
Tunisie : financer la maîtrise de l'énergie

Actes de la conférence internationale,
Hammamet (Tunisie), 2007

Agence Française de Développement
Département de la Recherche

Avertissement

Les analyses et conclusions de ce document sont formulées sous la responsabilité de ses auteurs. Elles ne reflètent pas nécessairement le point de vue officiel de l'Agence Française de Développement ou des institutions partenaires.

Directeur de la publication : Jean-Michel SEVERINO

Directeur de la rédaction : Robert PECCOUD

Avant-propos

Cet ouvrage rassemble les actes de la conférence internationale sur le financement de la maîtrise de l'énergie qui s'est tenue à Hammamet (Tunisie) les 24 et 25 avril 2007.

3

Cette conférence a été organisée conjointement par l'Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie de Tunisie (ANME) et l'Agence Française de Développement (AFD), avec le concours du Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM) et du programme des Nations unies pour le développement (PNUD).

Les actes ont été rédigés par Elisabeth Bourguinat avec l'appui de Rafik Missaoui.

Le contenu du séminaire a été organisé par un comité scientifique associant Néjib Osman (ANME), Dominique Hautbergue et Wided Ben Naceur (AFD Tunis), Laurence Breton-Moyet et Christian de Gromard (AFD Paris), avec l'assistance des bureaux ALCOR et ICE.

Sommaire

SYNTHÈSE	9
OUVERTURE DE LA CONFERENCE	23
Benaïssa Ayadi, Directeur général de l'ANME.....	23
Alain Henry, Directeur du département Infrastructures et Développement urbain, AFD	24
Rossana Dudziak, Représentante résidente adjointe du PNUD	26
Abdel Aziz Rassaa, Secrétaire d'Etat auprès du ministère de l'Industrie, de l'Energie et des petites et moyennes Entreprises.....	28
1. LES INVESTISSEMENTS DE MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE ET LEUR FINANCEMENT	31
1.1. Spécificité du financement de la maîtrise de l'énergie.....	31
1.2. Financer le changement énergétique et la maîtrise de l'énergie : les outils de l'AFD.....	37
1.3. Les outils d'aide bilatérale de la Mission économique française de Tunis ...	42
1.4. Les outils de financement de la Banque mondiale pour la maîtrise de l'énergie	45
1.5. Les investissements de maîtrise de l'énergie dans le XI ^e Plan en Tunisie : besoins et outils de financement	48
2. LES OUTILS ET LES EXEMPLES DE FINANCEMENT DE LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE	53
2.1. L'expérience d'un Fonds d'investissement dédié à la maîtrise de l'énergie, NovEnergia II.....	53
2.2. Les instruments économiques et financiers en faveur de la maîtrise de l'énergie en France.....	57
2.3. L'expérience anglaise des certificats d'économie d'énergie.....	60

2.4. Le projet de centrale solaire/gaz de Hassi R'Mel (Algérie) :	
montage financier.....	64
2.5. Les perspectives du Plan Bleu	66
2.6. Outils de la coopération financière et maîtrise de l'énergie :	
l'exemple du FFEM	71
2.7. Finance carbone et maîtrise de l'énergie	74

3. ATELIER SECTORIEL N° 1 : L'INDUSTRIE.....79

3.1. Introduction.....	79
3.2. Le programme d'efficacité énergétique dans le secteur industriel en Tunisie.....	82
3.3. Les entreprises de services énergétiques (ESCO) : application dans l'industrie	87
3.4. La ligne de crédit environnement-énergie mise en place par l'AFD en Tunisie.....	91
3.5. Le développement du gaz naturel en Tunisie	94
3.6. Le financement d'un projet industriel de substitution de combustible en France.....	96
3.7. La cogénération pour l'industrie tunisienne.....	98

4. ATELIER SECTORIEL N° 2 : LE TRANSPORT.....103

4.1. Introduction.....	103
4.2. Développement urbain et dépendance énergétique du secteur des transports : enseignement des villes du Nord pour la maîtrise de l'énergie des villes du Sud.....	106
4.3. Le financement de la maîtrise de l'énergie dans les transports urbains	112
4.4. Histoire de développement : le métro léger de Hanoï	116
4.5. Le transport terrestre : perspectives pour la maîtrise de l'énergie	120
4.6. Les actions de maîtrise de l'énergie de la Transtu.....	126
4.7. Le développement de l'utilisation du GNV pour le transport en Tunisie	127
4.8. Le stationnement et la réduction des émissions de CO2	129

5. ATELIER SECTORIEL N° 3 : LE RÉSIDENTIEL	135
5.1. Introduction.....	135
5.2. La réglementation thermique des bâtiments en Tunisie.....	136
5.3. Le financement de la maîtrise de l'énergie au Liban.....	141
5.4. Le financement de la rénovation thermique des bâtiments existants en Tunisie	143
5.5. Le financement de la diffusion du chauffe-eau solaire en Tunisie, le programme Prosol.....	148
5.6. La participation d'Attijari Bank au programme Prosol II.....	152
 6. ATELIER SECTORIEL N° 4 : LE TERTIAIRE	 157
6.1. L'énergie solaire thermique dans le secteur hôtelier en Tunisie.....	157
6.2. Recours aux banques locales : la stratégie du PNUE	163
6.3. Le programme de l'efficacité énergétique dans l'éclairage public en Tunisie	166
 7. CLÔTURE DE LA CONFÉRENCE	 171
 LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	 173
 LISTE DES INTERVENANTS	 175
 LISTE DES PARTICIPANTS	 177

1. Sessions plénières : les investissements de maîtrise de l'énergie et leur financement

1.1 Les politiques d'investissements de maîtrise de l'énergie

La préoccupation principale et légitime de tout gouvernement, qu'il soit d'un pays développé ou en voie de développement, est d'assurer le progrès économique et social de son pays. Dans ce processus, l'énergie joue un rôle capital, car elle irrigue l'ensemble de l'économie. Or, dans le contexte actuel, l'approvisionnement énergétique de ce processus subit deux contraintes majeures : la hausse du prix des hydrocarbures et les besoins de sécurité énergétique à long terme. A cela s'ajoute la question de la dégradation du climat avec des impacts locaux croissants.

