

Une mise à l'épreuve des politiques énergétiques tunisiennes : diffusions et territorialisation de l'usage domestique de l'énergie solaire en milieu urbain

Nadia Benalouache

Villes arabes, villes durables? Enjeux, circulations et mise à l'épreuve
de nouvelles politiques urbaines

Arab cities, sustainable cities? Challenges, movements and testing of
new urban policies south of the mediterranean

Volume 7, 2013

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1027730ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1027730ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Réseau Villes Régions Monde

ISSN

1916-4645 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Benalouache, N. (2013). Une mise à l'épreuve des politiques énergétiques
tunisiennes : diffusions et territorialisation de l'usage domestique de l'énergie
solaire en milieu urbain. *Environnement urbain / Urban Environment*, 7,
116–132. <https://doi.org/10.7202/1027730ar>

Article abstract

Tunisia set up devices to encourage the use of solar energy. These initiatives
inscribe themselves in a global dynamic of sustainable development
promotion, and contribute to improve the energy self sufficiency. This
governmental policy supports household solar energy consumption,
particularly solar water heaters, and solar panels. The analysis of the
dissemination of solar home systems in urban practices is allowed by
cartography of solar equipment sales within the “Grand Tunis” and by three
field surveys among companies of the sector and Tunisians households.



UNE MISE À L'ÉPREUVE DES POLITIQUES ÉNERGÉTIQUES TUNISIENNES : DIFFUSIONS ET TERRITORIALISATION DE L'USAGE DOMESTIQUE DE L'ÉNERGIE SOLAIRE EN MILIEU URBAIN

Nadia BENALOUACHE¹

❖ RÉSUMÉ

La Tunisie a mis en place un ensemble de dispositifs pour encourager l'usage de l'énergie solaire. Ces initiatives s'inscrivent dans une dynamique globale de promotion du Développement Durable mais répondent également à la recherche d'une autosuffisance énergétique nationale. Cette politique gouvernementale favorise clairement la consommation d'énergie solaire par les ménages, sous deux formes principales : thermique et photovoltaïque. La diffusion des applications solaires domestiques dans les pratiques urbaines est analysée à partir d'une cartographie des ventes d'équipements dans le Grand Tunis et de trois enquêtes de terrain auprès des entreprises du secteur et des ménages tunisiens équipés.

MOTS-CLÉS ■ Énergie solaire, politiques publiques, pratiques urbaines, entrepreneuriat, Tunisie



❖ ABSTRACT

Tunisia set up devices to encourage the use of solar energy. These initiatives inscribe themselves in a global dynamic of sustainable development promotion, and contribute to improve the energy self sufficiency. This governmental policy supports household solar energy consumption, particularly solar water heaters, and solar panels. The analysis of the dissemination of solar home systems in urban practices is allowed by cartography of solar equipment sales within the "Grand Tunis" and by three field surveys among companies of the sector and Tunisians households.

KEYWORDS ■ Solar energy, public policies, urban practices, entrepreneurship, Tunisia

¹ Nadia Benalouache est doctorante en Géographie et travaille sur le développement de l'énergie solaire dans les trois pays du Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Elle prépare sa thèse en co-tutelle entre Aix-Marseille Université et l'Université des Lettres et Sciences humaines de Sfax et est rattachée en tant que boursière à l'Institut de Recherche sur le Maghreb Contemporain de Tunis.

❖ Coordonnées des auteurs : Nadia BENALOUACHE, Doctorante en Géographie, TELEMME-IRMC, nadia.benalouache@irmcmaghreb.fr

INTRODUCTION

La ville concentre une part croissante de la population et de la consommation énergétique. Les villes maghrébines se caractérisent par un fort essor démographique et migratoire. En Tunisie, la population urbaine est passée de 37,5% à 66,9%² entre 1960 et 2009. Ce mouvement d'urbanisation, corrélé à la croissance économique nationale, induit des besoins accrus en matière énergétique et des impacts environnementaux démultipliés (Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, 1995).

La Tunisie est un des premiers pays en voie de développement à mener une politique volontariste en matière d'économie d'énergie, de production et d'utilisation des technologies liées aux énergies renouvelables. Il n'existe pas en Tunisie de politiques énergétiques explicitement dédiées au milieu urbain. Nous soutenons l'idée que le marché urbain de l'énergie solaire s'est constitué, de fait, suite à la mise en place des mécanismes de soutien gouvernementaux. La mise en pratique de ces politiques constitue un axe majeur de notre réflexion car l'introduction de nouveaux modes de consommation énergétique durables participe aussi d'une nouvelle gestion de la ville. Il s'agit de s'interroger sur la manière de construire et dont se construit la ville durable à travers la question de la diffusion des équipements solaires auprès des ménages tunisiens. L'impact des programmes gouvernementaux sur la consommation domestique a été plus important dans le secteur résidentiel, prioritairement visé. Dans cette étude, nous traiterons donc exclusivement les systèmes intégrés à l'habitat individuel ou collectif.

Nous sommes partis d'une étude que nous avons réalisée sur l'entrepreneuriat de l'énergie solaire en Tunisie (Benalouache, 2011) et nous l'avons élargie à celle des installateurs et des consommateurs. L'attention notable portée à l'opérationnalité des programmes « Prosol résidentiel » dans cet article a de facto exclu de notre étude les systèmes photovoltaïques non connectés au réseau, autour desquels des programmes ont été certes formulés, mais ces programmes n'ont concerné que les sites ruraux isolés.

Nous avons pris le cas du Grand Tunis - qui en termes de population, de superficie et de fonctions est l'agglomération tunisienne la plus importante - afin d'analyser un exemple de territorialisation de l'énergie solaire (vente d'équipements solaires) dans une grande agglomération du Sud de la Méditerranée. Cette cartographie nous a permis de mettre en évidence une géographie différenciée de la répartition des équipements d'énergie solaire thermique, d'une part, et photovoltaïque, d'autre part, et d'en dégager certaines tendances (1^{ère} partie). Ces résultats ne pouvaient être commentés qu'à la lumière des dispositifs d'encouragement à la consommation domestique d'énergie solaire, replacés dans un contexte énergétique tunisien plus général, et qui sont à l'origine de la structuration nationale de l'offre et de la demande (2^{ème} partie). Toutefois, les exigences techniques et les conditions économiques auxquelles se heurte l'usage de ces équipements solaires nous ont poussés à relativiser la capacité de ces technologies durables à se déployer dans un environnement technico-social existant. Des facteurs discriminants tels que le type d'habitat, le lieu de vie ou encore le niveau de vie, ont été effectivement mis en évidence, plaçant ainsi le consommateur tunisien face à des « inégalités énergétiques » (Debourdeau, 2011) (3^e partie). L'opérationnalité des politiques énergétiques tunisiennes reste toutefois démontrée grâce aux retombées en termes de réduction d'intensité énergétique ou encore d'économies d'énergie. Le cadre réglementaire tunisien de promotion de l'énergie solaire est unique dans la région. Cependant, l'absence d'une politique industrielle, qui sous-tend l'émergence d'une filière nationale, vient limiter la portée de la politique énergétique tunisienne (4^e partie).

I. GÉOGRAPHIE DES MÉNAGES EQUIPÉS EN ÉNERGIE SOLAIRE. L'EXEMPLE DU GRAND TUNIS

Le Grand Tunis est une agglomération urbaine qui regroupe les gouvernorats de l'Ariana, Ben Arous, la Manouba et Tunis. 22,7% de la population tunisienne est concentrée dans cette agglomération en 2011, soit 1/6^{ème} du territoire national (Chabbi, 2006). Au cours des trente dernières années, l'urbanisation en Tunisie a connu de multiples transformations. Elle a notamment été marquée par un étalement spatial de la plupart des villes tunisiennes. Les mutations décrites dans le cas du Grand Tunis ont concerné, avec des rythmes et des formes spécifiques, la plupart des grandes villes tunisiennes (Chabbi, 2006).

²The World Bank [En ligne], *Urban Population*, URL : http://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?order=wba_pi_data_value_2008%20wbapi_data_value%20wbapi_data_value_first&sort=asc, page consultée le 25 février 2013.

Nous avons choisi l'échelle du Grand Tunis pour réaliser une cartographie des ventes d'équipements thermiques (chauffe-eaux solaires) et photovoltaïques (panneaux photovoltaïques). L'analyse de la distribution de ces équipements dans les quatre gouvernorats a été menée à partir d'un découpage administratif officiel, celui de la délégation. Les données cartographiées couvrent l'année 2011 et nous ont été fournies en février 2012 par l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME). Nous avons obtenu la liste³ des clients ayant bénéficié des dispositifs d'aide à la consommation de chauffe-eaux solaires (*Prosol II*) et de panneaux photovoltaïques (*Prosol'elec*) dans le secteur résidentiel. 80% des acheteurs d'équipements thermiques et 90% des acheteurs d'équipements photovoltaïques ont eu recours à ces mécanismes en 2011.

