

# Etude des filières liées à l'énergie solaire

dans la région de Meknès-Tafilalet





L'auteur de l'étude : Hélène Kirémidjian  
Consultante du programme  
"Amélioration du climat des  
affaires au Maroc" de l'USAID

Crédits photos : USAID - Stock.xchng - Université Al Akhawayn

# Avant-propos et remerciements



*C'est avec un très grand plaisir que nous publions cette « Etude des filières relatives à l'énergie solaire dans la région de Meknès-Tafilalet ». Les recherches dans le cadre de cette étude, conduite par l'auteur Hélène Kirémidjian, ont contribué à la conception et la mise en œuvre des activités de renforcement de la chaîne de valeur telles que la promotion du solaire thermique dans le secteur hôtelier et le renforcement du secteur des services à travers la création d'un réseau régional d'installateurs dédiés aux énergies renouvelables, baptisé le RESOVERT. En traçant le paysage des principaux acteurs du secteur solaire et en caractérisant la nature des liens entre eux, cette étude est destinée à servir tout opérateur privé, acteur civil, partenaire public ou bailleur de fonds qui s'engage dans la promotion des énergies renouvelables au Maroc et, en particulier, dans la région de Meknès-Tafilalet. Ce travail sur les filières relatives à l'énergie solaire n'est que l'une des activités constituant un effort continu et collaboratif entre plusieurs organismes afin de positionner la région de Meknès-Tafilalet comme la destination de choix pour l'investissement durable au Maroc. Le document que vous êtes en train de lire est imprimé sur du papier recyclé à 100 %. Nous espérons que cette analyse vous incitera à nous rejoindre dans l'investissement pour un Meknès-Tafilalet durable.*

**Lara Goldmark**

*Directrice du Programme  
"Amélioration du climat des affaires au Maroc" de l'USAID*



L'auteur souhaiterait remercier l'ensemble des partenaires ayant contribué à la réalisation de cette étude :

- Le Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER) à Rabat et à Marrakech pour la disponibilité de son personnel et les ressources partagées. De plus, un remerciement tout particulier à M<sup>me</sup> Nadia Alabouche, consultante du programme PROMASOL et chargée des programmes promotionnels au CDER, qui a calculé le parc solaire thermique dans les infrastructures existantes dans la région de Meknès-Tafilalet dans le cadre exclusif de cette étude ;
- L'Office National de l'Electricité (ONE) pour le partage des données statistiques liées aux principaux programmes nationaux dans ce domaine ;
- Le ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE) pour le partage de sa vision stratégique concernant les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique ;
- Les Directions Régionales des ministères de l'Habitat et de l'Urbanisme et de l'Aménagement de l'Espace, de la Santé, du Tourisme, de l'Industrie, du Commerce et des Nouvelles Technologies, ainsi que l'Académie Régionale de l'Education et de la Formation (AREF) et l'Agence Urbaine de Meknès ;

- Aux chefs d'entreprises privées marocaines et étrangères interviewés pour la qualité de l'information partagée et sans qui cette analyse n'aurait pas pu être menée ;
- M<sup>me</sup> Nadia Amrani, Chargée du Programme « Amélioration du climat des affaires au Maroc » du Département de la Croissance Economique de l'USAID ;
- M<sup>elle</sup> Caroline Huwiler, coordinatrice de l'initiative « Meknès Tafilalet pour un investissement durable », pour ses conseils techniques et son accompagnement ;
- Le stagiaire du Programme, Nicolas Toitot, pour sa contribution durant le mois d'août 2008 à cette étude ;
- A Thomas Depuydt, Jesus Rodriguez, James A. Nally, Aaron J. Scheinberg, Adrian N. Almazan, un groupe de cinq étudiants de l'Université de Columbia à New York pour leur aide dans la hiérarchisation des marchés potentiels de la région selon leur viabilité pour l'investisseur.

Les opinions émises par l'auteur de ce rapport n'engagent en rien ni l'Agence Américaine pour le Développement International ni le gouvernement américain. Ce rapport a été réalisé grâce au soutien de l'Agence Américaine pour le Développement International (USAID), au titre du Contrat N° GEG-I-00-04-00001, Ordre N° GEG-I-02-04-00001.

# Table des matières



06	<b>Acronymes</b>
08	<b>Résumé de l'étude</b>
11	<b>Introduction</b>
13	<b>Partie I. Politique énergétique marocaine et outils de développement des filières solaires</b>
13	I. La stratégie énergétique du Maroc
15	II. Mise en perspective : état des lieux des politiques et outils financiers internationaux pour la promotion de l'énergie solaire
21	III. La réglementation et les outils d'accompagnement au Maroc
25	<b>Partie II. Caractéristiques de la chaîne de valeur</b>
25	<b>I. Les produits</b>
25	1.1. Le solaire thermique au Maroc
28	1.2. Le photovoltaïque au Maroc
30	<b>II. Cartographie de la chaîne de valeur des filières du solaire thermique et photovoltaïque au Maroc</b>
30	2.1. Chaîne de valeur du solaire thermique
31	2.2. Chaîne de valeur du solaire photovoltaïque
32	<b>III. Les marchés finaux</b>
32	3.1. Les marchés finaux de la filière du solaire thermique dans la région de Meknès-Tafilalet
39	3.2. Les marchés de la filière photovoltaïque dans la région de Meknès-Tafilalet
45	<b>IV. Les producteurs et importateurs de technologies solaires</b>
45	4.1. Le solaire thermique
47	4.2. Le solaire photovoltaïque

# Table des matières



48	<b>V. Les prestataires de services</b>
51	<b>VI. Marchés de support</b>
51	Les outils de financement
51	La formation
52	Le transport
52	<b>VII. Contraintes et opportunités</b>
52	Les prestataires de services : un maillon stratégique
52	Pour un accès généralisé aux produits solaires
53	Vers une approche qualité du matériel et des services commercialisés
53	Un cadre réglementaire en pleine évolution
54	<b>Partie III. Conclusion</b>
54	<b>I. Recommandations</b>
54	La chaîne de valeur des filières solaires
56	Recommandations liées aux marchés de support
57	Le cadre réglementaire et institutionnel
59	<b>II. Séquençage des recommandations</b>
61	<b>Bibliographie</b>
63	<b>Annexes</b>
63	<b>Annexe 1</b> - Hypothèses de calcul des marchés potentiels du CDER
64	<b>Annexe 2</b> - Principes du projet de Loi Energie Renouvelable passée au Conseil du gouvernement en mars 2009

# Acronymes

Agence Canadienne de Développement International	ACDI
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie	ADEME
Association Marocaine de l'Industrie Eolienne et Solaire	AMISOLE
Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie	ANME
Académie Régionale de l'Education et de la Formation	AREF
Banque Européenne de Développement	BEI
Centre de Développement des Energies Renouvelables	CDER
Chauffe-eau solaire	CES
Confédération Générale des Entreprises du Maroc	CGEM
Centre Marocain de Développement Propre	CMDP
Conférence des Nations-Unies sur le Commerce et le Développement	CNUCED
Centre Régional d'Investissement	CRI
Efficacité énergétique	EE
Agence Européenne de l'Environnement	EEA
Ecole Nationale d'Agriculture	ENA
Energie renouvelable	EnR
Electrification Rurale Décentralisée	ERD
Entreprises de services énergétiques	ESCOS
Fédération de l'Industrie Solaire Thermique Européennes	ESTIF
Fonds Mondial pour l'Environnement	FEM
Garantie des Résultats Solaires	GRS
Assistance technique allemande	GTZ
Gigawatt-heure	GWH
Groupe bancaire KfW (Kredistanstalt für Wiederaufbau)	KFW

Milliers de dirhams	KMAD
Dirham	MAD
Mécanismes de Développement Propre	MDP
Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement	MEMEE
Mega watt	MW
Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication	NTIC
Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail	OFPPT
Office Nationale de l'Electricité	ONE
Programme d'Electrification Rurale Globale	PERG
Plan National de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique	PNDREE
Programme des Nations Unies pour le Développement	PNUD
Petite et moyenne entreprise	PME
Programme Pilote d'Electrification Rurale Décentralisée	PPER
Plan Solaire Méditerranéen	PSM
Panneaux photovoltaïques	PV
Certificat Energie Renouvelable	REC
Renewable Energy Payment	REP
Renewable Portfolio Standards	RPS
Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz	STEG
Tonne équivalent pétrole	TEP
Union pour la Méditerranée	UPM
Agence Américaine pour le Développement International	USAID
Dollar americain	USD

# Résumé de l'étude

Pays non producteur d'énergie fossile, le Maroc est dépendant des pays exportateurs d'énergie fossile à hauteur de 97 % pour ses besoins énergétiques. La provision en électricité du pays devient également problématique ; en effet, la croissance de la demande électrique est une forte contrainte pour l'Office National de l'Electricité (ONE) - 7,5 % en 2008.

Ce contexte énergétique défavorable constitue pourtant une opportunité pour le Maroc de développer le secteur des énergies renouvelables afin de réduire sa dépendance vis-à-vis de l'étranger et de répondre à sa demande énergétique de façon durable et autonome. En effet, le Maroc regorge de potentiel en matière d'énergie renouvelable, notamment l'énergie solaire avec 5,5 kWh/m<sup>2</sup>/j ; soit un ensoleillement de 3 000 heures par année.

Il existe au Maroc un marché pour les technologies solaires (photovoltaïque et chauffe-eau solaire) depuis plusieurs décennies. Celui-ci a connu un développement plus soutenu ces dix dernières années, notamment grâce à certains programmes nationaux - Promasol pour le solaire thermique et le Programme d'Electrification Rurale Global (PERG) pour le photovoltaïque décentralisé. Malgré ce soutien gouvernemental aux filières solaires, sous forme de subventions directes aux fournisseurs dans le cadre du PERG et d'accompagnement dans le cadre du Promasol, un marché potentiel important reste aujourd'hui inexploité. En effet, le parc solaire thermique pourrait atteindre 440 000 m<sup>2</sup> en 2012, voire 1 700 000 m<sup>2</sup> de capteurs solaires d'ici 2020, contre 240 000 m<sup>2</sup> en 2008. Quant au photovoltaïque, le marché de la connexion en réseau est en train de se développer à travers le programme national de l'ONE baptisé « Chourouk », ainsi que celui de l'exportation de l'énergie solaire vers les pays industrialisés dans le cadre du « Plan Solaire » de l'Union pour la Méditerranée (UPM).

Afin de permettre à la région de Meknès-Tafilalet d'attirer les investissements privés, étrangers ou locaux vers ce secteur, le programme « Amélioration du climat de affaires au Maroc » de l'USAID a conduit une étude des filières liées à l'énergie solaire dans la région. Cette étude vise à : (i) donner une visibilité sur les marchés potentiels existants, (ii) analyser les cadres institutionnels marocain et étranger afin de faire un benchmark des outils de développement des filières solaires, (iii) identifier les contraintes et opportunités liées à leur développement, et (iv) formuler des recommandations afin d'en améliorer la viabilité et la compétitivité.

Les conclusions principales de l'étude sont les suivantes :

**(1) Les cadres incitatif et institutionnel.** Bien que représentant une réelle opportunité d'investissement pour l'avenir, les filières solaires se sont développées, à ce jour, dans les pays industrialisés le plus souvent à travers des subventions directes (primes à l'achat) ou indirectes (crédit d'impôts), la mise en place d'outils financiers préférentiels (bonification de taux d'intérêt) et d'un cadre réglementaire incitatif ou contraignant (« feed-in-tariff <sup>(1)</sup> » fixé à un coût supérieur au prix de vente de l'électricité traditionnelle, facilité urbanistique, obligation d'inclure le chauffe-eau solaire dans les nouvelles constructions, etc.).

Etant signataires du Protocole de Kyoto (et de l'Annexe 1 du Protocole), ces pays se sont engagés à réduire d'ici 2012 leurs émissions de gaz à effet de serre de 5 % du niveau dégagé en 1990. Ceci peut expliquer en partie les motivations des pays industrialisés à promouvoir des filières n'ayant pas encore atteint un seuil de rentabilité qui leur permettrait de généraliser leur usage par la dynamique seule du marché. En outre, les pays non signataires comme le Maroc, bénéficient d'incitations financières via les mécanismes de développement propre (MDP) permettant de dégager des financements pour des projets présentant une réduction de gaz à effet de serre. Le Maroc n'a pas d'engagement de réduction de CO<sub>2</sub>, et n'a jusqu'à ce jour pas mis en place un système de subventions généralisées pour promouvoir ces filières comme c'est le cas dans la majorité des pays industrialisés.

Toutefois, le Maroc a certains atouts institutionnels importants. Premièrement, le ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE) affiche une volonté politique claire de promouvoir les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique à travers son nouveau « Plan Energie », ayant comme objectif que les énergies renouvelables atteignent 10 % du bilan énergétique national d'ici 2012 - contre 4 % aujourd'hui. Deuxièmement, la réglementation est en pleine évolution avec la mise dans le circuit d'adoption d'une nouvelle loi sur les énergies renouvelables autorisant l'autoproduction électrique par énergie renouvelable et sa commercialisation à un tiers, c'est à dire directement au client, ainsi que son exportation à l'étranger - une loi sur l'efficacité énergétique est également prévue. Finalement, un Fonds de Développement Energétique de 1 milliard USD est disponible afin de promouvoir ce domaine, et dont certaines formes de subventions ne sont à ce jour pas exclues.

<sup>(1)</sup> Le « feed-in tariff » est le prix de rachat par un prestataire de service d'une unité d'électricité produite par énergie renouvelable par un tiers. Ce prix peut ensuite être fixé par réglementation à un tarif incitatif pour les auto-producteurs en le mettant à un prix supérieur à celui de l'électricité traditionnelle. Source: Agence Européenne de l'Environnement (EEA).

(2) **Les marchés.** Etant très différents l'un de l'autre, les marchés du solaire thermique et du photovoltaïque ont été analysés de façon indépendante <sup>(2)</sup> :

- *Le chauffe-eau solaire.* Au Maroc, le marché du solaire thermique est dominé par le chauffe-eau solaire individuel, pour lequel le profil des clients reste très homogène. Selon le CDER et sur la période 2006-2008, en moyenne 76,5 % des installations sont faites pour un usage individuel par des propriétaires privés ayant un revenu permettant ce genre d'investissements, comme les propriétaires de villas ou de maisons de vacances. Le chauffe-eau solaire à usage collectif ne représenterait donc que 23,5 % du marché.

Au Maroc, la quasi totalité des chauffe-eau solaires est importée. Il y a uniquement trois fabricants locaux de chauffe-eau solaire au Maroc et une douzaine de marques certifiées CDER sont commercialisées. Les pays de provenance sont le plus souvent ceux du pourtour méditerranéen et de l'Europe, comme la Tunisie, la Grèce, l'Espagne, la Turquie, Israël, la France mais aussi l'Australie et la Chine. Parallèlement, de plus en plus de marques à bas prix et de produits dont la traçabilité est problématique sont commercialisés, offrant souvent une qualité moindre et faisant de l'ombre à la filière toute entière.

Aujourd'hui, la région de Meknès-Tafilalet comporte encore un marché potentiel très inexploité dans les secteurs : (i) de l'Habitat (6 883 nouvelles constructions en 2007, comprenant villas, immeubles et maisons modernes marocaines), (ii) du Tourisme (4 600 m<sup>2</sup> de capteurs solaires dans l'existant), (iii) de l'Education (3 982 m<sup>2</sup> de capteurs solaires dans l'existant), (iv) de la Santé (870 m<sup>2</sup> dans l'existant), et (v) de l'Industrie (douche solaire et eau chaude dans les processus de production).

Le secteur du tourisme apparaît comme le secteur le plus compétitif, offrant des investissements pouvant s'amortir sur cinq années environ à partir des coûts d'évitement calculés sur les économies d'énergie générées par l'usage de l'énergie solaire (comparée à l'énergie traditionnelle utilisée).

- *Le photovoltaïque.* Au contraire des pays européens où la plus grosse part de marché constitue la connexion au réseau national d'électricité (« grid-connection »), l'électrification rurale décentralisée (ERD) - c'est-à-dire l'équipement des ménages en panneaux photovoltaïques dans les milieux ruraux et isolés - a constitué jusqu'à aujourd'hui l'essentiel du marché marocain à travers un programme national, le PERG (1998-2008). Etant très encadré par l'ONE, le marché du photovoltaïque au Maroc demeure « institutionnel » et dominé par les concessionnaires de l'ONE ayant bénéficié du PERG,

au détriment des entreprises locales à plus petite capacité. Toutefois, des projets pilotes d'un nouveau genre ont vu le jour cette année (2009) dans certaines régions du Royaume, indiquant une certaine redéfinition de la stratégie de l'ONE, ou du moins une volonté de tester la possibilité de développer l'usage du photovoltaïque pour la production d'électricité pouvant être réinjectée dans le réseau à travers un programme national, Chourouk (2009-2015). Le marché potentiel comprend aujourd'hui (vi) l'électrification rurale décentralisée des écoles et dispensaires, (vii) la production d'électricité solaire connectée au réseau (programme « Chourouk » de l'ONE), et (viii) l'exportation vers les pays du pourtour Méditerranéen (notamment dans le cadre de l'Union pour la Méditerranée (UPM)).

(3) **La chaîne de valeur.** Les contraintes majeures empêchant le développement des deux filières solaires identifiées par cette étude sont les suivantes :

*Les prestataires de service comme maillon faible de la chaîne.* Les prestataires de services <sup>(3)</sup>, ces petites entreprises de moins de cinq salariés, travaillent majoritairement sans contrat commercial, ni facture, et n'exercent pas certaines fonctions qui leur permettraient de développer le marché (prospection, conseil, sensibilisation, service après-vente, etc.). Ces micro entreprises ne disposent ni de fonds suffisants pour faire tourner leur commerce, ni de formations adéquates pour étendre leur activité solaire. En effet, le solaire ne représente qu'une faible part de leur activité totale. Par conséquent, le marché stagne et ce sont tous les autres maillons de la chaîne qui en subissent les conséquences : les clients n'ont pas confiance dans les technologies et ne savent pas à qui s'adresser en cas de problème ; le prix final et la qualité des produits varient d'un revendeur-installateur à un autre ; les importateurs ont peur de voir leur image de marque affectée par des installateurs, qui d'une part observent un manque de fidélité vis-à-vis de leurs fournisseurs et qui d'autre part ont un manque de professionnalisme vis-à-vis de leurs clients.

*Accès difficile aux produits solaires par le public.* D'une part, les produits solaires sont trop cher pour le grand public, c'est pourquoi les marchés d'aujourd'hui sont, soit concentrés sur les propriétaires de villas et de maisons de vacances pour le solaire thermique, soit sur un marché hautement subventionné par l'état (l'ONE) pour le photovoltaïque à travers l'électrification rurale décentralisée. A cela s'ajoute un manque d'implication du système bancaire, celui-ci n'offrant pas de produits financiers adaptés au pouvoir d'achat des ménages. De plus, la publicité pour ce genre de technologies reste très limitée au Maroc, et du côté des prestataires de services, ceux-ci étant mal organisés, la prospection ne se fait pas de

<sup>(2)</sup> Cette étude se focalisant sur les technologies solaires principalement commercialisées au Maroc, les technologies solaires concentrées utilisées le plus souvent pour des centrales solaires, ne font pas l'objet de cette étude.

<sup>(3)</sup> Dans les filières solaires, les prestataires de services sont des entreprises qui normalement doivent prendre en charge l'installation, la maintenance et le service après-vente des produits.

façon active. Ainsi de nombreuses opportunités de sensibilisation des clients se perdent.

*Manque d'une approche qualitative globale des filières solaires.* Bien qu'une certification du matériel et que des agréments pour installateurs dans le domaine de l'énergie renouvelable aient été développés par le CDER, ceux-ci doivent être renforcés tant au niveau de leur qualité que de leur usage. N'étant pas obligatoires, ces outils n'encadrent pas encore de façon structurelle l'évolution des filières solaires au Maroc.

*Cadres incitatif, institutionnel et réglementaire à renforcer.* Le Maroc est en train de bouleverser son cadre institutionnel avec le nouveau « Plan Energie » du MEMEE pour promouvoir les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique au Maroc. Toutefois, les incitations financières sont encore faibles et l'orientation du gouvernement, notamment concernant son positionnement vis-à-vis du marché de la connexion au réseau du photovoltaïque, reste encore à clarifier.

Afin de développer les filières solaires et de lever les contraintes identifiées dans cette analyse, l'étude recommande d'entreprendre les actions suivantes :

- (i) **Professionnaliser le secteur des services afin de développer le marché et rendre la chaîne de valeur plus compétitive en regroupant les installateurs et prestataires de services en réseau.** Le réseau leur permettra de mutualiser certains coûts et bénéficier de formations approfondies afin de prendre en charge certaines fonctions défaillantes de la chaîne (stockage, transport d'approvisionnement/livraison, et prospection/marketing), et formaliser leur mode de fonctionnement ;
- (ii) **Privilégier une approche de développement favorisant la chaîne de valeur au niveau local,** notamment à travers des appels d'offres publics ;
- (iii) **Mettre en place des actions de sensibilisation** visant les clients potentiels afin de communiquer sur les marchés de niche offrant dès aujourd'hui une rentabilité pour l'investisseur ;
- (iv) **Développer des modes de financement des technologies solaires adaptés au pouvoir d'achat des clients** à travers des crédits à taux préférentiels ou en collaboration avec les entreprises marocaines de distribution de l'électricité à travers les factures d'électricité des clients ;
- (v) **Renforcer l'offre de formation dans le domaine des énergies renouvelables** et stimuler le développement de la R&D dans ce domaine ;
- (vi) **Mettre en place un système de « taxation » des énergies conventionnelles afin d'améliorer la compétitivité des technologies solaires ;** ceci peut se

faire par une diminution progressive des subventions du gaz (indexé sur le prix du pétrole) de façon à ne pas pénaliser les couches les plus pauvres de la société ;

- (vii) **Favoriser la production d'électricité par l'énergie solaire en développant une politique incitative du « feed-in-tariff »,** c'est-à-dire en fixant par réglementation le prix de rachat de l'électricité produite par source solaire à un coût supérieur au prix de vente de l'électricité conventionnelle sur une période donnée ;
- (viii) **Rendre obligatoire l'inclusion de la prévision du chauffe-eau solaire dans les plans des nouvelles constructions,** et préparer d'ici là l'offre de solaire thermique ;
- (ix) **Garantir la qualité du matériel importé et produit au Maroc et les services associés** en renforçant et généralisant la certification marocaine du matériel et les agréments pour installateur par le CDER ;

Toutefois, le Maroc n'a peut-être pas les moyens aujourd'hui de mettre en œuvre toutes ces recommandations à la fois. En effet, ne se plaçant pas dans une politique de subvention des filières solaires, l'état ne peut donc agir dans l'immédiat directement sur les prix des produits solaires (politique incitative du « feed-in-tariff » pour le photovoltaïque ou les primes à l'achat pour le solaire thermique). Le Maroc doit donc trouver d'autres moyens de promouvoir ces filières nécessitant moins d'investissements financiers s'il souhaite répondre à sa nouvelle stratégie énergétique. Afin de stimuler la demande pour les énergies propres et réduire la dépendance énergétique du Maroc à l'énergie fossile tout en prenant en compte les contraintes locales, cette étude propose une sélection parmi les mesures présentées ci-dessus permettant d'agir dans le court/moyen terme aux trois niveaux d'analyse principaux de cette étude - la chaîne de valeur, les marchés de support et la réglementation. Il s'agit de :

- (i) **Renforcer le secteur des services** afin que les prestataires de services deviennent le partenaire fiable de tout investisseur local ou international désireux de s'implanter dans la région ou le Royaume d'une part, et que, d'autre part, les consommateurs aient confiance dans les technologies en bénéficiant de services de qualité ;
- (ii) **Développer des produits financiers adaptés au pouvoir d'achat des clients** de façon à faciliter l'achat des produits solaires et stimuler la demande ;
- (iii) **Diminuer les subventions sur les énergies fossiles** afin d'améliorer la compétitivité des énergies renouvelables, notamment vis-à-vis du gaz, premier concurrent du solaire thermique.

# Introduction

Cette étude des filières relatives à l'énergie solaire dans la région de Meknès-Tafilalet a été menée par le Programme « Amélioration du climat des affaires au Maroc » de l'USAID durant l'été 2008. Elle a été entreprise pour avoir une visibilité sur les marchés potentiels régionaux, ainsi que sur l'organisation de la chaîne de valeur des filières solaires (thermique et photovoltaïque). Le but étant de développer des partenariats commerciaux entre les acteurs de la chaîne locaux et internationaux et drainer l'investissement durable dans la région.

En effet, cette étude vise à contribuer au développement d'une stratégie régionale permettant d'attirer les investisseurs sensibles au développement durable à travers, d'une part, la création d'un environnement favorable à leur accueil (réglementation, incitations, information relative aux opportunités d'investissement et aux marchés, etc.) ; et d'autre part, le développement de partenariats commerciaux qui favorisent la commercialisation de technologies relatives à l'énergie solaire et l'investissement dirigé vers le développement d'une interface solide et compétente au niveau local. Ainsi, tout en fournissant aux investisseurs potentiels un portefeuille d'informations relatives aux marchés et aux partenaires locaux, cette étude examine la nature des rapports commerciaux tout au long de la chaîne de valeur du solaire-thermique et du photovoltaïque afin de proposer des recommandations permettant d'en améliorer la viabilité.

## Contexte de l'étude et choix des filières

Au printemps 2007, le Programme « Amélioration du Climat des Affaires au Maroc » de l'USAID a entrepris trois études régionales afin d'identifier les opportunités et les contraintes liées à l'investissement privé dans sept régions du Maroc. Parmi elles figure la région de Meknès-Tafilalet, une région connue pour ses ressources en eau, son potentiel agricole, ses réserves naturelles et son histoire impériale. Cependant, le plus grand potentiel de la région, auparavant connue comme le « château d'eau du Maroc », a également été associé aux contraintes les plus alarmantes : la dégradation des ressources naturelles et la désertification. Ayant reconnu la dégradation environnementale comme une menace pour la croissance économique durable et souhaitant attirer les fonds d'investissement « verts », la région s'efforce dorénavant à transformer ces contraintes en opportunités : en février 2008, la région a lancé sa stratégie de « promotion de l'investissement durable ».

A l'automne 2007, le Programme a mené une étude sur les opportunités les plus prometteuses de la région. Elle a révélé le potentiel de trois secteurs clés : l'agriculture « biologique », l'écotourisme et les énergies renouvelables (incluant les Mécanismes de Développement Propre (MDP)). En se basant sur ces résultats, la région - et

notamment le Centre Régional d'Investissement (CRI) de Meknès-Tafilalet, à l'origine de cette initiative - a choisi de promouvoir en premier lieu le secteur des énergies renouvelables en exploitant notamment les potentiels éolien, solaire, biomasse et biogaz ; et de focaliser ses efforts sur : l'autoproduction énergétique, le développement des services et des technologies relatifs aux énergies renouvelables et notamment solaire, l'efficacité énergétique dans la construction et l'industrie, et la promotion de la région comme terrain privilégié pour l'accueil de l'investissement lié aux énergies renouvelables.

En plus d'offrir une variété d'opportunités d'investissement, le secteur des énergies renouvelables permet aux entreprises marocaines d'accéder à des sources d'approvisionnement énergétique alternatives, de faire face à la hausse des prix énergétiques et de maintenir leur compétitivité dans les marchés globaux.

En parallèle, dans l'objectif de dynamiser le secteur énergétique régional et notamment les services de proximité et les technologies associées, le CDER a développé (en collaboration avec le PNUD) le programme « Maisons Energie ». Les Maisons Energie, micro entreprises de services énergétiques créées en milieu rural ou urbain pour la promotion de prestations liées au commerce, à l'installation et à la maintenance des équipements relatifs aux énergies renouvelables, représentent des partenaires clés pour les investisseurs privés (et notamment les producteurs internationaux d'équipement), désireux de promouvoir leurs technologies à travers une interface fiable et compétente.

Dans l'objectif d'amener des fabricants et fournisseurs de technologies relatives aux énergies renouvelables à choisir Meknès-Tafilalet comme terrain d'investissement privilégié, le Programme a opté pour la réalisation d'une étude de filières relatives à l'énergie solaire, la région étant l'une des plus ensoleillées du Maroc. Cette dernière consiste à identifier, à caractériser et à quantifier les opportunités relatives au marché des services et des technologies associés aux filières solaires thermique et photovoltaïque, tout en identifiant les différents éléments de la chaîne et en caractérisant la nature des rapports commerciaux entre eux.

## Méthodologie

Les études de chaîne de valeur analysent le chemin parcouru par le(s) produit(s) sélectionné(s), de la production d'un bien jusqu'à sa vente au consommateur final, ainsi que les acteurs et fonctions associés. Cette technique a été utilisée pendant des décennies par le secteur privé, notamment dans l'agroalimentaire, les experts en développement international, et les chercheurs académiques. Les activités exercées tout au long de la chaîne peuvent être contenues dans une seule entreprise ou divisées entre différentes entreprises. De même, ces activités peuvent être

localisées dans une même zone géographique ou dispersées dans plusieurs endroits.

De plus, la productivité et l'efficacité d'une chaîne de valeur dépend de la performance de chaque acteur, en amont, c'est-à-dire les producteurs de matières premières, de composants de produits, et services, et en aval, c'est-à-dire les distributeurs, les transporteurs, les commerçants. Ainsi, d'une part, si un des liens de la chaîne est faible, la compétitivité de la chaîne entière en pâtit ; d'autre part, une meilleure organisation de certains acteurs peut également améliorer la compétitivité de la chaîne en entier. Cette méthodologie permet d'analyser les opportunités et contraintes inhérentes à une filière, de proposer des recommandations visant le développement de ces filières, l'amélioration de la compétitivité ou encore l'augmentation de la part de marchés de certains acteurs.

Traditionnellement, une étude de chaîne de valeur est l'analyse des flux d'un produit, du processus de transformation de la matière première à la distribution du produit final aux marchés. Étant donné que la plupart des technologies solaires commercialisées au Maroc sont importées de l'étranger, la présente étude est en quelque sorte « inversée » : elle s'intéresse à l'accès de ces technologies aux marchés locaux marocains, le but étant d'identifier dans quelle mesure les producteurs et les fournisseurs de technologies peuvent se transformer en investisseurs, contribuant ainsi au développement de la filière et au renforcement des acteurs locaux. À cette fin, un intérêt particulier a été porté, d'une part, sur l'analyse des marchés locaux, et, d'autre part, sur l'identification des opportunités de réorganisation des maillons faibles de la chaîne. De plus, les technologies solaires analysées n'ayant pas encore atteint pleinement leur seuil de rentabilité, surtout pour le photovoltaïque, les politiques et outils de promotion de ces filières à l'étranger ont été analysés afin d'y confronter ceux en vigueur au Maroc.

La collecte de l'information sur le terrain s'est faite à travers cinquante entretiens qualitatifs menés tant aux niveaux central que régional avec les représentants de onze administrations publiques concernées, trois concessionnaires de l'ONE, neuf importateurs de technologies, quinze prestataires de services, dix clients, et deux autres acteurs - une organisation internationale et une association marocaine spécialisée dans l'éolien et le solaire (voir liste ci-contre).

L'étude a commencé par l'analyse du cadre réglementaire, institutionnel et incitatif étranger sur la base de recherche secondaire (études, articles spécialisés et de presse, site internet des départements en charge de l'énergie), ainsi qu'au niveau local à travers des entretiens semi-directifs avec le MEMEE et autres administrations et organismes concernés.

Puis l'analyse des filières proprement dite a été menée en commençant par les acteurs les plus en amont de la chaîne vers les marchés finaux de façon à pouvoir identifier le cheminement exact des produits et services analysés. Les entretiens avec les entreprises importatrices et concessionnaires de l'ONE étaient semi-directifs et effectués à partir d'un questionnaire établi servant de guide à

la discussion. Plusieurs critères ont également guidés de façon transversale cette réflexion : la distribution des pouvoirs (capacité de négociation), l'intensité de la collaboration verticale et horizontale, et l'accès à l'information sur les produits et les marchés.

L'étude a d'abord été utilisée en interne par le Programme de l'USAID de façon à élaborer les interventions à entreprendre en prenant comme critère de sélection principal la rentabilité des marchés sur lesquels l'intervention se déroule.

À cette fin, un groupe de cinq étudiants de l'université de Columbia de New York sont venus au Maroc une semaine en janvier 2009 afin de hiérarchiser les marchés potentiels identifiés par l'étude selon leur viabilité pour l'investisseur. Le secteur du tourisme apparaît comme le secteur le plus compétitif grâce aux gains d'évitement effectués par le remplacement de l'énergie traditionnelle utilisée par l'énergie solaire.

Cette période a également permis de consolider les informations récoltées tout au long des entretiens et de présenter aux partenaires nationaux et régionaux les résultats de l'étude, notamment au Centre Régional d'Investissement de Meknès (CRI) et au Centre de Développement des Énergies Renouvelables (CDER).

### Acteurs Publics

- Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Environnement et de l'Eau (MEMEE) ;
- Confédération Générale des Entreprises du Maroc (CGEM) ;
- Délégations régionales du Tourisme ;
- Délégation régionale de l'Industrie ;
- Délégation régionale de l'Habitat ;
- Délégation régionale de la Santé ;
- Agence Urbaine de Meknès ;
- Académie Régionale de l'Éducation et de Formation (AREF) ;
- Centre Marocain de Production Propre (CMPP) ;
- Centre de Développement des Énergies renouvelables (CDER) ;
- Office National de l'Électricité (nationale et régionale).

### Acteurs Privés

- Concessionnaires de l'ONE : Isophoton, Sunlight Power, Temasol ;
- Importateurs : Sococharbo, Noor Web, Atcoma, First Metal, Calpark, Batitherme, Phototherme, Giordano Maroc, Energy Poles ;
- Quinze prestataires de services, dont une dizaine de Maison-Energie ;
- Dix clients : ménages, hôteliers et hôpitaux.

### Autres

- Association Marocaine de l'Industrie Solaire et Éolienne (AMISOLE) ;
- Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).



# Partie I • Politique énergétique marocaine et outils de développement des filières solaires

Cette section vise à présenter le contexte énergétique marocain et la nouvelle stratégie énergétique marocaine, pour la première fois clairement orientée vers la promotion de l'efficacité énergétique et de l'énergie renouvelable. Cette section propose également une analyse des principales politiques et outils financiers mis en place dans les pays où les marchés des filières solaires sont les plus développés, ainsi que les mesures réglementaires et d'accompagnement en vigueur au Maroc.