Est-il possible pour un pays de découpler la croissance économique de l'augmentation de la consommation énergétique, et de maintenir ainsi le développement des activités économiques et sociales tout en consommant moins d'énergie ?

Les expériences de plusieurs pays montrent que ce découplage est possible à condition de promouvoir de nouveaux modèles de consommation d'énergie. Pour cela, il faut se doter de stratégies volontaristes de changement énergétique basées sur trois axes majeurs :

- la sobriété énergétique, à la fois dans les comportements individuels et dans les organisations,
- l'efficacité énergétique,
- le recours aux énergies renouvelables.

La mise en place de telles stratégies se heurte à un certain nombre de contraintes d'ordre économique, institutionnel et organisationnel qu'il faut lever en adoptant des approches innovantes et des outils adaptés aux spécificités de chaque pays.

Certaines de ces contraintes sont liées aux caractéristiques intrinsèques de la maîtrise de l'énergie : transversalité, multiplicité des acteurs, diversité des investissements, etc. D'autres sont liées aux modes d'intervention des acteurs : manque de capacités techniques, faiblesse des capacités de paiement des consommateurs, insuffisance des moyens financiers publics et privés, tarification pénalisante pour la maîtrise de l'énergie et absence de cadres réglementaires favorables.

Afin de dépasser ces contraintes, certains principes devraient être adoptés par les parties prenantes concernées par la promotion de ces nouvelles politiques de changement énergétique :

- traiter le processus technique et économique concernant l'énergie de façon sectorielle : habitat, industrie, transport et agriculture ;
- combiner la sobriété énergétique, les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique au sein de chaque secteur ;
- assurer une complémentarité des mesures réglementaires coercitives et des mesures incitatives, sur l'investissement matériel et immatériel (ce dernier comprenant l'assistance technique, la communication, la formation, etc.) ;
- adapter les outils financiers aux besoins des partenaires en combinant les divers types de financements existants (crédit, subvention, prise de participation, leasing, etc.) et en ajustant les conditions de ces financements aux contextes des pays en développement.

En ce qui concerne ce dernier point, l'exemple du financement du XI^e Plan de développement de la maîtrise de l'énergie en Tunisie (2007-2011) illustre cette nécessité. Les besoins d'investissement sont estimés à environ 1 million de dinars tunisiens (DT)

(soit environ 552 000 euros¹), dont une partie (16 %) sera financée par le budget de l'Etat. Le reste doit être financé en faisant appel à divers outils : fonds propres des promoteurs, lignes de crédit dédiées, fonds d'investissement, établissements de services énergétiques (ESE ou ESCO [*Energy Service Company*]), etc. Les bailleurs de fonds et les opérateurs financiers locaux et internationaux disposent d'une large palette d'outils qui pourrait être mise au profit du financement de la maîtrise de l'énergie.

1.2 Les outils et exemples de financement de la maîtrise de l'énergie

Plusieurs outils sont mobilisables pour financer les différents secteurs de la maîtrise de l'énergie, à travers une large gamme d'interventions financières.

L'initiative privée : un fonds d'investissement dédié à la maîtrise de l'énergie, créé au Portugal s'est attaché à convaincre les institutions financières peu informées sur le marché des énergies renouvelables de la rentabilité de ces dernières, notamment dans le domaine de l'éolien. Grâce à un dialogue avec le secteur bancaire, le fonds d'investissement a réussi à créer une véritable culture du financement des énergies renouvelables au Portugal.

Les mécanismes de subvention : en France, l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) subventionne l'efficacité énergétique concernant le bâtiment neuf ou ancien, ainsi que les transports collectifs et l'amélioration des process industriels. Elle finance des équipements, des outils d'aide à la décision et d'accompagnement de l'investissement, ou encore des opérations de communication. La France a également mis en place un mécanisme très incitatif à destination des particuliers : le crédit d'impôt.

Les certificats d'économie d'énergie : au Royaume-Uni, l'instrument principal de la politique d'efficacité énergétique est le EEC (*Energy Efficiency Commitment*). L'objectif est de réduire la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel, privé et social. Le niveau de réduction est imposé par le gouvernement à tous les fournisseurs de gaz et d'électricité. Un acteur qui n'atteint pas le niveau de réduction requis peut être

1. 1DT = 0,552317 euro au 28 mars 2008.

redevable d'une amende. Il peut alors se tourner vers les intermédiaires et acteurs qui disposent d'un excédent d'économie d'énergie afin de compléter son obligation et d'éviter ainsi le paiement de l'amende. La réglementation permet ainsi l'expression d'une demande et d'une offre, et la constitution d'un marché reposant sur l'échange de « certificats blancs » matérialisant des unités d'économie d'énergie.

Si ce type de dispositif devait être adopté en Tunisie, il faudrait au préalable analyser où se trouve le potentiel le plus intéressant, à quel acteur il serait le plus efficace d'imposer l'obligation de réduction de consommation d'énergie et quels secteurs devraient être concernés : l'habitat, la grande industrie, la petite industrie, etc.

Le financement de projet : l'Algérie développe actuellement un projet de centrale hybride solaire/gaz, dont la capacité sera de 150 MW. Le projet est piloté par un groupement d'investisseurs publics et privés. L'économie du projet repose sur des mesures très incitatives : primes à la production d'électricité, avantages particuliers dans le Code des investissements, comme l'exonération des droits de douane et de la TVA sur les biens importés ou sur l'accès au terrain, et surtout, exonération d'impôts sur les bénéfices pendant dix ans.

Coopération financière et maîtrise de l'énergie : le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM) est un instrument financier dédié à la protection de l'environnement mondial. Dans ce cadre, il s'intéresse à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables. Le FFEM peut ainsi financer les actions de développement de l'efficacité énergétique, la capture et le stockage de carbone, les mécanismes de développement propre et l'élaboration de véhicules financiers.