1.1 Diffusion des chauffe-eaux solaires dans les pratiques urbaines

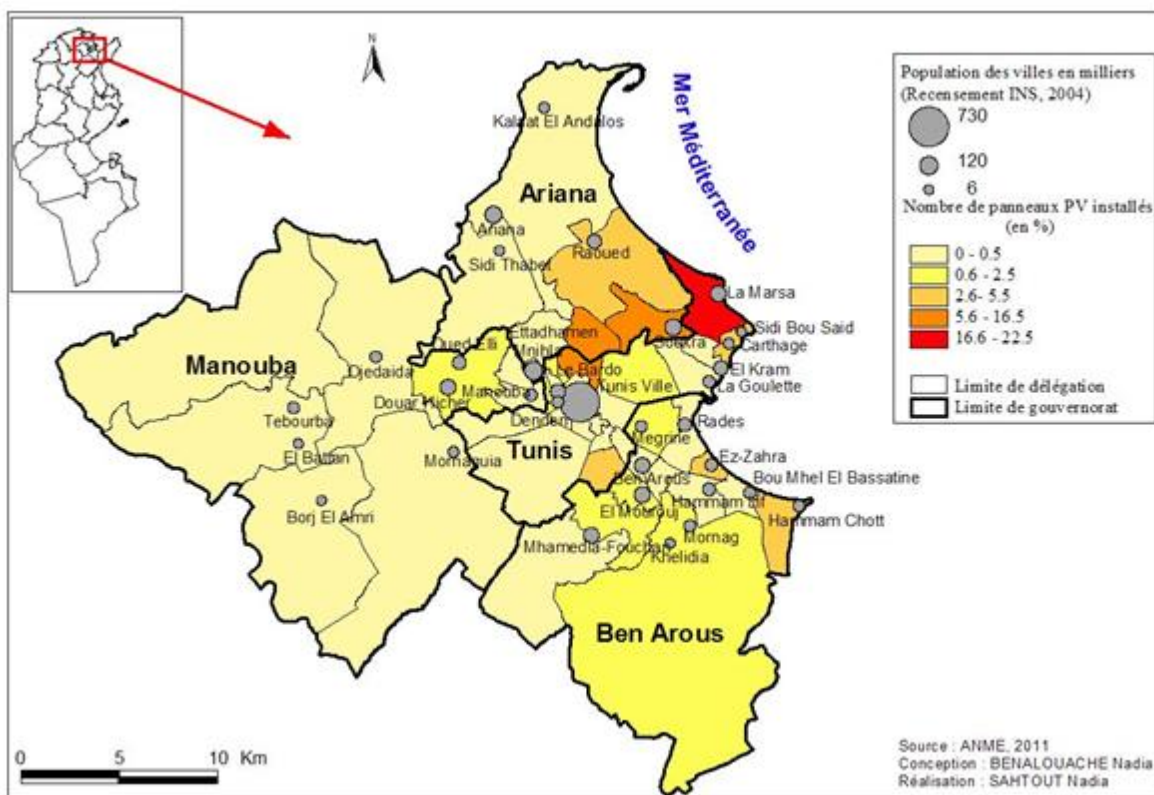
La cartographie (carte 1) de la vente d'unités thermiques⁴ reflète une diffusion importante et relativement équitable de l'usage des chauffe-eaux solaires dans l'ensemble du Grand Tunis. Les délégations de Mornag dans le gouvernorat de Ben Arous, celles de Raoued et de Kalaa el Andalous situées

au Nord du gouvernorat de l'Ariana, et enfin la délégation de la Marsa à l'extrême ouest du gouvernorat de Tunis, enregistrent le nombre d'installations thermiques le plus élevé du Grand Tunis.

La distribution des ventes dénote, en revanche, un relatif désintérêt pour ce produit de la part des ménages qui résident dans le centre de l'agglomération, c'est-à-dire au niveau du gouvernorat de Tunis. Les ventes dans cette partie de l'agglomération tunisoise sont environ deux à trois fois moins importantes que dans le reste de celle-ci.

1.2 Une distribution inégale des équipements photovoltaïques

Les ventes de panneaux photovoltaïques sont six fois moins élevées que celles des chauffe-eaux solaires en Tunisie. Le panneau photovoltaïque est un produit technologiquement plus récent et financièrement plus cher, sa répartition dans le Grand Tunis révèle une plus grande inégalité et accuse une fracture Est/Ouest spécifique. L'Ouest est, en effet, marginalement concerné par ces ventes et dans une moindre mesure le centre, mises à part les délégations de l'Oued Ellil et



Carte 1 – Équipement en panneaux photovoltaïques connectés au réseau par délégation dans le Grand Tunis en 2011

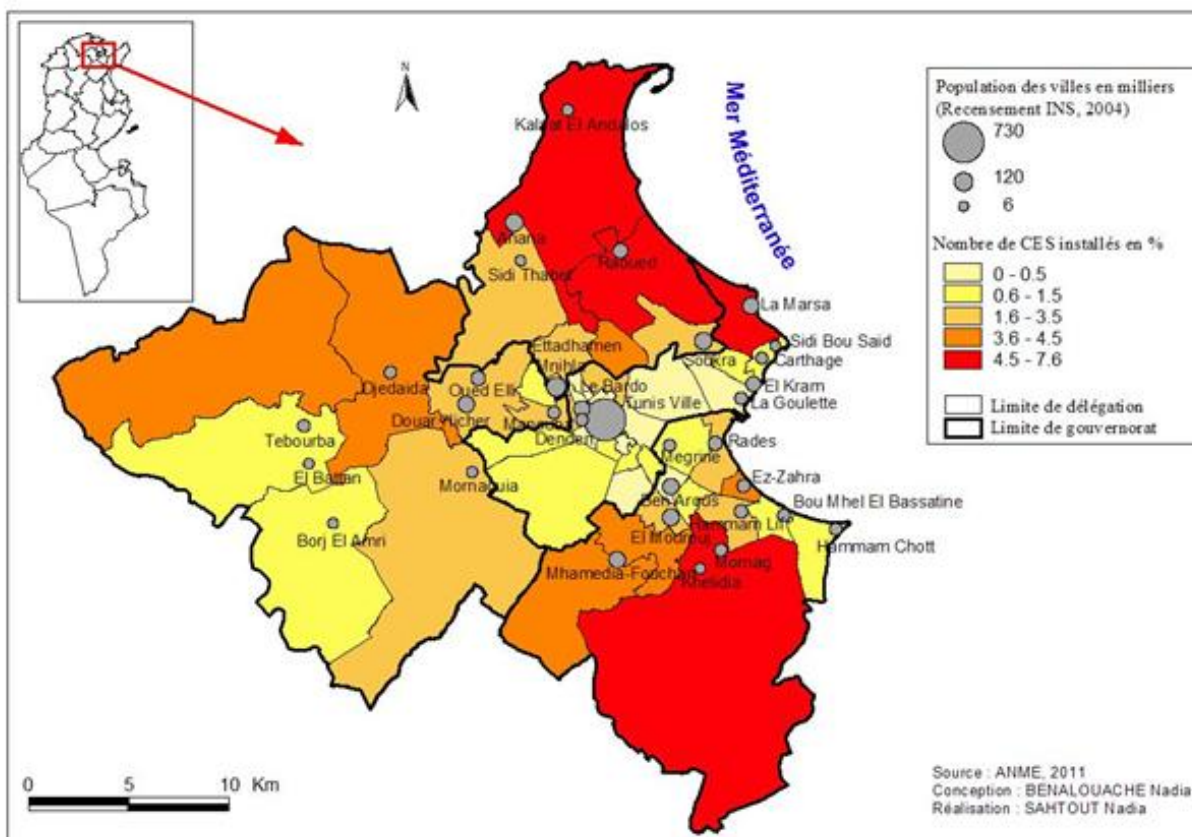
de Tunis, ville où les quartiers de Mutuelleville, d'El Menzah I à IV puis VII à IX constituent des poches de concentration d'installations photovoltaïques.

Une surconcentration des ventes est également notable dans les délégations de La Marsa, Ariana ville, La Soukra, Sidi Bousaïd, Ez-Zahra, Hammam Lif et Hammam Chott - particulièrement sur l'axe Mutuelleville/La Marsa. Les installations photovoltaïques dans le Grand Tunis se trouvent ainsi en majorité sur la partie littorale du Grand Tunis.

Qu'elle concerne les panneaux photovoltaïques ou les chauffe-eaux solaires, la géographie des ménages équipés démontre que ce sont les franges périphériques du Grand Tunis qui sont davantage concernées par ces nouveaux modes de consommation durables. Le commentaire de ces observations spatiales ne sera pertinent qu'à la suite d'un éclairage institutionnel consacré à la politique tunisienne de l'énergie solaire. Cette dernière, depuis les années 2000 notamment, a contribué à la création d'un véritable marché de consommation domestique de l'énergie solaire en même temps qu'elle a entraîné la multiplication du nombre d'entreprises dans le secteur.

2. POLITIQUES PUBLIQUES DE SOUTIEN À L'UTILISATION DOMESTIQUE DE L'ÉNERGIE SOLAIRE : CONFIGURATIONS DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE

La politique de promotion des énergies renouvelables est ici replacée dans un contexte énergétique tunisien plus global. Cette démarche permet de mettre davantage en évidence le bénéfice, à moyen terme, des dispositifs élaborés pour soutenir ce type d'usage. Cette nouvelle configuration de la demande a eu un impact direct sur la dynamique de création d'entreprises dans le secteur (offre). Les politiques publiques (en premier lieu les programmes Prosol visant explicitement les particuliers) se sont appliquées à définir le cadre d'action régissant les fournisseurs, les installateurs (obtention d'agrément) et enfin les conditions d'accès des consommateurs à ce type d'équipements (conditions d'éligibilité).