## I. La stratégie énergétique du Maroc

Pays non producteur d'énergie fossile, le Maroc est dépendant des pays exportateurs d'énergie à hauteur de 97 % de ses besoins énergétiques <sup>(4)</sup>. Le pays a une consommation d'énergie commerciale qui reste relativement faible et qui s'élève à 14,7 Millions de Tonnes Equivalent Pétrole (MTEP) <sup>(5)</sup> en 2008, soit près de 0,46 tep/habitant/an, et ce, malgré une augmentation relativement soutenue de sa consommation énergétique au cours des dernières années - en moyenne, 5 % environ par an au cours de la période 2000 et 2007 <sup>(6)</sup>.

Selon les statistiques du ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE) <sup>(7)</sup>, la facture énergétique du Maroc s'élevait à 70,6 milliards de dirhams (MAD) en 2008, et a presque triplé depuis 2002 - la facture énergétique s'élevait à 19,1 milliards de MAD en 2002. En ce qui concerne la consommation électrique, le taux moyen d'accroissement annuel est de 7,5 %, avec 24002,8 gigawatt-heure (GWH) d'énergie électrique nette appelée en 2008. Cette augmentation de la facture

énergétique marocaine est due en partie à l'augmentation des prix du pétrole (et du gaz, celui-ci étant indexé sur le prix du pétrole). En effet, les besoins énergétiques nationaux sont satisfaits à hauteur de 58 % par les produits pétroliers <sup>(8)</sup>. Il est intéressant de noter également qu'environ 70 % de l'électricité consommée est produite à base de charbon et de fuel importés <sup>(9)</sup>.

Afin de proposer des prix abordables pour les consommateurs, l'état marocain subventionne également et massivement ses importations d'énergie. Pour le pétrole, les subventions se sont élevées à 10,7 milliards de MAD en 2007, et pour le gaz, elles s'élevaient à 3,7 milliards de MAD en 2005 <sup>(10)</sup>. C'est donc au gouvernement, notamment à la Caisse de Compensation, de supporter toute augmentation du prix du brut, étant donné que les changements ne sont majoritairement pas répercutés sur les consommateurs.

Face à ce niveau de dépendance vis-à-vis de l'extérieur et des fluctuations du prix de l'énergie, le Maroc est amené, aujourd'hui, à multiplier ses efforts afin de diversifier ses sources d'approvisionnement énergétique et de valoriser ses ressources nationales, notamment à travers la promotion des énergies renouvelables (hydrauliques, éoliennes, solaires et biomasse).

Signe fort de l'orientation du Maroc vers les énergies renouvelables, voici les mots prononcés par Sa Majesté Mohammed VI lors de la fête du Trône le 30 juillet 2008 : « *La problématique de l'énergie se pose également comme une question fondamentale qu'il faut aborder dans le cadre d'une vision prospective. L'objectif est de garantir la sécurité*

<sup>(4)</sup> Parmi les pays voisins exportateurs d'énergie vers le Maroc, on retrouve l'Algérie, l'Espagne, l'Arabie Saoudite, la Chine, l'Afrique du Sud et l'Europe de l'Est.

<sup>(5)</sup> La tonne équivalent pétrole (TEP) permet de savoir combien de tonne de pétrole aurait du être consommée pour fournir la quantité d'énergie requise.

<sup>(6)</sup> Liaison Energie-Francophonie n°78, « Transformer la contrainte énergétique en opportunité : le cas du Maroc », p 85.

<sup>(7)</sup> Site Internet du MEMEE

<sup>(8)</sup> MEMEE, « Grande ligne de la stratégie énergétique 2020-2030, grandes lignes » (lundi 21 juillet 2008)

<sup>(9)</sup> <http://www.jeuneafrique.com/Article/LIN08068lonesnoisne0/-choc-petrolier-ONE-economies-d-energie-L-ONE-sous-tension.html>

<sup>(10)</sup> Etude de marché du solaire thermique au Maroc (2006, CDER).

*énergétique de notre pays, de diversifier les sources d'énergie nationale, par le recours à des énergies alternatives, et d'en assurer un usage rationnel.* »<sup>(11)</sup>

Le Maroc a, en effet, un énorme potentiel en énergie renouvelable. Selon le MEMEE, ce potentiel s'élève à 6 000 mégawatt (MW) pour l'éolien. Le Maroc est, en effet, doté de 3 500 kms de côte maritime avec des vents réguliers, une vitesse moyenne de 8 m/s à 11 m/s. Concernant l'énergie solaire, le potentiel du Maroc s'élève à 5,5 kwh/m<sup>2</sup>/j soit 3 000 h/an d'ensoleillement. Au niveau de l'hydraulique, 200 sites exploitables ont été identifiés. La biomasse a, également, un potentiel important au Maroc. Une étude est prévue pour 2009, l'objectif étant de mesurer le potentiel en biomasse pouvant être convertie en énergie.

Aujourd'hui, la part des énergies renouvelables dans le bilan énergétique national est de 4 %<sup>(12)</sup> et est à l'origine de la production de près de 10 % de l'énergie électrique, grâce à l'effort important de mobilisation de la ressource hydraulique ainsi qu'à l'effort d'implantation des premiers parcs éoliens. L'encadré, ci-dessous, décrit les principaux projets en énergie renouvelable en cours au Maroc permettant de produire de l'électricité à grande puissance pouvant être connectée au réseau national d'électricité de l'ONE.

### **Projets à base d'énergies renouvelables générant de l'électricité de puissance au Maroc**

Le Maroc dispose d'importantes ressources en énergies renouvelables qui peuvent être exploitées pour la production d'électricité de grande puissance en connexion avec le réseau électrique national. Plusieurs filières relatives à l'énergie renouvelable existent à cette fin : les techniques les plus développées sont les parcs éoliens, les centrales thermo-solaires, la valorisation énergétique de la biomasse et la cogénération.

#### **Projets réalisés ou en cours au Maroc :**

- *Parc éolien d'Essaouira* d'une puissance de 60 MW. L'investissement global est estimé à 790 millions de MAD, et est financé par le groupe bancaire allemand KfW et l'ONE. Sa réalisation et son exploitation sont assurées par l'ONE. En service depuis mars 2006.
- *Parc éolien de Tanger* d'une puissance de 140 MW, financé par la BEI, la KfW et l'ONE. La réalisation et l'exploitation sont assurées par l'ONE. Le coût global du projet est estimé à 1 800 millions de MAD. Parc en cours de réalisation et la mise en service est prévue pour juillet 2009.
- *Centrale thermo-solaire de Ain Beni Mathar* à cycle combiné et à champ solaire intégré d'une capacité de 470 MW, dont 20 MW en solaire, fonctionnera au gaz naturel et la desserte en sera assurée à partir du Gazoduc Maghreb Europe au moyen d'une bretelle directe de 12 km environ.

Source : Site Internet du ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE)

Prenant en compte ces potentiels et afin de dépasser les contraintes énergétiques du pays, le MEMEE a redéfini sa vision stratégique de promotion des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique en mettant en œuvre le Programme National de Développement des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique (PNDREE).

D'une façon globale, l'approche du MEMEE est d'assurer la continuité énergétique du Maroc à un coût compétitif et se base sur cinq piliers stratégiques :

- Sécurité d'approvisionnement énergétique ;
- Diversification des formes et sources d'énergie ;
- Généralisation de l'accès à l'énergie ;
- Énergie au meilleur coût ;
- Efficacité énergétique.

Au niveau de l'offre, le ministère axe sa stratégie sur la promotion de l'autoproduction énergétique grâce aux énergies renouvelables. Au niveau de la demande, celui-ci vise l'économie d'énergie à travers la promotion de l'efficacité énergétique dans les bâtiments et les infrastructures publics. Le MEMEE s'est fixé des objectifs précis à ces deux niveaux dans le cadre du PNDREE : un accroissement de la part des énergies renouvelables de 4 % à 10 % à l'horizon 2012 dans le bilan énergétique - et de 20 % dans le bilan électrique, et faire des économies d'énergie d'environ 15 % à l'horizon 2020.

De façon pratique, ce programme compte installer d'ici 2012, 1000 MW d'équipements d'électricité de puissance, à base d'énergie éolienne et solaire<sup>(13)</sup>. Au niveau de l'électrification rurale décentralisée, le Maroc s'est fixé comme objectif l'équipement en panneaux photovoltaïques de 150 000 foyers ruraux et infrastructures associées (mosquées, écoles, unités sanitaires) dans le cadre de son Programme d'Électrification Rurale Globale (PERG)<sup>(14)</sup>. Fin juillet 2007, 44 719 foyers ont été dotés de panneaux solaires destinés à l'éclairage du ménage.

Pour se faire, le Maroc a également besoin de réformer son cadre institutionnel et est en train de mettre en place un cadre légal approprié dédié aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique permettant d'encourager les capitaux nationaux et internationaux à investir dans le secteur. En parallèle, le rôle du Centre de Développement des Énergies Renouvelables (CDER), organisme public rattaché au MEMEE et dont le mandat est la promotion des énergies renouvelables au Maroc, va être renforcé tant au niveau stratégique qu'opérationnel. Un projet de loi portant sur la réorganisation du CDER en une agence nationale pour le développement des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, est en cours d'approbation.

<sup>(11)</sup> Extrait du discours de Sa Majesté le Roi Mohammed VI à l'occasion de la Fête du Trône (30 juillet 2008).

<sup>(12)</sup> Ceci comprend l'hydraulique et exclut la biomasse.

<sup>(13)</sup> <sup>(14)</sup> Liaison Énergie-Francophonie n°78, « Transformer la contrainte énergétique en opportunité : le cas du Maroc », p 85.

Quelques unes des principales nouvelles missions du CDER seront de :

- proposer à l'administration des mesures d'incitation pour le développement des énergies renouvelables et le renforcement de l'efficacité énergétique ;
- proposer et vulgariser des normes et des labels des équipements et appareils produisant de l'énergie à partir de sources d'énergies renouvelables ainsi que ceux utilisant de l'énergie ;
- donner son avis à l'administration sur les projets de textes législatifs et réglementaires relatifs au développement des énergies renouvelables et aux actions d'efficacité énergétique <sup>(15)</sup>.

Ce changement se traduira également par la mise en œuvre d'actions d'accompagnement et de suivi afin de garantir la réussite de la réalisation du programme national. Ce soutien se déclinera de façon régionale en incorporant notamment les régions du grand Casablanca, de Meknès-Tafilalet, du Souss-Massa-Draâ, de l'Oriental, et de Tadla-Azilal.

Selon le CDER et comme le montre le tableau, ci-dessous, de réelles possibilités de pénétration à grande échelle des énergies renouvelables existent au-delà de 2012. Selon les mots de Mme Haddouche, Directrice du CDER jusqu'en avril 2009 et M. Taoumi, son Conseiller Senior dans un article paru dans « Liaison Energie-Francophonie n°78 en juin 2008 : « *De telles perspectives devront déclencher une dynamique nouvelle au profit du secteur de l'énergie avec des investissements nouveaux (selon les scénarios) de l'ordre de 30 milliards de MAD, la création de plus de 22 000 emplois stables et en évitant l'émission d'environ 18 millions de tonnes de carbone par an* <sup>(16)</sup> ».

**Tableau 1 - Potentiel en énergies renouvelables au Maroc**

En MW installés ou m <sup>2</sup>	Potentiel réalisable en 2012	Potentiel réalisable en 2020
Eolien	1 060	3 260 à 8 700
Photovoltaïque	80	2 000
Système solaire à concentration	180	800
Sources énergétiques biogènes	300	1 400
Solaire thermique	394 000	1 700 000

Source : Liaison Energie-Francophonie n°78.

Avant d'analyser plus en détails le contexte institutionnel marocain et les mesures d'accompagnements mises en œuvre pour la promotion des énergies renouvelables, cette étude présente les outils mis en œuvre par les pays étrangers afin de développer les filières solaires vis-à-vis des énergies fossiles. Ce détour permettra de revenir sur le cas marocain et de le comparer aux pays leaders en la matière.

## II. Mise en perspective : état des lieux des politiques et outils financiers internationaux pour la promotion de l'énergie solaire

Cette section vise à expliciter les principales politiques et outils financiers utilisés dans les pays où les marchés de l'énergie solaire sont les plus développés afin de mettre en perspective l'expérience marocaine analysée dans la section suivante. On peut distinguer deux catégories principales d'outils ayant permis de développer les filières solaires à l'étranger : les incitations réglementaires et financières (subventions, fiscalité préférentielle, réglementation de l'habitat, etc.), et les produits financiers ou modes de paiement adaptés aux clients. Pour chacune de ces catégories, des exemples à l'étranger sont analysés.

**Incitations réglementaires et financières.** Aujourd'hui, les technologies solaires restent chères, surtout pour le photovoltaïque. En attendant que ces technologies aient pleinement atteint leur seuil de rentabilité, certains pays ont mis en place des incitations financières, notamment sous forme de subventions, afin de développer leurs marchés.

Concernant le photovoltaïque, deux principaux outils sont utilisés, le premier principalement en Europe, et le deuxième aux Etats-Unis, à savoir :

- (i) *Le «feed-in tariff»*. Il s'agit du prix de rachat par un prestataire de service d'une unité d'électricité produite par énergie renouvelable par un tiers. Ce prix peut ensuite être fixé par réglementation à un tarif incitatif pour les auto-producteurs <sup>(17)</sup>. En effet, l'électricité d'origine solaire étant plus chère à produire que l'électricité

conventionnelle, beaucoup de gouvernements européens ont adopté une approche subventionnée afin de développer la connexion du photovoltaïque au réseau en fixant par la réglementation le prix de rachat de chaque kWh produit par énergie renouvelable à un prix supérieur aux tarifs de vente de l'électricité conventionnelle. Il suffit de comparer le prix du kWh en France : 0,102 €/kWh à la vente <sup>(18)</sup> contre 0,30 à 0,55 €/kWh <sup>(19)</sup> à l'achat aux auto-producteurs par EDF en

<sup>(15)</sup> Projet de loi portant sur la réorganisation du CDER

<sup>(16)</sup> Liaison Energie-Francophonie n°78, « Transformer la contrainte énergétique en opportunité : le cas du Maroc », p 85.

<sup>(17)</sup> Agence Européenne de l'Environnement (EEA).

<sup>(18)</sup> Energie et environnement en Franche-Comté, AJENA, argus de l'énergie, juin 2008, www.ajena.org.

<sup>(19)</sup> Ce tarif correspond à 30 c€/kWh + 25 c€/kWh de prime d'intégration dans le bâti. Cette prime vise à faciliter le développement de composants standard de la construction neuve intégrant la fonction de production d'électricité photovoltaïque. Elle est destinée à compenser le surcoût de tels composants. Elle se monte à 25 c€/kWh pour les installations situées en France continentale et à 15 c€/kWh pour celles situées en Corse, dans les départements d'outre mer et à Mayotte.

métropole française. L'Allemagne est un pays très avancé en la matière et a doublé son marché d'électricité à base d'énergie renouvelable de 2000 à 2007<sup>(20)</sup>. Dégressif de 5% par année, le « feed-in-tariff » en Allemagne a été réglementé à un prix allant de 48,78 à 51,8 c€/kWh sur une période de 20 ans. Ce montant a été calculé de façon à pouvoir offrir un profit convenable aux investisseurs.

- (ii) *Renewable Portfolio Standard (RPS)*. Ce système, très développé aux Etats-Unis et dans une moindre mesure en Europe, consiste en une mesure réglementaire obligeant les services électriques à produire une fraction de leur électricité par les énergies renouvelables sur une période définie. Par exemple, l'état du Texas aux Etats-Unis prévoit d'éviter 3,3 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> annuellement avec son RPS, et s'est fixé comme objectif d'atteindre la production de 2 000 megawatts par énergie renouvelable d'ici 2009<sup>(21)</sup>.

Un des outils les plus utilisés dans le cadre de cette politique sont les Certificats Energie Renouvelable (REC). Ceux-ci, connus également sous le nom de « certificat vert » en Europe, permettent d'une part de garantir la provenance d'origine renouvelable d'une production électrique, et d'autre part d'être commercialisés entre plusieurs tierces parties.

En effet, beaucoup d'individus et d'organismes sont désireux de payer pour de l'électricité produite par sources renouvelables, les RECs devenant en quelque sorte la « monnaie » pour le marché des énergies renouvelables. Ces derniers sont certifiés et contrôlés par des organismes accrédités, qui varient selon les pays. Un numéro unique est alors assigné à chaque REC, y associant également les données sur son propriétaire. Par ce système, une seule personne peut se clamer titulaire d'un REC. En général, celui-ci équivaut à la production d'un mégawatt/heure, mais ce chiffre varie selon les programmes et les pays.

De nombreux acteurs utilisent les RECs. D'une part, aux Etats-Unis, cet outil permet aux différents gouvernements, tant au niveau fédéral, qu'étatique ou local, de remplir leurs objectifs environnementaux concernant la part d'énergie devant provenir de sources renouvelables, comme c'est le cas dans le cadre des « Renewable Portfolio Standards »<sup>(22)</sup>. D'autre part, de plus en plus d'individus ou organisations achètent ces certificats afin de satisfaire des objectifs environnementaux ou autre : améliorer l'image de l'entreprise, réduire la pollution de l'air, se protéger contre une

future augmentation du prix de l'électricité<sup>(23)</sup>. L'Australie en offre également un usage intéressant pour le solaire thermique en permettant aux ménages équipés en chauffe-eau solaires de bénéficier de ces certificats et de réduire le coût de l'investissement, l'état conditionnant certaines subventions au solaire thermique selon le nombre de RECs générés<sup>(24)</sup>.

Ces deux outils génèrent beaucoup de débats au niveau international sur leur capacité et efficience à promouvoir l'énergie renouvelable. En fixant le « feed-in-tariff » sur une période donnée à un niveau incitatif, l'état offre à l'investisseur une grande stabilité et sécurité, ce qui permet de stimuler la production de technologies naissantes encore trop chères pour le marché. L'avantage des REC, au contraire, est de pouvoir attirer les technologies ayant déjà atteint leur seuil de rentabilité. Ces outils ne s'excluent donc pas l'un l'autre, et peuvent au contraire être utilisés à différents stades de développement des filières solaires. Traditionnellement orientés vers le RPS et les RECs, les Etats-Unis se mettent à adopter des réglementations incitatives pour le « feed-in-tariff » depuis ces deux dernières années. Une proposition de loi fédérale pour le « feed-in-tariff »<sup>(25)</sup> a été développée en mai 2008<sup>(26)</sup>. Cette évolution ne se fait pas au détriment des RPS et REC, ceux-ci pouvant être utilisés en combinaison à un usage incitatif du « feed-in-tariff ».

Concernant le solaire thermique, d'autres incitations financières ont été mises en place, notamment en Europe, pouvant également s'appliquer au solaire photovoltaïque dans certains cas. Il s'agit de :

- (iii) *La subvention « directe » et incitative*. Celle-ci se calcule principalement sous deux formes, en pourcentage du coût de l'investissement ou en une prime à l'achat par mètre carré installé. Son montant varie selon les pays et dépend du type de l'installation (individuelle ou collective) et de la nature du client (entreprise ou particulier). Par exemple, en Allemagne, la subvention va de 40 euros/m<sup>2</sup> pour les installations individuelles jusqu'à 70 euros/m<sup>2</sup> pour les installations collectives ; et pour toute installation collective dépassant 40 m<sup>2</sup>, la prise en charge s'élève à 30 % du coût de l'investissement. Cette forme de subvention est également temporaire et dégressive : le 12 janvier 2007, l'Allemagne a choisi de diminuer ses subventions au chauffe-eau solaire individuel et d'augmenter celle pour le chauffe-eau solaire collectif afin de promouvoir ce dernier<sup>(27)</sup>.

<sup>(20)</sup> « Feed-in-tariffs and renewable energy in the USA - A policy update », par William Rickerson, Florian Bennhold, and James Bradbury, (mai 2008).

<sup>(21)</sup> Pew Center on Global Climate Change - [http://www.pewclimate.org/what\\_s\\_being\\_done/in\\_the\\_states/rps.cfm](http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/in_the_states/rps.cfm).

<sup>(22)</sup> L'électricité et les RECs sont le plus souvent commercialisés de façon séparée.

<sup>(23)</sup> U.S. Environmental Protection Agency (EPA), « Renewable Energy Certificates » (Juillet 2008).

<sup>(24)</sup> Pour cela, les RECs doivent présenter une réduction de CO<sub>2</sub>.

<sup>(25)</sup> Le membre du Congrès Jay Inslee a introduit une loi fédérale pour le « feed-in-tariff » à laquelle il se réfère comme « Renewable Energy Payment » (REP).

<sup>(26)</sup> Rickerson Wilson, Bennhold Florian et Bradbury James, « Feed-in-tariffs and renewable energy in the USA - A policy update » (mai 2008).

<sup>(27)</sup> Ce type de subvention existe aussi pour les panneaux photovoltaïques, notamment dans le cas de l'électrification rurale décentralisée.

(iv) *La déduction fiscale.* Certains pays subventionnent de façon indirecte ces technologies en offrant une déduction fiscale aux clients, notamment sur l'impôt sur le revenu. En Grèce, les particuliers peuvent avoir une déduction fiscale de 20 % du coût de l'investissement en solaire thermique et entre 60 % et 100 % pour les entreprises. La France offre également un crédit d'impôt important, à hauteur de 50 % du coût

de l'investissement <sup>(28)</sup> en solaire thermique ou photo-voltaïque <sup>(29)</sup>. Certains pays offrent également une réduction de la TVA sur le matériel à l'achat et la vente (c'est d'ailleurs le cas au Maroc).

Le tableau, ci-dessous, présente de façon synthétique et non exhaustive les différentes incitations réglementaires et financières décrites utilisées dans les principaux marchés étrangers.

**Tableau 2 - Exemples d'incitations financières et réglementaires dans les marchés étrangers**

Pays	Solaire thermique	Solaire photovoltaïque
<b>Allemagne</b>	<b>Prime à l'achat</b> (depuis 2007) : <i>Particuliers</i> : CESI* : 40 €/m <sup>2</sup> CESC** : 70 €/m <sup>2</sup> <i>Installations collectives et privées</i> : 20-40 m <sup>2</sup> ou 3 logement minimum : 210 €/m <sup>2</sup> Plus que 40 m <sup>2</sup> : 30 % de l'investissement	« <b>Feed-in-tariff</b> » (2006) : 48,78 à 51,8 c€/kWh sur 20 ans Dégressivité de 5 %/an Bonus de 5 c€/kWh pour les systèmes intégrés en façade
<b>France</b> <sup>(30)</sup>	<b>Déduction fiscale</b> (jusqu'à fin 2009) : <i>Particuliers</i> : crédit d'impôt de 50 % de l'investissement pour les particuliers Subventions des collectivités locales	<b>Déduction fiscale</b> (jusqu'à fin 2009) : <i>Particuliers</i> : crédit d'impôt de 50 % de l'investissement pour les particuliers « <b>Feed-in-tariff</b> » 2006 : Métropole : 30 c€/kWh + 25 c€/kWh de prime d'intégration ; DOM et Corse : 40 c€/kWh + 15 c€/kWh de prime d'intégration
<b>Espagne</b>		« <b>Feed-in-tariff</b> » (2006): le décret royal impose un prix d'achat basé sur un pourcentage du prix moyen de l'électricité durant l'année en cours, à savoir : • <i>Inférieur à 100 Wc</i> : 5,75 fois le prix moyen pour 25 ans soit 44,04 c€/kWh, puis 4,6 fois après • <i>Supérieur à 100 Wc</i> : 3 fois le prix moyen pour 25 ans soit 22,98 c€/kWh, puis 2,4 fois après
<b>Autriche</b>	<b>Subventions</b> : <i>Particuliers</i> <sup>(31)</sup> : 600 à 1700 € (CESI) ; 1100 à 3500 € (CESC) <i>Installations privées par le gouvernement fédéral</i> : subvention de 30% de l'investissement	
<b>Grèce</b>	<b>Déductions fiscales et subventions</b> <i>Particuliers</i> : déduction fiscale de 20 % de l'investissement ; <i>Entreprises</i> : déduction fiscale de 60 à 100 % de l'investissement ou subventions de 20 à 40 % des coûts éligibles	
<b>Italie</b>	<b>Déductions fiscales</b> <i>Particuliers</i> : déduction fiscale de 55 %	« <b>Feed-in-tariff</b> » : Le décret du 19 février 2007 : prix d'achat variable en fonction de la puissance et de la typologie de l'installation, sur 20 ans Supérieur à 20 kWc terrestre et non intégré : 36 c€/kWh. Dégressivité de 2 %/an à partir de 2009
<b>Etats-Unis</b>	<b>Incitations fiscales</b> : Crédit sur les taxes d'investissements au niveau fédéral	<b>Renewable Portfolio Standard (RPS) et Certificats d'Energie Renouvelable (REC)</b> : 33 états ont adopté un RPS et les REC sont accessibles à tout citoyen. « <b>Feed-in-tariff</b> » : Huit états ont adoptés ou sont en cours d'adoption d'une réglementation incitative du « feed-in-tariff ». Une proposition de loi fédérale est également en cours.

<sup>(28)</sup> Ce crédit s'applique sur le coût d'achat TTC des fournitures du système photovoltaïque et thermique, déduction faite des subventions et primes des collectivités. Il n'inclut pas le coût de la main d'œuvre à l'installation. Des plafonds existent selon la nature du client (individu, couple marié ou pacsé, entreprise, etc.)

<sup>(29)</sup> La différence entre une déduction fiscale et un crédit d'impôt, est que lorsque la déduction fiscale dépasse le coût de l'impôt sur le revenu, l'état verse au particulier la différence dans le cas d'un crédit d'impôt.

<sup>(30)</sup> La loi des finances pour 2005 et site Internet de l'ADEME.

<sup>(31)</sup> Ces prix varient en fonction des Länder.

<b>Australie</b>	<b>Subventions et Certificats Energie Renouvelable :</b> Subventions <sup>(32)</sup> jusqu'à 1600 USD par chauffe-eau solaire installé, dépendant du niveau de gaz à effet de serre évité et du nombre de Certificats Energie Renouvelable obtenus, ainsi que du type d'installation - nouvelle construction ou changement d'une installation conventionnelle existante.	
<b>Tunisie</b> <sup>(33)</sup>	<b>Subventions :</b> <i>Installation résidentielle :</i> subventions de 20 % de l'investissement ; <i>Installation collective :</i> subventions de 10 % de l'investissement	<b>Réglementation :</b> Légalisation permettant l'autoproduction électrique par les énergies renouvelables et par la cogénération (décembre 2008).

\*CESI : chauffe-eau solaire individuel. / \*\*CESC : chauffe-eau solaire collectif. / Sources : Etat des énergies renouvelables en Europe, Observ'ER 2007 ; Plan Bleu Samir Amous ; ADEME ; Rickerson, Bennhold, Bradbury, "feed-in-tariff and renewable energy in the USA" (2008).

Au niveau du solaire thermique, d'autres mesures réglementaires peuvent être spécifiquement dédiées à un ou plusieurs secteurs particuliers :

- (v) *La réglementation dans le bâtiment.* Des incitations peuvent également se faire à travers le cadre réglementaire, notamment dans le secteur du bâtiment. Par exemple, certains pays, comme la Belgique <sup>(34)</sup>, dispensent de permis d'urbanisme pour les installations

de panneaux solaires. D'autres pays, au contraire, obligent l'installation de panneaux solaires dans certains secteurs. Par exemple, à Marburg en Allemagne <sup>(35)</sup>, un texte de loi prévoit que toute nouvelle maison construite dans la cité médiévale devra être dotée de panneaux solaires (voir tableau ci-dessous).

Le tableau ci-dessous donne les principaux exemples d'incitations réglementaires dans le bâtiment.

**Table 3 - Incitations réglementaires dans le bâtiment**

Pays	Solaire thermique	Solaire photovoltaïque
<b>Espagne</b>	Le Code Technique de la Construction oblige l'installation de panneaux solaires dans les nouveaux bâtiments à partir de 2005 <sup>(36)</sup> .	
<b>Allemagne</b>	A Marburg : un texte de loi prévoit que toute nouvelle maison construite dans la cité médiévale devra être dotée de panneaux solaires à raison d'1 m <sup>2</sup> de cellules solaires pour 20 m <sup>2</sup> de surface, pour le chauffage et l'eau chaude (2008) <sup>(37)</sup> .	
<b>Belgique</b>	Dispense de permis d'urbanisme pour l'installation de panneaux solaires (2005) <sup>(38)</sup>	
<b>Israël</b>	Loi rendant obligatoire l'installation du solaire thermique pour toute construction d'habitation. Cette loi ne concerne ni les industries ni les immeubles, mais s'applique aux hôpitaux, maisons de retraite, hôtels et institutions scolaires. 90 % de ces établissements en sont équipés <sup>(39)</sup> .	

Sources : planetenergie.org ; rtbf.be ; energie.wallonie.be ; enerzine.com.

<sup>(32)</sup> Ces subventions peuvent être administrées au niveau fédéral, des états ou des gouvernements locaux.

<sup>(33)</sup> Plan Bleu, Samir Amous, APEX conseil.

<sup>(34)</sup> A partir du 3 décembre 2005, suite à une modification du Code Wallon de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et du Patrimoine (CWATUP), le placement de panneaux solaires est dispensé du permis d'urbanisme, pour autant que l'ensemble des panneaux soit fixé sur la toiture et ne présente aucun débordement par rapport à la toiture du bâtiment ou qu'il soit encastré dans le plan de la toiture, et pour autant qu'il n'implique aucune dérogation à des dispositions légales, décrétales ou réglementaires.

<sup>(35)</sup> L'installation des panneaux solaires est au frais des propriétaires, avec une facture estimée entre 4 000 et 10 000 euros, somme à laquelle il faut soustraire une aide de l'Etat, de l'ordre de 3 000 euros. Pour ceux qui refusent cette mesure, une amende allant jusqu'à 1 000 euros est de vigueur.

<sup>(36)</sup> <http://www.planetenergie.org/spip/spip.php?article367>.

<sup>(37)</sup> <http://www.rtbef.be/info/societe/environnement/lallemagne-teste-le-solaire-obligatoire>.

<sup>(38)</sup> <http://energie.wallonie.be/fr/les-panneaux-solaires-dispenses-du-permis-d-urbanisme.html?IDC=6307&IDD=11425>.

<sup>(39)</sup> [www.enerzine.com](http://www.enerzine.com).



Dernièrement, un autre outil n'offrant pas d'incitation financière, mais permettant aux consommateurs ayant les moyens de s'équiper en photovoltaïque de bénéficier d'une réduction de leurs factures d'électricité existe : le « net metering ». Cet outil, principalement utilisé aux Etats-Unis, permet au consommateur de « mettre en réserve » de l'électricité produite par énergie renouvelable dans le réseau. Dans la plupart des cas, cette production d'électricité solaire est répercutée sur la prochaine facture électrique du client par une réduction des kilowatt/heure consommés (équivalent au prix de vente de l'électricité conventionnelle)<sup>(40)</sup> ou sur la facture globale à l'année - grâce à un compteur électrique permettant de comptabiliser cette production électrique d'origine renouvelable.

L'encadré, ci-dessous, détaille les modalités de cet outil et l'impact qu'il peut avoir sur l'organisation du service électrique.

### Le « Net-Metering » aux Etats-Unis

Cet outil, permettant d'inciter les consommateurs d'électricité américains à s'équiper en énergies renouvelables, notamment solaire, est utilisé de manière non généralisée dans environ 35 états aux Etats-Unis aujourd'hui. En permettant à l'auto-producteur d'injecter l'excès de production d'électricité par les panneaux photovoltaïques, c'est-à-dire l'électricité non consommée, dans le réseau d'électricité, le « net-metering » permet au consommateur de « mettre en réserve » de l'électricité dans le réseau et de l'utiliser à un autre moment, lui offrant ainsi la possibilité de maximiser sa production. Concrètement, le plus souvent, le nombre de kilowatt/heure produit par le consommateur est « crédité » sur la prochaine facture au prix de vente de l'électricité conventionnelle, ou à la fin de l'année.

Du côté de l'offre, le « net-metering » bénéficie également aux prestataires de services électriques, la production et injection d'électricité via le photovoltaïque dans le réseau leur permettant d'alléger la charge du système électrique en période de pointe. Ainsi, l'énergie solaire pourrait venir se substituer au besoin perpétuel de construire de nouvelles infrastructures électriques pour répondre à cette demande électrique toujours croissante.

Source : Green Power Project, site du Département de l'Energie des Etats-Unis.

Pour un pays comme le Maroc, observant un déséquilibre de l'offre et de la demande électrique, et n'ayant pas forcément les moyens dans le court terme de mettre en place une politique incitative du « feed-in tariff », cet outil permettrait d'une part de combler son déséquilibre électrique, surtout en période de pointe, et d'autre part d'inciter les citoyens ayant les moyens de s'équiper à le faire en bénéficiant d'une réduction de la facture

d'électricité. Ceci constituerait un premier pas avant de pouvoir généraliser l'usage du photovoltaïque connecté au réseau lorsque le coût des technologies solaires le permettra dans les années à venir. Le CDER recommande d'ailleurs l'usage de cet outil pour le Maroc.

D'autres outils peuvent, également, bénéficier aux filières solaires de façon indirecte, à savoir :

(i) « Cap-and-trade » system : il s'agit pour le gouvernement de mettre en place un niveau d'émission de CO<sub>2</sub> maximum pour le pays qu'il répercute sur chaque entreprise à travers des « permis » pouvant être commercialisés. Les entreprises et autres acteurs ayant réduit leurs émissions peuvent ensuite vendre ces permis à d'autres entreprises plus polluantes. Les pays signataires du protocole de Kyoto et de l'Annexe 1 utilisent ce système et la plupart souhaiterait l'étendre au delà de la fin du protocole en 2012.

(ii) Une taxe sur les énergies polluantes : en taxant les énergies productrices de CO<sub>2</sub>, cet outil permettra de rendre les énergies renouvelables plus compétitives vis-à-vis des énergies fossiles. Une autre solution dans ce sens serait d'imposer un plafond au prix des énergies polluantes, comme le pétrole et le gasoil. Ce type d'outils permettrait de donner aux investisseurs une stabilité de prix à partir de laquelle ces derniers pourront investir massivement dans le domaine des énergies renouvelables et développer la R&D nécessaire au décollage de ces filières. Ce système est celui que souhaiterait mettre en place l'administration actuelle aux Etats-Unis. Certains pays pratiquent déjà cette mesure : en Allemagne, une réforme fiscale écologique consistant à taxer certaines énergies fossiles est en vigueur depuis 1999 (à l'exclusion du charbon).

