

# Les énergies renouvelables: Facteur essentiel d'amélioration sociale de la transition énergétique au Maroc

## Recommandations pour les futures coopérations

Shahrazad Far \ BICC

### Recommandations

#### \ Exploiter le potentiel du soutien de la société

Le potentiel des énergies renouvelables (ER) va bien au-delà de leur contribution à la réduction des problèmes en matière de changement climatique et de sécurité énergétique. ER bénéficient d'un haut potentiel de soutien de la part de la société. Bien des acteurs marocains issus des institutions politiques et décisionnaires, de la société civile, du monde universitaire, de la jeunesse et de l'industrie, privilégient les technologies de production de ER par rapport aux technologies fossiles. Pour exploiter pleinement le potentiel des ER et du soutien dont elles bénéficient de la société marocaine, il convient d'encourager des projets de petite et moyenne envergure parallèlement aux projets à grande échelle.

#### \ Prendre en compte les préférences de la société pour la Stratégie Énergétique Nationale

Assurer la cohérence du processus de transformation du secteur électrique avec l'appui de la société comporte un avantage indiscutable : cela permet de mieux encourager l'appropriation de ce processus par les citoyens ; cela permet également aux décideurs politiques et aux développeurs de projets de compter sur le soutien de la société en matière de politique et de projets énergétiques. Les acteurs marocains partagent et soutiennent la vision nationale d'un « développement pauvre en carbone et résistant aux changements climatiques » mais ils

divergent sur les priorités et la manière d'y parvenir. Sur le long terme, les parties prenantes ont une préférence marquée pour le remplacement des sources d'énergie fossile par les ER. La réduction de la dépendance vis-à-vis des importations et la baisse du coût de l'électricité jouent un rôle décisif dans ces préférences. Les parties prenantes ont même opté pour un scénario 100 % énergie renouvelable d'ici 2050, dont la part la plus importante serait assurée par les énergies éolienne et solaire. Ce scénario met en avant trois critères clés de durabilité, jugés de la plus haute importance par les parties prenantes : l'indépendance énergétique, le coût de l'électricité et la consommation d'eau.

#### \ Équilibre entre les impacts nationaux et locaux de la transformation du secteur électrique

Les futurs plans de mise en œuvre intitulés « Stratégie Énergétique Nationale » doivent mettre en avant la dimension sociale. Au-delà de ses effets technico-économiques sur le plan national, la stratégie énergétique a des effets sociaux potentiels sur le bien-être des communautés habitant à proximité des centrales électriques programmées. Ces effets vont de la création d'emplois sur place à la sécurité physique, la santé et la pollution de l'air en passant par la contrainte exercée sur les terres locales et sur la sécurité hydrique. Les énergies renouvelables sont en passe d'atteindre un équilibre entre les effets négatifs et positifs, tant sur le plan local que national, comparé aux énergies fossiles.

# Les énergies renouvelables, facteur essentiel d'amélioration sociale de la transition énergétique au Maroc

Le défi énergétique marocain se situe au croisement entre le développement du pays et les défis climatiques. D'une part, le Maroc est fortement dépendant des importations d'hydrocarbures et d'électricité. D'autre part, du fait de sa croissance économique et démographique, la demande énergétique y est en augmentation régulière. Selon l'Agence internationale de l'Énergie (AIE) (2014, pp. 53, 56), la demande annuelle en électricité a augmenté entre 5 et 7 % en moyenne de 2002 à 2012 ; en d'autres termes, elle a doublé en l'espace d'une décennie, et elle s'apprête à faire de même au cours des deux prochaines décennies. On prévoit une augmentation soutenue de la demande en électricité au moins jusqu'en 2030 (IEA, 2014, p. 60). Si les modèles d'augmentation de la demande en électricité perdurent au-delà de cette date, la demande en électricité pourrait plus que quadrupler d'ici 2050. La production d'électricité au Maroc est également très consommatrice d'hydrocarbures : elle repose à plus de 90 % sur le charbon, le pétrole et le gaz naturel, ce qui en fait un contributeur majeur d'émissions de CO<sub>2</sub> (36,7 % du total des émissions en 2012) (IEA, 2014, pp. 27, 53). En raison d'un accès quasi universel à l'électricité,<sup>1</sup> on prévoit que les émissions de CO<sub>2</sub> par habitant vont plus que doubler ces 15 prochaines années (MEMEE, 2016, p. 98). Ceci étant, les décideurs politiques marocains font face à un défi énergétique complexe : gérer l'approvisionnement et la demande en énergie et chercher à supprimer les subventions accordées à l'électricité<sup>2</sup> tout en garantissant la stabilité du système électrique et en libéralisant le secteur énergétique du pays de façon à attirer les investissements nécessaires. La gestion de la dimension sociale de cette entreprise est également un défi complexe.