Carte 2 – Équipement en chauffe-eau solaires par délégation dans le Grand Tunis en 2011

2.1 Situation et orientations énergétiques tunisiennes : mécanismes de valorisation des énergies renouvelables

Depuis les années 1980, la question de la suffisance énergétique en Tunisie est progressivement apparue comme une contrainte économique majeure. Durant les décennies 70 et 80, pourtant, le secteur de l'énergie a joué un rôle déterminant dans le développement économique de la Tunisie. Avec une production annuelle supérieure à 5 millions de tep depuis le début des années 70, les hydrocarbures ont en effet largement concouru à la croissance économique et au renforcement des finances publiques. Ils ont longtemps été parmi les éléments de base de la balance commerciale et le principal pourvoyeur de devises pour le pays.

Toutefois, à partir des années 1980, la baisse des revenus issus des exportations d'hydrocarbures ainsi que la croissance importante des besoins énergétiques nationaux, conséquence directe de l'évolution des pratiques de consommation et de l'amélioration du niveau de vie des populations, ont contribué à réduire plus que de moitié la part du secteur énergétique dans le PIB ; celle-ci est passée de 12,9% à 5,9% entre 1980 et 1997 (Rapport M.E.D.A., 2002). Pour faire face à cette situation, les pouvoirs publics ont mis en place une stratégie s'articulant autour de deux axes majeurs. Le premier axe cherchait à intensifier les efforts de recherche et d'explorations pétrolière et gazière ; le second visait à concrétiser une politique volontariste de maîtrise de l'énergie, encourageant l'utilisation rationnelle de l'énergie et le développement des énergies renouvelables (Amous, 2007).

L'engagement de l'État tunisien s'est effectivement manifesté très tôt dans le domaine de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables. Dès 1985, une agence de coordination nationale des stratégies énergétiques, l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME), a vu le jour⁵. Cette initiative marque l'institutionnalisation de la volonté d'une plus grande maîtrise énergétique. Cette agence a été créée pour répondre aux différents défis énergétiques auxquels est confronté l'État tunisien, parmi lesquels on compte l'épuisement des ressources fossiles, le déficit énergétique du pays (et son impact sur le budget de l'État), et la croissance continue du coût mondial de

l'énergie. En outre, à partir des années 1990, se formalisent à l'échelle globale des inquiétudes environnementales qui émanent d'une prise de conscience plus grande de la communauté internationale (réchauffement climatique, effet de serre...). En 1993, la Tunisie signe la Convention Cadre, puis le Protocole de Kyoto en 2002, montrant ainsi son souci de participer à la dynamique mondiale. Pourtant, à l'instar d'autres pays en développement, la Tunisie n'a pas d'engagements contraignants en matière de réduction des gaz à effet de serre.

Les efforts en matière de maîtrise énergétique ne sont pas dépourvus d'intérêt car ils permettent à la Tunisie d'exploiter les opportunités de financement prévues dans le cadre des accords internationaux sur les changements climatiques. Dans les années 1990, par exemple, la commercialisation des chauffe-eaux solaires individuels⁶ en Tunisie suscite l'intérêt des bailleurs de fond et de la communauté internationale, d'autant plus que son impact est bénéfique pour l'environnement, à la seule condition de remédier au problème du coût d'investissement. Le *Global Environment Facility* (G.E.F.) ou Fonds de l'Environnement Mondial⁷, ainsi que le Royaume-Uni et la Belgique, ont octroyé à la Tunisie un don de 7,3 millions de dollars pour relancer le marché dans le cadre d'un projet confié à l'anme. Afin d'assurer la pérennité du développement de ce secteur, les différents intervenants du projet financé par le G.E.F. ont pris des mesures permettant de surmonter les obstacles ayant conduit à l'échec de la diffusion des chauffe-eaux solaires (C.E.S.) entre 1985 et 1995 (ANME, 2002). L'une des initiatives phares consista à mettre en place une prime non remboursable de 35% du coût de l'investissement, accordée aux utilisateurs des systèmes de chauffage de l'eau.

Dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, une série de mesures réglementaires, fiscales et financières, synthétisées dans le tableau I, ont effectivement marqué l'évolution du secteur (celui du chauffe-eau solaire en particulier) de 1985 aux années 2000.

⁵ Selon le *Journal Officiel de la République Tunisienne* : Décret-loi n°85-8 du 14 septembre 1985 relatif à l'économie d'énergie, ratifié par la Loi n°85-92 du 22 novembre 1985. C'est en vertu de ce texte qu'a été créée l'ANME ;

⁶ Le secteur de l'énergie solaire photovoltaïque demeure, durant cette décennie, très embryonnaire et n'existe qu'au travers d'appels d'offres ponctuels pour la réalisation de projets nationaux et internationaux ;

⁷ Il s'agit d'un système de financement destiné aux actions permettant la préservation de l'environnement. Le G.E.F. travaille en partenariat avec des organisations internationales telles que la Banque Mondiale ou le Programme des Nations-Unies pour le Développement (PNUD) ;

Tableau I
Mécanismes de soutien aux énergies renouvelables (1985-2005)

Dispositifs	Etape 1 : 1985-1990	Etape 2 : 1990-1994	Etape 3 : 1994-1998	Etape 4 : 1998-2005
Organisation et cadre institutionnel	<ul style="list-style-type: none"> • Loi 85-48, avril 85 : encouragement aux énergies renouvelables (enseignement supérieur et recherche scientifique) • Loi 85-8 septembre 85 : création de l'ANME 	<ul style="list-style-type: none"> • Loi 90-62, juillet 90 : renforcement de l'anme, regroupement du volet URE (Utilisation Rationnelle de l'Energie) et E.N.R. (Énergies Renouvelables) 	Sans changement	Sans changement
Aide à l'expérimentation dans le domaine des énergies renouvelables ou projets de démonstration	50% du coût plafonné à 20000 D.T.	50% du coût plafonné à 20000 D.T.	50% du coût plafonné à 50000 D.T.	50% du coût plafonné à 50000 D.T.
Avantages fiscaux	Droits de douane aux taux minimum de 10% et suspension de la TVA sur les équipements et produits économiseurs d'énergie et n'ayant pas d'équivalents fabriqués localement	Droits de douane aux taux minimum de 10% et suspension de la TVA sur les équipements et produits économiseurs d'énergie et n'ayant pas d'équivalents fabriqués localement	Droits de douane fixé au taux de 10%	Changement : l'importation des CES est exonérée de la TVA, bien que son équivalent soit tariqué en Tunisie
Primes à l'investissement	Absence de primes	Absence de primes	5% avec un plafond de 100000 D.T.	5% avec un plafond de 100000 D.T.
Amortissement fiscal des investissements	Sur 4 ans	Sur 3 ans	Supprimé	Supprimé

Synthèse et réalisation : Nadia Benalouache – 2011

2.2 Le tournant des années 2000 : un nouveau contexte de réflexion

Le contexte énergétique tunisien change à partir des années 2000. La balance énergétique nationale devient déficitaire en 2001, pour le rester. Le pays doit faire face à une demande interne croissante en énergie primaire. La part des dépenses énergétiques dans le P.I.B tunisien est passée de 5,8% au début des années 2000 à près de 14% en 2010. La réduction de la dépendance énergétique devient donc une priorité nationale. Les économies d'énergie (réduction de l'intensité énergétique), mais aussi la substitution des

énergies traditionnelles par les énergies alternatives (gaz naturel, coke de pétrole, déchets) et les énergies renouvelables, représentent des solutions que l'État tunisien désire valoriser.

L'amenuisement des fonds du G.E.F entraîne, dans le même temps, une baisse drastique des ventes de chauffe-eau solaires⁸. Un diagnostic approfondi des cadres réglementaires et financiers dédiés jusque-là à

⁸ La diffusion du chauffe-eau solaire a largement baissé, d'environ 18 000 m² en 2001 à moins de 8 000 m² en 2004 ;

l'encouragement de la maîtrise de l'énergie en Tunisie s'imposait, afin d'en déduire les orientations stratégiques appropriées.

Dans ce contexte, le processus de promotion des énergies renouvelables s'est accéléré avec le lancement d'un programme ambitieux de Maîtrise de l'énergie appelé « programme triennal de maîtrise de l'énergie 2005-2007 ». C'est à cette occasion qu'il y a eu une véritable réflexion sur la nécessité de trouver des moyens financiers extrabudgétaires pour soutenir la maîtrise de l'énergie dans tous les secteurs. La réponse institutionnelle à cette préoccupation fut la création du Fonds National pour la Maîtrise de l'Énergie (FNME), financé par des taxes sur l'immatriculation des voitures et sur l'acquisition de climatiseurs. Le FNME est une initiative tunisienne indépendante de tout appui étranger. Parmi les objectifs globaux retenus, on peut noter la réduction de 20% de la consommation énergétique tunisienne dans la période 2005-2011 et l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie, en passant de 0,8% en 2009 à 4,3% en 2014 (Amous, 2007).

2.3 Les programmes PROSOL pour les particuliers

Le FNME a été à l'origine de la création de deux programmes clefs : Prosol I en 2005 puis Prosol II en 2007⁹, ainsi que Prosol'élec initié en 2009. Ils accordent pour la première fois des subventions directes aux ménages afin d'encourager l'usage des équipements solaires. Depuis, ces dispositifs se sont étendus aux secteurs tertiaire et industriel.

