs, des systèmes de transport, en le combinant avec la chaleur produite par les centrales thermiques de l'énergie solaire, les éoliennes, le gaz conventionnel et les centrales électriques au charbon, afin d'assurer une production de chaleur hautement efficace et peu coûteuse et de réduire l'utilisation des combustibles fossiles. En outre, dans la stratégie nationale de gestion des déchets publiée en 2013, le pays a précisé que la fraction organique des déchets ménagers et du secteur des services devrait être de plus en plus utilisée comme matière première dans les installations de biogaz agricoles afin d'améliorer la production d'énergie[127].
ENR DANS LE SECTEUR DU TRANSPORT	Le Costa Rica a fixé l'objectif d'atteindre 100 % EnR dans le secteur de l'électricité en 2021 et d'être « neutre en carbone » à la même date. Étant donné que le transport représente environ 44% de la consommation finale d'énergie, poursuivre ses efforts pour les énergies renouvelables dans le secteur du transport est un élément essentiel des objectifs à long terme du Costa Rica. Le pays encourage l'adoption des véhicules électriques et il offre des incitations ciblées pour l'importation et la vente de véhicules électriques, ainsi que pour le développement des infrastructures de chargement[128].
FORMATION ET DEVELOPPMENT DES CAPACITES	Le gouvernement du Bangladesh a créé en 1997 la société Infrastructure Development Company Limited (IDCOL) visant à combler le déficit de financement pour le développement des projets d'énergies renouvelables à moyenne et grande échelle au Bangladesh. Outre son rôle de créancier et sa prestation d'assistance technique et de contrôle de qualité, IDCOL est également engagé dans la formation et le développement des capacités dans les EnR. Jusqu'à présent, l'institution a formé plus de 1500 professionnels dans l'installation de systèmes solaires domestiques, l'entretien, le dépannage et le développement du marché. De plus, les entreprises installant la technologie ont mis en place des centres de technologies vertes dans le pays pour rendre plus facile l'utilisation des énergies renouvelables et former la population - notamment les femmes, qui travaillent de manière indépendante en tant que techniciennes et entrepreneures dans le secteur[129].

6.4 Pilier Culturel : Élaborer une stratégie pour la prise en compte des énergies renouvelables dans la société

La transition énergétique est le passage d'un modèle de production fondé sur les énergies fossiles et centralisé vers un nouveau modèle basé sur les énergies renouvelables, décentralisé et axé sur les personnes. Les bénéfices des énergies sont multiples, notamment concernant l'approvisionnement énergétique, le développement économique et la protection environnementale. Cette transition vers les énergies renouvelables est souhaitable, voire inévitable. Longtemps avant que les énergies fossiles ne soient économiquement épuisées, nous nous serons détournés d'elles au profit des sources d'énergie renouvelable, tout simplement sur la base du coût. La question se pose alors de savoir si on fait cette transition des combustibles fossiles vers les énergies renouvelables sur nos propres termes, de manière à maximiser les avantages pour l'ensemble des citoyens aujourd'hui et pour les générations futures.

Pour cette raison, il est essentiel que tout le monde prenne connaissance de la signification et des atouts des énergies renouvelables et assume ses responsabilités à chaque niveau. Compte tenu des enjeux, le Maroc devrait :

Renforcer la compréhension sur ce qui signifie allers vers un système 100% EnR

La transition énergétique peut susciter des réticences ou ne pas disposer des soutiens nécessaires car on est face à un nouveau système, dans lequel de nouveaux modèles de production

et de consommation émergent, de nouveaux acteurs (y compris les citoyens et les petites entreprises entrent dans le système énergétique), et où on a besoin d'une infrastructure et d'un marché complètement différent[130]. La connaissance des parties prenantes de ce qui signifie aller vers un système 100% EnR s'avère ainsi primordial pour la réussite de la transition énergétique. Dans cet esprit, il conviendrait de :

- **Définir les attributions et les responsabilités des parties prenantes dans la transition énergétique.** Chacun peut participer à la transition énergétique, soit collective ou individuellement (en investissant dans des projets EnR, en installant des panneaux solaires ou en achetant son énergie à un fournisseur d'électricité à partir de sources d'énergies renouvelables. Pour cela, il faut une compréhension claire des rôles que les différents acteurs peuvent jouer dans cette transition. Des directives de la part du Ministère de l'Intérieur incitant les autorités locales à collaborer avec des associations qui proposent des énergies renouvelables constitueraient une avancée dans cette direction. L'intégration transversale des axes spécifiques d'EnR dans les futurs Plan d'action pour la Commune (PAC), Plan de Développement de la Province (PDP) et Plan de Développement Régional (PDR).

- **Renforcer les capacités des autorités locales en matière d'énergies renouvelables**. Les gouvernements locaux jouent un rôle important dans la validation et l'accompagnement des projets d'énergies renouvelables. Améliorer leur connaissance et la compréhension du potentiel et des solutions technologiques des énergies renouvelables est fondamental pour exploiter pleinement les avantages que la population peut retirer des énergies renouvelables.