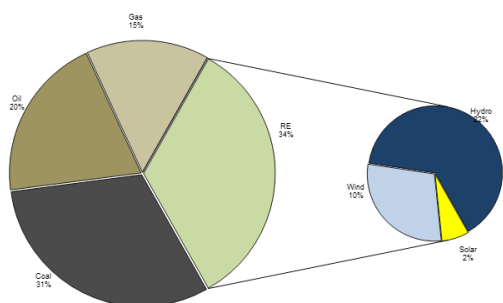
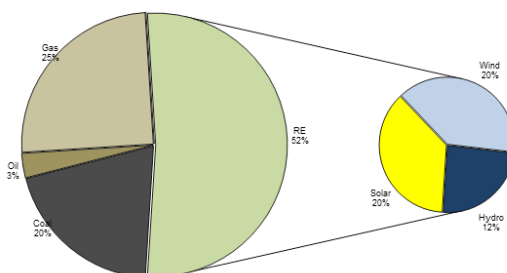
1 \ Le Maroc est parvenu à garantir un accès à l'électricité à près de 100 % de sa population par le biais du Programme d'électrification rural global (PERG) lancé en 1995.

2 \ Les subventions accordées au secteur de l'énergie pèsent sur le budget national. Des efforts ont été accomplis pour supprimer les subventions accordées à l'électricité suite à l'arrêt en 2007 des subventions à l'essence, au kérosène et au diesel.

## La transition énergétique initiée au Maroc

En 2009, le gouvernement du Maroc a mis en place une Stratégie Énergétique Nationale (SEN) qui prévoit des transformations substantielles dans le secteur de l'électricité par une augmentation de 42 % d'ici 2020 de la part des énergies renouvelables dans la capacité totale installée. L'objectif global est de s'engager à répondre à la dépendance à l'égard des importations et aux risques liés aux changements climatiques. En 2014, la loi cadre 99-12 sur la Charte nationale pour l'Environnement et le Développement durable a été adoptée pour rendre opérationnelle une vision d'ensemble du développement durable. L'objectif fixé est d'atteindre un « développement pauvre en carbone et résistant aux changements climatiques » (MEMEE, 2014, p. 18). Ceci a abouti à la mise en place d'agences nationales spécialisées, d'une multitude de plans d'action spécifiques aux secteurs, de stratégies, d'initiatives et de programmes nationaux sur les enjeux clés du développement durable. A ce titre, une version mise à jour de la Stratégie énergétique nationale (SEN) a été adoptée en 2015, fixant des objectifs à l'horizon 2030.

La SEN mise à jour constitue le schéma directeur de la Transition énergétique marocaine (TE), le programme-cadre pour le Plan solaire marocain 2009 (Noor) et le Programme intégré pour l'énergie éolienne au Maroc de 2010. La pierre angulaire de la TE marocaine consiste à accroître considérablement l'utilisation des infrastructures d'énergies renouvelables, en particulier solaires et éoliennes. Côté approvisionnement, l'objectif de la SEN est de garantir la sécurité de l'approvisionnement en ramenant la dépendance à l'égard des importations de 96 à 82 % d'ici 2030, à la fois par une intégration dans les marchés voisins et par une exploration et une exploitation accrues des ressources fossiles nationales, en particulier le pétrole et le gaz. Côté demande, la SEN vise à faire passer la part des énergies renouvelables dans la demande énergétique primaire de 15 à 20 %, et à augmenter l'efficacité énergétique de 15 % d'ici 2030. C'est le secteur

**Illustration 1 : Plans de transformation du secteur électrique d'ici 2030****Installed capacity in 2015 (in %)****Installed capacity in 2030 (in %)**

*Note:* Parts de la capacité installée au Maroc en 2015, et parts planifiées pour 2030 selon la SEN 2015. Source : Schinke, Klawitter, Barradi, Zejli, Garci & Leidreiter, 2016, p. 31. Les calculs ont été effectués pour les besoins du projet MENA SELECT sur la base des données marocaines officielles tirées de l'Office National de l'Électricité et de l'Eau potable (ONEE) et du Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE).

de l'énergie et de l'électricité qui va subir la transformation la plus importante. D'ici 2030, l'objectif est d'augmenter considérablement la part des énergies renouvelables dans la capacité installée totale, de 34 % en 2015 à 52 % (20 % en solaire ; 20 % en éolien ; 12 % en énergie hydraulique). En conséquence, d'ici 2030, la part des différentes technologies dans la capacité installée va changer de manière radicale comme illustré ci-dessous.