Le protocole de Kyoto se terminant en 2012, les experts internationaux s'interrogent sur l'outil à utiliser pour prendre la relève à l'échelle internationale. Les principales critiques envers les deux outils décrits sont les suivantes : bien que la taxe sur le carbone permette de donner au marché une information stable sur les prix, celle-ci ne garantit pas pour autant une réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Le système « cap-and-trade », par contre, incite précisément à réduire ces émissions. Toutefois, l'élément important à noter ici, est que, peu importe l'outil sélectionné, tous deux permettront d'améliorer la compétitivité des énergies renouvelables vis-à-vis des énergies polluantes. Ce changement ne peut être prévu de façon précise, mais aura lieu quoi qu'il arrive.

Toujours dans ce débat sur les moyens de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, une des solutions les plus directes est de diminuer la consommation énergétique à travers l'efficacité énergétique, c'est-à-dire en réduisant la

<sup>(40)</sup> Le site Internet du Green Project Network, Département de l'Energie des Etats-Unis, <http://apps3.eere.energy.gov/greenpower/markets/netmetering.shtml>.

demande énergétique. Cette simple idée a pourtant de grandes répercussions sur l'industrie électrique actuelle. En effet, cette dernière fait précisément son profit sur la demande croissante en électricité et la construction de nouvelles infrastructures électriques - afin notamment de pouvoir répondre à la demande en période de pointe. Ce « business model » est en parfaite contradiction avec la notion même d'efficacité énergétique<sup>(41)</sup>. A partir de ce constat, le concept de « decoupling plus » a été développé ; certaines politiques américaines de gestion énergétique y font référence. En voici une courte description :

(iii) *Le « decoupling plus »*. Ce concept propose de rompre avec l'idée que le profit du secteur électrique doit nécessairement provenir de l'augmentation de la demande électrique. L'état de Californie, par exemple, s'est engagé à ce que la moitié de la croissance de la demande en électricité soit réduite d'ici 2020 grâce à l'efficacité énergétique. Concrètement, les services électriques peuvent par exemple conseiller les usagers à s'équiper en appareils consommant moins d'électricité. Un audit comptabilisera ensuite le coût de ces mesures d'efficacité énergétique et les économies d'énergies effectuées. Le modèle financier doit encore être approfondi, mais l'idée serait que la différence pourrait être divisée en tant que revenu entre les services électriques et le consommateur, de façon à ce que chacune des parties puisse bénéficier d'une motivation économique<sup>(42)</sup>.

Ainsi, le concept de « decoupling plus » pourra également bénéficier de façon indirecte, aux technologies solaires permettant de faire des économies d'énergie, comme c'est le cas pour le chauffe-eau solaire.

**Outils financiers.** En dernier lieu, certains pays ont développé des outils financiers innovants et adaptés au pouvoir d'achat des clients. Ces outils financiers incluent :

(i) *Crédit ou bonification du taux d'intérêt.* Certains prêts à taux préférentiels financent des travaux visant à améliorer la performance énergétique de l'habitat, à travers l'isolation ou l'installation de chauffe-eau solaires, comme les prêts Eco Habitat de la Banque Populaire ou les prêts verts du Crédit Agricole en France. Certains gouvernements subventionnent également les crédits utilisés pour financer des projets liés aux énergies renouvelables. C'est le cas de la Tunisie, qui offre une bonification de deux points du taux d'intérêt.

(ii) *Mode de remboursements adaptés au pouvoir d'achat des ménages.* Certains pays ont vu leurs établissements de crédit développer des produits financiers adaptés au pouvoir d'achat des clients en collaboration avec les services distributeurs d'électricité. C'est le cas de la

Tunisie qui, à travers son programme PROSOL, offre un système original intégrant les remboursements des crédits octroyés dans la facture électrique payés à l'organisme public en charge du secteur électrique, la Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz (STEG).

La Tunisie constitue un cas d'étude innovant alliant, non seulement des outils financiers adaptés au pouvoir d'achat des clients, mais aussi des subventions directes aux consommateurs permettant d'alléger le coût de l'investissement. L'encadré, ci-dessous, décrit en détail les mécanismes à l'œuvre à travers le programme PROSOL, ainsi que les dernières réformes institutionnelles et réglementaires pour le solaire thermique.

### Le cas de la Tunisie

Le cas de la Tunisie, par sa proximité géographique, économique et culturelle avec le Maroc, mérite d'être analysé en profondeur. La Tunisie est également citée en exemple par les professionnels du solaire au Maroc en ce qui concerne la promotion du solaire thermique. Toutefois, de grandes différences existent de par sa taille et sa moindre dépendance énergétique vis-à-vis de l'extérieur. En effet, en 1994, la Tunisie enregistre pour la première fois une balance énergétique déficitaire, qui s'est rétablie pour redevenir déficitaire en 2001. Les énergies renouvelables représentaient 0,6 % de la consommation primaire tunisienne en 2004 - elles atteignent pourtant 13,6 % en y incluant la biomasse qui est fortement utilisée en milieu rural pour la préparation du pain et la cuisson des aliments.

Bien que la Tunisie n'ait pas d'obligation de réduction d'émission de gaz à effet de serre, elle a mis en place une politique active de promotion de l'énergie renouvelable. Récemment, l'état a lancé un programme de développement de la filière de chauffage solaire de l'eau à grande échelle avec l'objectif ambitieux d'atteindre 620 000 m<sup>2</sup> à l'horizon 2010 - le Maroc s'est fixé dans son plan énergétique annuel l'objectif d'atteindre 440 000 m<sup>2</sup> d'ici 2012.

Sur le plan incitatif, la Tunisie a mis en place un système de primes octroyées par le Fonds National de Maîtrise de l'Energie à raison de 20 % de subventions sur les investissements dans le domaine du solaire thermique, 20 % de subventions pour tous les investissements d'efficacité énergétique consentis par les entreprises, 50 % de subventions sur les coûts des audits énergétiques, et 50 % de subventions sur les investissements relatifs aux projets de démonstration dans les domaines des énergies renouvelables<sup>(43)</sup>.

Au niveau réglementaire, la Loi 2004-72 a consolidé les textes incitatifs, clarifié le concept de maîtrise de l'énergie, et augmenté les primes dédiées aux actions de

<sup>(41)</sup> Thomas Friedman dans son dernier livre « Hot, Flat, and Crowded » (2008).

<sup>(42)</sup> Ibid, p186.

<sup>(43)</sup> Plan Bleu, « Efficacité Énergétique et Énergie Renouvelables, Tunisie - Résumé de l'Étude Nationale », Samir Amous, APEX Conseil, Mars 2007.



maîtrise de l'énergie. Un Décret (n°2005-2234) a institué une prime de 20 % pour l'acquisition de chauffe-eau solaire. La Loi des Finances n°2005-106 a instauré le Fonds National de Maîtrise de l'Énergie. Au niveau institutionnel, la Tunisie a renforcé le mandat et les ressources de l'Agence Nationale de Maîtrise de l'Énergie - qui existe depuis 1985.

A partir du Fonds National de Maîtrise de l'Énergie, la Tunisie a fait des propositions concernant des mécanismes financiers innovants, comme un Fonds d'investissement, des lignes de financement spécifiques, des fonds de garantie des prêts, etc. La Tunisie a lancé le programme PROSOL résidentiel de promotion du chauffe-eau solaire avec un mécanisme combinant un système de subvention, de bonification des intérêts et l'octroi de crédit par les services bancaires. Le remboursement passe par un arrangement entre banques privées et l'état à travers lequel le client rembourse le chauffe-eau solaire par des mensualités ajoutées à sa facture d'électricité, qui elle se voit diminuée par l'économie d'énergie générée par l'usage du chauffe-eau solaire dans le temps.

Concrètement, un particulier désirant s'acheter un chauffe-eau solaire va rencontrer la STEG avec sa facture d'électricité. La STEG paie pour l'installation de la technologie, et le client se voit ajouter à sa facture sa cotisation, équivalente à 100 dirhams, pour rembourser le chauffe-eau solaire pendant sept ans. Ceci est donc rentable pour le client qui bénéficie d'un crédit intéressant, d'un mode de remboursement adapté à son pouvoir d'achat, et d'une facture d'électricité réduite sur le moyen terme.

*Source : Plan Bleu, Samir Amous, APEX conseil.*

Toutefois, il est à noter qu'une des raisons ayant facilité le développement de cet outil par la Tunisie est le fait que la STEG possède le monopole de la distribution de l'électricité. Au Maroc, la situation est différente, l'ONE partageant ce marché avec d'autres régies de distribution. Le développement de cet outil au Maroc demanderait donc un grand effort de coordination entre ces différents acteurs.

Ainsi, afin de développer les filières solaires, on observe que les expériences étrangères allient un ensemble d'outils, soit à travers les incitations financières, la réglementation, ou le développement de produits financiers innovants permettant le financement des technologies, dont le Maroc peut s'inspirer. La section suivante présente maintenant un état des lieux des politiques et outils financiers existant au Maroc.

### III. La réglementation et les outils d'accompagnement au Maroc

Avec sa nouvelle stratégie énergétique, le Maroc est en train de mettre en place un nouveau cadre réglementaire et incitatif prometteur. Afin d'atteindre les objectifs fixés par sa nouvelle stratégie énergétique, le MEMEE a conçu des réformes et des mesures d'accompagnement pouvant aider au développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique alliant divers outils de promotion. Toutefois, ces avancées restent relatives si l'on regarde l'envergure des moyens mis en œuvre par certains pays industrialisés.

En effet, rappelons, avant de rentrer dans l'analyse spécifique du cas marocain, qu'une grande différence entre pays développés et pays en voie de développement existe à ce niveau : les premiers, ayant ratifié l'Annexe 1 du Protocole de Kyoto, se sont engagés à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre ; les seconds, non signataires de cette annexe, s'inscrivent plutôt dans un système incitatif, la génération de crédits carbone leur permettant de financer tout projet réduisant les émissions de gaz à effet de serre. Il y a donc une obligation chez les pays développés, qui n'existe pas au Maroc, de mobiliser les moyens financiers nécessaires afin de mettre en œuvre des mesures incitatives pour des technologies n'ayant pas encore pleinement atteint leur seuil de rentabilité.

**Les incitations financières.** Le Maroc aujourd'hui ne dispose pas d'une politique de subvention directe généralisée, comme c'est le cas dans les pays étrangers où les filières solaires sont les plus développées. Toutefois, au niveau fiscal, le Maroc a déjà amorcé quelques réformes : grâce à un travail de lobbying notamment de la part du CDER et de l'Association Marocaine de l'Industrie Solaire et Eolienne (AMISOLE) ces dernières années, la TVA est passée de 20 % à 14 % sur le matériel solaire.

Un Fonds pour le Développement Énergétique a également été créé à hauteur de 1 milliard USD avec des versements de dons dans un compte d'affectation spéciale, ainsi que d'une contribution du fonds Hassan II<sup>(44)</sup>. Une étude est en cours afin de déterminer précisément l'usage futur de ce fonds, dont les résultats sont prévus pour courant 2009. D'une manière générale, le but de ce fonds est d'une part le renforcement et la préservation des capacités de production énergétique à partir notamment des énergies renouvelables et la réduction de la dépendance énergétique, et d'autre part l'appui financier pour le renforcement de l'efficacité énergétique, les études et assistances techniques, et le soutien aux entreprises de services énergétiques (ESCOS).

Ce fonds représente une grande opportunité de développement pour les marchés liés à l'énergie renouvelable, et notamment solaire, s'il est mis au service

<sup>(44)</sup> Site Internet du MEMEE, Présentation, "Grande ligne de la stratégie énergétique 2020-2030", Dossier de Presse, 10 juillet 2008.

d'une véritable politique publique permettant au Maroc, d'une part, de faire un saut en matière de politique énergétique - lui donnant les moyens de mettre en place des outils innovants, et d'autre part, de devenir un moteur de développement durable et humain. A cette fin, le gouvernement marocain devra être ferme et savoir prioriser parmi les nombreuses sollicitations que la disponibilité d'un tel fonds génère.

**Table 4 - Répartition budgétaire du Fonds de Développement Énergétique du Maroc**

Sources	Montants (millions USD)
Royaume d'Arabie Saoudite	500
Émirats Arabes Unis	300
Contribution du Fonds Hassan II pour le développement économique et social (pour investissement)	200

Source : MEMEE.

Au niveau du solaire photovoltaïque, l'Office National de l'Électricité (l'ONE) a mis en place de 1998 à 2008 un grand programme national d'électrification rurale décentralisée hautement subventionné, le Programme d'Électrification Rural Global (PERG). En 2009, un premier programme visant la connexion au réseau des panneaux solaires a également vu le jour afin de produire de l'électricité non plus seulement pour la consommation du particulier en milieu isolé lorsque que l'énergie solaire s'avère plus rentable que le raccord au réseau traditionnel d'électricité, mais aussi pour en injecter l'excédent dans le réseau. A ce jour, seuls quelques projets pilote sont en cours de réalisation, sur un modèle financier subventionné, permettant ainsi d'offrir à l'auto-producteur une réduction de sa facture électrique en contrepartie de sa production d'électricité solaire réinjectée dans le réseau. L'ONE est en pleine réflexion sur la nature d'un futur montage financier moins subventionné pour ce programme.

**Les incitations réglementaires.** C'est au niveau réglementaire et institutionnel que le Maroc est en train de faire les plus grandes avancées. Au niveau du solaire thermique, des conventions interministérielles ont été signées en juillet 2008 entre le MEMEE et les ministères du Tourisme, de l'Habitat et de l'Urbanisme, de l'Éducation, de l'Industrie et de la Santé (en cours) afin de promouvoir les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique au Maroc. Ces conventions se fixent des objectifs concrets en terme de parc solaire thermique, avec un total de 200 000 m<sup>2</sup> additionnels installés d'ici 2012.

Une circulaire prévoit l'intégration des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique dans les administrations, les établissements publics et collectivités locales. Cette circulaire encourage l'utilisation généralisée des chauffe-eau solaire et des lampes à basse consommation dans les établissements publics pour l'existant et la nouvelle construction. Cette circulaire a été adoptée mais n'a, toutefois, aucune valeur contraignante.

Le Maroc prévoit aussi l'élaboration d'un Code d'Efficacité Énergétique dans le secteur du bâtiment. Elaboré dans le cadre de la politique de promotion des énergies renouvelables du gouvernement marocain, le PNUD-FEM, et le CDER, ce projet répond à une triple problématique : (i) l'absence de considérations énergétiques dans la conception, la construction, l'équipement et la gestion des bâtiments collectifs, (ii) l'augmentation sensible des dépenses énergétiques suite à des attentes de qualité de service et de confort social de la part des usagers, et (iii) le renchérissement des prix du pétrole qui pèse lourdement sur la facture énergétique nationale<sup>(45)</sup>.

Trois secteurs clé sont principalement ciblés : la santé, l'hôtellerie, et les logements collectifs. L'effort d'amélioration de l'efficacité énergétique sera concentré sur trois grands axes : (i) la conception des bâtiments, (ii) le fonctionnement des équipements (climatisation, chauffage, etc.), et (iii) la gestion énergétique dans les bâtiments. Le projet comprendra aussi des actions pilotes pour démontrer la rentabilité des investissements proposés.

Un décret autorisant l'accès des auto-producteurs d'électricité au réseau et le rehaussement du seuil de production de 10 MW à 50 MW a été également adopté<sup>(46)</sup>. En effet, afin de répondre à la demande croissante en électricité au Maroc, le Dahir relatif à la création de l'ONE est en cours d'amendement<sup>(47)</sup> afin de permettre l'autoproduction énergétique à partir de sources nationales fossiles ainsi que renouvelables.

L'idée est de permettre de : « conclure avec des producteurs ou des groupements de producteurs des conventions de gré à gré pour la concession de la production d'électricité, destinée à leur usage exclusif, à partir de ressources énergétiques nationales fossiles ou renouvelables, notamment d'origine éolienne ».

Cette loi permet aussi aux auto-producteurs d'accéder au réseau de transport dont les conditions seront fixées dans le cadre de conventions à conclure avec l'ONE : « Ces conventions prévoient, entre autres, les modalités techniques d'exploitation des ouvrages et d'accès au réseau de transport ainsi que les conditions commerciales afférentes au transport, à la fourniture et au rachat d'électricité ».

La capacité de production totale des projets développés pourra aller jusqu'à 2000 MW : « La totalité de la capacité

<sup>(45)</sup> Fiche de projet du CDER, « Projet de code d'efficacité énergétique du bâtiment au Maroc ».

<sup>(46)</sup> Il s'agit du projet de loi n°16-08 modifiant et complétant le Dahir n° 1-63-226 du 14 Rabii I 1383 (5 août 1963) portant création de l'Office National de l'Électricité.

<sup>(47)</sup> Après avoir été adopté à l'unanimité par la Chambre des Conseillers dans sa séance du mardi 22 juillet 2008, le projet de loi n°16-08 modifiant et complétant le Dahir n° 1-63-226 du 14 Rabii I 1383 (5 août 1963) portant création de l'ONE a été adopté mercredi 23 juillet 2008 par la Commission des Secteurs Productifs de la Chambre des Représentants. Le Texte est adopté au Conseil du Gouvernement et des Ministres, en 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> chambres.

de production de l'ensemble des projets développés dans le cadre ces conventions ne devra pas excéder 1000 MW. Cependant, ce plafond peut être augmenté en cas de besoin par l'administration, dans la limite de 2000 MW ».

Finalement cette loi s'adresse aux auto-producteurs désireux d'investir dans la production d'électricité en augmentant le seuil de l'autoproduction qui passe de 10 à 50 MW : « En dehors de telles conventions, le présent projet d'amendement consacre l'exclusivité de l'aménagement des moyens de production d'énergie électrique à l'ONE, tout en portant le seuil d'autoproduction de 10 MW à 50 MW ».

De plus, une Loi cadre Energies Renouvelables est passée au Conseil du Gouvernement en mars 2009 et au Conseil des Ministres en avril 2009. Celle-ci met en avant onze principes (voir Annexe 2) dont les principaux éléments sont l'autorisation de produire de l'électricité à partir de sources énergétiques renouvelables pour un tiers, c'est-à-dire le marché, et de la réinjecter dans le réseau de haute et très haute tension. Cette loi permet également de commercialiser cette production au niveau international, c'est-à-dire de pouvoir l'exporter. Cette nouvelle réglementaire pourra permettre au Maroc de faire un bond dans le développement des filières solaires selon les décrets d'application qui vont s'en suivre. Un projet de loi est également en cours concernant l'efficacité énergétique. L'encadré ci-contre détaille les grandes lignes de la loi sur les énergies renouvelables.

Ces réformes réglementaires d'envergure s'inscrivent dans un contexte marocain de provision électrique assez problématique. En effet, le marché électrique marocain est caractérisé par un déséquilibre entre l'offre et la demande d'électricité. La forte croissance de la demande électrique en pointe, évaluée à 7-8 % par l'ONE ces cinq dernières années - contre 5-6 % auparavant<sup>(48)</sup>, est une grande contrainte pour l'ONE. En collaboration avec le MEMEE, un plan d'urgence pour la gestion de la demande électrique a été créé comprenant l'institution d'un comité d'orientation national présidé par le Premier Ministre et d'un comité interministériel, présidé par le MEMEE, ainsi que la mise en place de groupes de travail pour la préparation des feuilles de route pour les mesures d'urgence pour la gestion de l'équilibre électrique offre-demande durant la période 2008-2012.

Ainsi, par sa nouvelle politique énergétique, le Maroc compte agir à la fois sur l'offre et sur la demande énergétique du pays. En promouvant les énergies renouvelables, notamment pour la production d'électricité, le gouvernement compte diversifier l'offre d'énergie et la rendre plus autonome ; du côté de la demande, en promouvant l'efficacité énergétique, le gouvernement compte diminuer la demande énergétique nationale. Seulement, pour atteindre une échelle plus importante,

cet effort ne peut se découpler d'une politique stimulant la demande pour les « énergies propres ». En attendant les avancées technologiques qui permettront aux énergies propres d'atteindre par elles-mêmes leur seuil de compétitivité avec l'énergie fossile par une réduction de leur prix, cette étude considère que la réglementation doit dès aujourd'hui permettre aux technologies propres d'être compétitives vis-à-vis de l'énergie fossile, en alliant un mélange d'incitations financières et réglementaires.

### Le projet de loi sur les énergies renouvelables

Cette loi vise à encourager les entreprises privées marocaines et étrangères à investir dans le domaine des énergies renouvelables en facilitant la production et la commercialisation de l'énergie produite. Les avancées principales sont les suivantes :

- **Autorisation et déclaration.** Ce projet de loi fixe de façon précise les conditions d'octroi des autorisations et de déclaration pour les exploitants de gisement éolien, solaire et biomasse. Une autorisation est requise pour toute puissance installée égale ou supérieur à 2 mégawatts alors qu'une simple déclaration est de vigueur pour les puissances installées de moins de 2 mégawatts, sur un site ou groupe de sites appartenant à un seul exploitant.
- **Exportation.** Une autre nouveauté est l'autorisation donnée aux producteurs d'électricité par sources renouvelables non seulement d'approvisionner le marché domestique, mais aussi, lorsque la marge de réserve du pays sera établie, d'exporter cette production à l'étranger.
- **Transport.** Cette loi permet également aux producteurs d'électricité par sources renouvelables de construire des lignes directes de transport pour leur propre usage (pour l'exportation) si besoin, moyennant une convention de concession avec l'ONE. En effet, si le potentiel en énergie renouvelable dont dispose le Maroc venait à être réalisé, le réseau électrique actuel ne pourrait pas soutenir une telle production électrique.

Source : La Vie Eco, « Energie Renouvelable, ce que contient le projet de loi », 4 avril 2009, <http://www.lavieeco.com/economie/13372-energies-renouvelables-ce-que-contient-le-projet-de-loi.html>.

**Les outils financiers.** La plupart des établissements bancaires n'offrent pas aujourd'hui au Maroc de conditions particulières de financement pour les projets relatifs aux énergies renouvelables. Par contre, le CDER a mis en place un fonds de garantie dédié au financement de projets s'inscrivant dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, le « FOGEEER », en vue d'impliquer les sociétés de leasing, dans ses programmes de développement. Cette dynamique s'adosse à un mécanisme

<sup>(48)</sup> ONE, « Plan d'action prioritaire et gouvernance du secteur électrique » (mars 2009), <http://www.mem.gov.ma/Assises2009/PDF/Expose/pnap.pdf>.

de financement leasing, le Dispositif Global de Financement Leasing (DGFL), également développé par le CDER. Ainsi, le fonds « FOGEEER » est destiné à garantir les crédits d'investissement consentis par les sociétés de leasing, aux entreprises et opérateurs marocains voulant investir dans ce domaine et est confié à DAR AD-DAMANE qui en assure la gestion pour le compte du CDER. Plus de détails sur cet outil se trouvent dans la section sur les marchés de support (Partie 2).

**Les outils de garantie de la qualité des produits et services solaires.** Un des éléments permettant un développement de qualité des filières solaire est la certification du matériel commercialisé et l'agrément des services. Le programme de Développement du marché marocain des chauffe-eau solaires « PROMASOL », qui s'inscrit dans le cadre de la coopération entre le ministère en charge de l'Energie, le Fonds Mondial pour l'Environnement et le Programme des Nations Unies pour le Développement, a préconisé une action globale visant l'amélioration de la qualité des équipements solaires, à travers la mise en place de la charte de Garantie des résultats solaires (GRS) et ses outils d'application, la création de normes marocaines régissant le secteur du chauffe-eau solaire, la mise en place de deux laboratoires de test pour les capteurs et systèmes solaires, une procédure de certification et labellisation des équipements et la création d'un comité d'agrément des installateurs conformément aux procédures en vigueur au niveau du CDER. A cet effet, un label qualité a été mis en place pour sélectionner les équipements répondant aux exigences des normes mises en vigueur. A ce jour, une douzaine de produits sont certifiés par les laboratoires du CDER.



Figure 2 - Macaron du CDER de certification des produits.

Bien que la certification CDER du matériel soit un garant de la qualité des produits, les professionnels du solaire au Maroc ne sont, toutefois, pas obligés de l'utiliser afin de pouvoir commercialiser leurs produits. En Tunisie par contre, un système public de contrôle de qualité assuré par l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME) existe - cet organisme s'occupe entre autres de l'accréditation des fournisseurs et des modèles. De plus, son rôle est critiqué par les professionnels privés du secteur, parfois jugé trop souple, parfois considéré comme redondant avec d'autres certifications étrangères. Concernant les services, tout comme la

certification du matériel, avoir un agrément installateur spécialisé dans les technologies solaires n'est pas obligatoire au Maroc pour exercer. De plus, ni la certification, ni l'agrément ne sont adossés à des incitations de façon à encourager leur usage comme c'est le cas à l'étranger ; en France, par exemple, les subventions au chauffe-eau solaire sont conditionnelles au recourt par le client à des installateurs agréés.



Figure 1 - Macaron du CDER pour l'agrément installateur.

Bien que s'étant fixé des objectifs ambitieux à travers le nouveau « Plan Energie » du MEMEE et l'évolution prometteuse du contexte institutionnel et réglementaire marocain, le Maroc a encore des progrès à faire tant au niveau réglementaire qu'au niveau financier afin de développer les filières solaires. Les recommandations finales de l'étude permettront de voir quelles mesures pourraient fonctionner au Maroc. La prochaine partie va analyser la chaîne de valeur de chacune des filières solaires, permettant de détecter les opportunités et les entraves à leur développement, ainsi qu'à la compétitivité des produits solaires actuellement commercialisés au Maroc. L'objectif de cette section sera de présenter aux lecteurs les différents produits, les marchés existants, les fonctions prises en charge dans ces filières, ainsi que les principaux acteurs structurant le marché.

# Partie II • Caractéristiques de la chaîne de valeur

Traditionnellement, une étude de chaîne de valeur est l'analyse des flux d'un produit, du processus de transformation de la matière première à la distribution du produit final aux marchés (voir méthodologie dans l'introduction). Étant donné que la plupart des technologies solaires commercialisées au Maroc sont importées de l'étranger, la présente étude est en quelque sorte « inversée » : elle s'intéresse à l'accès de ces technologies aux marchés locaux marocains, le but étant d'identifier dans quelle mesure les producteurs et les fournisseurs de technologies peuvent se transformer en investisseurs, contribuant ainsi au développement de la filière et au renforcement des acteurs locaux. À cette fin, un intérêt particulier a été porté, d'une part, sur l'analyse des marchés locaux, et, d'autre part, sur l'identification des opportunités de réorganisation des maillons faibles de la chaîne.

Les deux filières analysées ici sont celle du solaire thermique et du photovoltaïque. Ces deux produits étant très différents tant au niveau de la technologie qu'au niveau de la façon dont leurs marchés sont organisés, la plupart des étapes de la chaîne de valeur de ces deux filières solaires seront analysées de façon indépendante dans cette étude.

Tout d'abord, cette section propose une courte présentation des produits solaires commercialisés au Maroc. Puis, une cartographie détaillée de la chaîne de valeur, ainsi que les principales fonctions exercées par les acteurs de la chaîne seront présentées. Les principales fonctions incluent :

- La production (et l'assemblage pour le photovoltaïque) ;
- L'importation et la distribution ;
- L'installation, la maintenance et le service après-vente ;
- Le transport.

Cette étude propose également une analyse des marchés finaux, incluant une analyse du marché marocain actuel et une évaluation des marchés potentiels à exploiter aujourd'hui au Maroc selon des critères bien définis.

Pour la filière thermique, les marchés potentiels principaux dans la région de Meknès-Tafilalet sont :

- Le secteur touristique, par l'aspect rentable de l'investissement ;
- Le secteur de l'habitat, en raison de son échelle ;
- Le secteur de l'éducation et de la santé, par le développement social qu'il procure.

Pour la filière photovoltaïque, les marchés potentiels principaux sont :

- L'électrification rurale décentralisée des écoles et infrastructures sanitaires, grâce à un engagement fort du ministère de l'Éducation Nationale ;
- La connexion au réseau, dans le cadre d'un nouveau programme national de l'ONE permettant la réinjection dans le réseau de l'électricité produite par énergie solaire ;
- L'exportation vers l'Europe d'électricité produite par sources renouvelables dans le cadre du « Plan Solaire » de l'Union pour la Méditerranée (UPM).

En dernier lieu, cette étude analyse la nature et le rôle des différents acteurs clés tout au long de la chaîne de valeur, ainsi que leurs relations. Il s'agit des :

- Producteurs / importateurs ;
- Prestataires de services ;
- Supports du marché.

Cette section se termine avec une identification des principales contraintes et opportunités inhérentes à la chaîne de valeur des filières solaires au Maroc.

## I. Les produits

Cette section se propose de décrire les caractéristiques principales définissant les produits solaires thermiques et photovoltaïques. Ceci inclut les principes de base de fonctionnement, leur prix, leur usage et leurs principales caractéristiques.

### 1.1. Le solaire thermique au Maroc

Le chauffe-eau solaire représente une grande opportunité pour le Maroc en tant qu'énergie alternative à l'énergie fossile. Le Maroc possède un grand potentiel solaire : le gisement solaire disponible est très important et s'élève à 5,5 kWh/m<sup>2</sup>/jour ; la durée d'ensoleillement varie entre 2 400 et 3 400 heures par an ; 1 m<sup>2</sup> de capteur solaire thermique peut produire au Maroc entre 600 et 800 kWh par an.

Un chauffe-eau solaire est principalement composé d'un plan de capteur solaire thermique, composé d'un coffre vitre contenant une plaque et des tubes métalliques noirs (absorbeur) qui reçoivent le rayonnement solaire et chauffent un liquide antigel, dit fluide caloporteur, ainsi que d'un ballon servant à stocker l'eau chauffée par l'énergie solaire. Afin de pallier au manque d'ensoleillement accidentel ou saisonnier, un système d'énergie

d'appoint est utilisé ; celui-ci peut être le fuel, le gaz, l'électricité ou le bois. Trois technologies différentes sont principalement utilisées au Maroc : le **chauffe-eau solaire en thermosiphon**, le **chauffe-eau solaire à circulation forcée** et le **chauffe-eau solaire à tubes sous vide**. Les deux premières sont relativement bien établies au Maroc, tandis que la troisième a fait son entrée sur le marché marocain il y a quelques années, avec le premier produit certifié CDER en 2009.

Le chauffe-eau solaire en **thermosiphon** fonctionne grâce à la circulation naturelle d'un liquide dans l'installation du fait de la variation de sa masse volumique en fonction de la température. Cette circulation de l'eau se fait donc par différence de densité : l'eau du capteur solaire étant plus chaude, donc de faible densité, circule vers le ballon, de densité plus forte, et est remplacée par le liquide refroidi descendant du ballon. Le centre de gravité du ballon doit donc être plus haut que le centre de gravité du capteur solaire.

La mise en mouvement du liquide caloporteur (antigel) peut également se faire à l'aide d'une pompe quand sa température dépasse celle de l'eau sanitaire du ballon ; on parle alors de **circulation forcée**.

Un chauffe-eau solaire se présente principalement sous deux formes : en une pièce, on parle alors de chauffe-eau solaire **monobloc**, ou le chauffe-eau solaire à **éléments séparés**. Dans le chauffe-eau solaire monobloc, les capteurs solaires et le ballon sont regroupés et placés à l'extérieur du bâtiment, tandis que dans le chauffe-eau solaire à éléments séparés, le ballon est à l'abri dans une pièce de la maison ou une construction proche et les capteurs sont installés en toiture. Cette solution utilise le plus souvent une circulation forcée, bien que le thermosiphon existe également, mais requière un savoir-faire optimal, le ballon devant être placé plus haut que les capteurs solaires.

Le **chauffe-eau solaire à tube sous vide** est constitué de capteurs solaires composés d'une série de tubes de verre dans lesquels passe un tube collecteur de chaleur. La paroi des tubes est double, et le tube interne est recouvert d'une substance qui absorbe les rayons du soleil (nitrure d'aluminium). Les tubes sont mis sous vide pour éviter les déperditions thermiques convectives de l'absorbeur et l'absorbeur reçoit un traitement sélectif pour empêcher le rayonnement. Pour être efficace, le vide doit être inférieur à 10<sup>-3</sup> Pa. Un tube devient inutile s'il n'est pas totalement hermétique. Ces tubes ne nécessitent donc pas d'être recouvert par un coffre comme c'est le cas dans les capteurs traditionnels décrits ci-dessus. L'effet thermos obtenu permet d'obtenir un meilleur rendement l'hiver, la chaleur étant piégée à l'intérieur du tube. La forme tubulaire du capteur optimise la capture

d'énergie quand l'ensoleillement est faible (début et fin de journée) ou si l'exposition du toit n'est pas idéale. Il permet aussi l'utilisation de l'eau comme fluide caloporteur au lieu du liquide antigel. 70 % des chauffe-eau solaires installés dans le monde sont à capteur sous vide, notamment en Allemagne. Les capteurs sous vide sont principalement produits en Chine.



Chauffe-eau solaire à capteurs sous vide commercialisé au Maroc.

Source : Programme de l'USAID.

D'une manière générale, il existe deux types de garanties accordées aux clients sur les chauffe-eau solaires :

- (i) Les garanties accordées pour les installations individuelles sont de 5 à 8 ans ;
- (ii) Les garanties accordées pour les installations collectives sont celles appliquées dans le cadre de la Garantie des Résultats Solaires (GRS)<sup>(49)</sup> développée par le CDER, à savoir une année de vérification et une année de confirmation.

Les prix de cette technologie au Maroc varient entre 9 000 et 24 000 dirhams, selon la taille du ballon. Pour les installations individuelles (monobloc), l'ordre des prix est le suivant :

- 150 Litres : 9 000 à 11 000 MAD TTC,
- 200 Litres : 11 000 à 15 000 MAD TTC,
- 300 Litres : 15 000 à 19 000 MAD TTC,
- 500 Litres : à partir de 24 000 MAD TTC.

En ce qui concerne les installations collectives (plusieurs monoblocs ou à éléments séparés), les prix varient entre 5 500 et 6 500 MAD le mètre carré installé de capteurs solaires.

Pour le chauffe-eau solaire à capteurs sous vides, les prix varient selon le diamètre (18 à 58 cm) et le nombre des tubes (10 à 30), ainsi que la capacité des ballons. Un chauffe-eau solaire de 200 litres par exemple coûte environ 11 000 MAD TTC (avec l'installation).

<sup>(49)</sup> La Garantie de Résultat Solaire est un mécanisme mis en place par le CDER à travers lequel le soumissionnaire s'engage envers le maître d'ouvrage à ce que l'installation solaire soit capable de délivrer la quantité annuelle moyenne d'énergie thermique d'origine solaire prévue. Cette quantité est subordonnée à la consommation d'eau chaude sanitaire prévue.