- **Établir des mécanismes de partage des informations et de retours d'expériences EnR parmi les décideurs politiques**. Le suivi systématique des évolutions de projets d'énergies renouvelables parmi les décideurs politiques est clé pour qu'ils soient au courant des bénéfices qu'offrent les énergies renouvelables et puissent tirer profit des expériences dans d'autres régions. De même, cela peut aider à créer des synergies entre territoires. Dans ce sens, il serait bénéfique de soutenir et de répliquer l'expérience du programme « Jiha Tinou » lancé par l'ADEREE dans le but d'optimiser la capacité des acteurs locaux à contribuer, à leurs niveaux, aux objectifs énergétiques du Maroc à l'horizon 2020.

Développer la dimension sociale dans le cadre de la transition énergétique

Les énergies renouvelables réunissent les qualités nécessaires pour devenir un levier clé de développement et de cohésion sociale au Maroc. Pour cela, il serait nécessaire de :

- **Chercher l'acceptabilité des populations concernées dans les projets EnR**. La population locale peut contribuer au développement et au succès des projets EnR ou, au contraire, elle peut devenir un frein important, particulièrement si les projets sont en concurrence avec d'autres ressources naturelles (eau, surfaces cultivées, bois). Il est donc important de prévoir des mécanismes appropriés pour la sélection des sites et structures des projets EnR, qui permette la participation des populations concernées.

- **Créer des opportunités pour les citoyens dans les projets EnR**. Le gouvernement marocain doit s'assurer que les investissements mis en place pour les énergies renouvelables répondent aux besoins de la population, en tenant compte en particulier des objectifs en matière d'habitat, d'amélioration des performances énergétiques et d'emploi.

Prévoir des campagnes de sensibilisation

Le 1er juillet 2016, le Maroc a lancé les travaux de construction de la maison du développement durable à Tanger, destinée à sensibiliser le grand public aux problématiques de l'environnement. La maison comprendra un espace de sensibilisation, d'éducation et d'exposition, et organisera des ateliers thématiques, dont un autour des énergies renouvelables. Une telle structure pourrait être répliquée dans d'autres villes du pays. En parallèle, il faudrait :

- **Mettre en place une stratégie de communication et de sensibilisation aux énergies renouvelables**. Renforcer l'information de la population sur les impacts positifs liés aux énergies renouvelables est prioritaire pour obtenir l'adhésion de la population à la stratégie énergétique du gouvernement. La cellule Info-Énergie mise en place par la commune de Chefchaouen dans le cadre du programme « Jiha Tinou » constitue un bon exemple de cette approche.

- Intégrer la dimension énergétique dans les programmes d'éducation. Ces programmes seront adaptés aux différents niveaux scolaires et viseront à influencer les comportements et futurs modes de consommation de la population.

7. Conclusion

Avec l'ambition de porter la part des énergies renouvelables dans la puissance électrique installée à 52% à l'horizon 2030, le Maroc est devenu l'un des acteurs majeurs de la transition énergétique dans le monde, et plus particulièrement sur le continent africain.

Cette capacité additionnelle de production d'électricité d'environ 10 100 MW, dont 4 560 MW de source solaire, 4 200 MW de source éolienne et 1 330 MW de source hydrique, fait du pays un candidat pour un système électrique 100% renouvelables à l'horizon 2050.

Le potentiel des ressources en énergies renouvelables du Maroc est largement suffisant pour répondre à l'intégralité des besoins énergétiques du pays. L'exploitation intelligente de ce potentiel pourrait permettre au Maroc de se passer complètement des énergies fossiles importées, de contribuer à la protection de l'environnement et de créer de nouvelles richesses.

Néanmoins, ceci exige un engagement plus profond de la part du Maroc, avec la mise en place d'un cadre politique et réglementaire cohérent, qui pose des objectifs clairs et essentiels au-delà 2030 afin d'assurer la sécurité des investissements, la mobilisation des parties prenantes et l'allocation des ressources vers une vision commune.

Pour la mise en place d'un tel cadre politique et règlementaire, quatre grands piliers ou axes d'intervention ont été retenus pour structurer et relever les défis existants :

1. **Fixer l'objectif de s'acheminer vers un pays énergétiquement 100% renouvelable**
2. **Encrer les énergies renouvelables dans un plan de développement économique national**
3. **Intégrer à grande échelle la production des énergies renouvelables**
4. **Élaborer une stratégie pour la prise en compte des énergies renouvelables dans la société**

De plus, la politique énergétique marocaine s'insère également dans un processus élargi avec ses voisins. Le Maroc doit parier sur l'intégration régionale des énergies renouvelables avec les pays voisins à travers les interconnexions électriques.

La COP22 offre au pays une possibilité magnifique de redoubler ses efforts et montrer le chemin. Le World Future Council et ses partenaires s'engagent à soutenir les décideurs politiques dans cette entreprise. Comme mentionné plus haut, ce rapport a pour but d'élever et d'élargir le débat à d'autres responsables, afin de stimuler le développement d'un Maroc énergétiquement 100% renouvelable. Ceci n'est plus une utopie et peut devenir la réalité du Maroc. La feuille de route du pays déterminera quand.