Finance carbone et maîtrise de l'énergie : l'année 2005 a été marquée par l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto et du système européen d'échange de quotas. La combinaison de ces deux outils fait qu'une partie des acteurs de l'économie internationale subit désormais une contrainte sur les émissions de carbone s'exprimant par un prix et par un marché. Cette contrainte va s'élargir dans les années à venir, faisant du prix du carbone l'un des leviers majeurs de la transition vers l'économie sobre en carbone. Cette rupture va introduire une mutation économique générant de nouvelles opportunités et potentialités exprimées actuellement par le mécanisme de développement propre (MDP).

Du côté de l'offre, le marché du MDP connaît depuis 2005 une phase de croissance très rapide. Sur la période 2006-2010, 8 à 10 milliards de dollars ont été investis dans le monde pour réduire les émissions de carbone. Les zones géographiques qui investissent le plus massivement sont l'Asie et l'Amérique latine. Le mouvement commence également à se dessiner en Afrique et dans la zone méditerranéenne.

2. Les ateliers sectoriels

2.1 L'industrie

La part du secteur industriel représente 34 % de l'énergie primaire consommée en Tunisie et le coût moyen d'une tonne équivalent pétrole (tep) consommée par l'industrie a connu une augmentation de 15 % par an entre 2005 et 2007. La maîtrise de l'énergie dans ce secteur est donc un enjeu de premier plan, d'autant que la consommation d'énergie finale du secteur est encore dominée par les produits pétroliers (53 %).

Les économies d'énergie projetées durant la période du XI^e Plan (2007-2011) dans le secteur de l'industrie sont de 1,2 Mtep (millions de tonnes d'équivalent pétrole), ce qui représente 38 % de l'ensemble des économies d'énergie planifiées. C'est le secteur où le rapport coût/bénéfice des actions d'efficacité énergétique est le plus avantageux.

Pour la période 2007-2011, les besoins d'investissement identifiés s'élèvent à 106 millions de DT (soit 58,5 millions d'euros) pour les contrats-programmes d'efficacité énergétique. Sur la période 2005-2008, le programme triennal d'intervention vise une économie de 350 ktep (kilotonnes équivalent pétrole), ce qui, avec un investissement de 65 millions de DT (36 millions d'euros), permettra d'économiser 50 millions de DT de subventions publiques au secteur des énergies fossiles (soit 27,6 millions d'euros).

Il existe différents modes d'intervention pour atteindre l'objectif de dynamisation des investissements d'efficacité énergétique dans le secteur industriel.

Il s'agit tout d'abord des audits énergétiques obligatoires et périodiques, des consultations préalables et des subventions. Les outils publics de soutien financier de ces actions sont le Fonds national de maîtrise de l'énergie (FNME), qui accorde des

subventions à hauteur de 20 % des investissements, et le Fonds de développement de la compétitivité industrielle (FODEC), dont les subventions se situent en moyenne à 13 % de l'investissement.

Un autre moyen est le recours aux entreprises de services énergétiques, plus communément appelées ESCO, dont la valeur ajoutée est l'intégration de différentes compétences pour apporter à l'industriel des solutions efficaces pour réaliser des économies d'énergie.

Pour répondre également à ces besoins de financement, l'Agence Française de Développement (AFD) a mis en place une ligne de crédit visant à faire émerger des investissements industriels pour améliorer l'efficacité énergétique des entreprises tunisiennes.

Une attention particulière doit être portée à la cogénération, qui représente un grand intérêt pour la Tunisie. Les travaux du Groupe *Task Force* Cogénération ont montré que l'investissement dans le programme de cogénération offre un certain nombre d'atouts : une réduction de près de 50 % de la facture énergétique de certains industriels et une économie à l'échelle nationale de 4 % de la consommation du secteur industriel.

A noter que la cogénération peut bénéficier du mécanisme pour un développement propre. Ainsi, pour une puissance installée de 100 MW, on peut avoisiner les 250 000 TECO_2 (tonnes métriques d'équivalent CO_2) évitées par an, ce qui pourrait générer des ressources de l'ordre de 3 millions de DT par an (soit 1,6 million d'euros).

14

2.2 Le transport

Les transports participent considérablement au réchauffement climatique, puisqu'ils représentent la moitié de la consommation mondiale de pétrole et sont responsables de 20 % des émissions mondiales des gaz à effet de serre (GES). Alors que l'on observe une forte corrélation entre développement économique et croissance des émissions de CO_2 liées aux transports, tout l'enjeu pour les années à venir est de savoir s'il est possible de s'affranchir de ce couplage entre croissance du PIB et croissance des émissions de CO_2 .

Pour éviter une augmentation des émissions de GES ou de la consommation d'énergie dans les transports, deux solutions sont généralement proposées : le découplage absolu, qui consiste à réduire l'intensité en transport de l'économie sans affecter la croissance économique et le découplage relatif, qui consiste à diminuer l'intensité énergétique du système des transports sans renoncer à l'augmentation de la mobilité.

Les décisions relevant du découplage absolu sont essentiellement de type organisationnel (organisation spatiale des activités, incorporation de la politique de transport dans les questions d'aménagement du territoire, réduction du nombre de déplacements, ferroutage...), alors que les décisions relevant du découplage relatif correspondent davantage à des options technologiques (amélioration de la technologie des moteurs et des carburants existants, biocarburants, véhicules électriques ou hybrides...). Beaucoup de ces propositions ne sont envisagées qu'à long terme car, dans le secteur du transport, les changements sont lents et difficiles.

L'enjeu est donc d'envisager un objectif raisonnable et spécifique pour les pays en voie de développement. La comparaison entre les trajectoires de mobilité des Etats-Unis, de l'Europe et de l'Asie développée montre qu'il existe plusieurs voies possibles.

Différents travaux ont mis en évidence des règles générales favorisant le développement de modes de transports « doux ».