Alors que le secteur de l'énergie thermique a fait l'objet d'attentions institutionnelles depuis plus de vingt ans, ces attentions n'ont concerné le domaine du photovoltaïque qu'au travers de programmes dédiés à l'électrification rurale, réalisés au début des années 1990. Cette électrification a été rendue possible grâce à des kits photovoltaïques non connectés au réseau électrique national, évitant ainsi un coût de raccordement important. Le marché mondial du photovoltaïque n'a connu une forte progression que depuis la fin des années 1990. L'évolution croissante et continue de la production des modules photovoltaïques a permis à cette industrie d'acquérir

⁹ Le programme « Prosol I » a été révisé et est devenu « Prosol II ». L'une des modifications majeures concerne le financement du chauffe-eau solaire qui n'est plus supporté par les fournisseurs. La responsabilité juridique du remboursement du crédit sera désormais assumée directement par le client final, tandis que le paiement des banques sera garanti par la STEG ;

une maturité technologique et de connaître une baisse des coûts de production. Cette maturité est en partie liée à un progrès technique, qui suppose lui-même une mutation sociologique majeure : le raccordement des installations photovoltaïques au réseau électrique national (Debourdeau, 2011).

Dans le cadre des programmes « Prosol », la priorité est clairement la diffusion des équipements solaires dans le secteur résidentiel. Le marché domestique représente 90% des ventes de chauffe-eaux solaires et panneaux photovoltaïques en Tunisie. Ces programmes impliquent la participation d'une pluralité d'acteurs nationaux tels que les fournisseurs, les banques des fournisseurs¹⁰, la Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz (STEG), la banque intermédiaire, en l'occurrence la Société Tunisienne de Banque (STB)¹¹. Des acteurs internationaux encadrent aussi ou soutiennent financièrement le dispositif par le biais du programme PNUE-MEDREP¹², dans lequel l'idée du mécanisme de financement aujourd'hui à l'œuvre dans le programme Prosol II a été formulée, ou encore par le biais du MEDREC¹³, qui finance une partie de la subvention (Missaoui, 2007).

Les programmes Prosol destinés aux particuliers envisagent un ensemble de mécanismes d'encouragement. Pour être éligibles aux programmes, les clients du secteur résidentiel sont soumis à des conditions. Nous avons consigné dans un tableau (tableau 2) la nature des aides, les conditions d'éligibilité et, enfin, les recettes permises en fonction de la technologie solaire (chauffe-eaux solaires ou panneaux photovoltaïques).

Lors du lancement du programme Prosol I en 2005, le marché du chauffe-eau solaire a été en partie freiné par l'insuffisance de l'offre face à l'abondance de la demande. À cause de cette situation, des délais de livraison relativement longs ont parfois été enregistrés (Missaoui, 2007).

¹⁰ Les banques avancent aux fournisseurs les fonds nécessaires et les recouvrent par l'intermédiaire de la STEG ;

¹¹ Elle dispose du compte bancaire des programmes Prosol et reçoit directement les sommes collectées par la STEG ;

¹² PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement) ; MEDREP (Renewable Energy Financing in the Mediterranean Region Project) ;

¹³ Mediterranean Renewable Energy Centre (MEDREC) ;

Tableau 2
Les programmes Prosol II et Prosol'elec : nature des aides, conditions d'éligibilité et recettes

	Chauffe-eaux solaires (Prosol II)	Panneaux photovoltaïques (Prosol'elec)
Nature des aides	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Octroi d'une subvention de 20% du coût des CES avec un plafond de 200 DT pour les CES de capacité 200 litres et 400 DT pour les CES de capacité 300 litres et plus, servie par le FNME et MEDREC ; ▪ Octroi de crédits remboursables sur 5 ans, à travers la facture STEG qui garantira leur recouvrement¹⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Une subvention du Fonds National de la Maîtrise de l'Énergie (FNME) représentant 30% du coût de l'investissement de l'installation photovoltaïque et plafonnée à 3 000 dinars par kwc ✓ Une prime supplémentaire de 10% du coût de l'investissement accordée par le Ministère Italien de l'Environnement et de Territoire (MIET) à travers le MEDREC ; ✓ Une participation en nature de la STEG qui fournit à titre gratuit d'un onduleur permettant la transformation du courant continu fourni par les modules photovoltaïques en un courant alternatif ; ✓ Un crédit d'une durée de 5 ans pouvant atteindre 3 000 dinars par kwc, accordé par Attijari Bank et remboursable sur la facture STEG sans intérêt.
Conditions d'éligibilité	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aucune 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le client doit disposer d'un contrat de fourniture avec la STEG (compteur d'électricité) en son nom ; ✓ Etre le propriétaire du logement à équiper et avoir un abonnement basse tension STEG en son nom et en cours de validité ; ✓ Avoir une consommation annuelle d'énergie électrique minimale de 2 000 kwh pour les installations solaires de 1 kw et de 4 000 kwh pour les installations solaires de 2 kw¹⁵. ✓ Disposer d'une surface suffisante pour supporter les équipements
Recettes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les CES permettent des économies de l'ordre de 70% sur les dépenses d'énergies pour le chauffage de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Une installation photovoltaïque de puissance 1 kw permet de réaliser une économie annuelle sur facture STEG allant de 320 Dinars tunisiens au nord de la Tunisie à 360 Dinars tunisiens au sud.

Source : Chambre Syndicale Nationale des Énergies Renouvelables – 2012

Réalisation : Nadia BENALOUACHE – 2012

¹⁴ Les montants des crédits sont indépendants de la capacité du CES à condition que : Montant crédit + Subvention <= Coût CES installé (TTC). Les versements aux banques des remboursements de crédits collectés par la STEG sont aujourd'hui effectués à des échéances mensuelles et non plus trimestrielles, ce qui permet d'améliorer la liquidité financière du système. En cas de non-paiement des échéances pour le remboursement du crédit, la STEG procède à la coupure du courant électrique. L'éventail des tailles du crédit offert aux clients a été élargi afin de mieux couvrir la gamme des prix sur le marché, en intégrant de nouvelles modalités : 550 DT, 750 DT, 950 DT, 1 150 DT :

¹⁵ Pour des raisons liées au choix des onduleurs et au budget disponible pour l'octroi de la surprime et la bonification des crédits, les puissances admissibles dans le cadre du projet PROSOL ELEC seront de 1 ou 2 kWc. Les personnes souhaitant avoir une puissance supérieure, pourraient bénéficier en plus des avantages, fixés pour le PROSOL ÉLECTRIQUE dans la limite de 2 kWc, de la subvention du FNME sans que son montant global ne dépasse 15 000 DT :

2.4 Une nouvelle configuration de l'offre : impacts des programmes Prosol sur l'entrepreneuriat du secteur de l'énergie solaire

Cette demande a été, toutefois, satisfaite par la suite grâce à une offre plus importante, due à l'augmentation exponentielle du nombre d'entreprises dans le secteur après la mise en place des programmes Prosol (Benalouache, 2011). Cette idée a été l'une des conclusions majeures d'une enquête que nous avons menée auprès des entreprises tunisiennes du secteur. Cette enquête a concerné 21 entreprises éligibles au programme PROSOL thermique et PROSOL'elec. Les conditions d'éligibilité ont été définies par l'anme¹⁶. L'enquête s'est déroulée aux mois de mars et avril 2011. Après avoir défini des paramètres de sélection¹⁷, des entretiens semi-directifs ont été effectués auprès des créateurs de l'entreprise.

C'est à partir de la date de création juridique¹⁸ de ces entreprises que nous avons mis en évidence les phases d'évolution de cet entrepreneuriat du secteur thermique, puis photovoltaïque. La mise en place du programme Prosol I & II a conduit à la multiplication du nombre d'entreprises éligibles au programme en Tunisie. Le nombre d'entreprises agréées est passé de 8 à 46¹⁹ entre 2005 et 2008, soit une multiplication par 6.

¹⁶ Liste officielle des entreprises agréées par l'ANME datant du 04 mars 2011. Parmi les conditions d'éligibilité au programme Prosol, le cahier des charges d'éligibilité des fournisseurs aux programmes exige que le fournisseur soit établi en société de droit tunisien, dispose des compétences nécessaires et soit représenté par des installateurs dans les gouvernorats où il souhaite commercialiser ses produits. Les fournisseurs de chauffe-eaux solaires doivent, par exemple, présenter des avis techniques valides, précisant, entre autres, les performances techniques des capteurs solaires et des ballons de stockage, et délivrés soit par un laboratoire national (ENIT, INRST, CETIME), soit par un laboratoire international (CSTB, TÜV, ISPRA, DEMOKRITOS etc.), appliquant la norme européenne de test en vigueur (EN 12976). Ces avis techniques ne doivent pas être confondus avec les certifications ;

¹⁷ Les paramètres sont les suivants :

- les entreprises dont le siège social ou l'établissement se situe dans le Grand Tunis, le Grand Sousse et à Sfax ;
- les entreprises ayant obtenu parmi les premières l'agrément pour le programme thermique et/ou photovoltaïque¹⁷ ;
- les entreprises qui combinent les deux activités, thermique et photovoltaïque (au nombre de 14) ;
- les entreprises dont l'activité principale est la production de chaleur ou d'électricité par l'énergie solaire ;
- les entreprises fabriquant en partie ou en totalité leurs produits ;

¹⁸ Elle ne correspond pas systématiquement à la date de lancement dans le secteur de l'énergie solaire thermique et/ou photovoltaïque ;

¹⁹ Il s'agit du nombre total d'entreprises agréées au programme prosol II en date du 4 mars 2011 ;

Le programme Prosol I et II a eu un effet d'accélérateur dans la dynamique de création d'entreprises. En effet, 8 des 14 entreprises qui se sont lancées dans l'activité du solaire thermique, soit plus de 57% d'entre elles, l'ont fait après la mise en place du programme prosol'thermique (graphique 1).