REFERENCES

1 Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (2008) "*Stratégie Énergétique Nationale : 2030* » *http://www.orientalinvest.ma/telechargementfichiers/energies/strategie_energetique_nationale.pdf*

2 Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement au Maroc (2014) « *Politique du changement climatique au Maroc* » *http://www.4c.ma/medias/PCCM%20-%20Politique%20Changement%20Climatique%20Marocaine.pdf*

3 Schinke, B. et al. (2016) « *Middle East North Africa Sustainable Electricity Trajectories*" *https://www.bicc.de/fileadmin/Dateien/pdf/press/2016/Country_Fact_Sheet_Morocco_Background.pdf*

4 Centre de compétence changement climatique du Maroc (2016) « *Changement climatique : la mue marocaine* » *http://www.4c.ma/4c-maroc/actualites-et-evenements/actualites/changement-climatique-la-mue-marocaine-0*

5 Centre de compétence changement climatique du Maroc (2016) « *3ème Communication Nationale du Maroc à la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique : Des mesures d'atténuation proposées à l'horizon 2040* » *http://www.4c.ma/4c-maroc/actualites-et-evenements/actualites/3eme-communication-nationale-du-maroc-la-convention*

6 MASEN (2016) "*Noor Ouarzazate*" *http://noorouarzazate.com/3/*

7 Royaume du Maroc: Ministère de l'Économie et des Finances (2015) « *Tableau de bord des indicateurs macro-économiques* » *http://www.finances.gov.ma/Docs/2015/DEPF/Tableau_bord_macro-economique_05_2015.pdf*

8 Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Maroc (2013) « *La nouvelle stratégie énergétique nationale* » *http://taqaway.net/sites/default/files/uploads/documents/doc98.pdf*

9 Bassine, NM (2015) « *Commerce extérieur 2014. Baisse salvatrice des cours du pétrole* » *http://fr.le360.ma/economie/commerce-exterieur-2014-baisse-salvatrice-des-cours-du-petrole-29971*

10 Royaume du Maroc: Haut Commissariat du Plan « *Prospective Maroc 2030 : Énergie 2030. Quelles options pour le Maroc ?* ». *http://www.hcp.ma/downloads/Maroc-2030_t11885.html*

11 Royaume du Maroc: Ministère de l'Économie et des Finances (2015) « *Tableau de bord des indicateurs macro-économiques* » *http://www.finances.gov.ma/Docs/2015/DEPF/Tableau_bord_macro-economique_05_2015.pdf*

12 Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Maroc (2013) « *La nouvelle stratégie énergétique nationale* » *http://taqaway.net/sites/default/files/uploads/documents/doc98.pdf*

13 Banque Mondiale (2013) « *Analyse d'impacts socioéconomiques de la politique de croissance verte au Maroc* » *http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2014/04/28/000442464_20140428143905/Rendered/PDF/875580WP0P11370ssance0Verte0Energie.pdf*

14 Zaireg, R. (2015) « *Le gouvernement souhaite mettre fin au système actuel de subvention du gaz de butane* » *http://www.huffpostmaghreb.com/2015/06/25/subvention-du-gaz-butane_n_7660732.html*

15 AFD (2012) Le Programme d'électrification rurale globale (PERG) au Maroc *http://www.afd.fr/home/AFD/developpement-durable/DD-et-strategies/rioplus20/projets-rio20/electrification-maroc*

16 IEA (2014) « *Maroc : résumé et recommandations* » *https://www.iea.org/Textbase/npsum/maroc2014sum.pdf*

17 Ettaik, Z. (2015) « P*resentation on « Energy sector in Morocco* » *http://www.slideshare.net/MouhcineBenmeziane1/mrs-zohra-ettaik-moroccan-energy-sector*

18 Ben Hayoun, M. (2016) "*Transition énergétique: comment évoluera le mix électrique entre 2015 et 2030* » *http://lematin.ma/journal/2016/comment-evoluera-le-mix-electrique--entre-2015-et-2030/245183.html*

19 Kolesnikov, I. (2015) "*Morocco Data Portal: CO2 Emissions from Energy Consumption 1980-2013*" *http://morocco.opendataforafrica.org/gxyqneb/co2-emissions-from-energy-consumption-1980-2013?location=Morocco*

20 UNFCCC (2015) "*Maroc: contribution prévue déterminée au niveau national (cpdn) dans le cadre de la ccnucc* » *http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Morocco/1/Maroc%20CPDN%20soumise%20a%CC%80%20la%20CCNUCC%20-%205%20juin%202015.pdf*

21 Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (2014) « *Politique du changement climatique du Maroc* » *http://www.4c.ma/medias/PCCM%20-%20Politique%20Changement%20Climatique%20Marocaine.pdf*

22 Schilling J. et al., (2011) « *Climate change, vulnerability and adaptation in North Africa with focus on Morocco* », Agriculture, Ecosystems and Environment, Volume 156, pages 12-16

23 World Future Council (2014) "*100% Énergies renouvelables: renforcer le développement au Maroc* » *http://power-to-the-people.net/wp-content/uploads/2014/11/Report_Morocco_A4_Print_FR.pdf*

24 Société d'Investissements du Maroc (2015) « *Potentiel du Maroc : énergie solaire* » *http://www.siem.ma/potentiel-maroc*

25 Royaume du Maroc (2015) « *Opportunités d'investissement : énergie éolienne* » *http://www.invest.gov.ma/?Id=67&lang=fr&RefCat=3&Ref=146*

26 ONEE (2013) « *Le marché de l'énergie électrique au Maroc* »
http://marokko.ahk.de/fileadmin/ahk_marokko/2013_Events/Biomasse_06-2013/2013-06-25_Presentation_ONEE__Mode_de_compatibilite_.pdf