Dans une ville à très forte densité, la proximité des lieux de vie et d'activité favorise les modes doux. La mixité des activités favorise les déplacements de proximité, alors que la polarisation des activités entre le centre-ville et la périphérie favorise davantage l'usage de la voiture. Enfin, le design et l'aménagement de l'espace public (lignes de bus en site propre, pistes cyclables...) favorisent le recours aux modes doux et au transport public.

Il faut ajouter que la ville multimodale, qui permet la coexistence des modes doux, du transport public et du transport privé, ne peut probablement exister qu'au-dessous du seuil de 500 véhicules pour 1 000 habitants.

Les pays en développement ont ainsi le choix entre plusieurs scénarios. S'ils veulent s'affranchir de la dépendance automobile, ils doivent tout d'abord organiser le territoire pour éviter la mobilité individuelle motorisée. Ils doivent également organiser les transports

en développant des infrastructures pour des modes collectifs rapides, en aménageant la rue en faveur des modes doux, en taxant l'usage et/ou la propriété de l'automobile pour financer les autres modes, en conservant des formes collectives de transports motorisés (taxis, taxis collectifs, etc.) et en promouvant les innovations organisationnelles. Pour atteindre ces objectifs, il existe également des mesures incitatives concrètes reposant sur les principes du « pollueur-payeur » et du « bénéficiaire-payeur ».

L'application du principe du « pollueur-payeur » peut passer par des taxes sur les carburants et également prendre la forme de taxes environnementales. Le principe du « bénéficiaire-payeur » consiste à faire en sorte que ceux qui bénéficient directement ou indirectement de la mise à disposition d'un mode de transport durable, comme le métro, contribuent à son fonctionnement.

A titre d'exemple, le projet de métro de Hanoï prévoit une rentabilité économique de l'ordre de 10 % avec une prévision de transit de 100 000 usagers par jour en 2010, de 200 000 en 2020, de 300 000 en 2030. Le projet aboutit également à un gain de 150 à 200 000 tonnes d'équivalent CO₂.

Si l'on considère le cas particulier de la Tunisie, il semble clair que les programmes d'économie d'énergie doivent viser en premier lieu la maîtrise de l'utilisation des voitures particulières et l'incitation à l'utilisation des transports collectifs, le transfert d'une partie de l'activité du transport routier de marchandises au chemin de fer, et enfin l'utilisation d'autres sources d'énergies comme le gaz naturel ou le biocarburant. En effet, l'analyse de la consommation d'énergie du transport urbain de personnes montre que la consommation la plus importante est celle des voitures particulières.

Le programme de maîtrise de la consommation d'énergie dans les transports terrestres mis en place par la Tunisie comprend quatre axes :

- la promotion du transport public collectif urbain dans les grandes villes ;
- la consolidation du transport public collectif interurbain ;
- la promotion du transport de marchandises pour le compte d'autrui ;
- l'encouragement à l'utilisation du gaz naturel : le gaz naturel pour véhicules (GNV) est en effet un carburant particulièrement intéressant pour la Tunisie, qui dispose de réserves de gaz relativement abondantes.

2.3 Le résidentiel

Dans la plupart des pays en développement, et en particulier les pays émergents, les bâtiments (résidentiel et tertiaire) constituent un secteur important de consommation d'énergie. Compte tenu de l'amélioration du niveau de vie dans ces pays, la part de ce secteur dans le bilan énergétique est appelée à se renforcer.

Ainsi en Tunisie, le secteur du bâtiment représente environ 26 % de la consommation nationale d'énergie finale et occupe à ce titre la troisième place après l'industrie et le transport. Il occupera la deuxième place en 2020 et probablement la première à l'horizon 2030.

La maîtrise de l'énergie dans le secteur résidentiel comprend deux types d'actions complémentaires : l'une sur le bâti, qui intéresse le secteur de la construction ; l'autre sur les équipements domestiques, qui intéresse les ménages. Deux gisements sont exploitables : sur le parc existant ou sur le neuf. Leur traitement diffère mais ils sont tous deux nécessaires.

Concrètement, plusieurs mesures sont possibles pour cibler ce secteur, parmi lesquelles :

- l'amélioration de la conception architecturale du bâti ;
- l'isolation thermique (murs, toits, fenêtrage, etc.) et le choix des matériaux ;
- l'utilisation des chauffe-eau solaires ;
- l'utilisation d'équipements électroménagers performants (réfrigération, climatisation, éclairage efficace, etc.) ;
- la gestion de l'énergie, la régulation des systèmes.

Le véritable défi est le changement d'échelle visant à passer à des programmes de diffusion plus larges et plus durables. Ce changement d'échelle peut être atteint au travers de la combinaison de plusieurs formes d'intervention, telles que :

- la communication et la sensibilisation des acteurs ;
- la mise en place de réglementations spécifiques relatives à la thermique des bâtiments, à la certification des appareils électroménagers ou à l'obligation du recours à l'utilisation de l'énergie solaire pour l'eau chaude sanitaire, etc. ;

- la mise en place de mécanismes de maîtrise de la demande d'énergie (MDE) conçus en partenariat avec les distributeurs d'électricité ;
- la mise en place de mécanismes financiers spécifiques (mécanisme de distribution de crédit, ligne de crédit, subvention d'investissement...).

Sur le plan de la réglementation, deux exemples méritent d'être cités : le cas de la Tunisie et celui du Liban.

Dans le premier cas, la mise en place d'une réglementation thermique des bâtiments neufs a été prévue par la loi n° 2004-72 du 2 août 2004 relative à la maîtrise de l'énergie. Le contenu technique de cette réglementation, se résumant essentiellement à la fixation des standards minimums de performances énergétiques et d'un système de label haute performance énergétique (HPE), a été développé dans le cadre du projet de « Validation expérimentale des performances thermiques et énergétiques dans les bâtiments et suppression des barrières à leur introduction dans la réglementation thermique des nouveaux bâtiments », conduit par l'ANME et cofinancé par le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) et le FFEM.