En ce qui concerne les besoins énergétiques individuels, l'encadré ci-dessous donne une méthode simple afin d'estimer la consommation d'un ménage. En ce qui concerne les besoins en chauffe-eau collectif, des études de faisabilité au cas par cas doivent être mise en œuvre afin de mesurer précisément la demande en eau chaude sanitaire de l'infrastructure en question.

### Estimation des besoins en eau chaude sanitaire pour un ménage

Prenons le cas d'une famille de six personnes dans une villa. La contenance idéale du chauffe-eau solaire pouvant répondre aux besoins en eau chaude sanitaire de cette famille est de 300 litres. Un raisonnement simple permet de faire ce genre d'estimation : un chauffe-eau solaire individuel chauffe en moyenne l'eau à 70° C dans le ballon, or seulement 22-25° C environ sont nécessaire pour une douche chaude. Pour avoir la contenance réelle d'un chauffe-eau solaire individuel en nombre de douches chaudes, il faut donc multiplier sa contenance par deux. Un chauffe-eau solaire de 300 litres permet donc en réalité de produire 600 litres d'eau chaude sanitaire. Étant donné qu'un homme consomme en moyenne 80 à 120 litres d'eau chaude par douche, et qu'il faut compter au moins une douche par jour et par personne, un chauffe-eau solaire individuel de 300 litres permettra d'assurer six à huit douches par jour. Le tableau, ci-dessous, reprend les éléments principaux nécessaires à cette estimation.

Tableau 5 - Besoins énergétiques pour installation individuelle

Type de logement	Nombre de personnes	Besoin en eau chaude par jour en litres	Type de chauffe-eau solaires individuels en litres
Villa	6	600	300

Source : Entretien avec un importateur marocain.

La dernière caractéristique du chauffe-eau solaire, mais l'une des plus pertinentes pour cette analyse, est sa compétitivité avec d'autres énergies fossiles. En effet, tous les professionnels interviewés s'accordent à considérer ce produit comme très compétitif, voire rentable selon l'énergie traditionnelle que l'installation solaire

vient remplacer ou compléter. Selon le CDER, celui-ci peut permettre une réduction d'énergie considérable pouvant atteindre jusqu'à 80 %<sup>(50)</sup> selon l'ensoleillement du site et l'énergie traditionnelle utilisée. Le remplacement d'une énergie traditionnelle par le solaire permettra de faire des économies non seulement sur la facture énergétique annuelle mais aussi sur les coûts de maintenance et d'entretien des installations productrices d'énergie (électricité, gaz, fuel, etc.). La rentabilité du chauffe-eau solaire est donc calculée selon les économies effectuées année après année. La durée de vie de la technologie solaire par rapport à celle de l'énergie traditionnelle utilisée est donc cruciale.

En effet, prenons les exemples du chauffe-eau électrique et du chauffe-eau à gaz. Bien que le gaz, concurrent direct du chauffe-eau solaire, soit fortement subventionné au Maroc<sup>(51)</sup>, et qu'un chauffe-eau électrique coûte moins cher qu'un chauffe-eau solaire, ce dernier reste compétitif grâce à sa plus longue durée de vie. En effet, la durée de vie d'un chauffe-eau solaire est de 15 à 20 ans contre 5 ans pour le chauffe-eau à gaz et le chauffe-eau électrique.



Installation solaire thermique individuelle dans l'habitat.

Source : P.A. Parfond.

Le tableau en page suivante compare le chauffe-eau solaire à ses deux concurrents en présentant les caractéristiques principales de ces technologies (durée de vie, garantie, coût de l'investissement, rejet de Co<sub>2</sub>)<sup>(52)</sup>.

<sup>(50)</sup> Ce taux peut également atteindre les 100% à certains moments mais peut alors présenter un surchauffage des capteurs solaires notamment pendant l'été.

<sup>(51)</sup> Notons toutefois que bien que subventionné aujourd'hui, rien ne garantit que le CEG sera forcément subventionné demain.

<sup>(52)</sup> Mesures effectuées à travers des compteurs d'énergie installés au niveau de l'ensemble des installations collectives du CDER dans le cadre de la Garantie de Résultats Solaires.

Tableau 6 - Analyse comparative de systèmes de production d'eau chaude sanitaire

	Chauffe-eau électrique	Chauffe-eau à gaz	Chauffe-eau solaire
Investissement en MAD	1700	2000	9000
Coût sur 20 ans en MAD	41 000	24 000	9 000
Durabilité	5 à 8 ans	5 ans	15 à 20 ans
Garantie	3 ans	1 an	8 ans
Rejet CO2 en g/KWh	900	300	0

Source : CDER et MEMEE.

Sur une durée de vie de 20 ans, le chauffe-eau solaire est donc plus économique que ses homologues électriques et à gaz avec un coût total de 9 000 MAD contre 41 000 MAD et 24 000 MAD respectivement. Ces données sont toutefois à relativiser d'une part car une énergie d'appoint est le plus souvent utilisée en complément de l'énergie solaire, pour les jours moins ensoleillés et, d'autre part, la durée de vie d'un chauffe-eau solaire varie énormément en fonction de la qualité du matériel, son entretien et de l'usage personnel du client.

Le chauffe-eau solaire au Maroc connaît également un autre argument de vente que sa compétitivité avec les autres énergies fossiles. En effet, étant donné l'ampleur des décès accidentels au Maroc dus à l'utilisation massive du chauffe-eau à gaz, dont certains de mauvaise qualité, la sécurité constitue un réel atout pour le solaire thermique aujourd'hui au Maroc.

### 1.2. Le photovoltaïque au Maroc

La cellule solaire, unité de base d'un panneau solaire photovoltaïque, produit typiquement une puissance de 1,3 W pour une surface de 100 cm<sup>2</sup>. Pour produire plus de puissance, des cellules solaires identiques sont assemblées pour former un module solaire (ou panneau photovoltaïque). La mise en série de plusieurs cellules solaires

ajoute les tensions pour un même courant, tandis que la mise en parallèle additionne les courants en conservant la tension. La plupart des panneaux solaires photovoltaïques destinés à un usage général sont composés de trente-six cellules en silicium mono ou polycristallin connectées en série pour des applications en douze volts nominal.

Tout comme les chauffe-eau solaires à éléments séparés, les modules solaires se dimensionnent et s'adaptent à la demande énergétique des clients. Pour un dimensionnement, il faut connaître l'ensoleillement du lieu d'exposition des panneaux solaires, ainsi que les besoins énergétiques des clients.

Afin que le lecteur puisse comprendre les caractéristiques de base d'un panneau photovoltaïque, cette section présente brièvement une classification des capteurs solaires (technique, rendement et composition), les prix, les usages, ainsi que la correspondance entre les besoins énergétiques des clients et la technologie adéquate.

D'une façon générale, trois grandes technologies existent pour les capteurs solaires des panneaux photovoltaïques, détaillées dans le tableau ci-dessous, à savoir : les cellules **monocristallines**, **polycristallines** et **amorphes** <sup>(53)</sup>.

Tableau 7 - Caractéristiques des principales technologies photovoltaïques à base de silicium

Technique	Rendement	Caractéristiques	Prix
Cellules monocristallines (1 <sup>ère</sup> génération)	12 à 16 %	Elaborées à partir d'un bloc de silicium en un seul cristal ; coût de production élevé	
Cellules polycristallines	12 %	Fabriquées à partir d'un bloc de silicium à cristaux multiples ; coût de production élevé	
Cellule amorphe	6 à 10 %	Des couches très minces de silicium sont vaporisées sous vide sur du verre, du plastique souple ou du métal ; coût de production nettement plus bas	

Source : Idée Maison numéro 4, « L'électricité solaire : la solution photovoltaïque » (2008).

<sup>(53)</sup> Ses capteurs sont tous à base de silicium. Aujourd'hui la science se focalise sur la recherche d'autres matériaux afin que la filière ne soit pas dépendante de cette ressource et de réduire les coûts de production.

Plus le rendement est important, plus la technologie est chère. En général, pour les calculs énergétiques, les professionnels tablent sur un rendement de 15 % par cellule photovoltaïque selon le CDER.

D'autres procédés techniques sont expérimentés à l'étranger, notamment aux Etats-Unis. Il s'agit de la superposition de couches de semi-conducteurs fonctionnant de manière indépendante et permettant de capter une longueur d'onde plus avancée qu'avec les capteurs classiques à base de silicium<sup>(54)</sup>. L'industrie expérimente la superposition de trois jonctions pouvant atteindre jusqu'à 41,1 % de rendement<sup>(55)</sup>.

Il existe 4 grands usages possibles des panneaux photovoltaïques :

- (i) **La connexion décentralisée** : il s'agit de l'usage d'un kit photovoltaïque pour l'usage privé d'un ménage en autonomie, c'est à dire indépendamment du réseau d'électricité de l'ONE (surtout en milieu rural) ;
- (ii) **La connexion au réseau** : l'électricité produite par le kit photovoltaïque sera cette fois réinjecté dans le réseau d'électricité de l'ONE (surtout en milieu urbain) ;
- (iii) **Le pompage solaire** : l'énergie solaire peut aussi être utilisée pour pomper l'eau destinée à l'irrigation et à la consommation ménagère ;
- (iv) **La connexion en site isolé** : certains sites sont isolés des grands poteaux électriques de l'ONE ; il s'agit des bases militaires, du secteur de la télécommunication (TV, etc.) ; bien souvent ces installations à grande échelles font l'objet de partenariat public-privé entre entreprises et le gouvernement marocain ; cet usage, bien qu'important au niveau du Maroc, ne concerne pas le champ de cette étude.



Panneau photovoltaïque.  
Source : Programme de l'USAID.

Pour une connexion hors-réseau, le matériel nécessaire au bon fonctionnement d'un panneau solaire est le suivant :

- Un module de panneaux solaires ;
- Des batteries / accumulateurs (souvent en plomb) ;
- Un régulateur contrôlant le chargement et le déchargement des accumulateurs ;
- Un onduleur transformant le courant continu (CC) en courant alternatif (CA) - celui-ci n'est toutefois pas obligatoire dans le cas d'une connexion hors-réseau et dépend de l'usage.

Pour le raccordement au réseau, il faut ajouter à cela un compteur de production et de distribution de l'électricité ; par contre le régulateur et les batteries ne sont pas nécessaires. Quant à ceux soucieux de l'esthétique du bâtiment, il existe des tuiles ou ardoises photovoltaïques sur le marché européen.

Les capacités des produits commercialisés les plus courants pour ce type d'installation, sont les suivantes<sup>(56)</sup> :

- 50 Wc : cette puissance permet à un foyer rural de satisfaire son besoin en éclairage domestique uniquement ;
- 75 Wc et 100 Wc : permettant l'éclairage domestique et l'audiovisuel (noir et blanc) ;
- 200 Wc : en plus de l'éclairage et l'audiovisuel, ce système permet de bénéficier de la réfrigération.

Au niveau international, le prix du Watt crête est de 35-40 MAD. A cela se rajoutent les coûts du matériel complémentaire et l'installation. Les prix finaux pratiqués au Maroc varient énormément entre commerçants. Selon les professionnels interviewés, les prix, pose comprise, peuvent aller de 50 à 180 MAD par Wc. Cette différence de prix est un indicateur de l'une des caractéristiques du marché du photovoltaïque au Maroc : la variabilité de la qualité des produits commercialisés et des prestations offertes (installation, maintenance, service après-vente).

## Définitions

Le **Watt crête** caractérise la puissance d'un panneau photovoltaïque. En moyenne, un Watt crête correspond à la puissance d'une cellule monocristalline d'une dimension de 100 mm x 100 mm. La puissance crête représente la puissance délivrée par le panneau au point de puissance maximum (dans le diagramme Intensité/Tension) et pour une irradiation solaire de 1 000 W/m<sup>2</sup> (avec un spectre standard) avec une cellule à 25°C.

Le **kilowattheure (kWh)** est une unité de mesure d'énergie valant 3,6 mégajoules. Elle est surtout utilisée pour mesurer l'énergie électrique. C'est l'énergie correspondant à une puissance de 1 kilowatt pendant une durée d'une heure.

Source : Site Internet de Actu-Environnement.

<sup>(54)</sup> En effet, les capteurs classiques permettent d'atteindre une longueur d'onde située dans le proche infra rouge, de 800 à 1 200 nm, contre 1 850 nm pour les couches superposées.

<sup>(55)</sup> Sciences & Vie, « Le solaire, pourquoi on peut enfin y croire ? », mai 2009, p 60.

<sup>(56)</sup> Ces chiffres sont basés sur les types de technologies proposées par l'ONE dans le cadre du programme PERG.

De 1998-2008, le Maroc a mis en place un programme d'électrification rurale décentralisée, le Programme d'Electrification Rural Global (PERG), hautement subventionné par l'ONE permettant ainsi d'offrir un prix attractif aux consommateurs. Dans le cadre de concession de 10 ans, l'ONE a contracté plusieurs entreprises, majoritairement étrangères, prenant en charge la commercialisation jusqu'à l'installation, la maintenance et le service après-vente pendant toute cette durée. Le produit commercialisé le plus répandu est le panneau photovoltaïque de 75 Wc, pour lequel l'ONE versait une subvention de 4 500 MAD. Le client versant un acompte de 700 à 900 MAD et payant des mensualités de 65 MAD sur 10 ans, le prix final du produit avec subvention peut donc être estimé à environ 116 MAD le Wc, alors qu'il serait de 176 sans la subvention.

Pour le photovoltaïque connecté au réseau, le Maroc est en train de mettre en place un programme, baptisé « Chourouk », permettant la production d'électricité par l'énergie solaire et sa réinjection dans le réseau et offrant à l'auto-producteur une réduction de sa facture d'électricité pour compenser l'électricité produite par énergie solaire.

D'autres technologies que le photovoltaïque utilisent l'énergie solaire pour générer de l'électricité : il s'agit des technologies solaires à concentration. Celles-ci sont constituées de rangées de miroir cylindro-paraboliques, c'est-à-dire un cylindre coupé transversalement, qui concentre la lumière sur un tube dans lequel circule une huile synthétique. Lorsque portée à 390 degrés, cette huile

transfère sa chaleur via un échangeur, à un circuit de vapeur sous pression, qui fait alors tourner une turbine. Cette technologie permet de convertir 16 % de l'énergie solaire en électricité, et ne fait pas l'objet de cette étude.

## II. Cartographie de la chaîne de valeur des filières du solaire thermique et photovoltaïque au Maroc

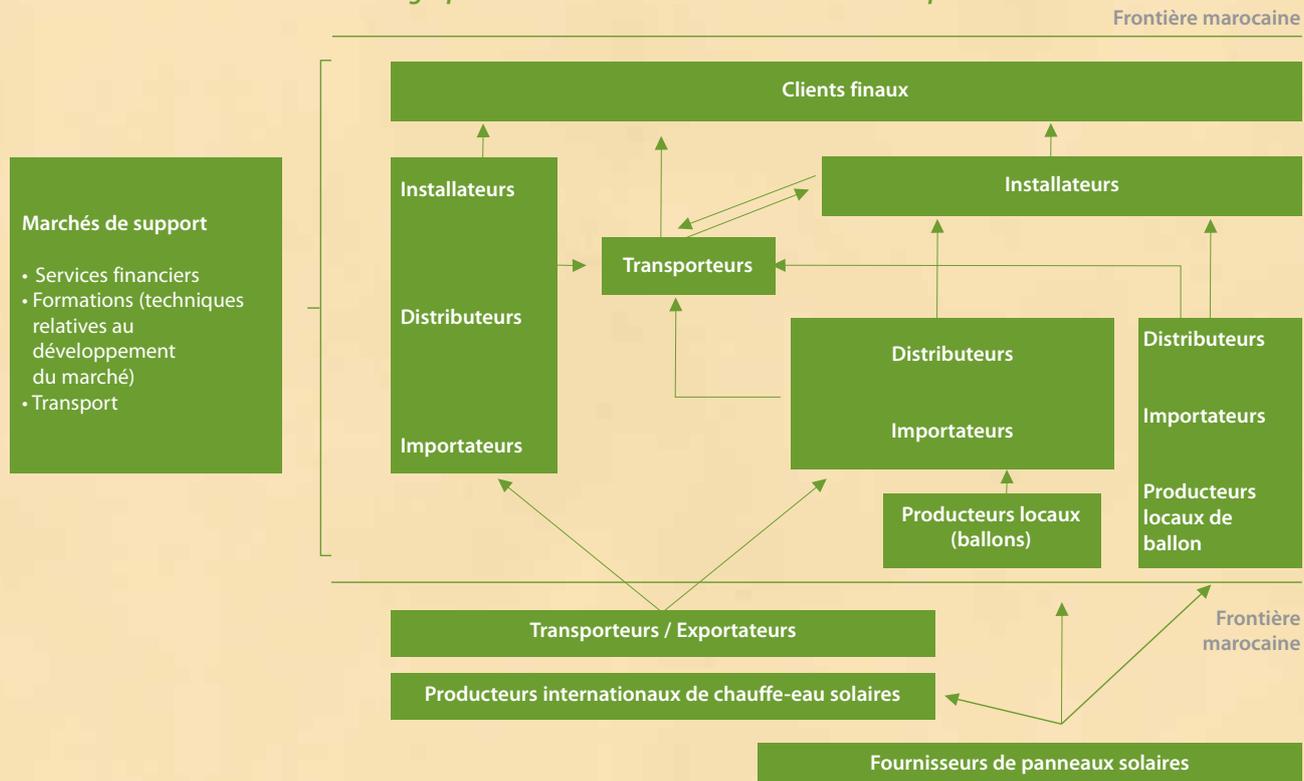
### 2.1. Chaîne de valeur du solaire thermique

Les principales fonctions identifiées dans la chaîne des valeurs de la filière du chauffe-eau solaire sont les suivantes :

**Production.** La production des chauffe-eau solaire se fait principalement à l'étranger. Toutefois, un importateur<sup>(57)</sup> est aussi fabricant de ballons de chauffe-eau solaires de façon locale, et deux producteurs locaux existent au Maroc (Rabat et Meknès).

**Importation et distribution.** Dans la plupart des cas, le chauffe-eau solaire est importé en une pièce aux fournisseurs étrangers (panneaux solaires et ballons), et distribué aux installateurs ou revendeurs-installateurs directement. La fonction de distribution, n'étant pas prise en charge par des entreprises spécialisées ayant des espaces d'exposition et de stockage, celle-ci est portée à la fois par les importateurs, les installateurs, et des petites sociétés qui s'improvisent revendeurs.

Cartographie 1 : Chaîne de valeur du solaire thermique



<sup>(57)</sup> Il est à noter, toutefois, que ceci a été possible car cet importateur a une expérience dans le domaine de la fabrication du CEG et que les investissements dans les machines avaient déjà été faits.

**Installation, maintenance et service après-vente.** Concernant le chauffe-eau solaire, il est assez fréquent de voir les importateurs vouloir installer leur marchandise afin d'en garantir une pose optimale et de garantir leur réputation. Toutefois, aucun ne peut se passer complètement du réseau des prestataires de services (revendeurs/installateurs, installateurs et Maison-Energie), qui se chargent de la revente, de l'installation et de la maintenance. Même dans le cas où un importateur sous-traite l'installation et la revente, il n'est pas rare de le voir lui-même se charger du service après-vente dans cette même approche de garantie de la qualité. Des liens commerciaux existent également entre Maisons Energie et revendeurs/installateurs et installateurs : les Maisons Energies ayant un espace de stockage limité, ces dernières recourent aux revendeurs pour se fournir en matériel afin de résoudre leur manque d'espace de stockage et limiter la longueur et le nombre des déplacements. Les prix des installations varient entre 500 MAD (pour un chauffe-eau solaire de 150 L) et 2 000 MAD (pour un chauffe-eau solaire de 300 L), et ces prix dépendent également de la démarche qualité de l'installateur et des services après-vente offerts aux clients (maintenance, etc.).

**Transport.** Le transport est le plus souvent sous-traité à des entreprises locales à la fois par les importateurs pour livrer leurs installateurs ou revendeurs, et par les installateurs eux-mêmes dans la livraison des produits à leurs clients. Les frais de transport sont également souvent portés par les installateurs pour s'approvisionner chez leurs fournisseurs. Ceux-ci sont estimés à 15 - 20 % de leurs frais totaux et peuvent aller jusqu'à 30 % selon les distances parcourues.

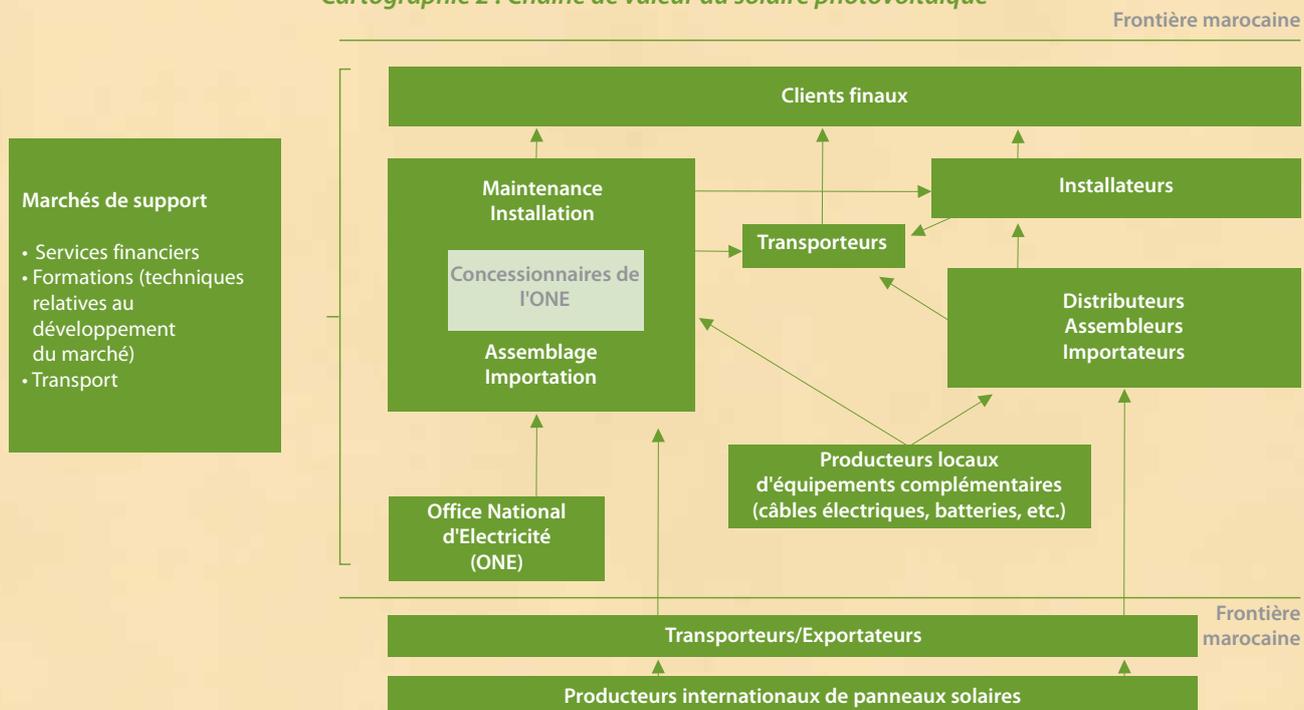
Selon les entretiens avec les importateurs, il existe un facteur multiplicateur de 2,5 entre le prix d'achat à l'importation de l'étranger et le prix de revente aux marchés finaux, ce facteur pouvant aller jusqu'à 3,5 dans certains cas.

## 2.1. Chaîne de valeur du solaire photovoltaïque

La chaîne de valeur liée à la filière du photovoltaïque a une structure qui lui est propre en grande partie à cause de l'implication de l'ONE.

**Production et assemblage.** La production des capteurs solaires se fait exclusivement à l'étranger, tandis qu'on observe un développement progressif de la production locale d'équipements complémentaires aux panneaux photovoltaïques (destinés à la production d'électricité) comme les batteries et l'appareillage électrique. Certaines entreprises produiraient même les régulateurs nécessaires aux kits photovoltaïques<sup>(58)</sup>. Certains importateurs assemblent eux-mêmes ces pièces complémentaires dans leurs usines (principalement à Casablanca). Les concessionnaires de l'ONE tendent à être des filiales d'entreprises étrangères implantées au Maroc. Ainsi, la production se fait à l'étranger dans la maison mère, et certains concessionnaires s'approvisionnent également localement en équipements complémentaires (batteries et appareillage électrique). Ce sont les concessionnaires eux-mêmes qui assemblent les pièces.

Cartographie 2 : Chaîne de valeur du solaire photovoltaïque



<sup>(58)</sup> CasalInvest, « Photovoltaïque, un marché qui décolle », p 14.

**Importation et distribution.** Certains importateurs sont spécialisés dans la commercialisation du photovoltaïque ou vendent également d'autres produits solaires comme le chauffe-eau solaire. Ces entreprises prennent elles-mêmes en charge la distribution à des installateurs ou autres revendeurs-installateurs. Les concessionnaires de l'ONE, par contre, prennent en charge non seulement la commercialisation des produits mais aussi l'installation, la maintenance et le service après-vente pendant une durée de dix ans dans le cadre du Programme d'Electrification Rurale Globale (voir ci-dessous).

**Installation, maintenance et service après-vente.** Les importateurs-distributeurs traitent le plus souvent directement avec des prestataires de services en ce qui concerne l'installation du matériel. Tout comme pour le chauffe-eau solaire, la maintenance et le service après-vente ne sont pas garantis dans la plupart des cas par les importateurs. A l'inverse, à travers les concessions de l'ONE dans le cadre du Programme d'Electrification Rurale Global (installation photovoltaïque), les concessionnaires s'engagent sur une durée de dix ans à être les prestataires de service de l'ONE, ce qui inclut l'installation, la maintenance, le service client. A cela s'ajoute la récolte des acomptes et des mensualités des clients. En effet, l'acompte versé par le client aux concessionnaires est tout de suite reversé sur un compte de l'ONE. Celle-ci s'engage à reverser ce montant (acompte) ainsi que la subvention de l'investissement au concessionnaire sous quatre-vingt dix jours.

**Transport.** Le transport est le plus souvent sous-traité à des entreprises locales à la fois par les importateurs pour livrer leurs installateurs ou revendeurs et par les installateurs eux-mêmes dans la livraison des produits à leurs clients. Les frais de transport sont également souvent portés par les installateurs pour s'approvisionner chez leurs fournisseurs.

### III. Les marchés finaux

Cette section propose une analyse des marchés finaux des technologies solaires thermiques et photovoltaïques commercialisées au Maroc. Les produits dérivés de ces deux filières étant bien différents tant au niveau de la technologie que de leur finalité, l'analyse de leurs marchés sera faite de façon séparée. Toutefois, il est à noter que ces technologies ne s'excluent pas l'une l'autre et peuvent être complémentaires. Certains marchés peuvent, en effet, comporter des solutions « multi-technologiques » alliant le thermique au photovoltaïque.

#### 3.1. Les marchés finaux de la filière du solaire thermique dans la région de Meknès-Tafilalet

Le marché mondial du solaire thermique est dominé par la Chine qui compte aujourd'hui plus de 100 millions de mètres carrés de capteurs installés. Selon le rapport EurObserver' ER 2007, le parc solaire thermique à la fin

2006 en Europe était d'environ de 20 400 270 m<sup>2</sup>, avec l'Allemagne en tête, suivi de la Grèce et de l'Autriche. L'encadré, ci-dessous, retrace les principales tendances des marchés mondiaux les plus développés pour la filière du solaire thermique.

#### Principaux marchés mondiaux pour le solaire thermique

##### La Chine

Premier producteur mondial de chauffe-eau solaires, dont la majorité est à capteurs sous vide, la Chine est également le premier marché mondial avec un parc solaire thermique de 108 millions de m<sup>2</sup> selon les derniers chiffres du « China Solar Water Heater Market Report, 2008 ». En 2007, ce marché a atteint un taux de croissance de 30 %, ce qui représente l'installation annuelle de 23,4 millions de m<sup>2</sup> de capteurs solaires, soit un peu plus de la taille du marché européen actuel. Une vingtaine de producteurs se partagent le marché, dont la valeur annuelle de production a été estimée pour chacun à CNY100 millions. La Chine compte également le plus gros fabricant mondial, le groupe chinois Himin, avec une production estimée à 1 million de chauffe-eau solaires par an selon le journal "Renewable Energy World". Selon un rapport de planification, les systèmes de chauffe-eau solaire fonctionnant en Chine atteindront les 150 millions de mètres carrés en 2010, soit une augmentation d'environ un tiers de son niveau actuel.

##### L'Europe

Bien que cinq fois plus petit que le marché chinois, le marché européen est en pleine croissance, avec un taux record en 2006 de 46 %, selon le rapport « Solar Market in Europe - Markets and Trends in 2006 » élaboré par la Fédération de l'Industrie Solaire Thermique Européenne (ESTIF). Cette croissance représente environ 2,1 GWth de nouvelles installations, soit l'équivalent d'environ 3 millions de m<sup>2</sup> de capteurs solaires installés. Les raisons de cette forte croissance citées par cet organisme sont : la hausse des prix du pétrole, le renforcement des mesures incitatives publiques dans divers pays et la coupure de gaz russe à cette époque. Selon le rapport EurObserver' ER 2007, la capacité totale en opération fin 2006 en Europe était d'environ 14,3 GWth, soit 20 400 270 m<sup>2</sup> de capteurs solaires thermiques. Le tableau, ci-dessous, présente le parc solaire thermique des six pays européens les plus dynamiques en la matière : l'Allemagne, la Grèce et l'Autriche devançant largement les autres pays avec un parc solaire thermique de plusieurs millions de m<sup>2</sup>.

#### Principaux parcs solaires thermiques en Europe (2006)

Pays	M2	MWth
Allemagne	8 574 000	6 001,8
Grèce	3 287 200	2 301,0
Autriche	2 838 700	1 987,1
France	1 160 400	812,3
Italie	866 350	606,4
Espagne	681 700	477,2
<b>Total</b>	<b>20 400 270</b>	<b>14 280,2</b>

Source : EurObserver' ER 2007.

## Les Etats Unis

Le marché américain s'est fortement développé depuis les dernières années grâce non seulement à l'augmentation des prix de l'énergie traditionnelle, mais aussi à une politique incitative publique fédérale et étatique. En effet, l'installation de chauffe-eau solaire a fortement augmenté en 2006 grâce à l'augmentation de crédit sur les taxes d'investissements au niveau fédéral. Les installations ont quadruplé depuis 2005 sur les 48 états continentaux (à l'exclusion notamment d'Hawaï). Avant 2006, la moitié des ventes de chauffe-eau solaires des Etats-Unis se faisait à Hawaï à cause de crédits fiscaux et autres incitations. Toutefois, ce marché reste en deçà de ses voisins européens et chinois, avec un nombre total d'installations s'élevant à 193 000. De plus, le marché du solaire thermique a une structure différente des autres marchés étrangers principaux. En effet, le solaire thermique est largement dominé par les installations de chauffage des piscines avec 317 000 installations effectuées sur la période 1993-2008.

Source : « China Solar Water Heater Market Report, 2008 »; EurObserver' ER 2007; « Solar Market in Europe - Markets and Trends in 2006 » par ESTIF; Solar Energy Industry Association (SEIA) et Prometheus Institute, "US Solar Industry Year in Review (2007).

Bien qu'incomparable avec ses voisins du Nord, le marché du solaire thermique au Maroc s'est beaucoup développé ces dix dernières années, en passant d'environ 15 000 m<sup>2</sup> de chauffe-eau solaires en 1997 à 200 000 m<sup>2</sup> en 2007, le parc solaire thermique en 2008 étant estimé à 240 000 m<sup>2</sup> environ. Le graphique, ci-dessous, retrace l'évolution du parc solaire thermique au Maroc. On observe que dès l'instauration du programme PROMASOL du CDER en 2002, le parc solaire thermique a presque triplé en cinq ans.

Quant au marché potentiel national, celui-ci a été estimé à 440 000 m<sup>2</sup> (60) de panneaux solaires par le CDER à l'horizon 2012, soit environ un doublement en quatre ans (un ajout de 200 000 m<sup>2</sup>). De plus, selon une étude de la GTZ (2007), le potentiel du marché du solaire thermique pourrait atteindre 1 700 000 m<sup>2</sup> de panneaux solaires d'ici 2020.

Dans le cadre d'un plan d'action d'efficacité énergétique dans le bâtiment et l'industrie, le MEMEE a signé le 8 juillet 2008 des conventions de coopération avec les ministères de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur, de la Formation des Cadres et de la Recherche Scientifique, du Tourisme et de l'Artisanat, de l'Habitat, de l'Urbanisme et de l'Aménagement de l'Espace, de l'Industrie, du Commerce et des Nouvelles Technologies, et une signature est en cours avec le ministère de la Santé. Ces conventions fixent pour chacun des secteurs identifiés des objectifs précis à atteindre d'ici 2012 en m<sup>2</sup> de panneaux solaires à installer. Le tableau en page suivante détaille la nature de ces objectifs et récapitule le contenu de ces conventions.

Ainsi, si l'on compare le marché marocain avec celui de la Tunisie, on remarque que le Maroc est, d'une part, bien situé avec son parc solaire thermique de 240 000 m<sup>2</sup> de panneaux solaires en 2008, la Tunisie ne comptant que 80 000 m<sup>2</sup> pour la même année - celle-ci est, toutefois, passée grâce à son programme PROSOL (61) de 8 000 à 80 000 m<sup>2</sup> dans la période 2004-2008. D'autre part, face à la Tunisie, qui prévoit un potentiel d'ici 2010 de 620 000 m<sup>2</sup> de panneaux solaires grâce aux mécanismes innovants de promotion de la filière thermique mis en place dans le cadre du PROSOL, le Maroc reste moins ambitieux avec son objectif de 440 000 m<sup>2</sup> de panneaux solaires thermiques d'ici 2012.

Graphique 1 : Parc solaire thermique du Maroc (1994-2008)



Source : CDER (59).

(59) Ces résultats sont basés seulement sur les importations et ne prennent pas en considération la fabrication locale.

(60) Le CDER s'est chargé de calculer le parc solaire thermique potentiel à l'horizon 2012 pour le Maroc. Dans le cadre de cette étude, le CDER s'est chargé de calculer le parc solaire thermique potentiel pour la région de Meknès-Tafilalet dans l'existant.

(61) Le programme PROSOL est détaillé dans la section « Mise en perspective : Etat des lieux des politiques et outils financiers étrangers pour la promotion de l'énergie solaire ».