27 Ernst & Young (2016) « *Renewable Energy Country Attractiveness Index*"
http://www.ey.com/GL/en/Industries/Power---Utilities/EY-renewable-energy-country-attractiveness-index-our-index

28 Greenpeace (2015) «*Analysis of the energy situation in Morocco: A study prepared by Menares*"

29 Massolia (2016) « *Quel modèle économique pour financer les futures capacités de production d'énergie renouvelable par le privé au Maroc ?* »
http://www.massolia.com/rencontre/quel-modele-economique-pour-financer-les-futures-capacites-de-production-denergie-renouvelable-par-le-prive-au-maroc/

30 Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Maroc (2013) « *La nouvelle stratégie énergétique nationale* »
http://taqaway.net/sites/default/files/uploads/documents/doc98.pdf

31 Hayoun, B. (2016) « *Transition énergétique : comment évoluera le mix électrique entre 2015 et 2030* »
http://lematin.ma/journal/2016/comment-evoluera-le-mix-electrique--entre-2015-et-2030/245183.html

32 ONEE (2015) « *Facteurs de réussite d'une intégration des énergies renouvelables : expérience marocaine et perspectives* »
http://www.somelec.mr/IMG/pdf/energies_renouvelables_et_perspectives_-_04.12.15.pdf

33 Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Maroc (2013) « *Programme marocaine de l'énergie solaire* »
http://www.mem.gov.ma/SitePages/GrandsChantiers/DEEREnergieSolaire.aspx

34 MASEN (2015) « *Énergie solaire : une ambition nationale* » *http://www.partager-le-savoir.org/template/fs/MerMorte/presentations_mer_morte/Bakkoury.pdf*

35 MASEN (2016) « *Le Plan solaire NOOR. Un programme à la hauteur des enjeux énergétiques du Maroc : Fiche technique* » *http://www.masen.ma/noor/*

36 Quid (2015) «*Noor Atlas : L'ONEE choisi les 8 sites du projet photovoltaïque* »
http://www.quid.ma/economie/noor-atlas-lonee-choisi-les-8-sites-du-projet-photovoltaique/

37 Yaneva, M. (2016) "*Morocco raises capacity of Noor-Argana tender to 200 MW*"
http://renewables.seenews.com/news/morocco-raises-capacity-of-noor-argana-tender-to-200-mw-511386#

38 Hayoun, B. (2015) « *Avec une capacité totale de 1.200 MW : Midelt et Tata, les deux géants du plan solaire* »,
http://lematin.ma/journal/2015/midelt-et-tata-les-deux-geants--du-plan-solaire/236592.html

39 MASEN (2015) « *Énergie solaire : une ambition nationale* »
http://www.partager-le-savoir.org/template/fs/MerMorte/presentations_mer_morte/Bakkoury.pdf

40 Hayoun, B. (2015) « *Avec une capacité totale de 1.200 MW : Midelt et Tata, les deux géants du plan solaire* »
http://lematin.ma/journal/2015/midelt-et-tata-les-deux-geants--du-plan-solaire/236592.html

41 Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Maroc (2013) « *La nouvelle stratégie énergétique nationale* »
http://taqaway.net/sites/default/files/uploads/documents/doc98.pdf

42 Mouline, S. (2007) « *L'énergie éolienne au Maroc* » *http://base.d-p-h.info/en/fiches/dph/fiche-dph-7431.html*

43 Roller, G. et al. (2007) « *Etude sur le cadre organisationnel, institutionnel et législatif pour la promotion des Énergies Renouvelables* »
https://www.giz.de/en/downloads/fr-marokko-erneuerbare-energien-2007.pdf

44 Enzili, M. (2011) « *L'énergie éolienne au Maroc: ressources, potentiel et projets* »
http://marokko.ahk.de/fileadmin/ahk_marokko/Veranstaltungen/Delegationsreise_Wind_15.11.2011_Praesentationen/Presentation_ADEREE.pdf

45 Roller, G. et al. (2007) « *Etude sur le cadre organisationnel, institutionnel et législatif pour la promotion des Énergies Renouvelables* »
https://www.giz.de/en/downloads/fr-marokko-erneuerbare-energien-2007.pdf

46 Entreprendre.ma (2016) « *Le parc éolien de Tanger I, d'un coût de 2,75 MMDH, est le plus grand d'Afrique* »
http://www.entreprendre.ma/Le-parc-eolien-de-Tanger-I-d-un-cout-de-275-MMDH-est-le-plus-grand-d-Afrique_a3373.html

47 Lafarge (2016) « *Énergies renouvelables* » *http://www.lafarge.ma/wps/portal/ma/energies-renouvelables*

48 IRESEN (2013) « *Avancement des projets éoliens marocains* » *http://www.wind-science.org/iresen/impression-tag/zone-geographique/maroc/index.html*

49 L'Économiste (2015) « *À Ksar Sghir, le parc éolien de Haouma vend déjà ses Mégawatts* »
http://www.leconomiste.com/article/972761-ksar-sghir-le-parc-eolien-de-haouma-vend-deja-ses-megawatts

50 L'Économiste (2010) « *Nareva: le gros pari sur l'éolien* » *http://www.maghress.com/fr/leconomiste/98433*

51 ONE (2016) « *Grands projets: production éolienne* » *http://www.one.org.ma/FR/pages/interne.asp?esp=2&id1=5&id2=54&id3=44&t2=1&t3=1*