Au Liban, un projet de démonstration en grandeur réelle, intitulé « Efficacité énergétique dans la construction » (PEEC), a été financé par le FFEM. Les mesures comprenaient des améliorations du bâti et l'introduction d'équipements efficaces. Le dispositif de télé-contrôle et de mesure à distance des consommations énergétiques et des paramètres d'ambiance mis en place à cette occasion a entre autres permis la validation expérimentale des prescriptions techniques préconisées pour l'amélioration des performances des bâtiments. La prochaine étape est la mise en place d'une réglementation thermique des bâtiments dans le cadre d'un nouveau projet, financé par le FEM.

Toutefois, les mesures réglementaires ne permettront pas à elles seules un véritable changement d'échelle. Elles génèrent un surcoût d'investissement qui constitue une barrière pour une large catégorie de ménages. De plus, ces mesures ne s'appliquent qu'aux bâtiments neufs, alors que la plus grande partie du potentiel d'économie d'énergie se situe au niveau du parc existant.

L'accompagnement de ces mesures réglementaires par des mécanismes financiers incitatifs permettrait un réel changement d'échelle des investissements réalisés dans

ce domaine. Pour qu'ils soient pérennes, ces mécanismes doivent être conçus selon une approche gagnant-gagnant garantissant l'implication active et l'intérêt mutuel de l'ensemble des acteurs : le citoyen, l'Etat et le secteur privé, ce dernier comprenant les opérateurs du marché et les banques de la place.

Ils doivent s'appuyer sur la combinaison de trois composantes essentielles :

- une subvention publique gagnant-gagnant visant à améliorer le temps de retour pour le consommateur ;
- un crédit à des conditions avantageuses visant à éliminer la barrière de l'investissement initial ;
- un mécanisme simple de distribution de crédits, adossé en amont à une ligne de crédit dédiée.

C'est ce type de mécanisme qui a permis un véritable changement d'échelle dans la diffusion du chauffe-eau solaire en Tunisie. Ce marché est en effet passé d'environ 6 000 m² par an en 2004 à plus de 6 000 m² par mois actuellement.

2.4 Le tertiaire

Le secteur tertiaire consomme environ 9 % de l'énergie finale en Tunisie. Comme pour le résidentiel, le développement de la maîtrise de l'énergie dans ce secteur peut être ciblé par une multitude de mesures et modes d'intervention. Toutefois, ces mesures se heurtent à une contrainte due à la grande diversité des segments de ce secteur et à leurs spécificités : hôpitaux, administration, commerce, hôtels, éclairage public, établissements d'éducation, foyers universitaire, etc.

Au cours de cet atelier, deux segments ont été abordés : les hôtels et l'éclairage public.

- Le secteur des hôtels : le développement des chauffe-eau solaires

En Tunisie, le développement du marché du solaire thermique dans le secteur hôtelier se heurte essentiellement à la contrainte de la rentabilité des installations dans un contexte marqué par le subventionnement d'énergies conventionnelles (gaz, GPL, électricité).

Le marché a connu un fort développement avec la mise en place à la fin des années 1990 du programme GEF (*Global Environment Facility* ou Fonds pour l'environnement mondial), qui accordait une subvention de 35 % à l'investissement, puis une décroissance brutale après l'arrêt de ce programme.

De nouvelles opportunités de développement de ce marché sont aujourd'hui offertes par les grandes chaînes hôtelières qui, pour plusieurs raisons, adoptent de manière croissante une démarche de développement durable : image, ciblage d'une catégorie de clientèle sensible à l'environnement, exigences de certains types d'actionnaires, etc.

Pour les hôtels indépendants, qui constituent la quasi-totalité du parc tunisien, le critère de décision d'investissement dans le solaire est la rentabilité financière. Cette niche de marché ne se développera que si des mécanismes financiers permettant d'atteindre une rentabilité satisfaisante pour l'hôtelier sont mis en place.

Pour faire décoller ce marché, l'ANME met en place avec le soutien du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) un nouveau mécanisme semblable au programme Prosol pour la diffusion du chauffe-eau solaire individuel.

- L'éclairage public : diffusion des lampes haute performance énergétique et des variateurs de tension

Avec 350 000 points lumineux, l'éclairage public en Tunisie consomme environ 277 GWh (Gigawatt) par an (12 % de la consommation du secteur tertiaire) et fait appel à une puissance électrique de 71 MW. Sur le plan financier, l'éclairage public constitue une part considérable du budget des municipalités (plus de 20 %).

Afin de développer à grande échelle l'efficacité énergétique dans ce secteur, des mesures réglementaires ont été promulguées en 2006, imposant l'utilisation de lampes sodium haute pression (ou équivalentes) et de variateurs de tension dans les nouveaux réseaux d'éclairage public.

Malgré cette réglementation, le changement d'échelle dans ce domaine se heurte à un certain nombre d'obstacles :

- le non-ciblage des réseaux existants par la réglementation mise en place ;
- la non-éligibilité des équipements économes en énergie (lampes efficaces et variateurs de tension) à la subvention FNME ;
- les difficultés financières d'un grand nombre de communes.

Pour dépasser ces contraintes, une ligne de crédit espagnole FAD (Fonds d'aide et de développement) a été mise en place pour équiper l'ensemble des réseaux existants d'éclairage public avec des variateurs-régulateurs de tension. Le problème reste posé pour le financement de la mise à niveau préalable des réseaux et l'acquisition de lampes efficaces.

Ouverture de la conférence

Benaïssa Ayadi

Directeur général de l'ANME

Cette conférence s'inscrit dans le cadre du mois de la maîtrise de l'énergie et offre l'opportunité d'échanger les expériences et réflexions sur les projets concrets menés dans divers pays. Elle réunit différents acteurs, parmi lesquels des experts internationaux et des représentants d'institutions financières internationales, qui discuteront des outils mobilisables pour financer la maîtrise de l'énergie dans les pays émergents et notamment dans les pays méditerranéens.