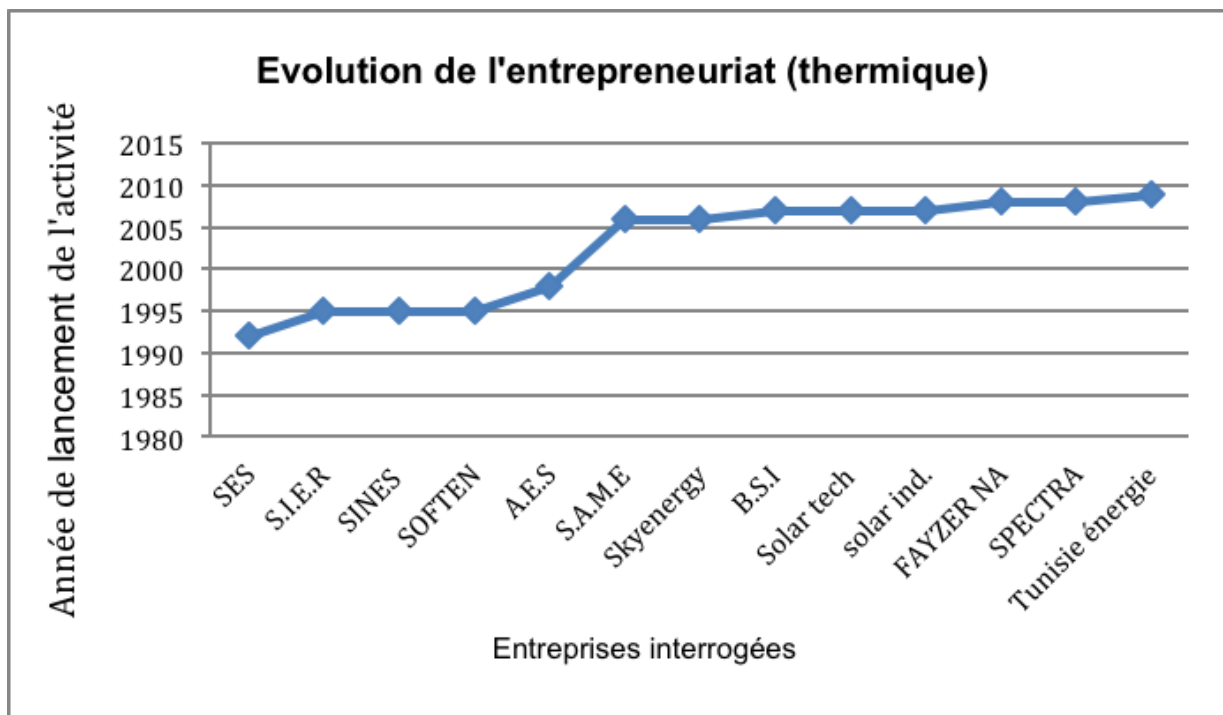
Dans le domaine photovoltaïque, l'entrepreneuriat demeure embryonnaire avant 2009, année de lancement du programme Prosol'elec. Parmi les entreprises interrogées, quatre ont été créées avant cette date. La branche photovoltaïque développée par ces dernières est systématiquement associée à une autre activité sans laquelle les entreprises ne seraient pas viables économiquement. Le programme Prosol'elec a contribué à l'explosion du nombre total d'entreprises dans le secteur, puisqu'il est passé de 6 à 58 entre 2009 et 2011, soit une multiplication par 15. L'enquête a confirmé ce constat puisque 77% des entreprises interrogées ont été créées après 2009 (graphique 2).

2.4.1 MODALITÉS DE DIFFUSION DE L'INFORMATION AUPRÈS DES CONSOMMATEURS

Cet entrepreneuriat soutient l'effort gouvernemental en répondant à une demande domestique croissante mais également en participant à la diffusion de ce type d'équipements au moyen de campagnes de sensibilisation et de vecteurs publicitaires. Nos entretiens auprès des chefs d'entreprises ont montré que différents moyens d'information sont mobilisés par ces derniers pour faire connaître leurs produits.

Ces outils marquent d'ailleurs physiquement l'espace urbain : expositions dans les galeries de centres commerciaux, chapiteaux, affichages dans les stations de bus et de métros etc. D'autres circuits de communication sont utilisés tels que la presse, internet, la radio etc. L'ensemble de ces vecteurs publicitaires contribue à produire de nouvelles représentations relatives à de nouveaux modes de consommation.

Pour informer les clients des procédures à suivre pour l'acquisition d'équipements solaires et pour leur permettre de prendre connaissance des entreprises et installateurs éligibles aux programmes Prosol, des affiches sont disposées au niveau des districts, des agences commerciales de la STEG et dans les antennes régionales de l'anme. Le rôle des installateurs dans la diffusion de ce type d'usage est déterminant car ils sont des relais de l'anme, de la STEG et des entreprises auprès des clients tunisiens potentiels, partout dans le pays.



Source : Enquête Benalouache, 2011. Réalisation : Benalouache, 2011.

Graphique I – Évolution de l'entrepreneuriat dans le secteur de l'énergie thermique

2.4.2 INSTALLATEURS ET PROCÉDURES D'INSTALLATION

Au mois de mars 2011, 1014 installateurs agrémentés ont été recensés par l'anme. Les installateurs ne sont pas structurés en entreprise. L'installation des équipements solaires complète une activité principale (plomberie, etc.). L'énergie solaire constitue donc un secteur de renouvellement des petits métiers en Tunisie.

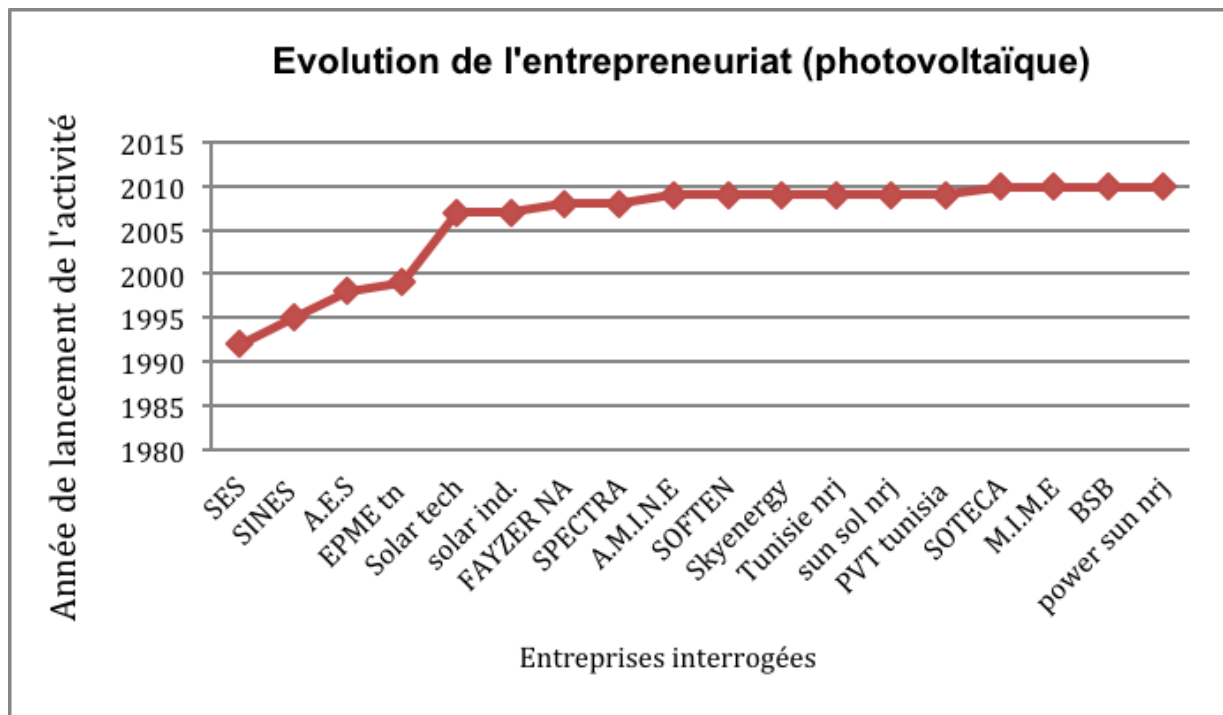
Toutes les démarches administratives requises par l'anme et la STEG sont effectuées par les installateurs. Pour la pose de panneaux photovoltaïques, par exemple, l'installateur devra effectuer une visite à son client potentiel, à l'issue de laquelle il réalisera une étude de faisabilité et élaborera un devis du coût de l'installation. Cette étude devra inclure les informations techniques concernant l'installation projetée (puissance de l'installation, nombre et surface des modules, onduleur(s), estimation du productible, garanties...). L'installateur propose ensuite aux clients intéressés les solutions les mieux adaptées accompagnées des devis, conformément au cahier des « Spécifications techniques d'admissibilité des installations photovoltaïques et des Mesures de

sécurité » signés par l'installateur lors la demande d'éligibilité.