**Tableau 8 - Récapitulatif des Conventions interministérielles signées entre le MEMEE et les ministères concernés**

Ministères concernés	Contenu des Conventions - réalisations d'ici à 2013
Amélioration de l'Efficacité Energétique (EE) dans le secteur de l'habitat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en place d'une circulaire Habitat-Energie ;</li> <li>• Mise en place de 213 000 m<sup>2</sup> de chauffe-eau solaires ;</li> <li>• Généralisation de 4 millions de lampes à basse consommation ;</li> <li>• Identification de projets de démonstration pour les équipements et techniques d'efficacité énergétique et énergie renouvelable ;</li> <li>• Communication et sensibilisation ;</li> <li>• Mobilisation et accompagnement ;</li> <li>• Formation ;</li> <li>• Recherche scientifique.</li> </ul>
Amélioration de l'EE dans les établissements scolaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en place d'une circulaire ;</li> <li>• Mise en place de 13 000 m<sup>2</sup> de chauffe-eau solaires ;</li> <li>• Généralisation de 1,5 millions de lampes à basse consommation ;</li> <li>• Electrification des unités scolaires par PV ;</li> <li>• Amélioration de systèmes de chauffage des centres scolaires des régions montagneuses potables ;</li> <li>• Identification de 15 projets de démonstration ;</li> <li>• Mobilisation et accompagnement ;</li> <li>• Formation.</li> </ul>
Amélioration de l'EE dans le secteur du tourisme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en place d'une circulaire Tourisme-Energie ;</li> <li>• Mise en place de 18 000 m<sup>2</sup> de chauffe-eau solaires ;</li> <li>• Généralisation de 300 000 lampes à basse consommation ;</li> <li>• Identification de 10 projets de démonstration ;</li> <li>• Communication et sensibilisation ;</li> <li>• Mobilisation et accompagnement ;</li> <li>• Formation.</li> </ul>
Amélioration de l'EE dans le secteur industriel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réalisation d'audit énergétique dans les entreprises à grande consommation d'énergie ;</li> <li>• Optimisation de la consommation énergétique des entreprises auditées (mise en œuvre des recommandations des audits) ;</li> <li>• Formations ;</li> <li>• Renforcement de capacités et suivi ;</li> <li>• Action de sensibilisation et de communication ;</li> <li>• Normalisation et certification.</li> </ul>

Source : MEMEE

Bien que relativement développé, le marché du chauffe-eau solaire au Maroc reste aujourd'hui très homogène : il est dominé par le chauffe-eau solaire individuel à usage privé. Les clients sont majoritairement des propriétaires de villas ou de maisons de vacances, ayant un revenu permettant ce genre d'achat. Le CDER a estimé que sur la période 2006-2008, 76,5 % des installations étaient individuelles, les 23,5 % restant constituant les installations collectives publiques ou privées. Le chauffe-eau solaire collectif offre pourtant des opportunités de marchés considérables. Cette étude propose d'analyser ces marchés au niveau régional et de les hiérarchiser en prenant en compte trois critères principaux : la rentabilité de l'investissement, la taille du marché, et pour les marchés publics, l'engagement des administrations publiques à développer cette filière.

#### **Le solaire thermique dans le tourisme : un investissement rentable**

Le tourisme est l'un des secteurs économiques les plus dynamiques de la région de Meknès-Tafilalet et offre un marché potentiel attractif par l'aspect rentable que représente l'investissement dans le solaire thermique pour un hôtelier.

En effet, la rentabilité d'un chauffe-eau solaire dépend de l'énergie traditionnelle utilisée habituellement pour chauffer l'eau sanitaire, ce calcul se basant sur les économies d'énergie générées par le passage à l'énergie solaire. Plus l'énergie fossile utilisée coûte cher, plus le chauffe-eau solaire devient une solution rentable pour son usager. Ce dernier économisera tant au niveau de sa facture énergétique annuelle que des frais qu'il encoure habituellement pour la maintenance de ses installations d'énergies



conventionnelles (électricité, gaz, fuel, charbon etc.). De plus, selon les entretiens effectués avec des hôteliers de la région, le fuel reste une énergie assez répandue pour chauffer l'eau sanitaire, et l'électricité est parfois utilisée comme énergie additionnelle. Ces énergies revenant très cher à l'usage, le solaire thermique devient très compétitif pour un hôtelier désireux de diminuer sa facture énergétique. Dernièrement, les hôteliers interviewés, conscients de ce gaspillage de ressources, ont mentionné qu'ils étaient en train de réfléchir à convertir leur système de chauffage sanitaire au gaz. Le moment est donc très opportun pour ces établissements d'adopter l'énergie solaire.

Basée sur l'analyse de cas réels au Maroc, une étude menée par le bureau d'étude DPI Ingénierie évalue l'amortissement de tels investissements entre cinq et six ans selon l'énergie fossile utilisée et les contraintes de terrain observées<sup>(62)</sup>. Les propriétaires d'hôtels interviewés qualifient cette durée d'attrayante pour investir. Le tableau, ci-dessous, présente les principales conditions d'exploitation et les caractéristiques de trois cas d'étude permettant de calculer la rentabilité brute de ce type d'investissement. Ces trois cas utilisent respectivement le

charbon, le propane et le fuel comme combustible. Il est à noter que ce calcul est une estimation<sup>(62)</sup>. Tout calcul de ce genre nécessite une étude technico-financière au cas par cas, adaptée aux réalités de terrain. Les données nécessaires peuvent inclure le niveau d'ensoleillement, le positionnement du site, la consommation d'énergie, l'énergie traditionnelle et l'énergie d'appoint utilisées en complément de l'énergie solaire, etc.

Le secteur hôtelier est également attractif par la taille de son marché potentiel. En effet, la région compte 188 établissements classés, ce qui représente un total de 7 800 résidents. Le tableau, ci-dessous, fournit la classification et le nombre des établissements de la région, ainsi que la quantité de lits disponibles - éléments permettant de calculer les besoins en eau chaude sanitaire.

Selon les calculs effectués par le CDER, le potentiel existant dans la région en 2008 pour le secteur touristique s'élève à 4 600 m<sup>2</sup> de capteurs solaires thermiques, ce qui correspondrait à une production de 3,2 GWh/an, soit 277 tonnes par an d'équivalent pétrole. Ce calcul considère uniquement les établissements classés, à savoir : les hôtels de une à quatre étoiles, les auberges

**Tableau 9 - Conditions d'exploitation et rentabilité d'installations collectives en solaire thermique dans le secteur touristique au Maroc**

	Cas d'étude 1	Cas d'étude 2	Cas d'étude
Nombre de chambres	60	48	174
Type de combustible	Charbon	Propane	Fuel
Consommation énergétique par an en MAD HT	137 000	371 106	350 550
Apport énergétique solaire en kWh/an	28 987	29 967	196 102
Surface requise en m <sup>2</sup>	24	40	204
Coût d'investissement en MAD	120 000	200 000	1 020 000
Amortissement en mois	77,83	50,27	76,62

Source : DPI Ingénierie

**Tableau 10 - Infrastructures touristiques dans la région de Meknès-Tafilalet**

Type d'infrastructures touristiques	Unités	Nombre de lits
<b>Etablissements classés, dont :</b>	<b>188</b>	<b>7 800</b>
Hôtels classés :	53	5 970
4 *	14	3 078
3 *	15	1 572
2 *	11	788
1 *	13	532
Maisons d'hôte	12	162
Auberges touristiques	20	820
Résidences touristiques	6	510
Gîtes classés	16	223
Campings	10	1 652 emplacements
<b>Etablissements non classés</b>	<b>126</b>	<b>2 720</b>

Source : Délégation régionale du tourisme de Meknès-Tafilalet

<sup>(62)</sup> DPI Ingénierie précise que les valeurs présentées sont estimatives et sont fonction d'éléments adossés. Elles présentent des appréciations de références à titre d'illustration et de synthèse. Elles peuvent différer des valeurs réelles. Ces valeurs ne sont aucunement endossées, offertes ou garanties.



Installation collective de chauffe-eau solaires à éléments séparés - Source : CDER.

touristiques, les résidences touristiques, les maisons d'hôtes, ainsi que les gîtes. De plus, si la région équipait ces établissements touristiques, 2 470 tonnes de CO<sub>2</sub> serait également évitées par an (voir tableau n°12) ; celle-ci pourrait également bénéficier de financement dans le cadre des mécanismes MDP.

Les prévisions du MEMEE concernant ce secteur au niveau national sont également encourageantes avec un objectif de 18 000 m<sup>2</sup> de capteurs solaires à atteindre d'ici 2012. Ce calcul inclut l'existant et les nouvelles constructions projetées par le ministère d'ici 2012. En 2006, le Maroc comptait 618 hôtels classés, soit 120 000 lits.

Un des obstacles principaux au développement de ce marché est le manque d'information sur cette technologie. D'une part, la rentabilité est encore méconnue. D'autre part, elle dépend non seulement de l'usage du client, mais aussi de la qualité de l'installation et de la maintenance effectuée tout au long de la durée de vie du produit (de quinze à vingt ans). Un conseil de qualité et des études de faisabilité professionnelles sont clés dans la bonne exploitation des installations solaires thermiques sur la durée. Certaines expériences passées, où ces conditions n'étaient pas respectées, ont fait mauvaise presse chez les clients et ont freiné le développement du marché.

#### **Le solaire thermique dans l'habitat : une échelle importante**

L'habitat est le secteur offrant le marché potentiel le plus vaste, l'état marocain construisant 150 000 logements par an dans le Royaume. En témoignent les objectifs fixés dans le cadre de la convention de coopération signée entre le MEMEE et le ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme qui prévoit la mise en place de 213 000 m<sup>2</sup> de panneaux solaires d'ici 2012 au Maroc. Cette évaluation inclut différents types de construction, à savoir : les villas (superficie > 200 m<sup>2</sup>), les villas économiques



Installation de chauffe-eau solaire monobloc Source : CDER.

(superficie < 200 m<sup>2</sup>) et les appartements haut standing. En effet, bien que le marché actuel du chauffe-eau solaire se concentre essentiellement sur l'équipement des villas et maisons de vacances en chauffe-eau solaire individuel, d'autres niches existent comme les villas économiques et les immeubles (précisément les appartements haut et moyen standing).

Les nouvelles constructions constituent une priorité étant donné que les habitations déjà construites n'incluent que rarement les conduites d'eau chaude et froide en terrasse permettant d'installer un chauffe-eau solaire sans avoir à encourir des frais supplémentaires<sup>(63)</sup>. Ainsi, de 2005 à 2007, la région comptait une moyenne de 130 nouvelles constructions de villas par an dans les communes urbaines de la région, une moyenne de 332 nouveaux immeubles construits sur la même période, 3 050 appartements en 2007 ainsi que 222 villas économiques la même année. Le marché potentiel s'élève à 8 848 m<sup>2</sup> de panneaux solaires dans la région de Meknès-Tafilalet au total, selon les calculs effectués par le CDER, dont 2 748 m<sup>2</sup> pour les villas et villas économiques<sup>(64)</sup>. Ce potentiel représenterait une production de 6 193 600 KW/h th et équivaldrait à 533 TEP/an. Il permettrait d'éviter également l'émission de 4 744 tonnes de CO<sub>2</sub> par année.

Concernant les logements sociaux et économiques, le CDER en partenariat avec la Direction Technique de l'Habitat a évalué, dans le cadre de la convention interministérielle, la possibilité d'inclure le chauffe-eau solaire dans ce type de logements. Les conclusions indiquent que ce projet serait non rentable et difficile à mettre en œuvre. D'une part, le chauffe-eau solaire est trop cher en comparaison du prix d'un logement social. D'autre part, les chauffe-eau solaires prennent trop d'espace dans ce type de logements, ceux-ci ayant une superficie moyenne d'environ 50 m<sup>2</sup>.

<sup>(63)</sup> Cet élément a souvent été cité comme une contrainte décourageante par les clients potentiels interviewés.

<sup>(64)</sup> Ce calcul se base sur les statistiques de la Délégation Régionale du ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de l'Aménagement de l'Espace pour l'année 2007, et ne comprend que les villas, les villas économiques, et les appartements, à l'exception des logements économiques.

Un des principaux obstacles au développement de ce marché est l'aspect limité de la rentabilité d'un tel investissement pour un propriétaire. En effet, l'énergie traditionnelle utilisée par les ménages dans ce secteur est en général le gaz qui, hautement subventionné par l'état, rend l'investissement dans un chauffe-eau solaire moins intéressant que dans le secteur hôtelier par exemple, où le fuel et l'électricité sont plus couramment utilisés. Bien que le chauffe-eau solaire soit compétitif avec le gaz et l'électricité sur vingt ans (voir tableau 6 « Comparaison des technologies de production d'eau chaude sanitaire au Maroc »), cette durée reste longue pour un ménage moyen.

### Projets en cours dans le secteur de l'habitat

1. L'élaboration de la convention de partenariat entre le CDER et la Société d'Aménagement Al Omrane Béni Mellal (signée le 6 novembre 2008) pour l'accompagnement de la nouvelle ville Sahel Lakhayta (1 300 ha, 300 000 habitants) à intégrer des mesures d'efficacité énergétique, notamment 100 000 m<sup>2</sup> de capteurs solaires thermiques dans les 50 000 nouveaux logements qui vont être construits ;
2. Pour la ville nouvelle de Tamesna : le PROMASOL a accompagné, en 2007-2008, Al Omrane Tamesna dans le projet d'équipement de villas en chauffe-eau solaires. Ce projet a été concrétisé par l'installation de 202 systèmes solaires individuels en thermosiphon de 300 litres chacun, totalisant une surface de 808 m<sup>2</sup>.

Source : CDER

A moins de rendre l'inclusion du chauffe-eau solaire obligatoire dans les nouvelles constructions ou de mettre en place des installations collectives permettant de faire des économies d'échelle, ce secteur risque de se développer très lentement. Le Maroc a déjà fait quelques avancées en la matière. Certains projets de démonstrations incluant le chauffe-eau solaire dans la construction de « villes nouvelles » ont déjà vu le jour au Maroc (ou sont en cours de construction). L'encadré, ci-dessus, présente deux grandes initiatives existantes.

Dans ce sens, une circulaire Habitat-Energie signée le 6 novembre 2008 entre le MEMEE et le ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de l'Aménagement de l'Espace permet d'être optimiste. Cette circulaire prévoit l'inclusion pour toute nouvelle construction, des conduites d'eau chaude et froide vers la terrasse pour les opérateurs privés, et de chauffe-eau solaires pour les opérateurs publics. Bien qu'encourageante, cette circulaire n'a aujourd'hui aucune valeur contraignante et son respect ne dépend que de la bonne volonté des opérateurs. D'autres pays du pourtour méditerranéen ont modifié leur code de construction. En 2005, l'Espagne a procédé à des modifications de sa réglementation du bâtiment <sup>(65)</sup>

dans le cadre du Plan des Energies Renouvelables 2005-2010 (PER). Ce code impose depuis lors l'installation de capteurs solaires dans la construction des nouveaux logements ou des logements réhabilités pour l'eau chaude sanitaire. Le PER, quant à lui, impose que 60 % de la consommation énergétique de ces nouveaux bâtiments soit d'origine solaire thermique.

### Le solaire thermique dans les infrastructures publiques scolaires et sanitaires : un facteur de développement social

*Les infrastructures scolaires et universitaires.*

Aujourd'hui, le secteur de l'éducation nationale offre un potentiel important à deux niveaux : l'équipement en solaire thermique des internats en milieu rural et l'équipement des cités universitaires de la région.

Actuellement, les internats ruraux de la région n'ont pas d'accès à l'eau chaude sanitaire. La plupart d'entre eux ont signé des conventions avec les hammams avoisinants de manière à ce que les élèves puissent bénéficier de douches chaudes environ une fois par semaine. L'accès à l'eau chaude sanitaire améliorerait de façon considérable la qualité de vie des élèves. Toutefois, cet investissement n'est pas rentable : d'une part, l'eau n'étant pas chauffée dans les internats, la rentabilité d'une installation en solaire thermique ne peut être calculée à partir des gains d'évitement <sup>(66)</sup> ; d'autre part, le budget alloué aux hammams ne permettrait pas d'amortir le coût de l'investissement en énergie solaire sur une période raisonnable. Ce genre de projet a donc besoin d'un engagement public fort. A ce titre, le ministère de l'Education Nationale prévoit l'installation de 13 000 m<sup>2</sup> de chauffe-eau solaire à l'horizon 2012 dans le cadre de la convention relative à l'énergie renouvelable et l'efficacité énergétique signée avec le MEMEE en juillet 2008, ce qui est encourageant.

Concernant les cités universitaires, un potentiel existe tant au niveau des infrastructures existantes que des nouvelles constructions. Le chauffe-eau solaire peut servir à fournir des douches dans les dortoirs des universités du pays. En 2006, le Maroc comptait 27 cités universitaires, soit 32 000 résidents.

L'encadré en page suivante retrace les principales statistiques de la région en matière d'infrastructures scolaires et sanitaires. La région compte 21 internats, totalisant 62 dortoirs, soit 3 124 résidents. Selon les calculs du CDER, ceci représente un parc solaire thermique potentiel de 1 250 m<sup>2</sup> de capteurs solaires. L'énergie produite par l'équipement de ces infrastructures serait de 875 000 kwhth/an, ce qui équivaldrait à 75 TEP/an. Un tel projet générerait également 670 tonnes/an de CO<sub>2</sub> évité pouvant ainsi bénéficier de financements MDP.

<sup>(65)</sup> Il s'agit de son « Codigo Tecnico de la Edificacion » (CTE).

<sup>(66)</sup> Les gains d'évitement sont les économies énergétiques, et donc financières, générées grâce au remplacement de technologies basées sur l'énergie fossile par une technologie basée sur le solaire thermique.



Installation de solaire thermique à l'Université Al Akhawayn à Ifrane - Source : Programme USAID.

#### Internats ruraux de la région :

- 21 internats
- 62 dortoirs
- 3 124 résidents

#### Cités universitaires de la région

- Publiques :
  - Cité universitaire de Meknès : 1 456 lits
  - Cité universitaire d'Errachidia : 1 600 lits
- Privées (à Meknès) :
  - Cité Dar Ettalib : 438 lits
  - Cité Gabri : 400 lits
  - Autres : 350 lits
- Privées en construction (à Meknès) :
  - Près de l'Ecole Supérieure des Arts et Métiers : 898 lits
  - À côté de la Faculté des Lettres : 324 lits
  - À côté de la Faculté de Droit : 2 000 lits

Ces cités universitaires seront terminées en 2010-2012.

**Total = 8 cités universitaires, soit 7 466 lits.**

Source : Académie Régionale de l'Éducation et de la Formation et Université Moulay Ismail

De même, les cités universitaires offrent un grand potentiel. La région possède deux cités universitaires publiques, représentant un potentiel de 1 320 m<sup>2</sup> de capteurs solaires, trois cités universitaires privées, représentant un potentiel de 640 m<sup>2</sup> de capteurs solaires, et trois cités universitaires privées en construction, représentant un potentiel de 1 718 m<sup>2</sup> de capteurs solaires. Au total, les cités universitaires représentent un marché potentiel de 3 982 m<sup>2</sup> de capteurs solaires. Le potentiel régional total dans le secteur de l'éducation pour le solaire thermique est donc de 5 232 m<sup>2</sup> de capteurs solaires.

L'université Al Akhawayn, établissement privé situé à Ifrane, constitue un exemple en la matière. En 2004, l'université s'est équipée dans le cadre du programme PROMASOL d'une installation collective à circulation forcée de 120 m<sup>2</sup> de capteurs solaires afin de chauffer les

douches des dortoirs du campus. Avec un taux de couverture des besoins énergétiques de 73,6 %, cette installation offre un retour sur investissement de cinq ans. Ce genre de projet offre donc une rentabilité intéressante.

Tableau 11 - Caractéristiques de l'installation en solaire thermique de l'Université Al Akhawayn à Ifrane

Caractéristiques	Valeurs
Superficie de l'installation	120 m <sup>2</sup>
Capacité	4 000 litres
Apport solaire thermique annuel	79 kWh/an
Energie d'appoint	Chauffe-eau électrique
Economie d'énergie	95 000 MAD/an
Temps de retour	5 ans
Taux de couverture solaire	73,6 %
Date de mise en service	2004

Source : CDER

*Les infrastructures sanitaires.* Quant aux infrastructures sanitaires, les unités faisant usage de l'eau chaude comme les hôpitaux, les centres de soins urbains et communautaires, et les centres avec cellules d'accouchement représentent un potentiel, évalué à 870 m<sup>2</sup> de capteurs solaires. Le tableau, ci-dessous, illustre le type et le nombre des infrastructures sanitaires de la région.

#### Total de 279 infrastructures sanitaires publiques :

- 13 hôpitaux
- 9 hôpitaux locaux
- 54 centres de soin urbains
- 68 centres de soin communautaires
- 38 centres de soins avec cellule d'accouchement
- 97 dispensaires ruraux

Source : Direction régionale de la santé publique à Meknès

La région comporte 13 hôpitaux, 9 hôpitaux locaux, 54 centres de soin urbains, 68 centres de soin communautaires, et 38 centres de soins avec cellule d'accouchement, soit un total de 182 infrastructures sanitaires publiques

pouvant être équipées en chauffe-eau solaires dans la région - les dispensaires n'étant pas pris en compte. Le ministère de la Santé est actuellement en négociation pour la signature d'une convention avec le MEMEE prévoyant l'installation de 8 000 m<sup>2</sup> d'ici 2012 dans le Royaume.

### Les autres usages du solaire thermique dans la région

Le secteur de l'industrie présente également un potentiel pour le solaire thermique. En effet, la région est riche en industries agroalimentaires, et le chauffe-eau solaire pourrait être utilisé pour l'eau chaude sanitaire de leurs douches collectives. De plus, le secteur de l'agriculture est très développé dans la région, et le chauffe-eau solaire pourrait être utilisé dans les exploitations ayant recours à l'eau chaude dans les processus de production. Les cultures de la prune, pomme et la production laitière ont été identifiées comme opportunes lors d'entretiens avec les acteurs locaux. A titre illustratif, l'Ecole Nationale d'Agriculture (ENA) de Meknès a contacté un importateur de chauffe-eau solaire implanté dans la région afin de s'équiper de manière à utiliser l'eau chaude dans le cadre d'activités liées aux produits laitiers organisés par l'Ecole.

**Tableau 12 - Récapitulatif des caractéristiques principales du marché potentiel du solaire thermique dans la région de Meknès-Tafilalet**

Secteurs Concernés	Potentiel existant en m <sup>2</sup>	Energie équivalente en TEP/an	CO <sub>2</sub> évité en tonne/an
Tourisme	4 600	277	2 470
Habitat	8 848	533	4 744
Education	5 232	315	2 805
Santé	870	52	470
<b>Total</b>	<b>19 550</b>	<b>1 177</b>	<b>10 489</b>

Source : CDER.

### 3.2. Les marchés de la filière photovoltaïque dans la région de Meknès-Tafilalet

Aujourd'hui rien n'empêche un ménage marocain de s'équiper à ses frais en panneaux solaires photovoltaïques, mis à part le coût important des technologies. Le marché du photovoltaïque a une structure bien différente de celle du solaire thermique. Comme le dit l'un des concessionnaires de l'ONE interviewé dans le cadre de cette étude : « *le marché du photovoltaïque au Maroc est l'inverse de celui du chauffe-eau solaire. Quand ce dernier est un réel marché privé, le marché du photovoltaïque aujourd'hui est plutôt à qualifier d'institutionnel* ».

En effet, au contraire des pays européens, où la plus grande part de marché constitue la connexion au réseau national d'électricité grâce à des politiques incitatives du « feed-in-tariff », l'électrification rurale décentralisée (ERD) - c'est à dire l'équipement des ménages en pan-

neaux photovoltaïques dans les milieux ruraux et isolés - a constitué jusqu'à nos jours l'essentiel du marché marocain. Ayant été très encadré par l'ONE dans le cadre de deux programmes - le Programme Pilote d'Electrification Rurale décentralisée (PPER) et le Programme d'Electrification Rurale Global (PERG), l'ONE apparaît comme un acteur incontournable et structurant du marché marocain. Le tableau, ci-dessous, retrace un bref historique du développement de la filière photovoltaïque au Maroc à travers quatre phases successives depuis les années 1980.

### Historique du photovoltaïque au Maroc

Le marché des panneaux photovoltaïques au Maroc a environ trente ans et a évolué en quatre phases successives :

- **Phase 1 (1983-1985), un contexte national favorable au développement du photovoltaïque** - Le contexte marocain de l'époque était marqué par un exode rural important, une sécheresse intense, et un taux faible d'électrification rurale ne dépassant pas les 14 %. Accroître l'accès à l'eau potable et à l'électricité était donc devenu une priorité pour le gouvernement. Cette période marque la création du CDER comme un centre d'étude et de recherche dédié aux énergies renouvelables. Le panneau photovoltaïque suscitait beaucoup d'engouement et était perçu comme une réponse possible à ces contraintes du monde rural.
- **Phase 2 (1985-1990), période de démonstration** - Des projets pilotes ont vu le jour afin de démontrer la faisabilité technique des technologies solaires, ainsi que leur faisabilité sociale. En effet, l'accès soudain à l'électricité et à l'eau peut bouleverser les mœurs dans les milieux ruraux traditionnels. Dans le cadre de ces projets pilotes, les technologies étaient mises gratuitement à disposition des populations des provinces du Sud afin de tester les techniques de séchage, d'électrification rurale et de pompage de l'eau.
- **Phase 3 (1990-1995), lancement de programmes régionaux** - Suite aux projets de démonstration, plusieurs bailleurs de fonds ont développé des programmes dédiés à l'énergie renouvelable, comme l'USAID, l'Agence Française de Développement (AFD), la GTZ, et l'Agence Canadienne de Développement International (ACDI). Pendant cette phase, l'ONE a mis en place le Programme Pilote d'Electrification Rurale décentralisée (PPER) consistant notamment à l'équipement de villages en panneaux photovoltaïques, spécifiquement autour de villes comme Safi, Casablanca et Errachidia. Une des conclusions de cette phase est que le photovoltaïque peut contribuer au développement rural et au désenclavement des populations. De plus, certains problèmes techniques ont pu être résolus (batteries, régulateurs) ; ceux-ci à l'époque avaient malheureusement terni la réputation des technologies solaires. De façon générale, il s'agissait aussi d'évaluer l'intégration sociale de ces technologies au niveau national.

• Phase 4 (1995 à nos jours), le Programme d'Electrification Rural Global (PERG), une approche nationale - Alors que le PPER mettait l'accent sur la garantie de l'équipement, le Maroc a adopté pendant cette période une approche pérenne se focalisant sur la garantie de services de qualité. Ceci s'est fait à travers des appels d'offres massifs avec des concessionnaires sur une durée de dix ans. Le PERG constitue un grand effort de généralisation de l'accès à l'électricité dans le milieu rural.

Source : Entretien avec le CDER

Un des constats frappant de cette évolution du photovoltaïque au Maroc est, qu'en parallèle aux phases 2 et 3 marquant une période de test pour cette technologie, le secteur privé s'était développé de façon autonome et s'intéressait à l'importation et l'assemblage de panneaux photovoltaïques, ainsi qu'à la production de matériel complémentaire. L'arrivée du PERG a totalement bouleversé ce paysage privé en donnant la majeure partie des contrats à de grandes entreprises étrangères. Depuis lors, les entreprises marocaines peinent à se maintenir sur le marché, selon les entretiens menés avec les importateurs.

De plus, certaines entreprises, devenues concessionnaires de l'ONE dans le cadre du PERG, se sont plaintes du caractère ambigu de certaines situations. Un importateur raconte : « le marché aujourd'hui ne me permet plus de continuer l'électrification rurale décentralisée de façon indépendante. Sur 7 000 kits installés, il en reste 2 500, car l'ONE nous a fait les désinstaller dans le cadre du PERG. Les présidents de communes venaient réclamer à l'ONE le raccord au réseau et non l'énergie solaire ». Selon lui, le problème est que l'ONE n'a pas une cartographie claire des zones du Maroc qu'il faudrait dédier au photovoltaïque décentralisé et à la connexion au réseau. Une étude sérieuse des zones où le panneau photovoltaïque est plus rentable que le raccord au réseau permettrait une meilleure organisation du marché. Ainsi, on assiste à une sorte de double politique où, d'une part, le MEMEE promeut l'usage des énergies renouvelables afin de réduire la facture énergétique du Maroc, et d'autre part, il poursuit un programme d'électrification rurale décentralisée privilégiant l'accès au réseau traditionnel d'électricité.

Graphique 2 : Unités Photovoltaïques importées (75 Wc)



La taille du marché depuis son origine dès les années 1980 est difficile à retracer par manque de statistiques fiables. Toutefois, les statistiques de l'Office des Changes, représentées dans le graphique, ci-dessus, montrent l'évolution du volume des importations de 2003 à 2007 : l'importation de panneaux solaires a, en effet, augmenté de près d'un tiers en quatre ans, passant de 12 524 à 19 269 unités de 75 Wc de 2003 à 2007. Une légère baisse est toutefois à noter en 2004, probablement due à la montée importante des prix du silicium<sup>(67)</sup> - le matériau de base d'un panneau photovoltaïque - à cause de la reprise du marché des semi-conducteurs à cette époque.

Ce graphique se base sur les données brutes contenues dans le tableau, ci-dessous, qui présentent la quantité de panneaux photovoltaïques importée en tonnes, ainsi que la valeur correspondante en milliers de dirhams. L'unité la plus répandue pour l'électrification rurale décentralisée étant le panneau de 75 Wc, celle-ci a été retenue comme référence pour évaluer l'évolution des importations. Afin d'obtenir l'équivalence dans l'unité sélectionnée, le montant en milliers de MAD a été divisé par le prix d'un Wc estimé à 33 MAD en moyenne sur cette période sur le marché international par un concessionnaire de l'ONE, puis divisé par 75 pour obtenir le nombre de panneaux photovoltaïques V de 75 Wc importés durant cette période.

Tableau 13 - Importations de cellules photovoltaïques de 2003 à 2007

Type d'énergie solaire	2003 (tonnes)	Valeur en KMAD	2004 (tonnes)	Valeur en KMAD	2005 (tonnes)	Valeur en KMAD	2006 (tonnes)	Valeur en KMAD	2007 (tonnes)	Valeur en KMAD
Cellules photovoltaïques	134	30 997	119	24 816	156	33 723	152	34 421	271	47 693

Source : Office des changes.

<sup>(67)</sup> Selon Reuters, suite à la reprise du marché des semi-conducteurs, le prix d'un kilo de silicium très pur, qui se négociait à 6 USD a été multiplié par dix en 2004, [http://www.fiec.org.br/artigos/energia/lenergie\\_solaire\\_est\\_penalisee\\_par\\_le\\_prix\\_du\\_silicium.htm](http://www.fiec.org.br/artigos/energia/lenergie_solaire_est_penalisee_par_le_prix_du_silicium.htm), 23/01/2004.



L'électrification rurale étant le marché principal au Maroc à ce jour pour la filière photovoltaïque, le bilan du PERG donne également une bonne appréciation de la taille de ce marché. Approuvé en Conseil de Gouvernement en août 1995, ce programme a été mis en œuvre à partir de 1996. Fin 2002, l'ONE a procédé à une accélération du rythme de ce programme pour généraliser l'accès à l'électricité dans le monde rural à l'horizon 2008 au lieu de 2010 prévu initialement. Ainsi, l'ONE prévoit l'électrification de plus de 35 000 villages, ce qui représente plus de 12 millions de citoyens en milieu rural, d'ici la fin du programme. Cet objectif sera réalisé à hauteur de 91 % en recourant à l'électrification par raccordement au réseau et à hauteur de 7 % à travers l'électrification décentralisée, principalement au moyen de kits photovoltaïques. A la fin juillet 2007, 30 255 villages ont été électrifiés, soit 44 719 foyers dotés de systèmes solaires photovoltaïques destinés à l'éclairage<sup>(68)</sup>.

Concernant la région de Meknès-Tafilalet, le tableau, ci-dessous, donne le nombre de villages électrifiés dans le cadre du PERG jusqu'à fin juin 2007 en énergie solaire. Ainsi, sur 2 806 villages électrifiés en kit solaires photovoltaïques dans le Royaume, 430 villages se trouvent à Meknès-Tafilalet, ce qui représente environ 15,5 % du marché national. Le Maroc comportant seize régions au total, la région de Meknès-Tafilalet, et plus particulièrement la province de Khénifra, aura fortement bénéficié de ce programme.

**Tableau 14 - Villages de la région électrifiés par kits photovoltaïques (fin juin 2007)**

Communes	Nombre de villages électrifiés
El Hajeb	57
Errachidia	59
Ifrane	67
Khénifra	247
Meknès	0
<b>Total</b>	<b>430</b>

Source : ONE.

Le PERG est en phase de clôture, les contrats avec les concessionnaires de l'ONE s'étant achevés fin 2008. Aujourd'hui, l'ONE annonçant un taux d'électrification rurale de 93 %. Ce chiffre inclut la connexion au réseau électrique traditionnel et les kits photovoltaïques. La taille de ce marché s'est donc largement réduite. Par ailleurs, certaines précautions sont également à prendre en compte dans l'annonce d'un tel taux d'électrification rurale, toutes les régions n'ayant pas été touchées de façon uniforme. D'autres marchés se développent aujourd'hui : les écoles et infrastructures sanitaires au niveau de l'électrification décentralisée, la connexion au réseau de l'électricité produite par énergie solaire et son exportation vers l'Europe dans le cadre du Plan Solaire de l'UMP.

### L'électrification rurale décentralisée pour les écoles et les infrastructures de santé

Dans le cadre du PERG (1997-1998), des tentatives éparses d'équiper les écoles, les dispensaires et les mosquées ont eu lieu, mais n'ont pas donné les résultats escomptés. En effet, l'ONE a proposé à ses concessionnaires d'équiper ces lieux publics en panneaux photovoltaïques sans contrainte contractuelle. L'ONE fournissait les technologies et les installait via ses concessionnaires mais le gardiennage des équipements n'avait pas été pris en compte - ce dernier point étant à la charge des ministères. Des cas de vols de panneaux solaires sur les écoles ont été répertoriés, notamment pendant l'été et les vacances scolaires.

L'équipement des établissements scolaires en milieu rural et isolé représente donc un vaste marché potentiel sous-exploité pour le solaire photovoltaïque, les établissements en milieu urbain se situant à proximité du réseau d'électricité conventionnelle. Ce secteur constitue également une grande opportunité de développement social pour la région, le manque d'éclairage étant souvent cité comme une des sources d'arrêt de la scolarisation des élèves, tout comme la mauvaise hygiène des locaux. Conscient de ces contraintes, le ministère de l'Education Nationale a développé une politique de réhabilitation des établissements scolaires proposant l'énergie solaire comme une solution partielle à cette situation.