Cette conférence présente un enjeu opérationnel : celui d'identifier des réponses concrètes dans les trois champs principaux d'action de la maîtrise de l'énergie : la maîtrise de la demande, la promotion des énergies renouvelables et la substitution. Compte tenu des risques d'augmentation irréversible des prix du pétrole, de la dépendance énergétique dans laquelle se trouve la Tunisie, et de la problématique des changements climatiques, la politique de maîtrise de l'énergie devra être considérablement renforcée. Face à ce défi et grâce à la réussite du plan triennal lancé en juin 2005 et plus généralement à l'expérience accumulée depuis vingt ans, la Tunisie a mis en place, dans le cadre du XI^e Plan de développement économique et social, un programme d'action destiné à changer d'échelle dans son effort en faveur de la maîtrise de l'énergie.

Ce plan, qui porte sur la période 2007-2011, doit permettre une économie d'énergie de 3,2 Mtep et une baisse de 11 % de la demande d'énergie à l'horizon 2011. Ceci passe par une amélioration de l'intensité énergétique de 2 % par an. Pour atteindre ces objectifs, il est nécessaire de trouver des solutions aux contraintes budgétaires et pour cela, développer des partenariats avec des opérateurs financiers publics et privés. Le recours à de nouveaux outils de type bonification des taux d'intérêt ou encore création

de fonds de garantie des emprunts bancaires, devrait permettre la mise en œuvre la politique de maîtrise de l'énergie tunisienne en répondant aux besoins des différents types d'investisseurs, du particulier au professionnel.

Alain Henry

Directeur du département infrastructures et développement urbain, AFD

Trois grands défis

Pour un bailleur de fonds comme l'AFD, la maîtrise de l'énergie répond à trois grands défis. Le premier est l'augmentation des prix du pétrole : dans l'histoire de l'humanité, la bataille pour l'énergie n'a jamais cessé, mais elle est en train de prendre une acuité nouvelle.

Le deuxième défi est celui du climat : la planète se réchauffe et l'adoption des mesures nécessaires est lente. Il est désormais nécessaire d'agir très vite et pour cela, d'accroître les investissements dans ce domaine.

Le troisième défi est la sécurité des approvisionnements en énergie, qui seule peut assurer la croissance économique des pays pauvres, ainsi que l'accès pour tous à l'énergie. Un tiers de la population mondiale ne dispose toujours pas de l'énergie moderne, ce qui est source d'inégalité et de pauvreté.

24

Dans ce contexte très préoccupant, tous doivent agir pour développer des usages de l'énergie sobres et durables, ce qui implique le changement de milliards de gestes quotidiens, la création de services nouveaux, le développement de régulations différentes et d'incitations en direction de l'ensemble des citoyens, aussi bien que des entreprises ou des administrations.

La particularité de la question énergétique tient à son caractère multiforme et donc difficile à appréhender : elle se niche dans la forme des coques de bateau et de leurs hélices, dans les types de carburants, dans la structure des villes, dans les modes de circulation et l'organisation du stationnement, dans l'habitat, dans les types d'appareils électroménagers, dans les comportements individuels... Les mêmes services doivent être offerts aux

populations, mais avec des dispositifs énergétiques nettement améliorés, à la fois plus efficaces dans les procédés et faisant appel à des énergies diversifiées et renouvelables.

Toutes les entités, pays, villes, administrations, bailleurs de fonds, entreprises, doivent définir leur stratégie énergétique en tenant compte des contraintes nouvelles. L'AFD est pour sa part en train d'établir un cadre stratégique de ses interventions dans le secteur de l'énergie, afin de préciser de façon transparente et claire pour tous quels sont ses objectifs, ses moyens et ses outils. Cette stratégie doit naturellement reposer sur la prise en compte des attentes de ses partenaires : mieux les comprendre est l'un des objectifs de ce séminaire.

Une question insuffisamment traitée : le financement

Le champ des actions possibles est extrêmement large, et depuis quelques décennies, de nombreuses réflexions ont été menées sur les nouvelles régulations possibles, ainsi que sur les nouveaux types d'énergie. En revanche, la question des financements n'a probablement pas encore été suffisamment traitée. Cette dimension est cependant cruciale, à la fois pour changer d'échelle et pour diffuser ce changement jusqu'aux plus petits acteurs et dans chacun des réseaux qui participent à la consommation énergétique.

Les bailleurs de fonds disposent d'une palette d'outils financiers très riche et adaptable : des prêts souverains et non souverains, concessionnels ou non concessionnels ; des dons pour des actions d'incitation et de réflexion ; des garanties ; de l'assistance technique, etc. Pour l'AFD, l'enjeu consiste à identifier les outils et les types de soutien les plus adaptés aux problématiques rencontrées et aux contextes culturels, politiques, institutionnels et économiques concernés.

La contribution de l'AFD

Pour l'AFD comme pour beaucoup de bailleurs de fonds, les interventions significatives dans le domaine de l'énergie n'ont débuté que récemment. La contribution de l'AFD dans ce domaine est passée de 200 millions d'euros en 2004 à 600 millions

d'euros en 2006, soit le tiers des financements accordés. L'Agence souhaite que dans un avenir proche, cette contribution représente la moitié de ses financements, afin de provoquer un véritable effet de levier sur l'efficacité et la sobriété énergétique dans les pays où elle intervient.

Les pays de la Méditerranée et du Moyen-Orient sont destinataires d'un tiers de ces interventions, dans des secteurs très divers : énergies renouvelables et diversification des portefeuilles de production d'énergie, que ce soit à travers le gaz naturel, la petite hydroélectricité, les éoliennes, les centrales à bagasse, la géothermie, ou encore la trigénération ; accès à la production d'électricité pour les centres isolés ; habitat à haute qualité énergétique et mise en place de chauffe-eau solaires ; changement énergétique dans l'industrie ; création et modernisation de transports collectifs ; bioénergies et bois de feu. Des lignes de crédit visant à l'harmonisation des process industriels ou encore pour la modernisation du tramway de Tunis ont déjà été créées pour le programme Prosol. Toutefois, il ne s'agit là que d'un début et l'AFD souhaite désormais accélérer fortement le changement.