Malgré les aides gouvernementales, l'utilisation des équipements solaires se heurte à des exigences techniques et des conditions économiques qui rendent l'accès aux équipements solaires, notamment des panneaux photovoltaïques, difficile. La consommation des équipements solaires, par ailleurs, est essentiellement le fait d'une clientèle urbaine.

3. L'INÉGAL ACCÈS DES MÉNAGES TUNISIENS AUX ÉQUIPEMENTS SOLAIRES

Les éclairages apportés sur les aspects techniques et sur les dispositions économiques inhérentes à l'utilisation de matériel solaire seront confrontés, dans cette partie, aux observations spatiales permises par notre production cartographique et aux résultats d'enquêtes menées auprès des ménages tunisiens équipés en énergie solaire. Les analyses qui en découleront nous permettront de mettre en évidence des « inégalités énergétiques » (accès, pratiques...).



Source : Enquête Benalouache, 2011. Réalisation : Benalouache, 2011.

Graphique 2 – Évolution de l'entrepreneuriat dans le secteur de l'énergie photovoltaïque

3.1 L'enquête auprès des consommateurs tunisiens d'équipements thermiques et photovoltaïques (méthodologie)

Nous avons utilisé deux dispositifs d'enquête différents sur le plan qualitatif et quantitatif. Le premier est une enquête commerciale conduite par l'entreprise de chauffe-eaux solaires SOFTEN²⁰, et mobilisée à des fins sociologiques. Les questions soumises aux clients sont à choix multiples. La technique utilisée est l'entretien téléphonique. Nous avons repris un certain nombre de questions pour élaborer notre seconde enquête auprès des clients de panneaux photovoltaïques. Nous avons, cependant, choisi de poser des questions ouvertes. Quantitativement, le ratio est très différent car le nombre de clients de chauffe-eaux solaires et de panneaux photovoltaïques l'est également. En 2011,

l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie enregistre 29 000²¹ achats de chauffe-eaux solaires contre 456²² ventes de panneaux photovoltaïques.

Pour cerner les comportements des ménages consommateurs de chauffe-eaux solaires, nous avons donc utilisé les résultats d'une enquête, datant de septembre 2010 et conçue par l'entreprise SOFTEN, leader sur le marché du solaire thermique²³. Il s'agit d'une enquête de notoriété réalisée tous les trois ans par entretiens téléphoniques auprès d'un échantillon de 371²⁴ personnes choisies au hasard dans l'annuaire clientèle. Nous avons retenu dans cette enquête

²⁰ Société Franco-Tunisienne Des Energies Nouvelles ;

²¹ Ce nombre correspond aux clients ayant bénéficié du programme FNME/Prosol II, soit 80% des ventes de chauffe-eaux solaires en 2011 ;

²² Ce nombre comprend les clients ayant bénéficié du programme FNME/Prosol'élec et ceux qui n'en ont pas bénéficié ;

²³ 40% des ventes de chauffe-eau solaires en 2010 sont de marque SOFTEN ;

²⁴ Dans cet échantillon, certains clients ont eu recours aux aides permises par le programme FNME/Prosol II et d'autres non ;

certaines paramètres servant à nous renseigner sur le comportement des consommateurs de chauffe-eaux solaires.

Pour réaliser notre enquête sur les ménages équipés en panneaux photovoltaïques, nous avons procédé à une sélection aléatoire de 35 clients, parmi un panel de 456 clients, à partir d'un tableau Excel répertoriant l'ensemble des consommateurs qui ont été autorisés, au travers de la connexion au réseau, à réinjecter le surplus d'énergie photovoltaïque et à le revendre à la STEG. Ce tableau²⁵ nous a été fourni par la Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz (STEG). Nous avons mené des entretiens téléphoniques en nous inspirant de la méthode d'enquête mise en place par l'entreprise SOFTEN. Les 15 premiers clients ont été interrogés au mois de février 2012 et les 20 restants durant les mois de mai et juin 2012.

L'exploitation et la réalisation de ces enquêtes ont permis de déterminer le profil des usagers (l'importance accordée aux subventions gouvernementales, leur catégorie socio-professionnelle²⁶, le type de logement occupé) et d'analyser l'impact des conditions techniques économiques que suppose l'usage des équipements sur la manière de consommer cette énergie durable.

3.2 Le logement individuel, davantage adapté à l'installation des équipements solaires

La géographie des ventes de chauffe-eaux solaires et de panneaux photovoltaïques dans le Grand Tunis a montré que les franges périphériques (gouvernorats de Ben Arous, Ariana, Manouba) de l'agglomération étaient davantage concernées par l'installation de ces équipements. Selon les statistiques fournies par l'Institut National de la Statistique (INS), près de 55% des villas ou « étages de villas » dans le Grand Tunis se situent précisément dans les gouvernorats de l'Ariana et de Ben Arous en 2011, tandis que le gouvernorat de la Manouba concentre, selon la même source, 54% des logements traditionnels du Grand Tunis. Les exigences techniques dues à l'utilisation de matériel solaire rendent, en effet, le logement individuel de type « villas », « étages de villas » ou « maisons arabes » plus adapté. L'installation d'équipements thermiques dans les bâtiments résidentiels collectifs se heurte à des difficultés, car elle nécessite une longueur minimum de conduites de 20 mètres, ce qui équivaut à

un immeuble de 4 à 5 étages. Seuls les étages intermédiaires (2^e et 3^e étage) peuvent par conséquent en bénéficier. La gestion collective de ces équipements (compteur d'électricité commun) dans les immeubles est très compliquée du fait d'un problème de « mentalité ». Le recours au syndic de copropriété existe en Tunisie mais reste peu opérationnel.

La faible proportion des équipements solaires dans le centre du Grand Tunis s'explique par la concentration de logements collectifs résidentiels dans cette zone, notamment dans le gouvernorat de Tunis. Selon l'Institut National de la Statistique (INS), 62% des appartements en immeuble répartis dans le Grand Tunis se trouvent justement dans le gouvernorat de Tunis. La consommation des équipements solaires dépend donc fortement du type d'habitat occupé, la résidence individuelle étant mieux adaptée (disponibilité spatiale, gestion individuelle des équipements).

3.3 Une clientèle majoritairement citadine

Pour des raisons techniques également, les systèmes photovoltaïques connectés aux réseaux de la STEG ne concernent que le milieu urbain. La gamme des panneaux photovoltaïques traitée dans cette étude est exclusivement installée dans les villes tunisiennes. L'achat de chauffe-eaux solaires est aussi le ressort d'une clientèle principalement urbaine. En 2011, 80% de la totalité de la surface en m² de capteurs solaires ont concerné le milieu urbain, soit 384000 m². Les entretiens menés auprès des professionnels confirment cette tendance. La Société AES, par exemple, atteste que plus de 90% de sa clientèle est urbaine. Les explications données par cette société révèlent que les ventes dans le milieu rural répondent surtout à une recherche de confort qu'une faible proportion de la population peut se permettre. Les habitants des zones rurales choisissent plus volontiers les douches collectives ou *hammams*. Bien que le coût d'investissement de départ soit relativement faible, soit 35,4 DT pour un chauffe-eau solaire de 200 litres²⁷, le crédit de consommation est difficilement supportable pour ces populations rurales. Les ressources économiques des clients constituent un paramètre discriminant dans l'appréciation de ces nouveaux modes de consommation durables.

²⁵ Seules les coordonnées téléphoniques des acheteurs étaient indiquées dans le tableau ;

²⁶ Selon la catégorisation établie par l'Institut National de la Statistique [INS] ;

²⁷ 235,4 DT pour un CES de 300 litres après subventions de l'Etat (source : Chambre Syndicale des Energies Renouvelables) ;

3.4 Les panneaux photovoltaïques, un produit encore réservé à une clientèle aisée

La décision d'achat des ménages tunisiens est essentiellement motivée par une rationalité économique, satisfaite par des mécanismes d'aide à l'achat en amont, et par des économies d'énergie en aval (cf. Tableau 2). 91,4% de la population échantillonnée déclarent que le prix de départ du chauffe-eau solaire a été un facteur déterminant dans la décision d'achat. Le niveau de solvabilité des acheteurs de chauffe-eaux solaires est en effet presque total pour ce qui concerne le coût d'investissement.

Les ménages équipés en panneaux photovoltaïques ont déclaré à plus de 88% avoir été convaincus par ce produit grâce aux dispositifs mis en place avec le programme Prosol/elec. Toutefois, à la différence du chauffe-eau solaire, le coût de départ pour l'acquisition d'équipements photovoltaïques reste élevé même après subventions. Aux conditions d'admissibilité, rendant difficile l'accès à cette technologie, s'ajoute effectivement le coût élevé de son investissement. Ce dernier varie entre 7000 et 8000 Dinars Tunisiens, subventions comprises, pour une capacité d'1 kwc. Ce qui, comparé au salaire mensuel moyen d'un Tunisien en 2008, soit 400 Dinars Tunisiens (BAD/OCDE, 2008), reste excessivement cher. Le produit est économiquement hors de portée pour la grande majorité des Tunisiens. Notre enquête auprès des ménages équipés en systèmes photovoltaïques révèle d'ailleurs que 54,2% exercent une profession libérale et 45,8% une profession salariale. Plus de 70% des clients de la société SOFTEN, en revanche, exercent une profession salariale, 20% une profession libérale et 10% sont sans emploi. Les équipements photovoltaïques sont surtout réservés à une clientèle moyenne et supérieure, grande consommatrice d'énergie, avec un niveau de solvabilité suffisamment important pour supporter leur coût d'investissement et le crédit contracté.