52 L'Économiste (2014) « *Nareva Holding: Comment transformer le vent en or massif* »
http://www.leconomiste.com/article/939331-nareva-holding-comment-transformer-le-vent-en-or-massif

53 Djama, N. (2014) « *Maroc: Nareva choisit les éoliennes General Electric pour l'extension de son parc d'Akhfennir* »
http://www.usinenouvelle.com/article/maroc-nareva-choisit-les-eoliennes-general-electric-pour-l-extension-de-son-parc-d-akhfennir.N286717

54 L'Économiste (2015) « *Éolien: 1,3 milliard de DH pour le parc Khalladi* »
http://www.leconomiste.com/article/980835-eolien-13-milliard-de-dh-pour-le-parc-khalladi

55 ONE (2016) « *Grands projets: production éolienne* » *http://www.one.org.ma/FR/pages/interne.asp?esp=2&id1=5&id2=54&id3=44&t2=1&t3=1*

56 L'Économiste (2012) « *Parc Éolien de Taza: Le Consortium EDF EN-Mitsui décroche le projet* »
http://www.leconomiste.com/article/893431-parc-olien-de-tazale-consortium-edf-en-mitsui-d-croche-le-projet

57 Telquel.ma (2016) « *Nareva remporte officiellement le projet éolien intégré des 850 MW* »
http://telquel.ma/2016/03/10/nareva-remporte-officiellement-projet-eolien-integre-850-mw_1486886

58 Fall, S. (2016) «*El Menzel : Pourquoi l'ONEE a changé d'avis* » *http://www.leconomiste.com/article/999028-el-menzel-pourquoi-l-onee-change-d-avis*

59 Ministère de l'Économie et des Finances du Maroc (2015) «*Projet de Loi de Finances pour l'Année Budgétaire 2016* »
http://www.finances.gov.ma/Docs/DB/2016/ref_fr.pdf

60 Schinke, B. et al. (2016) "*Middle East North Africa Sustainable Electricity Trajectories*"
https://www.bicc.de/fileadmin/Dateien/pdf/press/2016/Country_Fact_Sheet_Morocco_Background.pdf

61 Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Maroc (2013) « *La nouvelle stratégie énergétique nationale* »
http://taqaway.net/sites/default/files/uploads/documents/doc98.pdf

62 MASEN (2011) "*Industrial Integration of CSP technologies in Morocco*"
http://www.slideshare.net/Nomadaid/2c-morocco-industrial-integration-of-csp-technologies

63 Germanwatch & Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. (2015). Energy and development: exploring the local livelihood dimension of the Noor I CSP project in Southern Morocco. Bonn and Wuppertal.

64 Le Matin (2016) «*S.M. le Roi préside la cérémonie de mise en service officielle de la 1re centrale du complexe solaire «Noor-Ouarzazate» et lance les travaux de réalisation des 2e et 3e centrales de ce mégaprojet* » *http://lematin.ma/journal/2016/les-projets-feront-de-noor-ouarzazate-le-plus-grand-site-de-production-solaire-multitechnologique-au-monde-avec-une-capacite-de-580-mw-et-un-investissement-total-superieur-a-24-milliards-de-dh/240874.html*

65 AFDB (2014) "Ouarzazate Solar Power Station Project II" *https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Environmental-and-Social-Assessments/Morocco_-_Ouarzazate_Solar_Power_Station_Project_II_-_ESIA_Summary.pdf*

66 Laabid, M. (2013) « *Tarfaya : Le nouveau parc éolien bientôt opérationnel* »
http://aujourdhui.ma/economie/tarfaya-le-nouveau-parc-eolien-bientot-operationnel-105759

67 L'Économiste (2015) « *Éolien: 1,3 milliard de DH pour le parc Khalladi* »
http://www.leconomiste.com/article/980835-eolien-13-milliard-de-dh-pour-le-parc-khalladi

68 Medias24 (2016) «*Le projet éolien de 850 MW remporté par le consortium Nareva-Enel-Siemens* »
http://www.medias24.com/ECONOMIE/ECONOMIE/162330-Le-projet-eolien-de-850-MW-remporte-par-le-consortium-Nareva-Enel-Siemens.html

69 AFDB (2016) « *Ain Beni Mathar: Une centrale électrique thermo solaire unique au Maroc* »
http://www.afdb.org/fr/projects-and-operations/selected-projects/ain-beni-mathar-a-unique-thermo-solar-powerplant-in-morocco/

70 Lematin.ma (2015) « *La stratégie du Maroc concilie développement économique* »
http://lematin.ma/express/2015/la-strategie-du-maroc-concilie-developpement-economique/236886.html#sthash.ggXnFsWS.vT7gOCSB.dpuf

71 WFC (2015) « *100% énergies renouvelables : renforcer le développement au Maroc* »
http://power-to-the-people.net/wp-content/uploads/2014/11/Report_Morocco_A4_Print_FR.pdf

72 Ettaik, Z. (2015) « *Les énergies renouvelables au Maroc : Bilan et Perspectives* »
http://www.mem.gov.ma/SiteAssets/Monographie/DirectionsCentrales/DEREE.pdf

73 CMS Bureau Francis Lefebvre « *Maroc : le nouveau cadre juridique des partenariats public-privé* »
https://cms.law/en/DZA/Publication/Maroc-Le-nouveau-cadre-juridique-des-Partenariats-public-prive-Flash-info-Afrique