Dans le secteur de l'énergie, les décisions prises aujourd'hui se traduiront par la mise en place d'actifs d'une durée de vie de 30, 50 voire même 100 ans. Il est donc crucial de prendre de bonnes décisions. L'AFD souhaite que ce séminaire permette de dégager des propositions très concrètes : quels outils financiers mettre en œuvre pour mener des opérations ayant les impacts les plus importants, qui soient les plus efficaces et qui favorisent un changement énergétique plus rapide ?

Rossana Dudziak

Représentante résidente adjointe du PNUD

L'énergie joue un rôle fondamental dans le développement, et plus particulièrement dans l'atteinte des objectifs du Millénaire pour le développement, sur lesquels la communauté internationale s'est engagée en 2000. Dans un contexte de renchérissement et de difficulté croissante d'accès à des ressources énergétiques conventionnelles limitées, et compte tenu de la menace des changements climatiques, il est primordial de rationaliser la consommation et de promouvoir les ressources renouvelables dans l'ensemble des secteurs de l'économie.

Le gouvernement de la Tunisie a su rapidement placer la maîtrise de l'énergie au plus haut niveau de ses priorités, ce qui s'est traduit par la mise en place d'un cadre institutionnel et réglementaire dans ce domaine et d'un programme national mettant l'accent d'une part sur l'intensification de l'exploration pétrolière et gazière, et d'autre part sur la maîtrise de l'énergie. De nombreuses initiatives ont été instaurées dans le domaine de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables avec l'appui de la coopération internationale. Le PNUD y a participé notamment dans la mise en place du cadre réglementaire et institutionnel et dans l'élaboration de la stratégie.

Cependant, la question du financement demeure une contrainte majeure, notamment pour permettre un changement d'échelle.

Actuellement, le PNUD appuie la Tunisie sur le financement d'un projet de réglementation thermique et énergétique dans les bâtiments neufs financé par le FEM, en partenariat avec l'AFD et le FFEM.

Plus modestement, le bureau du PNUD de Tunis apporte à l'ANME un concours sur ses fonds propres pour la préparation d'un plan d'action en matière de financement de la maîtrise de l'énergie. Ce projet prend en compte non seulement la loi sur la maîtrise de l'énergie, promulguée le 4 août 2004 et les décisions présidentielles relatives au secteur de l'énergie, mais également les recommandations émises dans le cadre de deux études stratégiques préparées par l'Agence, l'une sur le développement des énergies renouvelables, l'autre sur le développement de l'utilisation rationnelle de l'énergie. Il vise à renforcer les capacités nationales dans le domaine du financement de la maîtrise de l'énergie, et à doter les décideurs d'outils de planification et d'aide à la décision, afin de faciliter la mise en œuvre des priorités nationales en matière énergétique.

A ce jour, les activités réalisées ont permis d'établir un diagnostic sur les besoins et mécanismes financiers existants dans le domaine de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables. Différentes expériences étrangères en matière de mécanismes financiers ont été étudiées, en vue de les adapter au contexte tunisien. D'autres études ont été menées, par exemple sur les besoins de financement des actions prévues dans le cadre du XI^e Plan, afin de proposer des mécanismes complémentaires au FNME, ou encore une étude sur l'identification de mécanismes de financement pour la rénovation thermique et énergétique des bâtiments existants.

Le secteur bancaire et financier a été étroitement associé à l'ensemble de ces travaux, au travers de nombreuses réunions de concertation. Un plan d'action sera défini pour la mise en place de ces mécanismes, ainsi qu'un système de suivi de leurs performances.

Abdel Aziz Rassaa

Secrétaire d'Etat auprès du ministère de l'Industrie, de l'Energie et des petites et moyennes entreprises

Cette conférence internationale, organisée conjointement par l'AFD et l'ANME, avec le concours du FFEM et du PNUD, vise l'échange d'expérience, la mobilisation, la dynamisation et la pérennisation des investissements en faveur de la maîtrise d'énergie. La Tunisie est l'un des rares pays du sud de la Méditerranée à avoir très tôt accordé une place privilégiée à la maîtrise de l'énergie, en adoptant une politique volontariste basée sur la recherche de l'efficacité énergétique et le recours aux énergies renouvelables. Cette politique a été marquée par la mise en place d'un dispositif institutionnel et réglementaire, l'adoption de mesures incitatives à caractère financier et l'élaboration d'un programme précis de maîtrise de l'énergie.

Le FNME apporte aux investissements de maîtrise de l'énergie un soutien public extrabudgétaire qui permet de subventionner des audits énergétiques, des contrats-programmes, la substitution par le gaz naturel dans le secteur résidentiel et tertiaire, le chauffage de l'eau par l'énergie solaire, l'installation de stations de diagnostic des moteurs de véhicules. La création de *Task Forces* (forces opérationnelles) spécialisées pour un suivi rigoureux des différentes actions représente également un soutien important pour le programme de maîtrise de l'énergie.

La mise en place d'un programme triennal de maîtrise de l'énergie (2005-2008) visant la réalisation d'économies d'énergie estimées à 1,25 Mtep sur la période a déjà permis d'économiser 180 000 tep pour l'année 2006.

Le premier domaine d'action de ce programme concerne l'efficacité énergétique. Il a ciblé essentiellement le secteur de l'industrie, qui est le premier consommateur d'énergie en Tunisie et offre un potentiel d'économie d'énergie estimé à plus d'une Mtep

durant le XI^e Plan, soit près de 12 % de sa consommation. Le projet d'efficacité énergétique dans l'industrie, appuyé par la Banque mondiale, est venu soutenir l'intervention des établissements de service énergétique à la fois par l'aide à l'investissement et la création d'un fonds de garantie.