**Impacts et préférences de la société**

Les objectifs pour le secteur de l'électricité à l'horizon 2030 impliquent une transformation du système technique énergétique, lié de manière organique à la société marocaine. Afin que la SEN garantisse la durabilité et la solidité des choix énergétiques futurs, il est essentiel d'assurer que cette évolution contribue à atteindre les objectifs en matière de développement national, ait un minimum d'effets négatifs au niveau local (sensibilité aux effets locaux) et corresponde aux préférences de la société ; en bref, qu'elle garantisse la dimension sociale de cette transformation du secteur de l'électricité.

Malgré l'aspect positif lié aux technologies de production d'électricité par les énergies renouvelables, certains de leurs effets demeurent ambigus. De plus, les préférences de la société marocaine à l'égard des différentes technologies de production de l'électricité sont encore insuffisamment connues. Les effets et les

préférences de la société en matière de technologies de production d'électricité sont fonction du contexte. Il est donc vital d'évaluer la sensibilité aux effets locaux des différentes technologies de production d'électricité et la contribution de ces technologies aux objectifs nationaux. Par ailleurs, afin de garantir que la SEN soit en harmonie avec les préférences de la société, il est important d'évaluer l'acceptabilité des technologies en demandant aux principaux acteurs du pays d'indiquer quels sont les effets de ces technologies selon leur vision, leurs priorités et leurs préférences.

La SEN fait appel à huit des technologies de production d'électricité les plus courantes et les plus évidentes, quatre basées sur les énergies renouvelables (centrale solaire thermodynamique (CST), photovoltaïque (PV), éolien et hydraulique), et quatre sur des énergies non renouvelables (pétrole, gaz, nucléaire et charbon). Au Maroc, les effets des technologies sur les plans national et local sont intrinsèquement liés aux défis en matière de développement du pays (socio-économiques et socio-écologiques). Les aspects ou les critères nationaux les plus importants de la SEN concernant les technologies de production d'électricité sont les suivants : utilisation de ressources d'énergie nationales, coûts des systèmes d'électricité, intégration de la chaîne de valeur, transfert de technologie et de connaissance et potentiel de réchauffement climatique. Sur le plan local, les principaux effets sont la pression sur les ressources foncières locales, la création directe d'emplois, la pollution locale de l'air et la

santé locale, la pression sur les ressources locales en eau, les déchets solides et la sécurité physique.<sup>3</sup>

### **Contribution des technologies aux objectifs nationaux et sensibilité aux effets locaux**

Une étude de durabilité (basée sur une méta-analyse et des données régionales) des différentes technologies de production de l'électricité permet d'évaluer la sensibilité des technologies aux effets locaux et leur contribution aux objectifs nationaux. L'analyse de la performance de quatre technologies renouvelables et de quatre technologies conventionnelles de production d'électricité (nucléaire compris) sur la base d'un ensemble de onze critères de durabilité avec un total de 20 indicateurs correspondants (9 quantitatifs et 11 qualitatifs) a clairement montré que les énergies renouvelables sont les plus appropriées.

Étant donné les plans et les objectifs en matière de développement durable du pays, et selon l'analyse de durabilité, les énergies renouvelables sont plus en mesure de contribuer aux objectifs nationaux de planification énergétique dans le contexte du Maroc que les énergies non renouvelables. Les technologies les plus performantes sont le PV suivi de l'éolien terrestre et de la CST. Le nucléaire, le pétrole et le charbon sont les énergies qui ont été jugées les moins aptes à contribuer aux objectifs nationaux. Les technologies les moins performantes sont le pétrole et le charbon. L'étude montre que les technologies basées sur le gaz naturel sont les plus performantes des technologies non renouvelables.

Les technologies basées sur les énergies renouvelables ont une sensibilité aux effets locaux plus élevée que les autres. Autrement dit, elles ont moins d'effets néfastes au niveau local. Selon la même étude de durabilité, toutes les technologies basées sur les énergies renouvelables sont plus performantes que les technologies basées sur les énergies fossiles. C'est ce que révèle un classement de performances sur la contribution aux objectifs nationaux.