74 Maroc.ma (2016) « *Conseil de gouvernement du vendredi 24 juin 2016* »
http://www.maroc.ma/fr/actualites/conseil-de-gouvernement-du-vendredi-24-juin-2016

75 Idem

76 Royaume du Maroc - Agence Marocaine de Développement des Investissements « *Opportunités d'investissement* »
http://www.invest.gov.ma/?Id=67&lang=fr&RefCat=3&Ref=146

77 IRESEN (2014) « *Appels à projets de l'IRESEN, boosters de la recherche au Maroc dans le domaine des EnR* »
http://www.iresen.org/download/N1_AM.pdf

78 IRESEN (2016) « *Premiers résultats concluants de l'appel à projets INNOTHERM I de recherche et développement* » *http://www.iresen.org/fr/index.html*

79 IMF (2013) "F*ossil fuel subsidies in Morocco: international experience and possible ways forward*"
https://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2013/cr13110.pdf

80 L'Usine Nouvelle (2013) « *Réforme des subventions aux carburants au Maroc : les bons conseils du FMI* »
http://www.usinenouvelle.com/article/reforme-des-subventions-aux-carburants-au-maroc-les-bons-conseils-du-fmi.N199258

81 Chef du Gouvernement, Ministère des Affaires Générales et de la Gouvernance du Maroc (2014) « *Réforme de la compensation* »
http://www.affaires-generales.gov.ma/index.php/fr/2012-10-08-16-53-28/2014-11-19-14-59-27.html

82 Lahbabi, A. (2015) « *Étude du marché de micro-financement en faveur de l'énergie durable au Maroc* »
http://www.microfinance.ma/2040-etude-du-marche-de-microfinancement-en-faveur-de-lenergie-durable-au-maroc.html

83 Bladi.net (2016) « *Maroc : les subventions au gaz seront supprimées mais pas maintenant* »
http://www.bladi.net/maroc-subventions-gaz-butane,45536.html

84 Lefébure, A. (2016) « *Le Maroc casse les prix sur les énergies éoliennes* »
http://www.huffpostmaghreb.com/2016/01/19/energies-solaires-maroc_n_9017256.html

85 L'UsineNouvelle (2015) « *Centrale Noor I : le Maroc affirme réussir à réduire le prix du KWh solaire à concentration* »
http://www.usinenouvelle.com/article/centrale-noor-i-le-maroc-affirme-reussir-a-reduire-le-prix-du-kwh-solaire-a-concentration.N358586

86 Ettaik, Z. (2013) « *Opportunité de l'utilisation du photovoltaïque résidentiel à grande échelle au Maroc* » *http://www.slideshare.net/sawab1/1-17875900*

87 Richoufftz (2014) « *Les cadres juridiques de développement des énergies renouvelables au Maroc et en Tunisie* »
http://www.adamas-lawfirm.com/upload/pdf/publications/6f83a91ac411b3fbf39dcd15310069c708ce508b.pdf

88 LesAfriques (2014) « *Maroc : ADEREE, priorité aux énergies renouvelables* »
http://www.lesafriques.com/actualite/maroc-aderee-priorite-aux-energies-renouvelables.html?Itemid=89?articleid=41655

89 Salem, A. (2015) « *Le marché de l'électricité moyenne tension sera-t-il vraiment libéralisé?* »
http://www.medias24.com/ECONOMIE/ECONOMIE/159143-Le-marche-de-l-electricite-moyenne-tension-sera-t-il-vraiment-liberalise.html

90 Lahbabi, A. (2015) « *Étude du marché de micro-financement en faveur de l'énergie durable au Maroc* »
http://www.microfinance.ma/2040-etude-du-marche-de-microfinancement-en-faveur-de-lenergie-durable-au-maroc.html

91 World Bank (2015) "*Clean and Efficient Energy Project*" *http://www.banquemondiale.org/projects/P143689?lang=fr*

92 Salem, A. (2015) « *Le marché de l'électricité moyenne tension sera t il vraiment libéralisé?* »
http://www.medias24.com/ECONOMIE/ECONOMIE/159143-Le-marche-de-l-electricite-moyenne-tension-sera-t-il-vraiment-liberalise.html

93 Agueniou, S. (2014) « *La consommation des produits pétroliers se redresse fortement* »
http://lavieeco.com/news/economie/la-consommation-des-produits-petroliers-se-redresse-fortement-29620.html

94 IEA (2014) «*Politiques énergétiques hors des pays de l'AIE* » *https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Maroc2014.pdf*

95 IEA (2014) "*Maroc 2014*" *https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Maroc2014.pdf*

96 Lahbabi, A. (2015) « *Étude du marché de micro-financement en faveur de l'énergie durable au Maroc* »
http://www.microfinance.ma/2040-etude-du-marche-de-microfinancement-en-faveur-de-lenergie-durable-au-maroc.html

97 Entreprendre.ma (2016) « *Energies renouvelables : Présentation à Rabat des projets* « I*nnoTherm I &InnoTherm II* »
http://www.entreprendre.ma/Energies-renouvelables-Presentation-a-Rabat-des-projets-InnoTherm-I-InnoTherm-II_a5971.html