La région comporte environ 850 établissements scolaires, dont la grande majorité se situe en milieu rural (494 établissements ruraux contre 322 en milieu urbain) selon les statistiques de l'AREF de Meknès-Tafilalet. Ce chiffre inclut toute les catégories d'établissements scolaires, à savoir le primaire, le collégial et le qualifiant. De plus, il est important de noter qu'en ce qui concerne le primaire, chaque établissement scolaire -dit « unité scolaire », est composé à la fois d'un centre scolaire et de plusieurs satellites scolaires à proximité. Les 422 unités scolaires du primaire en milieu rural répertoriées correspondent en réalité à 1 464 infrastructures si l'on y inclut les satellites ayant eux aussi besoin d'électricité. Au total, la région comprend donc 1 547 établissements scolaires en milieu rural, toutes catégories confondues.

Afin de mesurer le marché potentiel de ce secteur, il est important de connaître le nombre d'établissements scolaires ne possédant pas d'accès à l'électricité. Le tableau, en page suivante, détaille les diverses sources d'énergie donnant accès à l'éclairage utilisées par catégorie d'établissement.

<sup>(68)</sup> Liaison-Energie-Francophonie n°78.

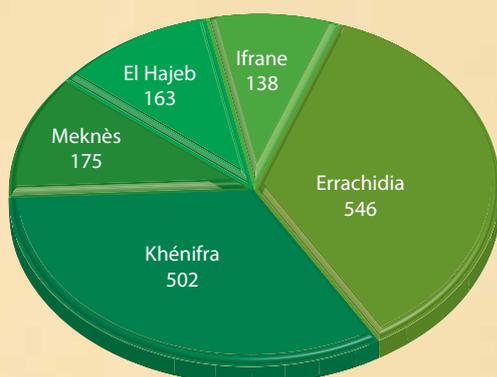
Tableau 15 - Sources d'électricité des établissements scolaires en milieu rural de la région de Meknès-Tafilalet

Types d'établissement scolaire	Raccordement au réseau d'électricité	Energie solaire	Groupe électrogène	Autre	Total
Ecole primaire	549	28	5	882	1 464
Collégial	52	0	2	9	63
Qualifiant	19	0	1	0	20
<b>Total</b>	<b>620</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>891</b>	<b>1 547</b>

Source : Académie Régionale de l'Education et de Formation de Meknès-Tafilalet.

On observe donc que sur un total d'environ 1 550 établissements scolaires en milieu rural dans la région, 991 établissements ne bénéficient d'aucun accès à l'électricité, 620 établissements sont raccordés au réseau de l'ONE, et seulement 28 sont équipés en énergie solaire. Les provinces d'Errachidia et de Khénifra offrent le plus grand potentiel grâce à leur grand nombre d'établissements scolaires. La figure, ci-dessous, donne le pourcentage d'établissements scolaires en milieu rural par province. A noter également que la province d'Errachidia est la province la moins connectée au réseau de l'ONE.

Graphique 3 : Nombres d'établissements scolaires en milieu rural par province



Source : AREF de Meknès-Tafilalet.

En ce qui concerne l'environnement institutionnel, celui-ci est favorable au développement du panneau photovoltaïque dans ce secteur. En effet, à trois ans de la fin de

son plan d'action de dix ans, le ministère de l'Education Nationale a mis en route un « Plan Urgence » visant à rattraper d'ici 2012 son retard dans la réhabilitation des établissements scolaires. Ce plan prévoit l'accès des établissements scolaires à l'électricité, l'eau et l'assainissement.

Les objectifs affichés du ministère d'ici cette date sont : (i) 100 % des écoles doivent avoir un accès à l'eau ; et (ii) 80 % des écoles doivent avoir un accès à l'électricité, dont 20 % par le biais de panneaux solaires<sup>(69)</sup>. L'AREF rappelle, en effet, que l'abandon scolaire des enfants est principalement dû au manque de latrine, d'eau potable et d'électricité. De plus, le besoin en électricité ne fera que s'accroître dans le futur avec la création de salle multimédia, etc.

Rappelons également que la convention relative à l'efficacité énergétique dans le secteur de l'Education Nationale prévoit également l'électrification des unités scolaires par photovoltaïque dans son plan.

Dans le secteur de la Santé, un potentiel existe dans l'équipement en panneaux photovoltaïques des infrastructures sanitaires en milieu rural lorsque celles-ci n'ont pas accès au réseau d'électricité. A défaut d'avoir le nombre exact d'infrastructures sanitaires équipées dans la région, le tableau ci-dessous détaille le type d'infrastructures sanitaires existantes et donne ainsi une estimation de ce marché - le nombre d'infrastructures équipées en technologies solaires dans la région n'étant pas disponible.

Tableau 16 - Infrastructures de santé publique par province

Types d'infrastructures	Meknès	El Hajeb	Ifrane	Khénifra	Errachidia	Total
Hôpital	4	1	2	2	4	13
Hôpital local	0	2	2	0	5	9
Centre de santé urbain	27	1	5	11	10	54
Centre de santé communautaire	5	4	4	13	12	38
Centre de santé communautaire avec module accouchement	14	9	3	21	21	68
Dispensaire rural	16	3	22	24	32	97

Source : Direction régionale de la santé publique.

<sup>(69)</sup> Ces données chiffrées proviennent de l'Académie Régionale de l'Education et de Formation (AREF) de Meknès-Tafilalet, récoltées lors d'un entretien avec son Directeur.

Ainsi, 203 infrastructures rurales pourraient bénéficier de l'énergie solaire -ce chiffre comprend les dispensaires, les centres de santé communautaires avec ou sans module d'accouchement.

Certaines entreprises se sont déjà essayés à ce marché en installant des panneaux photovoltaïques dans des villas à Ouarzazate (35 foyers) et sur des écoles et des mosquées grâce à une prise en charge de 100 % du coût de l'investissement par les communes.

### **La connexion au réseau : « Chourouk », un programme national**

La production d'électricité solaire connectée au réseau offre la plus grande opportunité en terme d'échelle au Maroc. En effet, celle-ci constitue l'essentiel des marchés photovoltaïques des pays du nord, grâce à la mise en place de politiques incitatives du « feed-in tariff ». Le Maroc est en train de développer activement ce marché depuis début 2009 en ayant lancé le premier programme permettant de réinjecter l'électricité produite par l'énergie solaire dans le réseau d'électricité conventionnel, baptisé le programme « Chourouk ». Des projets pilotes sont en cours de mise en œuvre dans la région de Meknès-Tafilalet permettant de tester le projet. Rappelons que le MEMEE a fixé dans sa stratégie énergétique d'arriver à la fourniture de 10 % de l'énergie par énergie renouvelable d'ici 2012, dont 20 % dédiés à la production d'électricité. Ces 20 % représentent principalement l'éolien à hauteur de 1 000 MW et le solaire photovoltaïques à hauteur de 500 MW d'ici 2015<sup>(70)</sup>. Basé sur l'idée de la nécessité de diversifier les sources d'énergie, le programme « Chourouk » vise à reconvertir les clients urbains et semi urbains actuels de l'ONE à l'énergie solaire.

Ce programme a deux volets : le « Chourouk logement » et le « Chourouk production ». La réalisation du premier est programmée en cinq tranches entre 2009 et 2013. L'objectif est d'équiper 200 000 clients avec des plaques solaires, des microcentrales photovoltaïques, allant de 0,5 à 10 kW. Cette technologie viendra se substituer à son équivalent d'origine fossile afin d'alléger la pression sur les turbines à gaz et autres moyens. Il est estimé que ce projet évitera l'émission de gaz à effet de serre à hauteur de 50 000 tonnes par an.

L'ONE a montré l'exemple à travers une expérience pilote, en équipant son office à Casablanca de panneaux photovoltaïques ayant une capacité de 49 kW afin d'avoir un effet de démonstration et vulgarisateur sur la population. De plus, la région de Meknès-Tafilalet a été choisie comme région pilote de deux autres avant-projets, dont l'entreprise exécutrice a déjà été choisie. Ils consistent en l'installation de 1 200 microcentrales photovoltaïques,

dont la puissance varie entre 0,5 et 1 kW, pour l'approvisionnement des particuliers à Errachidia et Benguérir. La puissance globale de ces installations sera donc de 1 MW au total, et celles-ci seront financées par un prêt concessionnel. Le troisième test, consistant en l'équipement de 200 foyers dans la région de Ouarzazate, est financé par un don de FADES et est en cours de lancement<sup>(71)</sup>. Pour le reste (environ 200 à 300 MW), les projets ne sont pas définis et l'ONE ne désire pas communiquer dessus. Ils commenceront certainement autour de 2010<sup>(72)</sup>. Quant au « Chourouk Production », trois centrales seront construites : une à Ouarzazate avec une capacité de 50-100 MW, une à Boujdour de 5-10 MW et la dernière à Dakhla de 1-3 MW.

La connexion en réseau offre plus de possibilité que l'électrification rurale décentralisée, les panneaux solaires utilisés pouvant produire 500 Wc, ce qui représente 8 à 10 fois la puissance d'un kit photovoltaïque pour l'électrification décentralisée. De plus, la connexion en réseau concerne l'urbain (et le semi urbain) offrant ainsi des conditions de travail plus simples que l'électrification décentralisée. Selon un calcul effectué par le CDER, le marché potentiel du photovoltaïque pour la connexion au réseau dans la région de Meknès-Tafilalet est de 100 à 150 MW.

Bien que prometteur pour l'avenir du photovoltaïque connecté au réseau, le projet « Chourouk » ne se place pas dans une logique de marché. En Allemagne, le consommateur peut acheter un panneau solaire, l'installer librement sur son toit et revendre à l'état cette électricité d'origine renouvelable à un prix avantageux grâce à l'existence de politiques incitatives du « feed-in tariff ». Le modèle utilisé dans les projets pilotes du « Chourouk » ne prévoit jusqu'à aujourd'hui qu'une réduction de la facture d'électricité des clients, et la technologie solaire reste la propriété de l'ONE. Selon des entretiens menés avec des responsables de l'ONE, ce modèle ne sera toutefois peut-être pas reconduit, l'ONE étant à la recherche d'un montage financier lui permettant de sortir de la subvention et de se rapprocher des dynamiques de marché. Ceci ne sera pleinement possible que si le cadre réglementaire permet à l'ONE de racheter directement cette électricité produite par l'énergie solaire à un tiers.

### **Le « Plan Solaire » de l'Union pour la Méditerranée (UPM)**

Tout comme pour les autres pays du pourtour méditerranéen, l'exportation d'électricité produite par énergie solaire représente une immense opportunité pour le Maroc. En effet, le Plan Solaire Méditerranéen (PSM), l'un des projets phares de l'Union pour la Méditerranée (UPM)<sup>(73)</sup>, vise à accroître le développement des énergies renouvelables et à renforcer l'efficacité énergétique de la

<sup>(70)</sup> Le chiffre concernant le photovoltaïque provient d'un entretien avec un représentant de l'ONE.

<sup>(71)</sup> Ces données chiffrées proviennent principalement de l'article « L'énergie solaire pour améliorer le taux d'électrification rural au Maroc » paru le 9 mai 2008 dans le Soir Echos.

<sup>(72)</sup> D'après un entretien avec un responsable de l'ONE à Casablanca.

<sup>(73)</sup> Lancée le 13 juillet dernier, l'Union pour la Méditerranée (UPM) rassemble 43 pays autour d'un même projet : promouvoir une nouvelle politique de coopération et de développement dans la région méditerranéenne.

région méditerranéenne, notamment dans les pays du Sud où le gisement d'énergies renouvelables est important. Le plan prévoit notamment la construction de 20 GW de capacité de production d'énergie renouvelable et une réduction de 20 % de la consommation énergétique par l'efficacité énergétique d'ici 2020. Le plan précise que l'électricité produite sera consommée par le marché local mais également exportée vers l'Union Européenne<sup>(74)</sup>. Ce projet permettra de stimuler la compétition entre les pays de l'Afrique du Nord, ainsi que l'innovation, chacun ayant l'opportunité de devenir le partenaire de choix des marchés européens. Le Maroc est pour l'instant bien positionné : selon la Vie Eco, sur les soixante projets pilotes retenus dans le cadre du Plan Solaire, vingt ont été présentés par le Maroc<sup>(75)</sup>.

Ainsi, les marchés photovoltaïques se font à différents niveaux : au niveau local par l'électrification rurale décentralisée ; au niveau national avec la possibilité de connecter au réseau d'électricité la production électrique générée par les énergies renouvelables ; et au niveau international grâce à l'exportation de l'énergie solaire vers les pays moins dotés en capital solaire. Des réflexions se développent aujourd'hui sur les moyens envisageables afin de connecter ces différents niveaux de production électrique entre eux, du local à l'international. L'encadré, ci-dessous, présente une vision de ce que pourrait être le marché du photovoltaïque dans l'avenir.



Le réseau électrique traditionnel de l'ONE.

## Le photovoltaïque dans l'avenir : vers un « réseau intelligent »

Le grand défi pour les années à venir sera de réussir à interconnecter toutes les différentes sources permettant de produire de l'électricité par l'énergie solaire : de l'auto-production par les ménages aux champs solaires à grande échelle dans les déserts ou autres sites isolés, et cela en reliant chaque pays. Vu la centralisation des systèmes électriques existants, le défi est de taille. Pourtant, selon le magazine scientifique spécialisé, Sciences & Vie, « il y a une solution, sous la forme de trois réseaux complémentaires d'échelle grandissante : « Micro grid » (le micro réseau), « Smart grid » (réseau intelligent), et « Super grid » (super réseau) ».

**Le Micro grid.** Il permet de mettre en rapport l'ensemble des auto-producteurs au niveau local, à l'échelle d'un regroupement d'unités auto productrices (maison, résidence, etc.) supervisé par un centre de contrôle informatisé. Chacune de ces unités est ensuite reliée au niveau régional ou national par un Smart grid sur lequel viennent se connecter les centrales solaires, le tout orchestré par « une unité de triage intelligente » qui tire ses informations de capteurs installés sur chaque Micro grid. Ce centre de contrôle permet non seulement d'éviter les surtensions en régulant le système, mais permettrait également aux consommateurs d'adapter leur consommation électrique en fonction des prix de l'électricité.

**Le Smart grid.** Celui-ci serait composé de « capteurs intelligents » permettant de collecter des données temporelles sur la consommation électrique et de connaître la demande. Les entreprises de distribution peuvent ainsi faire payer plus cher l'énergie consommée en période de pointe. Lorsque l'électricité coûte cher, le consommateur peut éteindre les appareils (réfrigérateurs, chauffages, etc.) et les rallumer lorsque le prix de l'électricité devient acceptable, ceci permettant de faire des économies d'énergie considérables. Certains auteurs vont jusqu'à visionner la création de petites boîtes permettant de programmer les appareils ménagers et pouvant être interrogées à distance de son Blackberry, iPhone ou autre technologie portable. C'est le cas de Thomas Friedman, dans son livre « Hot, Flat, and Crowded » (2008), qui imagine d'ici 20 ans, l'existence de « Smart Black Box » dans chaque logement, pouvant donner à chaque instant au client la quantité d'énergie consommée par chaque appareil ménager, ainsi que le prix de l'électricité correspondant. Tout comme différents types d'abonnements existent pour le téléphone, le client peut choisir l'option économique qu'il préfère. Ce Smart grid permet donc, d'une part, de réduire la facture énergétique, et d'autre part, d'augmenter l'utilisation de l'énergie solaire, et ainsi d'enlever de la pression sur les infrastructures électriques, et d'aplanir les heures de pointes. Le

<sup>(74)</sup> [http://www.actu-environnement.com/ae/news/plan\\_solaire\\_mediterraneen\\_6435.php4](http://www.actu-environnement.com/ae/news/plan_solaire_mediterraneen_6435.php4).

<sup>(75)</sup> <http://www.lavieeco.com/economie/13372-energies-renouvelables-ce-que-contient-le-projet-de-loi.html>.



Smart grid permet de répondre aux aléas météorologiques rencontrés par les énergies renouvelables - variabilité du vent pour l'éolien, et mauvais temps et absence de solaire la nuit pour l'énergie solaire, en adaptant la consommation électrique à la disponibilité et intensité de ces ressources naturelles. Et afin d'aller encore plus loin, l'auteur imagine des Smartcar, voitures fonctionnant à l'électricité et devenant de véritables unités de stockage d'électricité pouvant être réinjectée dans le réseau lorsque le prix de l'électricité augmente en période de pointe. La Smartcar, qui peut s'approvisionner directement sur le réseau en se branchant au point de vente, peut en effet calculer à partir des trajets habituels et en gardant une provision pour les imprévus, la quantité d'électricité stockée pendant la nuit via des batteries pouvant être revendues au réseau.

**Le Super grid.** Enfin, afin de connecter les Smart grids nationaux entre les pays, des Super grid devraient être développés, sorte « d'autoroute de l'électricité » capables de véhiculer de larges quantités d'électricité produites de pays en pays. Alors que certaines entreprises ont déjà expérimenté certains aspects du Smart grid, comme c'est le cas pour IBM, organiser le développement de cette architecture à trois niveaux reste un défi de taille pour les ingénieurs électriciens.

Source : *Sciences & Vie*, « Solaire, Pourquoi on peut enfin y croire », Mai 2009, et Thomas Friedman, « Hot, Flat, and Crowded » (2008).

## IV. Les producteurs et importateurs de technologies solaires

### 4.1. Le solaire thermique

Au Maroc, les chauffe-eau solaires sont majoritairement des produits d'importation. Il y a uniquement deux fabricants locaux de chauffe-eau solaire dans le pays : Tropical Power à Rabat et Phebusol à Meknès. Ces entreprises n'ont pas consenti à témoigner dans le cadre de cette étude et leurs produits ne sont pas certifiés CDER. Une autre entreprise basée à Casablanca fabrique également le ballon du chauffe-eau solaire, et assemble ses propres chauffe-eau solaires localement<sup>(76)</sup>. Cette technologie est certifiée CDER.

**La production.** Les producteurs de technologies solaires fournissant le Maroc se concentrent sur le pourtour méditerranéen, avec notamment la Tunisie, la Grèce, la Turquie et Israël, les pays européens, avec l'Espagne et la France, ainsi que l'Australie et la Chine, cette dernière fournissant principalement les chauffe-eau solaires à capteurs sous vide. Vieux d'une quinzaine d'années, le marché du solaire thermique au Maroc a connu plusieurs vagues successives de produits importés avec tout d'abord des produits européens et australiens, suivis par des produits d'origines turque et grecque.

**Les produits commercialisés.** Afin d'acheminer cette marchandise au Maroc, les producteurs de technologies solaires travaillent directement avec des importateurs-distributeurs basés au Maroc, avec lesquels ils concluent généralement des contrats commerciaux d'exclusivité. Une douzaine de marques de chauffe-eau solaires est certifiée par le CDER, et les produits les plus commercialisés sont ceux en thermosiphon. En 2008, une nouvelle société s'est implantée à Rabat commercialisant les chauffe-eau solaires à capteurs sous vide importés de Chine, et a reçu la certification CDER début 2009. La Chine est, en effet, de loin le premier producteur de chauffe-eau solaires au monde et est spécialisée dans les chauffe-eau solaires à capteurs sous vide. Alors que ce dernier est aujourd'hui le produit le plus commercialisé mondialement, ce marché commence juste à voir le jour au Maroc, et doit encore faire ses preuves pour être totalement accepté par les professionnels.

Le tableau, en page suivante, présente les marques de chauffe-eau solaires certifiés par le CDER, leur pays de provenance, les sociétés importatrices correspondantes, et les caractéristiques principales des produits commercialisés (contenance, etc.).

<sup>(76)</sup> Cette entreprise ne produit toutefois que partiellement le chauffe-eau solaire et importe toujours les capteurs solaires. Les professionnels la considèrent comme un fabricant local car il fabrique et monte les chauffe-eau solaires dans leur intégralité au Maroc. Cette entreprise produisait des chauffe-eau à gaz et à bois dans le passé, ce qui lui a permis de se convertir au chauffe-eau solaire plus facilement.

Tableau 17 - Récapitulatif des chauffe-eau solaires certifiés CDER commercialisés au Maroc

Marques commercialisées	Pays d'origine	Importateurs locaux	Caractéristiques du produit
Gioca	Turquie	Atcoma	Capacité de 150, 200 et 300 litres Certifié CDER en 2003 et 2007
Solahart	Australie	Sococharbo	Capacité de 180, 320 et 440 litres Produit certifié CDER en 2003
Edwards	Australie	Immosolar	Capacité de 180, 350 et 440 litres Produit certifié CDER en 2004
Imperial	Turquie	First Metal	Capacité de 150, 200, et 300 litres Produit certifié CDER en 2007
BP Solar	Espagne	Energies Continues	Capacité de 150, 200, et 300 litres Produit certifié CDER en 2004
Capsolair <sup>(77)</sup>	Israël	Capsolair	Capacité de 150, 200, et 300 litres Produit certifié CDER Société vendue
Giordano	Tunisie/France	Phototherme Giordano Maroc	Capacité de 150, 200, 300, et 500 litres Produit certifié CDER en 2003
Dimas Solar	Grèce	Noor Web	Capacité de 150, 200, et 300 litres Produit certifié CDER en 2007
Energy Poles	Chine	Energy Poles	Capteurs sous vide Produit certifié CDER en 2008
Elecmar		MEGASUN	Produit certifié CDER
Olympic Sun	Grèce	SPOLYTEN	Capacité de 150 et 200 litres Produit certifié CDER en 2004

Source : CDER.

**L'importation et la distribution.** Les importateurs sont, en général, des petites entreprises de moins de 50 employés, se chargeant de la revente et de la distribution du matériel solaire soit directement aux clients, soit en passant par des revendeurs-installateurs. Certains importateurs notent que la fonction de distribution tend à s'effacer au Maroc et à être remplacée par des micro entreprises (moins de 5 salariés), les revendeurs-installateurs, qui se chargent directement de la revente et offrent le plus souvent des services d'installation. L'importateur n'a plus besoin de payer le distributeur et traite directement avec ces micro-entreprises à moindre prix. Toutefois, par leur petitesse, ces entreprises ne peuvent supporter les fonctions de marketing, d'exposition et de stockage qu'offrirait l'existence de structures plus larges et mieux organisées. La taille du réseau de revendeurs et installateurs avec lesquels les importateurs sous-traitent varie entre 5 et 50 prestataires de services selon les régions d'implantation dans le Royaume.

**Services offerts.** Les importateurs offrent en moyenne une garantie entre 5 et 8 ans sur le matériel à leurs clients, qui provient des contrats de garantie signés avec leurs fournisseurs-fabricants internationaux. Toutefois, en pratique, certains revendeurs-installateurs se plaignent d'un manque de rigueur à ce niveau. Par contre, les importateurs travaillent le plus souvent sans contrat commercial avec leurs installateurs, et sans contrat de maintenance et de service après-vente avec leurs clients, lorsque ceux-ci prennent en charge directement l'installation. De plus, les importateurs travaillent tout autant avec des installateurs et revendeurs/installateurs qui ne sont pas agréés par le CDER qu'avec des installateurs agréés. Il n'y a pas, en effet, de réglementation au Maroc obligeant l'agrément pour installer. Toutefois, leur rapport d'exclusivité avec les fournisseurs les obligeant à maintenir leur image de marque, certains importateurs n'hésitent pas à prendre en charge eux-mêmes une partie de leurs installations et à offrir une approche

<sup>(77)</sup> Cette société n'existe plus aujourd'hui sur le marché.

plus axée sur le service en gardant le contact direct avec le client et en s'engageant sur un délai d'intervention pour tout problème de maintenance.

Les importateurs concentrent leurs marchés sur les grandes villes marocaines comme Casablanca, Rabat, Agadir et Marrakech. Pour la région de Meknès-Tafilalet, le marché est largement dominé par une marque commercialisée par une entreprise publique rattachée au MEMEE. Celle-ci tient principalement son avantage comparatif à sa longue implantation dans la région dans des domaines connexes. En effet, cette entreprise fournit depuis une vingtaine d'années des chauffages, piscines et équipement de plomberie, bénéficiant ainsi d'une renommée et disposant d'infrastructures dans la région. Témoignage de la croissance du marché régional, le chiffre d'affaires de cette entreprise ne cesse d'augmenter depuis 2006, ayant plus que triplé entre janvier 2006 et août 2008.

Les produits commercialisés dans la région de Meknès-Tafilalet sont dans la plupart du temps un peu différents de ceux vendus dans les régions plus au sud du pays de façon à pouvoir résister aux intempéries, et sont en circuit fermé, c'est-à-dire conçus pour être résistants au gel, caractéristique climatique importante de la région.

#### 4.2. Le solaire photovoltaïque

Le parc photovoltaïque mondial est en forte croissance, en moyenne de 35 % par an depuis 1998. Début 2008, la puissance photovoltaïque mondiale était de 10 GW <sup>(78)</sup>, contre 1 200 MW en 2000. Aujourd'hui, pratiquement toute la production des panneaux solaires se fait au Japon, aux Etats-Unis et en Europe. Quatre entreprises se partagent la moitié du marché : Sharp, Kyocera, BP Solar et Mitsubishi Electric. Les autres grands fabricants sont Allemands (Q cells, RWE Schott Solar et Deutsche Cell), Japonais (Sanyo), Américains (Shell Solar) et Espagnols (Isofoton) <sup>(79)</sup>.

**La production.** Au Maroc, les capteurs solaires ne sont pas encore produits et sont importés généralement de pays européens (Espagne, France, etc.). Les équipements complémentaires tels que les régulateurs et onduleurs, sont également produits à l'étranger (Allemagne, Espagne, Hollande, etc.), tandis que les batteries, les câbles électriques et les interrupteurs sont produits au Maroc par des entreprises comme Ifrikia, Casabloc et Nexans. Le tableau suivant cite les marques et origines des équipements complémentaires aux panneaux solaires.

Tableau 18 - Marques et origines des équipements complémentaires des panneaux photovoltaïques

Equipements complémentaires	Marques et origines des produits
Batteries (Maroc)	Ifrikia Africable Nexans Casabloc
Câbles électriques et interrupteurs (Maroc)	Sofa Elecmar Ifrikia
Régulateurs (à l'étranger)	Steca (Allemagne) Phocos (Allemagne) Moving Star (Espagne)
Onduleurs (à l'étranger)	Steca Master Volt (Hollandais)

Source : Entretien avec les importateurs.

**L'importation et la distribution.** La commercialisation des panneaux photovoltaïques se fait principalement via des importateurs-distributeurs au Maroc, dont certains sont concessionnaires de l'ONE dans le cadre du Programme d'Electrification Rurale Global (PERG). En effet, comme l'analyse des marchés finaux le montre, le solaire photovoltaïque s'est principalement développé jusqu'à ce jour au Maroc à travers l'électrification rurale décentralisée et de façon plus soutenue à travers le PERG de l'ONE sur la période 1998-2008. Alors qu'un marché privé s'était développé au Maroc avant l'arrivée du PERG, ce marché a ensuite été dominé par l'installation de quelques filiales de fabricants étrangers européens à travers des concessions de dix ans avec l'ONE. Les importateurs marocains, n'ayant pour la plupart pas la capacité de répondre à ces appels d'offre de grande taille, n'ont bien souvent pas pu profiter de ce marché.

Toutefois, un des avantages du PERG est l'approche orientée service que l'ONE a développée avec le temps dans le cadre de ses concessions avec les entreprises privées. Depuis le début du PERG en 1998, trois approches successives ont été mises en œuvre par l'ONE : l'approche directe entièrement exécutée par les équipes de l'ONE ; l'approche semi-directe où le montage, le service après-vente et le recouvrement sont assurés par une entreprise privée ; et l'approche "Fee For Service" fournissant un service complet d'électricité au client par le prestataire de service privé. Lancée en 2002, cette approche offre, en plus de la fourniture et l'installation des kits photovoltaïques, la réalisation de l'installation électrique intérieure des foyers avec l'approvisionnement en lampes et accessoires, ainsi qu'un service d'entretien incluant le renouvellement du matériel pendant une durée de dix ans.

<sup>(78)</sup> Sciences & Vie, « Le solaire, pourquoi on peut enfin y croire ? », mai 2009, p 55.

<sup>(79)</sup> <http://www.mieuxvivre.org/particuliers/electricite/connaitre-l-electricite/les-nouvelles-energies-electriques/l-energie-solaire/index.lbl>.

On dénombre trois concessionnaires majeurs de l'ONE au Maroc : Isofoton (Espagne), Temasol (France) et SunLight Power (Maroc). D'autres importateurs marocains ont remporté les premiers appels d'offre de l'ONE, Noor Web et Phototherme. Les technologies fournies sont des kits photovoltaïques de 50, 75, 100 ou 200 Wc. Les concessionnaires de l'ONE peuvent avoir jusqu'à 70 employés s'occupant de l'installation, de la maintenance, du service après-vente et du suivi de la clientèle. Selon les entretiens avec des concessionnaires, le retour sur investissement est estimé à deux - trois années, avec un bénéfice de moins de 10 %, ce chiffre dépendant toutefois du déplacement et de l'éloignement des Provinces desservies. L'encadré, ci-dessous, décrit les modalités financières du PERG.

### Modalités financière du PERG

L'électrification par kits photovoltaïques est financée, d'une part, par l'ONE dont la participation par kit solaire varie selon le système choisi, payable au prestataire - de 4 500 MAD pour un panneau solaire de 75 Wc à 13 000 MAD pour le 200 Wc. Le client participe sous forme d'un acompte de 700 à 900 MAD et d'une redevance mensuelle de 65 MAD par mois pendant dix ans (ce qui équivaut à 2 MAD par jour et qui correspond à un budget énergétique de bougies, lampes à gaz ou batterie des ménages sur la durée de vie du contrat de dix ans) payable directement au concessionnaire. Ce dernier reverse l'acompte à l'ONE, qui s'engage à le lui reverser sous quatre-vingt-dix jours, accompagné de la subvention du matériel. Selon les entretiens avec les concessionnaires, l'acompte et la subvention représentent environ 80 % du coût de l'investissement et les 20 % restant sont donc amortis par les mensualités du client sur les dix ans.

Afin de faciliter le financement des panneaux solaires par les clients, certains concessionnaires ont approché des organisations de microfinance. Des synergies et mutualisation de coût peuvent être faites entre les concessionnaires de l'ONE et les institutions de microfinance, les premiers récoltant eux-mêmes les mensualités auprès des clients et les seconds collectant le remboursement des crédits de façon hebdomadaire ou mensuelle. Les résultats de ces initiatives ont été assez limités. Les concessionnaires considéraient que le taux d'intérêt demandé aux clients était trop élevé, et ont préféré donner eux-mêmes des crédits à leur clients afin de faciliter le paiement de l'acompte, en offrant un règlement en trois fois sans intérêt.

Source : Site Internet de l'ONE et entretien avec les concessionnaires.

D'une manière générale, les importateurs-distributeurs non concessionnaires de l'ONE, sont des petites entreprises d'environ moins de 50 employés. Le solaire photovoltaïque ne représente que rarement l'essentiel de leur activité, et les entretiens ont montré que la marge faite entre l'achat du panneau solaire au fabricant et sa revente aux clients finaux tourne autour de 10 %. En effet, leur chiffre d'affaire provient souvent en majeure

partie d'autres activités que le photovoltaïque (la ventilation, la pompe à chaleur, ainsi que le matériel électrique) ou d'autres activités solaires (le solaire thermique). Les activités complémentaires hors solaire représentent entre 40 % et 80 % de leur activité totale. Une autre tendance s'affirme : ceux qui travaillaient presque exclusivement avec le solaire photovoltaïque il y a une dizaine d'années, ont vu leur activité drastiquement se réduire avec l'arrivée du PERG, cette réduction pouvant aller jusqu'à 80 % de leur activité totale. Dernier point : l'électrification rurale décentralisée des ménages ne constitue plus le principal marché des importateurs-distributeurs. En effet, les clients les plus importants proviennent de secteurs exerçant en milieu isolés tels que les télécommunications, la défense, ou le transport public, comme l'ONCF pour les passages à niveau.

**Les services offerts.** Tout comme pour le solaire thermique, les entreprises non concessionnaires de l'ONE vendent leurs matériels soit directement aux clients, et prennent alors en charge l'installation avec leur réseau d'installateurs, soit revendent à des revendeurs-installateurs directement. La garantie du matériel n'est pas généralisée. Certains offrent une garantie de dix ans du matériel, et d'un an pour l'installation, mais ces conditions varient considérablement d'une entreprise à une autre. Les prestations de services sont en effet peu développées au Maroc et feront l'objet d'une analyse détaillée dans la prochaine section.

## V. Les prestataires de services

D'après les entretiens effectués avec les professionnels du secteur, deux circuits principaux de commercialisation et installation des produits solaires existent : soit par les importateurs-distributeurs eux-mêmes, soit par des installateurs ou revendeurs-installateurs, dont certains ont pu bénéficier du programme « Maisons Energie » du CDER (voir encadré en page suivante). Cette section se focalise sur l'analyse des caractéristiques des installateurs et revendeurs-installateurs de la région de Meknès-Tafilalet. Une des particularités de ces entreprises est la commercialisation, en règle générale, du solaire thermique et du photovoltaïque en même temps. Ces deux filières seront donc étudiées ensemble dans cette section.



Une maison énergie et l'accompagnateur du programme.

Source : Programme de l'USAID.

## Le Programme Maison-Energie du CDER

Les «Maisons Energie» sont des micro-entreprises qui ont pour principales activités le développement et la promotion de services énergétiques de proximité, et qui ont été lancées dans le cadre d'un programme initié par le CDER, découlant du PERG et des programmes antérieurs de l'ONE, tels le Programme Pilote d'Electrification Rurale (PPER) initié en 1988. Une des composantes majeures du PPER était la Maison de l'Électricité, local produisant et distribuant de l'énergie pour un village, offrant notamment la recharge des batteries des panneaux photovoltaïques. Le PPER ayant évolué en PERG, la Maison de l'Électricité a également évolué vers une structure nouvelle : la Maison Energie. La première avait le statut d'association, tandis que la deuxième celui de micro-entreprise. Le domaine de vente des Maisons-Energie a été élargi, celles-ci commercialisant en plus des panneaux photovoltaïques, d'autres énergies renouvelables comme le solaire thermique.