3 \ Les aspects ou critères nationaux et locaux ont été identifiés par un examen méticuleux de la littérature scientifique et une analyse des cadres de la politique nationale dans le pays.

### **Préférences des parties prenantes marocaines**

Le degré d'acceptation des technologies par les différents acteurs au Maroc (représentants du secteur politique et des institutions décisionnaires, de la société civile, du monde universitaire, de la jeunesse et de l'industrie) ne dépend pas uniquement des effets des technologies aux niveaux local et national, mais également de l'importance de ces effets aux yeux de ces parties prenantes. Sur la base d'une analyse décisionnelle multicritères à partir d'une série de sept ateliers<sup>4</sup> impliquant ces acteurs au Maroc, l'équipe a été en mesure d'évaluer les préférences de la société marocaine de manière systématique et en fonction du soutien potentiel de la société à l'égard des technologies prévues pour contribuer aux futurs choix électriques du pays.

\ *Les technologies électriques préférées sont basées sur le renouvelable* : Nous avons découvert que les technologies basées sur les énergies renouvelables sont plus compatibles avec les préférences des parties prenantes marocaines que les alternatives conventionnelles. La préférence des parties prenantes marocaines s'est d'abord portée sur le PV puis sur la CST, l'éolien terrestre et l'hydro-électricité. Ce sont donc ces technologies qui bénéficient du soutien le plus élevé de la société. La technologie la moins acceptée est basée sur le pétrole. La réduction de la dépendance vis-à-vis des importations et la baisse du coût de l'électricité jouent un rôle décisif dans ces préférences.

4 \ Grâce au soutien d'experts locaux, les principales parties prenantes marocaines ont été identifiées et classées en six grandes catégories : 1) représentants des organes de décision ; 2) représentants des secteurs de la finance et de l'industrie ; 3) monde universitaire ; 4) ONG nationales ; 5) leaders de la jeunesse ; 6) représentants des communautés locales et des ONG actives localement. Au cours de ce projet, l'équipe a organisé sept ateliers pour évaluer les préférences des parties prenantes et leur acceptation des différentes technologies. Un atelier a été organisé par groupe de parties prenantes, et le dernier atelier a réuni deux représentants de chacun des six groupes.

- \ *Convergence de vision.* Les acteurs marocains partagent une vision nationale pour l'accomplissement d'un « développement pauvre en carbone et résistant aux changements climatiques » (Gouvernement du Maroc, 2014, p. 18). Toutefois, leurs problèmes et leurs préoccupations diffèrent sur la manière d'y parvenir. Alors que les représentants des décideurs politiques, de la finance et de l'industrie, du monde universitaire et des leaders de la jeunesse (dans une moindre mesure toutefois) favorisent les approches de développement national pour atteindre la vision partagée au-delà des problèmes proprement locaux, les représentants des ONG locales et des communautés locales favorisent une approche qui prend prioritairement en compte l'impact local.
- \ *Divergence sur l'importance des effets locaux/nationaux des technologies.* Toutes les parties prenantes considèrent l'utilisation de sources d'énergie nationales et le transfert de technologies et de savoir-faire (qui ont tous les deux des effets hautement désirables au niveau national) comme essentiels. La sécurité, la présence et la facilité de gestion des déchets dangereux (effets importants au niveau local) sont considérés comme moins importants. Les impacts les plus discutés de la technologie sont le potentiel de réchauffement climatique et la pression sur les ressources locales en eau. Les critères les plus contestés sont le potentiel de réchauffement climatique, la pression sur les ressources locales en eau et le coût des systèmes électriques.
- \ *Les énergies renouvelables ont la préférence pour la production d'électricité.* Une analyse décisionnelle multicritères de la modélisation du secteur électrique à l'horizon 2050, réalisée à partir d'un atelier de deux jours regroupant plusieurs acteurs, permet clairement d'établir que les Marocains manifestent leur préférence pour des scénarios électriques futurs basés sur les

énergies renouvelables. Ils ont même retenu un scénario 100 % énergies renouvelables d'ici 2050 comme le plus favorable, essentiellement avec l'énergie éolienne et solaire. Les parties prenantes ont dégagé trois critères clés de durabilité dans ce scénario : l'indépendance énergétique, la consommation d'électricité et la consommation d'eau.