98 IEA (2014) "*Maroc 2014*" *https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Maroc2014.pdf*

99 Société d'Investissements du Maroc (2015) « *Potentiel du Maroc : énergie éolienne* » *http://www.siem.ma/potentiel-maroc*

100 IEA (2014) "*Maroc 2014*" *https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Maroc2014.pdf*

101 Lahbabi, A. (2015) « *Étude du marché de micro-financement en faveur de l'énergie durable au Maroc* »
http://www.microfinance.ma/2040-etude-du-marche-de-microfinancement-en-faveur-de-lenergie-durable-au-maroc.html

102 Idem

103 IEA (2014) "*Maroc 2014*" *https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Maroc2014.pdf*

104 World Future Council & Heinrich BöllStiftung (2013) « *Powering Africa Through Feed-In Tariffs* »
https://www.worldfuturecouncil.org/powering-africa-through-feed-in-tariffs/

105 World Future Council (2014) "*100% Énergies renouvelables: renforcer le développement au Maroc* »
http://power-to-the-people.net/wp-content/uploads/2014/11/Report_Morocco_A4_Print_FR.pdf

106 Danish Energy Agency (2015) "*The Danish Energy Model: Innovative, Efficient, Sustainable*" *https://stateofgreen.com/files/download/1401*

107 World Future Council (2015) "*The German Feed-In-Tariff*" *http://www.futurepolicy.org/climate-stability/renewable-energies/the-german-feed-in-tariff/*

108 Fraunhofer ISE (2015) "*Power generation from renewable energy in Germany – assessment of 2015*"
https://www.ise.fraunhofer.de/en/downloads-englisch/pdf-files-englisch/power-generation-from-renewable-energy-in-germany-assessment-of-2015.pdf

109 IRENA (2016) "*Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2016*" *http://www.irena.org/menu/index.aspx?mnu=Subcat&PriMenuID=36&CatID=141&SubcatID=2729*

110 Trésor Économique du Gouvernement tunisien (2015) « *La réglementation relative à la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables* » *https://www.tresor.economie.gouv.fr/File/414891*

111 IRENA (2016) "*Renewable Energy and Jobs. Annual Review 2016*" *http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Jobs_Annual_Review_2016.pdf*

112 World Future Council (2014) « *100% Énergies renouvelables: renforcer le développement au Maroc* » *http://power-to-the-people.net/wp-content/uploads/2014/11/Report_Morocco_A4_Print_FR.pdf*

113 IRENA (2014) "*The socio-economic benefits of solar and wind energy*" *http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Socioeconomic_benefits_solar_wind.pdf*

114 IEA (2014) "*Maroc 2014*" *https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Maroc2014.pdf*

115 La Tribune (2014) « *La fin des subventions à la pompe: BAZ, M. Benkirane* » *http://lnt.ma/blog/fahd-yata/fin-subventions-pompe-baz-m-benkirane/*

116 IEA (2014) "*Maroc 2014*" *https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Maroc2014.pdf*

117 LOCSEE (2014) "*Community energy strategies in Austria: Barriers, success factors and lessons for subnational climate initiatives (act.6.2)*" *http://www.locsee.eu/uploads/documents/policy_papers/LOCSEE_Policy%20Paper_Austria.pdf*

118 FMI (2013) "*Fossil fuel subsidies in Morocco: international experience and possible ways forward*" *https://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2013/cr13110.pdf*

119 Fondation Nicolas Hulot (2014) « *L'intégration des énergies renouvelables dans le réseau de transport d'électricité* » *http://www.fondation-nicolas-hulot.org/sites/default/files/publications/140707_lintegration_des_energies_renouvelables_dans_le_reseau_de_transport_delectricite.pdf*

120 World Future Council (2014) « *100% Énergies renouvelables: renforcer le développement au Maroc* » *http://power-to-the-people.net/wp-content/uploads/2014/11/Report_Morocco_A4_Print_FR.pdf*

121 IEA (2014) "*Maroc 2014*" *https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Maroc2014.pdf*

122 David, E. (2010) "*Sustainable Energy: Opportunities and Limitations*". Basingstoke, Palgrave Macmillan.

123 World Future Council (2014) « *100% Énergies renouvelables: renforcer le développement au Maroc* » *http://power-to-the-people.net/wp-content/uploads/2014/11/Report_Morocco_A4_Print_FR.pdf*

124 REN21 (2016) "*Renewables 2015 Global Status Report*" *http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/06/GSRKF_2015_FR.pdf*

125 Ministère de l´Écologie, de l´Énergie, du Développement Durable et de la Mer de la France (2010) « *Plan d'action national en faveur des énergies renouvelables : Période 2009 – 2020* » *http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/0825_plan_d_action_national_ENRversion_finale.pdf*

126 IEA (2014) "*Maroc 2014*" *https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Maroc2014.pdf*

127 WtERT (2016) "*Current state of waste to energy in Denmark*" *http://www.wtert.eu/default.asp?Menue=14&ShowDok=29*

128 Go100RE (2016) "*Costa Rica*" *http://www.go100re.net/properties/costa-rica/*

129 WFC (2016) "*100% renewable energy and poverty reduction in Tanzania with learnings from Bangladesh*" *https://www.worldfuturecouncil.org/inc/uploads/2016/04/WFC_CAN_BfW_2016_Tanzania_MidTermReport_onlineversion.pdf*

130 Global100RE "*100% RE: The Idea*" *http://www.go100re.net/the-campaign/*

À PROPOS DU WORLD FUTURE COUNCIL

Le World Future Council est constitué de 50 éminents experts du changement global, issus de gouvernements, de parlements, de la société civile, des universités, des arts et des entreprises. Nous travaillons à la transmission d'une planète saine et juste à nos enfants et nos petits-enfants. Notre priorité est d'identifier et de divulguer des solutions politiques justes pour l'avenir. Le World Future Council a été lancé en 2007 par Jakob von Uexkull, le fondateur du Prix Nobel Alternatif. Il opère en tant que fondation indépendante sous la loi allemande et finance ces activités grâce à des dons.