Ces acheteurs doivent, qui plus est, être propriétaires d'un logement qui soit de préférence individuel et qui, en termes de disponibilité spatiale, doit pouvoir accueillir les équipements. La cartographie des ventes de panneaux photovoltaïques montre que les délégations les plus concernées par les ventes de panneaux photovoltaïques sont caractérisées par la présence importante de classes moyennes et supérieures. Ces mêmes zones ont été, dans le cadre d'un redéploiement des politiques urbaines dans les années 1970, ouvertes à l'urbanisation en périphérie, tant au nord qu'au sud du

Grand Tunis. Cette phase a été suivie par l'émergence de nouvelles centralités, principalement dans les nouveaux quartiers tels que Manar I et II, les Menzah VI à IX ou encore les Ennasr I et II, au nord du Grand Tunis, qui sont les lieux privilégiés de résidence des couches supérieures et moyennes aisées (Ben Othman Bacha, 2009). Parallèlement à ces opérations, les plaines agricoles de la Soukra au Nord et de Mornag au Sud furent également investies à la même période par des opérations résidentielles, avec pour cible les strates intermédiaires des classes moyennes (Chabbi, 2005).

Ces nouveaux quartiers résidentiels concentrent une grande majorité des ménages équipés en systèmes photovoltaïques et se trouvent sur la zone littorale. Par ailleurs, ils répondent de façon optimale au besoin d'espace que nécessite la pose des panneaux sur le toit. En effet, la surface désormais consacrée par les nouvelles classes moyennes à leur habitat est de 500 m² (Chabbi, 2008). Notre enquête appuie ces conclusions en nous apprenant que plus de 3/4 (77%) des acheteurs habitent une villa ou un étage de villa, alors que 3% occupent un appartement. Les *Dar el Arbi*, littéralement « maison arabe », représentent 20% des installations.

La confrontation des résultats issus des enquêtes sociologiques et de la production cartographique, étayée par des précisions d'ordre technique et économique associées à ces nouveaux modes de consommation, atteste d'une correspondance entre le type de technologie solaire, le niveau de vie des consommateurs et le type d'habitat occupé. Ces nouvelles pratiques urbaines sont conditionnées par ces différents facteurs qui contribuent « à transformer les équipements "écologiques" tels que le photovoltaïque en potentielles sources de ségrégations sociales » (Debourdeau, 2011, p.62).

En dépit de ces « inégalités énergétiques », les dispositifs mis en place par l'État tunisien, et spécialement les programmes Prosol, sont uniques au Maghreb et, plus largement, au sud de la Méditerranée (Missaoui, 2007). Ils disposent d'un volet à la fois réglementaire, fiscal et financier qui les rend exemplaires. Quelle est la portée de cette politique tunisienne du solaire?

4. PORTÉE DE LA POLITIQUE TUNISIENNE DE PROMOTION DE L'ÉNERGIE SOLAIRE : ENSEIGNEMENTS, CONTRADICTIONS ET LIMITES

Au-delà de nos observations empiriques, un bilan global de la politique tunisienne de promotion des énergies renouvelables montre qu'elle est en partie parvenue à satisfaire les objectifs de réduction de l'intensité énergétique²⁸, de baisse du déficit budgétaire de l'État et d'économies d'énergie. Par ailleurs, le développement de la connexion au réseau électrique national des systèmes photovoltaïques et la procédure de rachat du surplus énergétique par l'opérateur historique sont inédits au Maghreb.

Pourtant, la politique énergétique tunisienne témoigne de contradictions. La législation tunisienne encourage ouvertement les importations d'équipements solaires et sert ainsi la concurrence internationale. La viabilité d'une politique énergétique, qui n'est pas sous-tendue par une politique industrielle suscitant l'émergence d'une filière nationale, reste donc incertaine. D'autant plus que l'énergie solaire doit aujourd'hui faire face à la concurrence des autres offres énergétiques, plus rentables pour les ménages mais moins durables, en premier lieu le gaz naturel.

4.1 Opérationnalité des politiques de maîtrise énergétique et retombées des programmes Prosol

Les actions menées par l'État tunisien depuis une vingtaine d'années, soutenues par les institutions et bailleurs de fond internationaux, ont eu un réel impact sur l'intensité énergétique primaire²⁹ qui n'a cessé de diminuer durant les deux dernières décennies, chutant de plus de 25% sur la période 1990-2010. La mise en place du Fond National de Maîtrise Énergétique (FNME) en 2005 a accéléré la baisse de l'intensité énergétique de l'économie tunisienne, qui diminue de 2,8% par an à partir de 2005, comparativement à 1% en moyenne entre 1990 et 2005.

²⁸ **L'intensité énergétique mesure** la quantité d'énergie qu'il faut consommer pour produire une unité de Produit Intérieur Brut. Dans notre étude, elle est mesurée en tep/DT. Une baisse de l'intensité énergétique signifie que le pays peut produire plus avec la même quantité d'énergie : il est donc plus productif sur le plan énergétique ;

²⁹ **L'intensité énergétique primaire** mesure le rapport de la consommation d'énergie primaire (énergie disponible dans la nature) sur le Produit Intérieur Brut ;

Une première évaluation des mécanismes initiés par le FNME, notamment le lancement des programmes Prosol I et II, a permis d'estimer les économies d'énergies cumulées sur la période 2005-2010 à 2,7 Mtep. Cette évaluation n'a pas concerné le programme Prosol'élec car il n'est appliqué que depuis juillet 2010. Le recul est plus grand quant aux expériences dans le secteur de l'énergie thermique en Tunisie. Le soutien financier apporté aux chauffe-eaux solaires ne se traduit pas par un effort budgétaire supplémentaire. La subvention publique inscrite dans le programme Prosol, généralement estimée à 30 MDT, est largement compensée par les dépenses évitées sur la consommation de GPL pour le chauffage de l'eau sanitaire, estimée à 258 MDT sur la durée de vie des équipements thermiques (Missaoui, 2007).

Cette action a contribué à réduire sensiblement le déficit budgétaire public. La promotion de l'énergie solaire photovoltaïque connectée au réseau est plus récente mais suppose, bien plus que la technologie thermique, une mutation sociotechnique remarquable (Debourdeau, 2011).

4.2 Applications photovoltaïques connectées au réseau basse tension et système du « net-metering »: une expérience tunisienne inédite au Maghreb

La loi sur la Maîtrise de l'énergie n°8-2009 du 9 février 2009 stipule que «Tout établissement ou groupement d'établissements exerçant dans les secteurs industriel, agricole ou tertiaire et qui produit de l'électricité à partir d'énergies renouvelables pour sa consommation propre, bénéficie du droit de transport de l'électricité ainsi produite, par le réseau électrique national jusqu'à ses points de consommation et du droit de vente des excédents exclusivement à la Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz». Cette loi spécifie que l'opérateur historique en position de monopole, la STEG, doit racheter l'excédent électrique d'origine renouvelable produit par le particulier bénéficiaire du programme Prosol'élec. Ce système est appelé « net-metering ». Il se distingue du mécanisme des tarifs d'achat garantis³⁰ (*feed in tariff*) en vigueur dans la plupart des pays européens ou encore dans des pays du sud de la Méditerranée comme Israël et l'Algérie. Cette dernière dispose certes d'un système de *feed in tariff*,

³⁰ Les tarifs d'achat correspondent à l'obligation pour les entreprises locales de distribution d'électricité d'acheter l'électricité produite par les installations utilisant des sources d'énergie renouvelable à un taux fixé par décret et garanti contractuellement pour une durée de 20 ans ;

mais elle n'a créé ni l'offre ni la demande en énergie solaire. Selon la loi 13/09 relative aux énergies renouvelables, au Maroc, «les installations de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelables ne peuvent être connectées qu'au réseau électrique national de moyenne tension, haute tension ou très haute tension ». Or, les ménages sont raccordés au réseau en basse tension. Le Maroc ne dispose donc pas d'un cadre réglementaire qui permette une « mise en marché » et une « domestication » du photovoltaïque par les particuliers (Debourdeau, 2011).

Les programmes FNME/prosol, grâce aux cadres réglementaires, fiscaux et financiers qu'ils imposent, ont impulsé un marché de consommation et contribué à structurer une demande qui dépend néanmoins fortement de la continuité des politiques publiques. Une dépendance d'autant plus importante qu'elle est renforcée par une offre locale lacunaire, résultat de l'absence d'une véritable politique industrielle qui contribuerait à l'émergence d'une filiale nationale et permettrait à l'énergie solaire d'être davantage concurrentielle par rapport à d'autres ressources d'énergie, notamment le gaz naturel.