L'une des grandes différences entre les installateurs issus des Maisons-Energie et les autres, est la nécessité d'obtenir du CDER un agrément installateur dans les technologies commercialisées pour accéder au statut de Maison-Energie. Pour cela, le CDER a fourni à ces jeunes promoteurs un certain nombre de formations techniques. En effet, plus de vingt sessions de formation et vingt tests d'agréments d'installateurs relatifs au chauffe-eau solaire et au photovoltaïque ont été organisés pour environ quatre cent jeunes promoteurs au Maroc, dont deux cent cinquante seraient « opérationnels » sur tout le Royaume.

Le programme s'articule autour de quatre axes de formation :

- *Gestion de la micro entreprise* : plans d'affaires, outils de gestion, aspects juridiques et fiscaux, investissements et financement ;
- *Technique sur les Energies Renouvelables* : variable en fonction de la future localisation du jeune promoteur (rural ou urbain). Ses thèmes sont : systèmes et produits sur le marché, caractéristiques techniques, normes et labels, dimensionnement, installation, entretien et maintenance ;
- *Agrément du jeune promoteur* : formation et test pour les deux types de panneaux solaires (chauffe-eau solaires et photovoltaïques) ;
- *Nouvelles Technologies de l'Informatique et de la Communication (NTIC)* : initiation à l'informatique.

Selon le CDER, la région de Meknès-Tafilalet compte une vingtaine de Maisons Energie, dont environ la moitié sont opérationnelles dans le secteur du solaire. Ces jeunes promoteurs commercialisent pour la majorité des chauffe-eau solaires, suivi du solaire photovoltaïque pour la moitié et pour environ un tiers, le pompage solaire. Ceux-ci ont dix années d'expérience en moyenne. La majorité dispose d'un local pour leur entreprise et certains disposent d'un lieu de stockage (moins de 50 m<sup>2</sup> en moyenne).

Sources : Entretien avec les Maison-Energie et visites de terrain, ainsi qu'un rapport de suivi « Programme ME, consultant suivi - accompagnement » du CDER.

Les installateurs sont des micro-entreprises allant au maximum jusqu'à quatre-cinq employés, qui achètent directement à l'importateur leur matériel, ou en passant par un revendeur, et installent le produit directement chez le client. Certains peuvent commercialiser uniquement la technologie sans prendre en charge systématiquement l'installation : on les appelle les revendeurs-installateurs. L'activité liée à l'énergie solaire n'est en général pas leur activité principale, le solaire ne représentant que 5 % à 15 % de leur activité dans la majorité des cas, et pouvant aller jusqu'à 50 % pour certains. Leur activité principale peut être l'installation de chauffage, de piscine, ou encore la plomberie et l'appareillage électrique.

**Services offerts.** Les services offerts se limitent bien souvent à la livraison et l'installation du matériel. Les services de maintenance ne sont en général pas très proactifs ni préventifs, l'installateur attendant bien souvent que le client décroche son téléphone lorsqu'un problème est déjà survenu. Pour d'autres, la maintenance devient un outil de fidélisation : en la faisant gratuitement, le revendeur-installateur espère retenir le client et en attirer d'autres. Elle consiste essentiellement dans le détartrage des ballons et nettoyage des panneaux solaires une à deux fois par an. La maintenance n'est souvent pas distinguée du service après-vente. Ces entreprises peinent donc à tirer profit de ce qui devrait représenter la plus grosse part de leurs activités : les services.

De plus, il est à noter que certains grands importateurs, ayant un réel souci de qualité vis-à-vis de leurs fournisseurs internationaux étant donné leurs contrats d'exclusivité avec eux, préfèrent souvent s'assurer du service après-vente et de la maintenance eux-mêmes afin de préserver leur réputation. Les installateurs, par contre, n'ayant pas ce genre d'engagement avec leurs fournisseurs, multiplient les produits vendus, et ne sont pas fidélisés. Ceci peut poser un problème pour l'importateur : un produit de mauvaise qualité vendu à un client pourra nuire à son image de marque, le client pouvant faire l'amalgame entre les différents produits commercialisés par l'installateur.

**Le transport.** Les frais de transports pour l'approvisionnement en matériel chez l'importateur sont le plus souvent à la charge de l'installateur. Dans certains cas, il a été noté que l'importateur propose des services de distribution intéressants si le nombre de chauffe-eau solaires achetés est important : certains offrent une livraison gratuite du matériel à partir de l'achat de plus de trois-quatre chauffe-eau solaires. Cette politique de distribution permet ainsi de motiver les installateurs à acheter plusieurs produits à la fois afin de limiter les frais de distribution. Quant à la livraison du chauffe-eau solaire chez le client, elle se facture à la pose du matériel par l'installateur. Selon les données récoltées au cours d'entretiens, le produit est vendu au client final à plus de 15-20 % du prix d'achat à l'importateur - cela inclut la livraison et l'installation.

**Prospection.** Celle-ci se fait souvent de façon passive, de bouche à oreille. En effet, l'une des caractéristiques des prestataires de services est leur proximité avec les clients potentiels : étant donné que la plus grande partie de leur activité ne touche pas au solaire, ils brassent des clients venant pour d'autres motifs et en profitent pour promouvoir leur produits solaires à ce moment là. Cette proximité est pourtant sous-exploitée par les prestataires de services : ceux-ci ne prennent pas le temps de conseiller les clients, souvent par un manque de connaissances pointues des produits.

**Pouvoir de négociation.** D'une manière générale, il a été observé que la plupart de ces entreprises travaillent sans contrat commercial avec leurs fournisseurs et clients, et sans facture. Cette situation dessert les installateurs en affaiblissant leur pouvoir de négociation avec leurs clients. Comme l'a résumé un importateur interviewé, *« vu que le milieu des installateurs reste très désorganisé dans la région, les clients se mettent à négocier les prix lorsque les installateurs viennent installer la commande. Ce sont les installateurs qui en paient les pots cassés »*. Ceci est également le cas vis-à-vis de leurs fournisseurs. Certains installateurs se plaignent : *« les prix que les importateurs nous offrent ne sont pas valables pour les déplacements ; ils nous considèrent comme de simples ouvriers, de la main d'œuvre normale »*.

**Agrément.** Ceci renvoie à un autre aspect, tout aussi problématique : la reconnaissance des compétences des installateurs. En effet, les importateurs traitent à la fois avec des prestataires de services certifiés et non certifiés par le CDER, ce qui dévalorise leurs compétences. Certains remarquent : *« Le problème est que comme l'agrément installateur n'est pas généralisé, nous, installateurs agréés ne sommes pas valorisés - il y a un phénomène où des plombiers qui font dans le solaire en plus de leur activité, travaillent sans formation et sans connaissance de ces technologies et prennent des parts du marché »*.

Un cercle vicieux fait donc surface : la pénurie de prestataires de services agréés dans la région de Meknès-Tafilalet oblige les importateurs et revendeurs à faire appels à des installateurs non-agrégés. Ceci dévalorise les compétences et savoir-faire des installateurs agréés, et les place en concurrence avec des personnes qui sont moins qualifiées et moins investies dans le secteur du solaire. Toutefois, certains prestataires de services agréés notent que ne pas être agréé n'est pas un gage d'incompétence automatique. En effet, beaucoup de prestataires de services, d'une part, ont manifesté une insatisfaction concernant le contenu et la qualité des formations dispensées par le CDER, et d'autre part, certains ne sont pas au courant de l'existence de ces formations. Un importateur commente : *« certains prestataires de services travaillent dans le solaire depuis une dizaine d'année sans agrément et ont acquis une expérience de terrain de qualité »*.

**Financement.** Leur capacité financière reste très limitée et ces entreprises manquent de fonds de roulement. Cette limite se manifeste chez certains par des retards de paiement à leurs fournisseurs, ces derniers les qualifiant de « mauvais payeurs ». Cet état de fait renforce un phénomène de « course à la marge » qui incite les prestataires à se fournir au plus bas prix à de multiples fournisseurs, souvent au détriment de la qualité des produits vendus. De plus, les installateurs paient au comptant les technologies à leurs fournisseurs. Par conséquent, ils n'ont pas assez de capacité financière pour pouvoir offrir des modes de financement adaptés au pouvoir d'achat de leur clients (faible revenu dans le milieu rural) afin de stimuler la demande du client et rendre ces technologies accessibles aux personnes les plus démunies.

Ainsi, on observe que plusieurs fonctions de la chaîne de valeur qui devraient être prises en charge par le secteur des services sont défaillantes : la prospection, le marketing, la maintenance et le service après-vente. De plus, un problème transversal à toutes ces problématiques existe : le manque d'organisation du secteur des services, que ce soit tant au niveau des liens commerciaux entre prestataires de services et importateurs et leurs clients, qu'au niveau de la fixation des prix ou encore du manque de reconnaissance pratique de l'agrément installateur de la part des professionnels. Les relations verticales des prestataires de services avec les autres acteurs de la chaîne restent donc très limitées. Alors que les prestataires de services devraient être garants de l'image de marque du matériel auprès de leurs fournisseurs et leur rapporter plus de clients, on constate un rapport marqué de manque de confiance mutuelle, les premiers se plaignant d'être traités comme de « simples ouvriers » et les seconds se plaignant d'un « manque de fidélité ».

Quant au niveau horizontal, les prestataires de service n'ont pas tendance à collaborer entre eux. Ceux-ci se plaignent, en général, du caractère trop individualiste de leurs homologues. Pourtant, ces derniers auraient beaucoup à gagner à collaborer : mutualisation des moyens, partage de connaissances et de compétences. Par exemple, les frais de transport pour leur approvisionnement en matériel et livraison aux clients pourraient être partagés via des commandes collectives. Par ce manque de collaboration, les prestataires de services perdent également certaines parts de marché : en effet, le coût du transport peut parfois être un obstacle à la livraison de certains clients trop éloignés. Comme les prestataires de services ne sont pas organisés par zones géographiques définies et reconnues entre eux, certains préfèrent ne pas servir un client plutôt que de confier le travail à un installateur opérant dans la zone géographique en question.



Toutefois, certains prestataires de services sont plus ouverts que d'autres. Notons deux initiatives entreprises par une Maison-Energie de la Province d'Errachidia :

- Création d'une association, l'Association Marocaine pour l'Environnement et le Développement des Energies Renouvelables basée à Meknès, dont le but est de créer un réseau de Maison-Energies dans la région ;
- Création d'une charte de qualité afin d'homogénéiser la qualité fournie des prestations de services des Maisons Energies

Ces initiatives n'ont malheureusement pas été pérennisées par les installateurs, en partie à cause de la distance géographique et du manque de coordination entre les membres ayant mis fin aux réunions planifiées. La prochaine section analyse les différents marchés supportant les filières solaires au Maroc.

## VI. Marchés de support

Les marchés de support des filières solaires sont relativement faibles au Maroc. Cette section présentera brièvement l'état des lieux de ces principaux marchés, à savoir : les acteurs financiers et outils de financement disponibles, les établissements de formation dans le domaine des énergies renouvelables et les entreprises exerçant dans le domaine du transport.

**Les outils de financement.** La plupart des établissements bancaires n'offrent pas aujourd'hui au Maroc de conditions particulières de financement pour les projets relatifs aux énergies renouvelables, comme c'est le cas en Tunisie à travers le programme PROSOL. Par contre, le CDER a mis en place un fonds de garantie dédié au financement de projets s'inscrivant dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, le « FOGEEER », en vue d'impliquer les sociétés de leasing dans ses programmes de développement. Cette dynamique s'adosse à un mécanisme de financement leasing, le Dispositif Global de Financement Leasing (DGFL), également développé par le CDER. Ainsi, le fonds « FOGEEER » est destiné à garantir les crédits d'investissement consentis par les sociétés de leasing, aux entreprises et opérateurs marocains désirant investir dans ce domaine et est confié à DAR AD-DAMANE qui en assure la gestion pour le compte du CDER. Le compte « FOGEEER » est structuré par développement de filières (chauffe-eau solaires, éolien, efficacité énergétique, etc.) sous forme de sous comptes dédiés. Le tableau, ci-contre, présente les critères d'éligibilité de ce fonds.

Tableau 19 - Critères d'Eligibilité du FOGEEER

<b>Investissements éligibles</b>	Tout investissement lié aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique, notamment ceux relatifs aux chauffe-eau solaires collectifs.
<b>Projets éligibles</b>	Tout projet répondant aux séquençages et modalités de mise en œuvre définis, dans le cadre du Dispositif Global de Financement. Tout projet dont l'enveloppe finançable se situe entre 300 000 MAD et 2 500 000 MAD maximum.
<b>Entreprises éligibles</b>	Tout opérateur ou organisme intervenant dans le secteur industriel, commercial ou de prestations de services.

Source : CDER.

La garantie du fonds couvre au maximum 70 % du crédit d'investissement octroyé, avec un plafond d'engagement de 1 500 000 MAD pour le « FOGEEER ». De plus, la garantie porte uniquement sur le principal, à l'exclusion des intérêts, commissions, intérêts de retard, frais et accessoires. Le FOGEEER offre également une bonification de 1,5 point du taux d'intérêt comparé à un taux bancaire classique. Aujourd'hui, le FOGEEER compte environ une vingtaine de projets en cours, dont la majorité se concentre dans le secteur touristique. Un outil similaire pour les projets relevant du secteur public est en cours de développement par le CDER.

**La formation.** Les formations dans le domaine des énergies renouvelables, et plus particulièrement dans le domaine de l'énergie solaire, sont principalement dispensées par le secteur public dans le cadre de deux programmes du CDER. A travers le programme « Maison-Energie »<sup>(80)</sup>, le CDER propose des formations aux prestataires de services débouchant sur des agréments, notamment concernant les technologies solaires couvrant le photovoltaïque, le solaire thermique et le pompage solaire. A travers l'assistance technique et financière du programme PROMASOL<sup>(81)</sup>, le CDER a mis en place une unité de formation mobile sur les systèmes solaires thermiques au centre de formation à Marrakech dans le cadre de la coopération CDER / Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME). En outre, l'Office pour la Formation Professionnelle et la Promotion du Travail (OFPPT) offre des formations en la matière à travers ses différents instituts de formation (ISTA, ITA) et ses bureaux dispersés dans tout le Maroc.

<sup>(80)</sup> Ce programme est explicité en détail dans la partie sur les prestataires de services.

<sup>(81)</sup> Ce programme est présenté dans la partie 1 section 3 sur « La réglementation et les outils d'accompagnement au Maroc ».

Côté privé, on peut compter environ une dizaine de bureaux d'étude spécialisés dans ce domaine offrant des services allant de la conduite d'études de faisabilité du niveau technique et financier à l'offre de conseils et de formations. Certains fournisseurs de technologies (importateurs locaux ou filiales d'entreprises étrangères) forment également leurs personnels ou sous-traitants. Dernièrement, bien qu'aucun cursus spécialisé n'existe encore dans la région, l'université Al Akhawayn se positionne comme un leader dans la région en offrant certains modules sur ces thématiques et ayant développé un centre incubateur pour les projets de création d'entreprises ayant déjà débouché sur la création d'entreprises spécialisées dans ce domaine.

**Le transport.** Le Maroc se place dans une position défavorable par rapport au coût du transport des biens et services. En effet, selon une étude de la Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement (CNUCED), le coût de transport représente un pourcentage de la valeur des biens importés de 14,3%, ce qui est un des plus hauts des pays de la région - 11,4 % en Algérie, 7,3 % en Tunisie et 4,7 % pour la Turquie.

Toutefois, l'industrie du transport est en train d'évoluer avec notamment l'extension du port de Tanger (Tanger-Med) et sa constitution en un véritable « hub » international pour les conteneurs. Les tarifs en vigueur sont de l'ordre de 160-200 euros pour des conteneurs standards de 20-40 pieds, ce qui s'aligne sur les tarifs internationaux.

L'élément le plus défavorable pour l'industrie du transport au Maroc reste son prix. En effet, selon les entretiens avec les importateurs, en 2005, envoyer un conteneur de Shanghai à Anvers ou d'Anvers à Tanger revenait à environ la même somme de 500-600 euros. Le transport terrestre souffre également de l'influence du secteur informel et de la structure de l'industrie : l'absence d'assurance - ou son coût très élevé quand elle existe, ainsi que l'âge de l'équipement tournant autour de treize ans en moyenne, constituent d'autres éléments défavorables. Le stockage revient aussi très cher au Maroc, et bon nombre de petits importateurs préfèrent travailler sur commande.

## VII. Contraintes et opportunités

Afin de se tourner vers les recommandations à mettre en œuvre pour le développement des filières solaires au Maroc, cette section résume les principales contraintes et opportunités rencontrées dans l'analyse des filières. Quatre types de contraintes ressortent de cette étude, celles des prestataires de services, de l'accès au marché, de l'approche qualité de ces filières, et du cadre réglementaire et incitatif. A chacun de ces niveaux, cette section vise à faire ressortir les opportunités existantes.

### Les prestataires de services : un maillon stratégique

Le secteur des services ressort de cette analyse à la fois comme l'acteur le plus faible de la chaîne et comme celui le plus stratégique, offrant de grandes opportunités pour le développement futur de la chaîne de valeur des filières solaires.

Les prestataires de services travaillent la plupart sans contrat commercial, ni facture, et n'exercent pas certaines fonctions qui leur permettraient de développer leurs marchés. Ces micro-entreprises ne disposent ni des fonds suffisants pour faire tourner leur commerce, ni des formations adéquates pour étendre leurs activités solaires. Le solaire représente une faible part de leur activité totale. Les installateurs ne sont pas assez formés sur les technologies solaires qu'ils commercialisent. De plus, ceux-ci ne prospectent pas, ne conseillent pas et ne sensibilisent pas les clients potentiels. Ainsi, le marché stagne et ce sont tous les autres maillons de la chaîne qui en subissent les conséquences : les clients n'ont pas confiance dans les technologies et ne savent pas qui contacter en cas de problème ; les importateurs souffrent du manque de fidélité des installateurs et de leur manque de professionnalisme.

Pourtant, la proximité des prestataires de services constitue une grande opportunité de développement pour les filières solaires. En effet, avant de rentrer dans un nouveau marché, tout investisseur, qu'il soit local ou international, recherche un partenaire fiable, compétitif et réactif au marché. Les prestataires de services, par leur localisation et mobilité géographique, leur infrastructure déjà existante dans la région, leurs moyens logistiques, leur réseau et leur rapport direct aux clients, ont le potentiel pour devenir ce partenaire, pour peu qu'ils renforcent leur coordination, leur communication et leur échange d'information et de compétences. De plus, étant donné que les acteurs dans le domaine des services travaillent à la fois pour les filières thermique et photovoltaïque, une intervention à ce niveau bénéficiera aux deux filières à la fois.

### Pour un accès généralisé aux produits solaires

Les produits solaires restent difficilement accessibles par le grand public au Maroc tant par leur prix et le manque de financements adaptés au pouvoir d'achat des clients que par le manque de communication et de publicité sur ces produits.

Premièrement, les produits solaires sont trop chers pour la majeure partie de la population, c'est pourquoi les marchés actuels sont concentrés soit sur les propriétaires de villas et de maisons de vacances pour le solaire thermique, soit sur un marché hautement subventionné par l'état (l'ONE) pour le photovoltaïque à travers l'électrification rurale décentralisée. A cela s'ajoute un manque de d'implication du système bancaire, celui-ci n'offrant pas

de produits financiers adaptés au pouvoir d'achat des ménages. De plus, le chauffe-eau solaire s'achetant en une fois au fournisseur, les prestataires de services n'ont pas non plus les moyens d'offrir un aménagement financier à leurs clients, comme un paiement en plusieurs fois.

Deuxièmement, la publicité sur ce genre de technologie reste très limitée au Maroc ; le client désirant s'équiper en énergie solaire ou curieux d'en savoir plus ne saura où se tourner pour avoir les informations nécessaires. De plus, les prestataires de services étant mal organisés, la prospection ne se fait pas de façon active, et de nombreuses opportunités de sensibiliser les clients se perdent.

L'étude a permis de montrer que les clients ont une curiosité vis-à-vis du solaire qui mérite d'être exploitée à travers des campagnes de sensibilisation et de communication à grande échelle. L'énergie solaire séduit et fait peur à la fois, à cause de la méconnaissance des clients. L'expérience montre que l'argument économique est un facteur décisif pour les clients, le solaire thermique permettant d'économiser sur sa facture énergétique. Mener des campagnes de publicité axant les messages sur les marchés offrant une rentabilité pour les clients par rapport à certaines énergies traditionnelles, comme c'est le cas pour l'hôtellerie, représente une grande opportunité de développement pour la filière thermique.

### **Vers une approche qualité du matériel et des services commercialisés**

Aujourd'hui, on assiste d'une façon globale à une course à la marge de la part des prestataires de services, impactant négativement la structure qualitative du marché. En effet, ces derniers commercialisent les produits les moins chers et cherchent à casser les prix plutôt que de proposer des produits et des services de qualité. De même, bien que la certification du matériel et que des agréments pour installateurs pour les technologies solaires existent au Maroc, ceux-ci doivent être renforcés tant au niveau de leur qualité que de leur usage. Ces derniers, n'étant pas obligatoires, ils n'encadrent pas encore de façon structurelle l'évolution des filières solaires.

Pourtant, face au travail approfondi mené par le CDER visant à développer une approche qualité pour les filières solaires au Maroc, une grande opportunité existe pour inciter les professionnels à se certifier tant au niveau des produits que des services en conditionnant ces outils de garantie qualité à des mécanismes incitatifs (avantages fiscaux, accès privilégié au marché ou à l'information, crédits, etc.). En effet, aujourd'hui la certification et les agréments du CDER ont un coût, et l'avantage gagné à court terme pour l'entreprise privée n'est pas encore très clair à leurs yeux.

### **Un cadre réglementaire en pleine évolution**

Le Maroc est en train de bouleverser sa stratégie énergétique avec le nouveau « Plan Energie » du MEMEE visant à promouvoir les énergies renouvelables et

l'efficacité énergétique au Maroc. Toutefois, les incitations sont encore faibles et l'orientation du gouvernement, notamment concernant le photovoltaïque, reste encore à clarifier.

Pour le solaire thermique, beaucoup de fournisseurs se plaignent de la concurrence « déloyale » qu'exerce le chauffe-eau à gaz à cause des subventions versées par l'état pour cette énergie. De plus, beaucoup d'importateurs ne voient pas l'intérêt de fiscaliser l'énergie solaire, ce secteur ne rapportant pas beaucoup de recettes à l'état.

Pour la filière photovoltaïque, l'ONE est un acteur direct dans le développement du marché à travers ses programmes subventionnés. On a vu que les entreprises marocaines n'avaient que faiblement profité des appels d'offre dans le cadre du PERG. De plus, la réglementation marocaine ne permet pas aujourd'hui à l'ONE de pouvoir racheter directement à l'auto producteur l'électricité produite par énergie renouvelable, comme cela est pratiqué à l'étranger dans le cadre de politiques incitatives du « feed-in tariff ».

Toutefois, certaines avancées restent significatives. Concernant le solaire thermique, certains ministères se sont mobilisés (habitat, éducation, tourisme, industrie, etc.) en signant des conventions avec le MEMEE, à travers lesquelles des circulaires doivent voir le jour, comme cela a été le cas pour le secteur de l'habitat. Pour ce secteur, la circulaire encourage les acteurs publics à inclure le solaire thermique dans les nouvelles constructions, et les acteurs privés à faire les raccords d'eau chaude et froide en terrasse. Bien que n'ayant aucune valeur obligatoire, ce genre de circulaire est un premier pas vers une meilleure inclusion du solaire thermique dans ce secteur. Dans ce même esprit, un Code d'Efficacité Énergétique plus contraignant est en train de voir le jour. Ce contexte institutionnel et réglementaire représente une opportunité pour faire pression sur le gouvernement afin de voir des mesures concrètes émerger permettant d'intégrer de façon plus contraignante le solaire dans les infrastructures marocaines.

Au niveau du photovoltaïque, la Loi sur les Énergies Renouvelables passée au Conseil des Ministres en avril 2009 autorisant la production électrique par énergies renouvelables et son exportation, représente une grande opportunité de développement du marché du photovoltaïque. Le programme « Chourouk » est la première application de la légalisation de l'auto production énergétique par source solaire. Toutefois, le montage financier de ce genre de projet n'étant pas encore défini, le débat sur le développement d'une réglementation permettant le rachat de l'électricité par l'ONE reste ouvert ; le moment est donc opportun pour les acteurs publics et privés locaux de démontrer que ce marché ne se développera pas sans la mise en oeuvre de politiques incitatives du « feed-in-tariff ».

# Partie III • Conclusion

Cette étude aura permis aux lecteurs de connaître la structure de la chaîne de valeur des filières solaires thermique et photovoltaïque dans la région de Meknès-Tafilalet, les contraintes et opportunités rencontrées par chacun des acteurs tout au long de la chaîne, ainsi que les différents marchés potentiels dans la région. Elle aura aussi permis aux lecteurs de se familiariser avec les différentes politiques et outils de promotion de ces filières à l'étranger, et de comprendre les particularités du Maroc.

Avant de présenter les recommandations de cette étude, il est bon de rappeler les domaines connexes que cette étude n'a pas traité. Alors que l'étude a identifié l'existence d'une industrie de production locale naissante au Maroc, et surtout dans la région, cet élément n'a pu être traité avec plus de profondeur par le refus de certains acteurs locaux de témoigner à ce sujet. Ceci nécessiterait de conduire une étude de faisabilité à part entière. De plus, bien consciente que l'offre mondiale de technologies solaires ne se limite pas à celle analysée ici, l'étude s'est concentrée volontairement sur les technologies commercialisées au Maroc tout en complétant l'information sur les technologies non commercialisées lorsque cela était pertinent. Cette étude s'est également focalisée sur l'analyse des marchés locaux, et non étrangers, sachant que les technologies sont entièrement produites à l'étranger. Finalement, l'exportation d'énergie solaire produite par le photovoltaïque n'a été analysée que brièvement étant donné que l'approche choisie pour cette étude est de se focaliser sur les marchés locaux marocains.

Cette section s'attache, d'une part, à présenter des recommandations pour le long terme à chaque niveau d'analyse de l'étude des filières, et propose, d'autre part, une "priorisation" et séquençage de ces recommandations dans le court/moyen terme en sélectionnant une recommandation par catégorie. L'idée est d'identifier les mesures permettant de stimuler la demande pour les énergies solaires dans le court terme afin de rendre le Maroc plus attractif pour les investisseurs potentiels.

## I. Recommandations

Cette section propose, à partir des contraintes et opportunités de développement des filières solaires identifiées précédemment, de dégager les actions nécessaires dans le long terme afin de développer les marchés tout en renforçant la chaîne de valeur. Les recommandations proposées respectent la structure de l'analyse des filières et se déclinent sous trois catégories : celles liées à la chaîne de valeur, aux marchés de support des filières solaires, et au cadre réglementaire et institutionnel.

### La chaîne de valeur des filières solaires

#### **1. Renforcer le secteur des services dans la région de Meknès-Tafilalet en regroupant les prestataires de services en réseau afin d'améliorer leur compétitivité et de renforcer leur intégration dans la chaîne de valeur en créant des partenariats commerciaux**

Le secteur des services est apparu comme le maillon faible de la chaîne, notamment par leur manque d'organisation et leur situation d'isolement par rapport à leurs homologues. Ces petites entreprises auraient beaucoup à gagner en se regroupant et en collaborant.

En effet, les prestataires de services gagneront en compétitivité s'ils mutualisent leurs coûts en partageant notamment leurs moyens logistiques (espace de stockage, transport) ou en important leurs produits de façon groupée. Au niveau des marchés, le réseau offrira à ses membres un cadre pour formaliser leurs méthodes de travail et renforcer leur intégration dans la chaîne de valeur en améliorant notamment leur capacité de négociation avec leurs fournisseurs. Ce réseau sera également un espace d'information, de communication et de formation permettant ainsi à chacun de renforcer ses compétences. Pour tout fournisseur/investisseur local ou étranger désireux pénétrer les marchés de la région, ce réseau deviendra une interface fiable et professionnelle avec qui développer des partenariats commerciaux au profit d'un renforcement des acteurs dans la chaîne.

Le Programme « Amélioration du climat des affaires au Maroc » de l'USAID a d'ailleurs poursuivi cette piste en créant le premier réseau d'installateurs spécialisés dans les énergies renouvelables au Maroc : le RESOVERT. Celui-ci comprend une douzaine de membres et rayonne sur toute la région de Meknès-Tafilalet. L'encadré, ci-contre, retrace les grandes avancées de ce réseau et ses objectifs principaux.

## Présentation du RESOVERT

Le RESOVERT, le premier réseau d'installateurs et de prestataires de services dans le domaine des énergies renouvelables du Maroc opérant aujourd'hui dans la région de Meknès-Tafilalet, vise l'établissement de partenariats commerciaux entre fournisseurs de technologie nationaux et internationaux - potentiels investisseurs de la région -, et les installateurs et prestataires de services locaux. Il a pour objectifs de garantir un service de qualité au client et de contribuer à l'attractivité de la région en matière d'énergie renouvelable. La mise en place de ce réseau se fait dans le cadre d'un partenariat entre le programme de l'USAID et le CDER.

Encadré par un animateur, le RESOVERT a focalisé ses actions sur trois axes principaux :

1. *La mutualisation des moyens et services dont dispose le réseau* : espaces de stockage, moyens de transport, espaces commerciaux, matériel technique, etc.
2. *La professionnalisation* : le réseau s'est doté de moyens et outils pour plus de professionnalisme et de crédibilité vis-à-vis des investisseurs. Il s'agit de :
  - Une charte de qualité qui définit les engagements des membres sur l'exercice d'un métier transparent, professionnel et de qualité ;
  - Des modèles de contrats : sous-traitance, vente des produits et service après-vente ;
  - Des modèles types de devis et factures ;
  - Des moyens appropriés de communication interne : cartes de visites, papiers en tête.
3. *La formation* : des actions de formation afin d'améliorer le niveau technique et entrepreneurial des membres sont en cours de déroulement en partenariat avec le CDER et les principaux opérateurs de formation dans la région.

Le profil des membres est le suivant :

- Age moyen : 41 ans ;
- Fournisseurs de services possédant au moins un agrément CDER par membre ;
- 98 ans d'expérience pour le réseau (en comptabilisant tous les membres) ;
- Entreprises ayant 7 ans d'âge en moyenne ;
- 25 emplois permanents et 26 emplois occasionnels
- La superficie moyenne des locaux commerciaux est de 47 m<sup>2</sup> ;
- Pour les dépôts de stockage : la moyenne est de 81 m<sup>2</sup> ;

Plusieurs fournisseurs de technologies, dont des filiales d'entreprises étrangères, ont manifesté leur volonté d'investir dans la formation et le renforcement des compétences des membres du réseau tout en privilégiant les partenariats commerciaux avec le RESOVERT.

Source : Programme de l'USAID.



Membres du RESOVERT, animateur et partenaires.

Source : Programme de l'USAID.

### **2. Privilégier une approche de développement favorisant la chaîne de valeur au niveau local, notamment à travers les appels d'offres publics.**

Deux nouvelles opportunités de marché font qu'il est important de privilégier une approche de développement de la main-d'œuvre locale. D'une part, l'autoproduction d'électricité photovoltaïque pour la consommation locale et l'exportation constitue l'avenir de la filière photovoltaïque. Ce développement ne pourra se faire sans un renforcement de la capacité des différents acteurs locaux et de liens entre eux et avec les autres acteurs de la chaîne. D'autre part, il est à noter que le gouvernement a montré des signes d'une orientation de plus en plus claire vers le développement de son industrie locale : l'idée de la création d'une zone industrielle dédiée aux énergies renouvelables appelée « Kyoto Pole » à Oujda a été lancée début juillet 2008 avec une mesure incitative obligeant à avoir 35 % de valeur ajoutée locale. Une expertise locale se développe doucement dans la production de certains équipements complémentaires aux cellules photovoltaïques, comme les batteries et l'appareillage électrique, ainsi que pour le ballon au niveau du solaire thermique. Le développement de ces marchés ne pourra se faire sans un renforcement de la capacité des acteurs locaux et une meilleure intégration des acteurs dans la chaîne de valeur.

La façon dont les appels d'offre sont construits peut déterminer la place donnée aux entreprises étrangères et aux PME marocaines. En effet, si l'on regarde le PERG, ce programme a exclu une grande partie des PME marocaines importatrices et prestataires de services de ses marchés. Les appels d'offre ne sont pas proportionnés à leur capacité et favorisent de ce fait, les entreprises étrangères de capacité supérieure.

Ainsi, les appels d'offres de l'ONE pourrait réduire le nombre de clients à atteindre par concession afin d'inclure plus d'entreprises marocaines, garantir qu'un minimum de matériaux pouvant être produits au Maroc soit utilisé par les concessionnaires, et que les prestataires de services existants soient intégrés comme sous-traitants à ces concessions de façon plus systématique et puissent bénéficier de formations et de transfert de savoir-faire.

### 3. Lancer des actions de sensibilisation visant les clients potentiels afin de communiquer sur les marchés de niche offrant aujourd'hui une rentabilité pour l'investisseur.

Aujourd'hui, les technologies solaires restent chères. Toutefois, certains marchés de niche offrent aujourd'hui déjà une rentabilité intéressante pour l'investisseur privé. De plus, un manque de connaissance sur la rentabilité des investissements en installations solaires, sur les produits existants et les circuits de commercialisation ont été notés lors des entretiens. Ce manque d'information constitue un frein au développement des marchés solaires. Certains prestataires de services ont pris des initiatives en la matière en organisant des expositions des produits et développant du marketing à leur frais. Toutefois, ces événements ont eu une portée assez limitée.

Afin de répondre à cette contrainte tout en exploitant les marchés de niche offrant déjà une rentabilité pour l'investisseur privé, il est donc recommandé d'organiser des campagnes de communication en se focalisant sur l'aspect compétitif des technologies solaires vis-à-vis d'autres énergies conventionnelles, telles que l'électricité et le fuel, en informant sur la rentabilité de tels investissements, les modes de financements existants, et les technologies commercialisées. Le tourisme constitue un premier secteur à exploiter. Afin de développer ces marchés, des actions de sensibilisation dans ce sens ont été menées par le Programme de l'USAID (voir encadré ci-dessous).