World Future Council

World Future Council
Lilienstr. 5-9, 20095 Hamburg, Germany
Tel: +49 40 3070914-0
Fax: +49 40 3070914-14

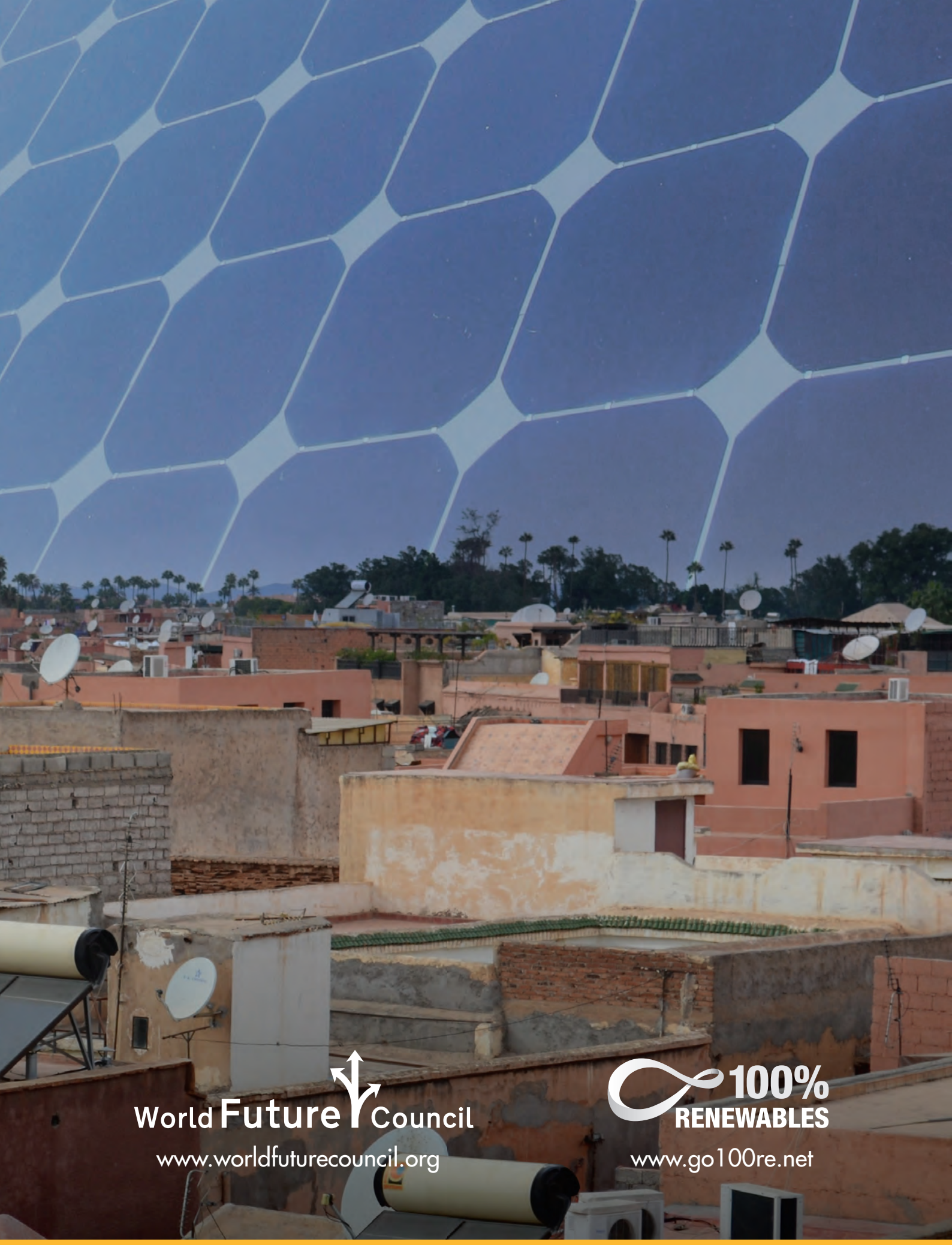
E-mail: *info@worldfuturecouncil.org*
www.worldfuturecouncil.org
www.go100re.net

COMMENT FAIRE UN DON

Vous pouvez faire un don par transfert bancaire:

World Future Council Foundation
Référence: Global 100 % RE Campaign
Institution: GLS Bank
Numéro de Compte: 200 900 4000
Code bancaire: 430 609 67
IBAN: DE70 4306 0967 2009 0040 00
BIC (SWIFT-Code): GENODEM1GLS

Ou via *https://www.worldfuturecouncil.org/donate/*



World Future Council

www.worldfuturecouncil.org

100% RENEWABLES

www.go100re.net