## Remarques finales

On prévoit que la demande en électricité au Maroc va augmenter de manière substantielle à court ou moyen terme. Le choix des capacités supplémentaires de production d'électricité pour satisfaire la demande va impacter directement le cœur de l'infrastructure électrique du pays. Il y a là une opportunité de reconfigurer le système énergétique marocain, et de redéfinir en parallèle le système socio-technique en place. Mais cette opportunité est aussi un défi, car aucune reconfiguration ne peut ignorer la complexité des problèmes posés par le développement, ni ceux de la société et des ses préférences.

La stratégie énergétique marocaine évolue en fonction de plans nationaux. Il est donc nécessaire d'avoir une meilleure compréhension de leurs effets sur la société marocaine et des préférences de cette dernière en la matière. D'un point de vue technique, la recherche sur la transformation des systèmes énergétiques n'a globalement pas assez pris en compte la dimension sociale. Pour faire progresser la transition énergétique marocaine vers la durabilité, cette dimension doit être renforcée : il faut trouver un équilibre entre les effets aux niveaux local et national et prendre en considération les préférences de la société. L'augmentation de l'utilisation des énergies renouvelables offre un potentiel non négligeable pour atteindre ces deux objectifs.

---

## À propos de MENA SELECT

---

*Le projet de recherche MENA Sustainable ELECTricity Trajectories (MENA SELECT) vise à identifier des choix électriques à l'horizon 2050 qui soient à la fois rentables, capables de faire progresser les objectifs de développement national, et plus en lien avec les préférences de la société émises par les représentants des différents acteurs nationaux pays (c.-à-d. sensibles aux conflits). Le projet MENA concerne trois pays : le Maroc, la Jordanie et la Tunisie. Le projet bénéficie du soutien du Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ), et il est dirigé par cinq instituts de recherche : Bonn International Center for Conversion BICC, Germanwatch, International Institute for Applied Systems Analysis IIASA, the Wuppertal Institute, et Europa-Universität Flensburg.*

---

---

**BIBLIOGRAPHIE ET AUTRES RÉFÉRENCES**

- Amroune, S., Blohm, M., Bohm, S., Komendantova, N., & Soukup, O. (2017). Summary of workshop results: Scenario development and multi-criteria analysis for Jordan's future electricity system in 2050. Bonn.
- Gouvernement du Maroc. (2014, March). Moroccan Climate Change Policy. Disponible sur <http://www.4c.ma/medias/MCCP%20-%20Moroccan%20Climate%20Change%20Policy.pdf>
- International Energy Agency (2014). Morocco 2014: Energy Policies Beyond IEA countries. Paris.
- MEMEE-Ministry of Energy, Mines, Water and Environment, Department of Environment (2014). Moroccan Climate Change Policy, Rabat.
- MEMEE-Ministry of Energy, Mines, Water and Environment, Department of Environment (2016), "3eme communication nationale du Maroc a la Convention Cadre des Nation Units sure les Changements Climatique" Rabat.
- Schinke, B., Klawitter, J., Döring, M., Komendantova, N., Irshaid, J., & Bayer, J. (2017). Electricity Planning for Sustainable Development in the MENA Region - Criteria and indicators for conduction a sustainability assessment of different electricity generation technologies in Morocco, Jordan and Tunisia. Bonn.
- Schinke B., Klawitter, J., Barradi, T., Zejli, D., Garcia, I., & Leidreiter, A. (2016). Background Paper: Country Factsheet Morocco-Energy and Development at a Glance 2016. Bonn.
- Schinke, B., Klawitter, J., Barradi, T., & Zejli, D. (2017). Energy for the Future. Evaluating different electricity generation technologies against selected performance characteristics and stakeholder preferences: Insights from the case study Morocco. Bonn.

bicc \  
Internationales Konversionszentrum Bonn  
Bonn International Center for Conversion GmbH

Pfarrer-Byns-Straße 1, 53121 Bonn, Germany  
+49 (0)228 911 96-0, Fax -22, bicc@bicc.de

www.bicc.de  
www.facebook.com/bicc.de

**bicc** Bonn  
International Center  
for Conversion \

---

Directeur de recherche  
Professeur Dr. Conrad Schetter

Directeur de l'administration  
Michael Dedek

AUTEUR

**Shahrazad Far:** Chercheure au BICC

TRADUCTION

akzént, Kerstin Krolak

CONCEPTION EDITORIALE

Diesseits - Kommunikationsdesign, Düsseldorf

DATE DE PUBLICATION

11 Juin 2018



financé par



Except where otherwise noted, this work is licensed under:  
cf. [creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/)