4.3 L'absence d'une politique industrielle tunisienne : une offre locale lacunaire, la concurrence de normes extérieures

La législation tunisienne qui a trait aux équipements à économies d'énergie favorise clairement le recours aux importations. Le décret 99-9 du 4 janvier 1999, portant sur la suspension de la taxe sur la valeur ajoutée (T.V.A.) à l'importation de chauffe-eau solaires, est formalisé. En plus de la suspension complète de la TVA, l'État tunisien a également instauré, lors de l'importation, la réduction au taux minimum des taxes douanières. Cette initiative met sur un pied d'égalité les entrepreneurs locaux qui fabriquent les chauffe-eaux solaires, pour lesquels il n'existe pas de réglementation spécifique, et les sociétés commerciales qui les importent. Produit à composante technologique élevée, l'intégration locale de la fabrication des panneaux photovoltaïque est très faible, voire quasiment nulle³¹.

Les résultats de notre enquête auprès des entreprises du secteur nous ont permis de démontrer que l'intégration industrielle dans le domaine de l'énergie solaire est effectivement limitée. Parmi notre

échantillon, seulement six sociétés sont des entreprises fabricantes. Elles fabriquent partiellement ou totalement les matériaux nécessaires à la construction des chauffe-eaux solaires. En effet, les entreprises du secteur sont en grande majorité des sociétés commerciales. Les produits écoulés sur le marché disposent de normes de qualité différentes, d'autant plus que les pays maghrébins n'exigent pas de certifications en ce qui concerne l'entrée de ce type de produits sur leur territoire.

Cette enquête a également permis de dégager une géographie des zones d'approvisionnement des équipements solaires, chauffe-eaux et panneaux photovoltaïques confondus. 75% des équipements solaires importés proviennent d'Allemagne, du Japon, de la Chine et de l'Italie. L'importation de produits bon marché, essentiellement chinois, pour lesquels la certification « ISO 9001 » n'est pas obligatoire, encourage une concurrence parfois déloyale avec les produits fabriqués localement et ne contribue pas à une baisse sensible du prix de ces équipements solaires, qui demeure relativement élevé pour les ménages tunisiens, même après subventions. Le marché de l'énergie solaire doit, qui plus est, faire face à une féroce concurrence interne due à une ressource énergétique non durable, subventionnée en Tunisie à hauteur de 60% : le gaz naturel.

4.4 Un frein à la diffusion des équipements solaires en Tunisie : le recours au gaz naturel

La Tunisie dispose d'un réseau de distribution de gaz naturel très développé dans les villes, qui rend a priori l'utilisation de l'énergie solaire peu intéressante pour les ménages raccordés au gaz de ville. En 2010, le nombre de ménages raccordés au gaz de ville était de 559 000, soit plus d'un ménage sur cinq en Tunisie³². Le retour sur investissement d'un chauffe-eau solaire demeure relativement long. Il varie en fonction du système de chauffage installé : 2 à 3 ans pour un chauffage électrique, 4 à 5 ans pour un chauffage au fuel³³ et 6 à 7 ans pour un chauffage fonctionnant au gaz de ville. Un des usages les plus répandus est celui de la bouteille sous pression, qui est bon marché³⁴ et dont l'utilisation se fait en fonction d'un besoin immédiat. Toutefois, la durée de vie d'un chauffe-eau solaire est estimée entre 10 et 15 ans, en fonction de sa qualité, ce qui le rend malgré tout plus rentable à

³¹ La première société d'assemblages des modules photovoltaïques, Enersol, a été créée en décembre 2011, largement soutenue par le Ministère de l'Industrie et de la Technologie. Toutefois, elle ne fabrique pas les panneaux mais en assemble les composants ;

³² Calcul réalisé à partir des données de l'Institut National de la Statistique (INS). En 2009, l'INS dénombrait 2 474 600 ménages ;

³³ Le fuel est particulièrement polluant ;

³⁴ 8 à 10 Dinars par bouteille sous pression.

long terme. La portée de la politique tunisienne de l'énergie solaire est, à l'aune de ces constats, à relativiser.

CONCLUSION

La Tunisie peut se prévaloir, malgré de nombreux échecs, d'une expérience de plus de vingt ans dans la promotion des énergies renouvelables. Cependant, le gouvernement tunisien n'a opéré de véritable changement d'échelle qu'à partir de 2005, année de création du Fond National pour la Maîtrise de l'Énergie (FNME), lui-même à l'origine des Programmes dits « Prosol ».

L'action publique a été décisive dans la création d'un marché domestique de l'énergie solaire en Tunisie. En structurant la demande, elle a impulsé en quelques mois une dynamique de création d'entreprises remarquable. Toutefois, si le succès à court terme de cette politique tunisienne de l'énergie solaire est en partie démontré, ce dernier n'est pas assuré sans un appui gouvernemental qui viendrait soutenir une filière nationale. Une plus grande intégration industrielle locale, qui engagerait le pays à plus long terme, permettrait une autonomie du secteur vis-à-vis des mécanismes de soutien ponctuels et ancrerait, de manière plus sûre, ces modes de consommation durables dans les pratiques quotidiennes des ménages tunisiens.

Par ailleurs, la transposition de ces équipements solaires dans un milieu urbain donné se heurte à des exigences techniques, en même temps qu'elle révèle des discriminations socio-économiques contraires aux enjeux du développement durable. L'application des programmes Prosol, qui sous-tend une tentative de démocratisation de l'usage de l'énergie solaire, est une singularité tunisienne qui, en montrant ses limites, permet de prendre du recul sur les moyens que les autorités publiques doivent déployer pour soutenir concrètement l'effort de durabilité à l'échelle de la ville méditerranéenne.

BIBLIOGRAPHIE

AMOUS, S. (2007). «Efficacité énergétique et énergies renouvelables en Tunisie, résumé de l'étude nationale pour la Tunisie», *Stratégies Méditerranéennes et Nationales de Développement Durable, Les notes du Plan Bleu*, Sophia-Antipolis, 7 p.

BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT et ORGANISATION DE COOPERATION ET DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUES (2008). «Dossier Tunisie», *Perspectives économiques en Afrique* [En ligne], URL : <http://www.oecd.org/dataoecd/24/38/40571890.pdf> [consulté le 19 janvier 2012].

BENALOUACHE, N. (2011). *Nouvel entrepreneuriat et dynamiques transméditerranéennes dans le secteur de l'énergie solaire en Tunisie*, Mémoire de Master 2, Aix-Marseille Université, 152 p.

BEN OTHMAN BACHA, H. (2009). «Pratiques et enjeux des acteurs d'une production publique : Ennasr II (Tunis), un territoire négocié ?», *Cahiers d'emam*, no 17, Tours, CITERES-EMAM, p.43-54.

CHABBI, M. (2005). *Processus d'urbanisation et politiques urbaines dans les pays du Sud : le cas de la Tunisie, Habilitation à Diriger des Recherches (HDR), volume I : Rapport de synthèse*, Institut d'Urbanisme de Paris, Université de Paris XII-Val-de-Marne, 152 p.

CHABBI, M. (2006). «l'urbanisation en Tunisie, transformations et tendances d'évolution», in BOUMAZA, N. (Ed.), *Villes réelles, villes projetées. Fabrication de la ville au Maghreb*, Paris, Maisonneuve et Larose-Paris, p.219-243.

CHABBI, M. (2010). «Focus. Comment Tunis s'est mal logée», in JACQUET P. et al. (Eds.), *Regards sur la Terre 2010*, Paris, Presses de Sciences Po, p. 210-213.

CHALINE, C. (2003). «Les grandes métropoles sud-méditerranéennes face aux défis d'un développement durable», in CHALINE C., HADJIEDI A. et J. DUBOIS-MAURY (Eds.), *Alger, les nouveaux défis de l'urbanisation*, Paris, L'Harmattan, p. 1-12.

DEBOURDEAU, A. (2011). «Domestiquer le solaire : l'exemple de la mise en marché du photovoltaïque», in BARREY S. et E. KESSOUS (Eds.), *Consommer et protéger l'environnement – Opposition ou convergence ?*, Paris, L'Harmattan, p.47-66.

MISSAOUI, R. (2007). «Chauffe-eau solaires en Tunisie : le programme PROSOL», *Les Cahiers de Global Change* [En ligne], no 23, URL : <http://www.global-chance.org/IMG/pdf/GC23p67-74.pdf> [consulté le 22 juillet 2012].

MOUSTIER, E. et Y. LAZZERI. (2010). *Le développement durable dans l'espace méditerranéen : une gouvernance à inventer : enjeux et propositions*, Paris, L'Harmattan, 300 p.

PROGRAMME POUR LE PARTENARIAT EURO-MEDITERRANEEN. (2002). «Projet AESTBM applications de l'énergie solaire thermique dans le bassin méditerranéen, analyse des situations locales dans les six pays bénéficiaires», *Docrenewableenergy.info* [En ligne], URL : http://www.docrenewableenergy.info/fr_f-38~d-35528~n-energies+renouvelables+solaire+thermique+Programme+MEDA+AESTBM+APPLICATIONS+DE+L%27%C3%89NERGIE+SOLAIRE+THERMIQUE+....PDF~ [consulté le 17 février 2012].

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL. (2002). «Le secteur des énergies renouvelables en Tunisie», *Unido.org* [En ligne], URL : Http://www.unido.org/fileadmin/import/81863_lienle_secteur_des_energies_renouvelables_en_Tunisie.pdf [consulté le 4 janvier 2012].