#### Action de sensibilisation

Le programme « Amélioration du climat des affaires au Maroc » de l'USAID a organisé, en partenariat avec le Centre Régional d'Investissement de Meknès-Tafilalet (CRI) et le Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER), une matinée de sensibilisation au chauffe-eau solaire pour le secteur hôtelier le 13 mars 2009 au CRI de Meknès. L'objectif de cet événement était de démontrer au public cible son intérêt économique à s'équiper en chauffe-eau solaire, en se rapprochant au maximum de la demande touristique régionale. La cible de cet événement comprenait tous les types d'établissements hôteliers classés de la région, à savoir : les hôtels de luxe (3 à 5 étoiles), les auberges touristiques, les maisons d'hôtes et les gîtes ruraux. Des présentations sur la rentabilité de tels investissements, les outils financiers existants - dont le fonds de garantie du CDER « FOGEEER ». Certains hôteliers déjà équipés ont pu témoigner. Cinq établissements touristiques, comprenant trois hôtels, un gîte rural et une résidence touristique dispersés dans les Provinces de Meknès et d'Errachidia ont manifesté leur engagement à équiper leur établissement en solaire thermique en signant des fiches d'intention. Deux d'entre eux signeront prochainement une convention de partenariat avec le CDER dans le cadre du FOGEEER, à travers laquelle les études de faisabilité technico-financières seront prises en charge par le fonds.

Source : Programme de l'USAID.

### Recommandations liées aux marchés de support

#### 1. Encourager le développement de produits financiers adaptés au pouvoir d'achat des clients par les établissements de crédit, en collaboration avec les organismes publics et privés chargés de la gestion des ressources énergétiques, et favoriser l'accès au financement des PME marocaines exerçant dans les énergies renouvelables.

Une grande barrière existe à la généralisation des technologies solaires au Maroc : le coût élevé de ces technologies. De plus, peu de mécanismes financiers ont été mis en place aujourd'hui pour faciliter le paiement de ces produits. On note une initiative principale au Maroc dans le domaine : le fonds de garantie FOGEEER, dont l'usage reste limité.

En effet, le CDER a mis en place en 2007 le fonds de garantie FOGEEER, visant à garantir à hauteur de 70 % du montant des investissements dans les énergies renouvelables par des entreprises marocaines incluant un taux de bonification d'un point et demi du taux d'intérêt et qui s'adosse à un dispositif de financement leasing. Toutefois, ce dispositif ne concerne que les investissements supérieurs à 300 000 MAD, ce qui reste inaccessible aux petites unités (ménages, gîtes touristiques, etc.). A ce jour, une vingtaine de dossiers sont en cours, mais seulement un projet a été pleinement réalisé<sup>(82)</sup>. L'une des particularités de ce mécanisme est que le fournisseur de technologie auquel le client fait appel doit s'engager sur un contrat de Garantie de Résultat Solaire (GRS) développé par le CDER pour une durée de trois ans<sup>(83)</sup>. Celui-ci fixe les niveaux de performance de l'installation que le fournisseur doit respecter sous peine de dédommagement financier envers le client. Alors que cette GRS est un facteur de garantie de la qualité de l'installation et du service après-vente, les entretiens ont montré que ce mécanisme rebute parfois le fournisseur, une approche qualité n'étant pas encore développée de façon structurale au Maroc. Des efforts de communication sur les avantages et modalités de cet outil doivent être déployés afin d'en développer l'usage.

Au niveau des projets de plus petite taille, il n'existe pas d'outils financiers particuliers aux investissements dans les énergies renouvelables au Maroc, sauf de façon dispersée et anecdotique. Aujourd'hui, un chauffe-eau solaire se paie au comptant à l'installation dans la plupart des cas. L'idée serait de proposer des modes de remboursements innovants des produits par un système de mensualités adaptées au pouvoir d'achat des clients. Tout comme la filière photovoltaïque a développé des modèles de financement innovants - dans le cadre du PERG ou indépendamment de l'ONE<sup>(84)</sup>, avec un système d'acompte et de mensualités, la filière du solaire thermique pourrait s'inspirer de ce modèle et développer ses propres modes de financement.

<sup>(82)</sup> Il s'agit d'une industrie de conserverie à Agadir.

<sup>(83)</sup> Ces trois années commencent après une période dite de vérification de 365 jours.

<sup>(84)</sup> Certains anciens concessionnaires de l'ONE ont développé des modes de financement offrant de la flexibilité aux clients à travers des acomptes et des mensualités adaptés à leur revenu.



Toutefois, une difficulté s'ajoute pour le solaire thermique. En effet, si l'on regarde du côté du photovoltaïque, le concessionnaire de l'ONE a souvent un rapport direct avec le client lui permettant de récolter directement l'acompte et les mensualités, alors que dans le cas de la filière du solaire thermique, l'importateur revend essentiellement aux revendeurs ou installateurs et n'a pas de rapport direct aux clients. Si les concessionnaires de l'ONE ont les moyens de proposer ce genre de mode de remboursement, cela n'est pas forcément le cas des prestataires de services qui ont en général moins de capacité financière. Pour que ces derniers puissent offrir ce genre de règlement, il faudrait, d'une part, qu'un accès au crédit leur soit facilité, ou que, d'autre part, les prestataires de services n'aient plus à payer leur matériel en une fois à leurs fournisseurs comme c'est le cas aujourd'hui pour le solaire thermique. Des crédits à la consommation pourraient également être envisagés sachant que ce domaine est bien développé au Maroc pour d'autres types de produits.

Aussi, de façon à pouvoir généraliser ces mécanismes, des produits financiers innovants peuvent se développer en collaboration avec les organismes publics et privés chargés de la distribution des ressources électriques, comme c'est le cas en Tunisie. A travers son programme PROSOL, la Tunisie a mis en place un système original intégrant les remboursements des crédits octroyés dans la facture électrique (payés à l'organisme public, la STEG), permettant ainsi de sécuriser le remboursement des crédits et d'obtenir des taux d'intérêt avantageux. Ce programme inclut entre autre une bonification de deux points du taux d'intérêt des établissements de crédits. Le Maroc pourrait donc s'inspirer de cet exemple, bien que ce travail nécessiterait un effort soutenu de coordination entre les différents organismes gestionnaires de la distribution d'électricité au Maroc - l'ONE et autres régies de distribution. La Tunisie a, en effet, l'avantage d'avoir un organisme ayant le monopole de la distribution électrique, la STEG.

## **2. Renforcer l'offre de formation dans le domaine des énergies renouvelables et stimuler le développement de la R&D dans ce domaine.**

L'étude révèle un besoin important de formations pour les prestataires de services et de valorisation de l'agrément installateurs délivré par le CDER. Selon les entretiens, les formations ouvertes pour les prestataires de services sont principalement dispensées par le CDER à travers ses programmes Maison Energie et PROMASOL. D'autres canaux existent notamment à travers les fournisseurs de technologie et des organismes de formation comme l'OFPPPT et l'Université Al Akhawayn à Ifrane.

Il est donc recommandé de : (i) médiatiser les formations assurées par le CDER de façon à ce qu'elles puissent toucher le maximum de prestataires de services ; (ii) développer des partenariats public-privé entre le CDER,

les autres organismes de formation et les fournisseurs de technologies solaires, leur permettant ainsi de rester au plus près des besoins du marché grâce à la connaissance des technologies de pointe et des pratiques sur le terrain de ces derniers ; (iii) promouvoir le développement de cursus permettant une spécialisation dans le domaine des énergies renouvelables par les organismes de formation publics et privés.

Notons que, étant donné que l'un des problèmes majeurs rencontré par les installateurs est la dévaluation de leur savoir-faire et le manque de reconnaissance de leur agrément CDER, il est important que tout développement de formation dans ce domaine, par des organismes privés ou publics, se fasse en incorporant et intégrant de façon structurelle l'agrément CDER.

### **Le cadre réglementaire et institutionnel**

**1. Mettre en place un système de « taxation » des énergies conventionnelles, ainsi qu'une fiscalité préférentielle pour les énergies renouvelables, afin d'améliorer la compétitivité des technologies solaires ; ceci peut se faire par une diminution progressive des subventions du gaz (indexé sur le prix du pétrole) de façon à ne pas pénaliser les couches les plus pauvres de la société.**

Le plus grand concurrent du chauffe-eau solaire est le chauffe-eau à gaz. Le gaz butane est fortement subventionné par l'état, et sachant que les prix du gaz sont indexés sur ceux du pétrole, toute fluctuation du prix du brut doit être prise en charge par le gouvernement, à travers une caisse de compensation. Afin de rendre le chauffe-eau solaire plus compétitif sur le marché vis-à-vis des énergies conventionnelles, il est donc recommandé de réduire les subventions répercutées sur le prix du gaz. Toutefois, cette réduction doit être progressive et respecter des paliers afin de ne pas sanctionner à tort les couches les plus pauvres de la société. Ces dernières ayant en général une consommation énergétique moindre que les ménages ayant un revenu plus élevé, la subvention du gaz serait maintenue pour les couches les plus pauvres, et serait progressivement diminuée par tranches au fur et à mesure que la consommation de gaz augmente.

D'autre part, toujours dans l'optique d'améliorer la compétitivité des technologies solaires vis-à-vis de l'énergie fossile, une autre mesure serait de mettre en place une fiscalité préférentielle pour les technologies solaires. Aujourd'hui, ces technologies bénéficient déjà d'une réduction de la TVA de 20 % à 14 % sur le matériel commercialisé, mais cela est qualifié d'insuffisant par les professionnels privés interviewés. De plus, rappelons que les services liés à l'énergie solaire, eux, restent taxés à hauteur de 20 % par la TVA. Alors que les prestataires de services peinent à rendre l'activité solaire rentable, une fiscalité préférentielle au niveau des services est également recommandée.

**2. Favoriser la production d'électricité par les sources d'énergies renouvelables, et notamment solaire, en développant une politique incitative du « feed-in-tariff », c'est-à-dire en fixant de façon réglementaire le prix de rachat de l'électricité produite par l'énergie solaire à un coût supérieur au prix de vente de l'électricité traditionnelle sur le marché sur une période donnée.**

A moins d'attendre que le prix du photovoltaïque baisse drastiquement dans les prochaines années, une politique incitative du « feed-in-tariff » est recommandée pour le Maroc afin de développer cette filière. Pour inciter non seulement les clients à auto produire de l'électricité par énergie solaire mais aussi les entreprises privées à pénétrer ce marché en proposant les technologies les plus avancées, la réglementation doit donner un signal clair et stable aux acteurs du marché en fixant le prix de rachat de l'électricité produite par source solaire à un niveau incitatif, c'est-à-dire supérieur à celui appliqué pour l'électricité conventionnelle sur le marché.

Le programme Chourouk de l'ONE n'a pu lancer qu'un signal partiel au marché indiquant une volonté de promouvoir la connexion au réseau de l'énergie solaire, mais sans proposer en contrepartie un schéma financier offrant un profit suffisant pour inciter les consommateurs/auto-producteur à s'équiper. En proposant une diminution de la facture d'électricité d'un certain montant en échange de la production d'électricité par l'énergie solaire et non un rachat au kilowatt/heure, ce programme ne donne aux clients ni la possibilité de faire leur propre calcul de rentabilité, ni de disposer de leur propre matériel, les produits solaires restant la propriété de l'ONE. En proposant un tarif supérieur à l'électricité conventionnelle, le Maroc stimulerait la demande pour l'énergie solaire et inciterait en retour les fournisseurs de technologies à pénétrer ce marché en proposant les technologies les plus innovantes.

**3. Rendre obligatoire l'inclusion du chauffe-eau solaire dans les nouvelles constructions à moyen terme et préparer d'ici là l'offre de solaire thermique.**

Une grande barrière à la généralisation du solaire thermique au Maroc est la non inclusion du chauffe-eau solaire dans les plans des nouvelles constructions. En effet, 150 000 logements sont construits au Maroc par année, et ceci représente un potentiel énorme. A l'heure actuelle, les entreprises privées considèrent cette omission comme un réel problème de faisabilité technique. En pratique, il suffirait d'incorporer un raccord à l'eau chaude et froide en terrasse en prévision d'un éventuel équipement en chauffe-eau solaire pour éliminer cette barrière.

Dans certains pays comme l'Espagne ou Israël, le chauffe-eau solaire est devenu obligatoire dans certains types de bâtiments. En Espagne, le Code Technique de la Construction oblige l'installation de panneaux solaires dans les nouveaux bâtiments. En Israël, une loi rend obligatoire l'inclusion du solaire thermique dans les

bâtiments de services publics comme les hôpitaux, les établissements scolaires, ou encore les maisons de retraite. Sans aller jusqu'à cette obligation de facto, il est donc recommandé au Maroc de rendre obligatoire l'inclusion de la prévision du chauffe-eau solaire dans les nouvelles constructions, ce qui impliquerait au niveau technique essentiellement l'inclusion d'un raccord à l'eau chaude et froide en terrasse. Le choix final d'incorporer ou non le chauffe-eau solaire reviendrait donc en dernier lieu au ménage pour les habitations privées et à l'état pour les bâtiments publics.

Toutefois, l'obligation d'inclure la prévision du chauffe-eau solaire dans les nouvelles constructions doit s'accompagner d'un renforcement de l'offre au niveau technique et technologique. En effet, aujourd'hui la structure de la chaîne de valeur ne permettrait pas aux fournisseurs d'absorber un tel accroissement de la demande. Le réseau de distribution, faible aujourd'hui, devrait être renforcé et la production industrielle devrait alors être encouragée, l'importation de matériel étranger ne constituant pas une solution pérenne.

**4. Développer l'approche qualité des filières solaires en renforçant la certification des produits et l'agrément installateur et en les rendant obligatoires au Maroc.**

La certification des produits commercialisés joue un rôle clé dans la structure d'un marché. Elle est le gage de qualité et de confiance entre le commerçant et son client. Or au Maroc, la plus-value de la certification du matériel solaire par le CDER est questionnée par bon nombre de professionnels du secteur : certains trouvent qu'elle n'est pas assez stricte ; d'autres s'interrogent sur le besoin de refaire certifier un matériel déjà certifié par des normes étrangères, notamment européennes.

Cette étude considère qu'un renforcement de la certification CDER est essentiel pour le développement de l'approche qualité des filières solaires au Maroc. Ce renforcement peut se faire de deux façons. D'une part, pour répondre à ceux qui la considèrent trop souple et laissant rentrer sur le marché des produits de qualité discutable, la certification CDER pourrait se décliner en plusieurs niveaux de façon à refléter au mieux les différences de qualité des produits commercialisés. Ceci permettrait de démarquer les fournisseurs de grande qualité des autres et de donner aux clients plus d'indications sur la qualité du matériel commercialisé. D'autre part, afin de ne pas dupliquer les efforts de certification et décourager les nouveaux arrivants sur le marché à l'adopter, une liste des certifications internationales reconnues par le Maroc devrait être établie. Celle-ci permettrait de faciliter l'accès à la certification CDER en permettant à des produits déjà certifiés ailleurs, et dont la certification ferait partie de cette liste, de ne pas commencer le processus de certification CDER.

De plus, la certification CDER n'est pas obligatoire aujourd'hui au Maroc. Cette caractéristique peut avoir

comme effet pervers d'encourager l'importation sauvage de matériel de toute sorte étant donné que la perspective de non certification n'apparaît pas comme un frein à l'accès à une place sur le marché. Une fois renforcée, il est donc recommandé de rendre cette certification obligatoire.

Parallèlement, une même réflexion devrait s'amorcer concernant l'agrément CDER au niveau de l'installation des technologies liées à l'énergie solaire. Le gouvernement ou d'autres acteurs pourraient conditionner certaines facilitations ou incitations au recours à un installateur agréé CDER par les consommateurs afin de promouvoir son usage. Ceci pourrait se faire à travers des incitations financières : une baisse de la TVA sur les services effectués par tout installateur agréé en constituerait un bon exemple. On pourrait imaginer que les appels d'offre publics obligent également le recours aux produits certifiés et à l'agrément installateur.

Par ailleurs, ce renforcement de l'agrément CDER pourrait également se faire en donnant plus de visibilité aux installateurs agréés de la région. Il est donc recommandé de créer un répertoire des installateurs agréés dans la région consultable en ligne. Cette liste pourrait être hébergée sur le site Internet du Centre Régional d'Investissement de Meknès, ainsi que d'autres partenaires locaux. Le fait d'officialiser l'existence des installateurs agréés stimulera les installateurs non-agrégés à se faire agréer de façon à bénéficier de cette publicité. De plus, cela permettra aux investisseurs d'avoir une vue précise et claire sur la localisation des prestataires de services et de pouvoir mieux s'adapter au marché.

## II. Séquençage des recommandations

Avant de clore cette étude, une grande tâche reste encore à réaliser. En effet, le Maroc n'a peut-être pas les moyens de mettre en œuvre l'ensemble des recommandations proposées, ci-dessus, dans le court/moyen terme. Il est donc primordial de hiérarchiser et prioriser ces recommandations de façon à offrir une visibilité sur les réformes que le Maroc pourrait entreprendre dans ce délai afin de développer les filières solaires. De plus, le Maroc ne se place pas actuellement dans une politique de subventions généralisées à grande échelle des filières solaires comme c'est le cas en Europe grâce à la mise en place de réglementations incitatives du « feed-in-tariff » pour le photovoltaïque, et les primes à l'achat pour solaire thermique (selon le nombre de m<sup>2</sup> de chauffe-eau solaires installés). Bien que l'usage de la subvention pour financer quelques grands projets en énergie renouvelable, ainsi qu'une portion dédiée à des projets dit « à fonds perdu », soit en cours d'analyse dans le cadre du Fonds de Développement Énergétique marocain, cette étude s'interroge sur les interventions et mesures à mettre en œuvre à court terme afin de développer les

marchés des filières liées à l'énergie solaire au Maroc, en attendant que des avancées technologiques permettent de réduire leur coût et de les rendre plus accessibles au public.

L'idée est de privilégier les mesures permettant d'accroître la demande pour les énergies renouvelables afin de développer les marchés et de rendre le Maroc plus attractif pour les fournisseurs et investisseurs potentiels. Dans ce contexte, cette conclusion propose un séquençage des recommandations, en privilégiant une recommandation dans chacune des trois catégories analysées - la chaîne de valeur, les marchés de support et la réglementation. Elle conclut en présentant brièvement ce que chacune implique du point de vue du consommateur, du fournisseur de technologie et du gouvernement marocain.

**La chaîne de valeur.** La recommandation la plus pressante est le renforcement du secteur des services. En effet, dans cette période transitoire durant laquelle les technologies solaires restent chères, et où des progrès technologiques, surtout pour le solaire photovoltaïque, doivent encore se faire afin d'améliorer la compétitivité des produits, le Maroc doit en profiter pour renforcer ses acteurs locaux tout au long de la chaîne, et principalement ceux des services - étant le maillon le plus faible et le plus stratégique de la chaîne, afin de renforcer son attractivité auprès des investisseurs. Toute entreprise étrangère qui s'implantera au Maroc - ou entreprise locale désireuse de pénétrer une autre région, sera à la recherche d'un partenaire fiable et professionnel avec qui s'associer. Or, le secteur des services est apparu comme un des maillons faibles de la chaîne de valeur. Afin de développer la compétitivité des prestataires de services, leur capacité et leurs compétences, la mise en réseau de ces derniers semble le moyen le plus efficace. L'expérience montre que l'animation du réseau est cruciale au début. De plus, le renforcement des services permettra en même temps d'accroître la confiance des consommateurs dans les technologies.

**Les marchés de support.** Le premier élément sur lequel le Maroc doit se pencher est la création d'outils de financement adaptés au pouvoir d'achat des consommateurs. Un outil existe au Maroc, le FOGEER, facilitant la prise de risque pour l'investisseur privé, cependant le minimum de 300 000 MAD requis pour l'investissement comme condition d'accès, ne profite pas aux petites structures comme les résidences privées ou les gîtes et maisons d'hôtes. Si le Maroc souhaite généraliser l'accès aux technologies solaires sans attendre que les prix des produits soient plus accessibles aux consommateurs dans l'avenir, les établissements de crédits doivent développer des produits financiers soit sur le mode du crédit à la consommation ou leasing, soit à travers la facture électrique grâce à une collaboration avec les organismes publics chargés de la distribution électrique. Ceci permettra de développer la demande pour l'énergie solaire.

**La réglementation.** En attendant la possibilité de subventionner des outils permettant de stimuler la demande pour les énergies renouvelables, d'autres outils demandant moins d'investissement financier de la part du gouvernement sont possibles à court terme. Parmi ces outils, la « taxation » de l'énergie conventionnelle, signifiant dans le contexte marocain, la réduction des subventions pour l'énergie fossile, surtout le pétrole et le gaz. Cette taxation permettra de rendre ces énergies fossiles plus chères et d'améliorer la compétitivité des technologies solaires, notamment pour le chauffe-eau solaire. Actuellement, le Maroc n'ayant pas les ressources nécessaires pour améliorer le prix des technologies solaires artificiellement à travers les subventions, il pourrait le faire en réduisant les subventions des énergies fossiles.

Ainsi, rien qu'en mettant en place ces trois recommandations, demain *un consommateur* pourra : acheter une technologie sans avoir peur de ne pas pouvoir bénéficier d'une maintenance et d'un service après-vente ; s'offrir cette technologie grâce à un prêt que son établissement de crédit lui aura accordé en collaboration avec son fournisseur, lui permettant ainsi de rembourser l'équipement par mensualité, ou en collaboration avec les organismes de gestion énergétique, à travers sa facture énergétique (l'économie d'énergie faite par le remplacement de l'énergie fossile par le solaire lui permettant de payer le coût de l'investissement réparti sur une durée fixée), et tout ceci à un coût qui aujourd'hui lui semble avantageux, étant donné que les énergies fossiles seront moins subventionnées par l'état.

Quant aux *fournisseurs de technologies*, ils seront plus enclins à pénétrer de nouveaux marchés au Maroc - ou à étendre leurs marchés dans d'autres régions pour les fournisseurs locaux, sachant qu'ils peuvent bénéficier de partenariats solides avec un réseau d'installateurs professionnels certifiés et agréés par le CDER, bientôt agence nationale de promotion de l'énergie renouvelable et de l'efficacité énergétique. De plus, les fournisseurs ne se soucieront pas du mauvais remboursement des technologies solaires par leur client, étant donné que les mensualités pourront être réglées directement *via* leur facture d'électricité (dans ce cas précis, l'état avance au fournisseur le coût de la technologie *via* les établissements de crédits). De plus, la taxe sur les énergies fossiles permettra au fournisseur d'avoir un indicateur stable sur les prix rendant ses technologies solaires compétitives et favorisera l'entrée de technologies toujours plus performantes dans le marché.

Et enfin pour *le gouvernement*, le pays se sera outillé et positionné afin de mieux accueillir les investisseurs tout en créant de l'emploi au niveau national et stimulant une petite partie de l'économie. Il aura stimulé également les établissements de crédits en les encourageant à diversifier leurs offres, et en collaborant avec les organismes publics de distribution énergétique. Et finalement, le Maroc diminuera sa facture énergétique en réduisant ses subventions à l'énergie fossile, et en recourant de façon plus importante à l'énergie renouvelable. Ainsi, la mise en place de ces réformes permettra d'augmenter la demande pour les énergies renouvelables, et de réduire la dépendance énergétique du Maroc vis-à-vis de l'étranger.

# Bibliographie

## Etudes et articles spécialisés

ADEME. 2005. *Le marché des équipements solaire thermique en France*. Note de synthèse. En ligne. <http://ademe.fr>. Consulté le 1<sup>er</sup> juillet 2008.

ADEME. *Le marché du photovoltaïque en France*. Note de synthèse. En ligne. <http://ademe.fr>. Consulté le 1<sup>er</sup> juillet 2008.

Amous, Samir. 2007. « Stratégies Méditerranéennes et Nationales de Développement Durable, Efficacité Énergétique et Énergie Renouvelable, Tunisie - Résumé de l'étude nationale ». En ligne. <http://planbleu.org>. Consulté le 15 juillet 2008.

Berdai, Mohammed. 2007. « Stratégies Méditerranéennes et Nationales de Développement Durable, Efficacité Énergétique et Énergie Renouvelable, Tunisie - Résumé de l'étude nationale ». En ligne. <http://planbleu.org>. Consulté le 15 juillet 2008.

CDER. 2008. *Programme Maison-Energie, consultant suivi - accompagnement*. Rapport de suivi.

CDER. 2009. *Projet de code d'efficacité énergétique du bâtiment au Maroc*. Fiche technique.

Commission Européenne. 2005. *A vision for photovoltaic technology*. En ligne. <http://ec.europa.eu/>. Consulté le 1<sup>er</sup> août 2008.

Département de l'Energie des Etats-Unis. 2009. *Green Power Network : Net-metering policies*. En ligne. <http://apps3.eere.energy.gov/greenpower/markets/net-metering.shtml>. Consulté le 1<sup>er</sup> avril 2009.

Discours de Sa Majesté Mohammed VI à l'occasion de la Fête du Trône (30/07/2007).

Fédération de l'Industrie Solaire Thermique Européenne (ESTIF). 2007. *Solar Market in Europe - Markets and Trends in 2006*. En ligne. <http://estif.org>. Consulté le 1<sup>er</sup> août 2008.

Benoit, Guillaume et Comeau, Aline. *Les perspectives du plan bleu sur l'environnement et le développement*. En ligne. <http://planbleu.org>. Consulté le 15 juillet 2008.

Haddouche, Amal. 2008. « Transformer la contrainte énergétique en opportunité : le cas du Maroc ». *Liaison Energie-Francophonie* n°78.

Interstate Renewable Energy Council. 2008. *U.S. solar market trends 2007*.

Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement. 2008. *Grande ligne de la stratégie énergétique 2020-2030*. En ligne. [www.mem.gov.ma](http://www.mem.gov.ma). Consulté le 1<sup>er</sup> août 2008.

Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement. 2008. *Secteur de l'énergie, Plan d'actions prioritaires*. En ligne. [www.mem.gov.ma](http://www.mem.gov.ma). Consulté le 1<sup>er</sup> août 2008.

National Renewable Energy Laboratory. 2008. *Green Power Marketing in the U.S : A Status Report*.

Observ'ER (Observatoire des Energies Renouvelables). 2007. *Etat des énergies renouvelables en Europe*. Bruxelles. En ligne. <http://www.energies-renouvelables.org>. Consulté le 1<sup>er</sup> août 2008.

ONE. 2009. *Plan d'action prioritaire et gouvernance du secteur électrique*. En ligne. <http://www.mem.gov.ma/Assises2009/PDF/Expose/pnap.pdf>. Consulté le 1<sup>er</sup> mars 2009.

Pew Center on Global Climate Change. 2009. *Renewable Portfolio Standard*. En ligne. [http://www.pewclimate.org/what\\_s\\_being\\_done/in\\_the\\_states/rps.cfm](http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/in_the_states/rps.cfm). Consulté le 1<sup>er</sup> mars 2009.

PlaNet Finance/GERES. 2008. *Restitution intermédiaire de l'Etude « Efficacité énergétique et microfinance au Maroc »*. En ligne. <http://maroc.planetfinancegroup.org/>. Consulté le 1<sup>er</sup> août 2008.

Research In China. 2008. *China Solar Water Heater Market Report 2008*. En ligne. <http://www.researchinchina.com/Htmls/Report/2008/5398.html>. Consulté le 1<sup>er</sup> avril 2009.

Rickerson, William, Bennhold, Florian, and Bradbury, James. 2008. *Feed-in-tariffs and Renewable Energy in the USA - a policy update*.

Solar Energy Industry Association (SEIA) et Prometheus Institute. 2007. *US Solar Industry Year in Review*. En ligne. <http://www.seia.org/>. Consulté le 1<sup>er</sup> août 2008.

Thomas Friedman, 2008. « Hot, Flat, and Crowded ». New-York: Farrar, Strauss and Giroux.

## Statistiques de la région

Annuaire statistique régional Meknès-Tafilalet 2006.

Statistiques de l'Académie Régionale de l'Education de Meknès-Tafilalet.

Statistiques de l'Agence Urbaine de Meknès.

Statistiques de l'Inspection Régionale de l'Habitat de l'Urbanisme et de l'Aménagement de l'Espace.

Statistiques de la Délégation Régionale de la Santé.

Statistiques de la Délégation Régionale du Tourisme.

## Articles de presse

Aguenou, Salah. 2009. « Energie Renouvelable, ce que contient le projet de loi ». *La Vie Eco*. En ligne. <http://www.lavieeco.com/economie/13372-energies-renouvelables-ce-que-contient-le-projet-de-loi.html>. Consulté le 4 avril 2009.

Ambassade de France en Espagne. 2006. « Energie solaire thermique en Espagne, Etats actuels et objectifs ». Bulletin Electronique Espagne numéro 53 du 5/06/2006. En ligne. <http://www.planetenergie.org/spip/spip.php?article367>. Consulté le 1er mars 2009.

Bachir THIAM. 2009. « L'arsenal juridique pour commencer : 11 grands principes approuvés par le Conseil du Gouvernement ». *L'Economiste*.

CasalInvest. 2008. « Photovoltaïque, un marché qui décolle ».

Fabregat, S. 2008. « La mise en œuvre du Plan Solaire méditerranéen se précise ». *Actu-Environnement.com*. En ligne. [http://www.actuenvironnement.com/ae/news/plan\\_solaire\\_mediterraneen\\_6435.php4](http://www.actuenvironnement.com/ae/news/plan_solaire_mediterraneen_6435.php4). Consulté le 1er janvier 2009.

Idée Maison numéro 4. 2008. « L'électricité solaire : la solution photovoltaïque ». Dossier.

Le Soir Echo. 2008. « L'énergie solaire pour améliorer le taux d'électrification rural au Maroc ».

Meunier Marianne. 2008. « L'ONE sous tension ». *Jeune Afrique*. En ligne. <http://www.jeuneafrique.com/Article/LIN08068lones-noisne0/-choc-petrolier-ONE-economies-d-energie-L-ONE-sous-tension.html>. Consulté le 10 septembre 2008.

Portail de l'énergie en région wallonne. 2005. En ligne. <http://energie.wallonie.be/fr/les-panneaux-solaires-dispenses-du-permis-d-urbanisme.html?IDC=6307&IDD=11425>. Consulté le 1er juillet 2008.

Reuters. 2004. « L'énergie solaire est pénalisée par le prix du silicium ». En ligne. [http://www.fiec.org.br/artigos/energia/lenergie\\_solaire\\_est\\_penalisee\\_par\\_le\\_prix\\_du\\_silicium.htm](http://www.fiec.org.br/artigos/energia/lenergie_solaire_est_penalisee_par_le_prix_du_silicium.htm). Consulté le 15 mars 2009.

RTBF. 2008. « L'Allemagne teste le solaire obligatoire ». En ligne. <http://www.rtbef.be/info/societe/environnement/lallemagne-teste-le-solaire-obligatoire>. Consulté le 15 juillet 2008.

Sciences & Vie. 2009. « Le solaire, pourquoi on peut enfin y croire ». Dossier.

## Sites Internet

ADEME : <http://ademe.fr>

Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER) : <http://www.cder.org.ma/>

Energie et environnement en Franche-Comté : [www.ajena.org](http://www.ajena.org)

Energine : [www.energine.com](http://www.energine.com)

Green Power Network, Département de l'Energie des Etats-Unis : <http://apps3.eere.energy.gov/greenpower/>

Journal "Renewable Energy World": <http://www.renewableenergyworld.com/rea/home>

Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE) : <http://www.mem.gov.ma/>

Office National de l'Electricité (ONE) : <http://www.one.org.ma/>

# Annexes

## Annexe 1 - Hypothèses de calcul des marchés potentiels

### Education Nationale et Enseignement Supérieur

Cités universitaires : 40 litres par personne.  
Internats ruraux : 30 litres par personne.

### Généralités

1 kWh permet d'éviter 0,766 Kg de CO<sub>2</sub>.  
1KWh= 8,6 \* 10<sup>-5</sup> TEP.  
1m<sup>2</sup> produit 700 KWh par an.  
Coût du m<sup>2</sup> : 5000 MAD TTC TVA : 14 %.

### Santé

	CES
Hôpitaux	20 litres par lits
Centre de santé urbain (pop<30000)	0
Centre de santé urbain (pop>30000)	0
Centre de santé urbain avec accouchement	2m <sup>2</sup> /centre (150 litre)
Centre de santé communal	0
Centre de santé communal avec accouchement	2m <sup>2</sup> /centre (150 litre)
Maison d'accouchement	2m <sup>2</sup> /centre (150 litre)
Dispensaire rural	0

### Tourisme

Catégorie	Ratio (litre)	Capacité CES (litre)
4*	80	272 960
3*	60	132 300
2*	40	47 840
1*	30	21 120
Auberge	50	41 000
Résidence touristique	50	31 500
Gîte classé	40	10 120
Maison d'Hôtes	60	18 240

Source : CDER.

## Annexe 2 - Principes du projet de Loi Energie Renouvelable passée au Conseil du gouvernement en mars 2009

Numéro	Principes
1	<b>Régime d'autorisation</b> appliqué pour la réalisation, l'exploitation, l'extension de la capacité ou la modification des installations de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies ;
2	<b>Régime de déclaration</b> préalable à la réalisation, l'exploitation, l'extension de la capacité ou la modification des installations de production d'énergie électrique et/ou thermique à partir de sources d'énergies renouvelables ;
3	<b>Délimitation des zones du territoire</b> national destinées à abriter les sites potentiels de développement de l'éolien ;
4	<b>Connexion des installations de production</b> d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelables au réseau électrique national haute tension ou très haute tension ;
5	<b>Définition des modalités et conditions</b> nécessaires à l'application des dispositions du présent projet de loi concernant la connexion des installations de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelables au réseau électrique national de moyenne tension ;
6	<b>Commercialisation</b> de l'énergie électrique produite à partir de sources d'énergies renouvelables ;
7	<b>Satisfaction des besoins</b> du marché national ;
8	<b>Droit de produire</b> , pour un exploitant, de l'électricité à partir de sources d'énergies renouvelables pour le compte d'un consommateur ou d'un groupement de consommateurs raccordés au réseau de transport haute tension et très haute tension, dans le cadre d'un contrat qui prévoit, en particulier, les conditions commerciales de fourniture de l'énergie électrique ;
9	<b>Exportation</b> de l'énergie électrique produite à partir de sources d'énergies renouvelables après satisfaction des besoins nationaux, en utilisant le réseau national ou en cas d'insuffisance de la capacité disponible, la possibilité pour l'exploitant de réaliser et d'utiliser pour son propre usage des lignes directes de transport, dans le cadre d'une convention de concession à conclure avec le gestionnaire du réseau électrique national de transport ;
10	<b>Principe d'accès</b> au réseau national de transport pour les exploitants des installations de production d'électricité à partir de sources d'énergies renouvelables ;
11	<b>Contrôle, constatation des infractions et sanctions</b> administratives et pénales.

Source : Bachir THIAM, *L'Economiste*, "L'arsenal juridique pour commencer : 11 grands principes approuvés par le Conseil du Gouvernement » (14/03/09).









**USAID | MAROC**  
DU PEUPLE AMERICAIN



جهة مكناس تافيلالت  
Région Meknès Tafilalet



Centre de Développement  
des Energies Renouvelables