Le deuxième domaine d'action concerne le développement du gaz naturel. L'objectif est d'atteindre le chiffre de 500 000 abonnés résidentiels d'ici 2009, ce qui générera une économie sur les subventions énergétiques de l'ordre de 70 millions de dinars (soit près de 38,7 millions d'euros), et de connecter les 300 entreprises parmi les plus grosses consommatrices d'énergie avant la fin 2009.

Le troisième domaine d'action est celui des chauffe-eau solaires, pour lesquels un objectif de 500 000 m² de panneaux solaires a été fixé d'ici 2009. L'année 2005 a connu une avancée décisive à cet égard, avec la mise en place du programme d'énergie solaire Prosol.

Cette politique énergétique a eu des retombées tangibles. Au cours de la dernière décennie, la Tunisie est parvenue à réduire l'intensité énergétique de 1 %, et ainsi à découpler croissance énergétique et consommation d'énergie. Conscient des enjeux actuels et des opportunités offertes, le gouvernement tunisien est déterminé à renforcer sa politique de maîtrise de l'énergie pour répondre aux objectifs ambitieux inscrits dans le XI^e Plan de développement économique et social pour la période 2007-2011 : réduire l'intensité énergétique de 2 % par an et réaliser 3,2 Mtep d'économie d'énergie sur la période, ce qui représente 11 % de la demande d'énergie primaire en 2011.

A cette fin, plusieurs programmes ont été arrêtés, visant notamment l'installation d'un parc de 110 MW de cogénération ; la substitution du gaz naturel aux produits pétroliers pour l'alimentation en énergie de 100 établissements industriels, dont la consommation annuelle globale atteint 60 000 tep ; l'installation de 540 000 m² de capteurs solaires, afin de constituer un parc total de 740 000 m² à l'horizon 2011 ; l'installation d'une capacité additionnelle de 155 MW pour la production d'électricité à partir de l'énergie éolienne ; le développement de technologies économes en énergie ; la mise en œuvre d'une réglementation concernant les bâtiments ; la certification des appareils électroménagers, et enfin la promotion de l'efficacité énergétique dans l'éclairage public.

Les financements demeurent cependant insuffisants, ce qui constitue le point faible de la stratégie tunisienne et freine les projets d'investissement des consommateurs et porteurs de projets. Aussi est-il nécessaire de rechercher des mécanismes de financements complémentaires. Le présent séminaire devrait permettre d'identifier des mécanismes financiers attractifs et susceptibles de stimuler les investissements en faveur de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables.

Les investissements de maîtrise de l'énergie et leur financement

1

1.1. Spécificité du financement de la maîtrise de l'énergie

Bernard Laponche, expert international

La question du financement de la maîtrise de l'énergie se pose aujourd'hui dans un contexte très différent qu'il y a trente ans. Ce contexte se caractérise par trois exigences, à première vue contradictoires.

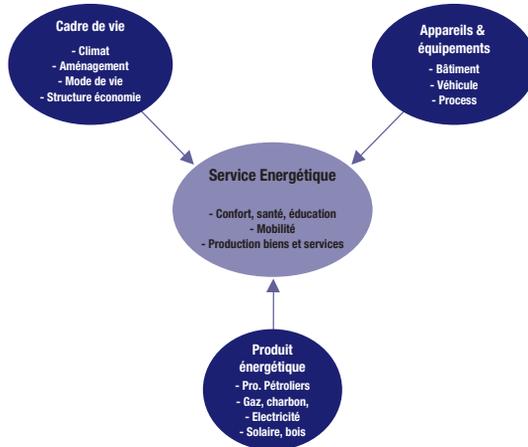
La préoccupation principale et légitime de tout gouvernement est d'assurer le développement économique et social de son pays. Dans ce processus, l'énergie joue un rôle capital, car elle irrigue l'ensemble de l'économie. Or dans la période actuelle, l'approvisionnement en énergie sous sa forme classique, c'est-à-dire sous forme d'énergie fossile, subit une double contrainte, d'ordre physique et économique : les ressources sont en voie d'épuisement et les prix s'envolent. S'y ajoute le problème du changement climatique, qui, en dépit de son extrême urgence, ne suscite pour le moment aucune action d'envergure permettant d'y apporter des réponses adaptées.

Pour surmonter ces contraintes, un nouveau modèle, permettant une convergence entre le devoir d'assurer un développement économique et social et le devoir de limiter la consommation énergétique, doit être inventé. En réalité, le développement ne nécessite pas de l'énergie en tant que telle, mais un service énergétique permettant d'assurer le confort, la santé, l'éducation, la mobilité et la production de biens et

31

services. Or, il est parfaitement possible d'obtenir le même service, tout en réduisant fortement la consommation énergétique nécessaire pour l'obtenir, et ce dans des conditions économiques favorables. Pour cela, il est possible d'agir sur trois facteurs.

Schéma 1.
Facteurs permettant d'influer sur la consommation énergétique



Source : Bernard Laponche.

Le premier facteur permettant d'influer sur la consommation énergétique touche au cadre de vie : l'aménagement du territoire, l'urbanisme, les modes de vie, la structure de l'économie. Le deuxième concerne les appareils et les équipements : bâtiments, véhicules individuels et collectifs, ou encore process industriels. Le troisième facteur correspond aux types d'énergie utilisés : produits pétroliers, gaz, charbon, électricité, énergie solaire, bois... Dans des pays comme la Tunisie, la France, les Etats-Unis (Californie) ou le Japon, l'adoption de mesures adaptées permettrait, à la fois sur le plan technique et économique, de diviser par deux la consommation d'énergie pour un même service énergétique.

1.1.1. Les caractéristiques de la politique de maîtrise de l'énergie

La difficulté se pose au moment du nécessaire changement d'échelle : mener de vraies réformes en ce domaine est délicat en raison des caractéristiques propres au secteur de la maîtrise de l'énergie.

La première caractéristique touche au caractère transversal de la maîtrise de l'énergie, celle-ci concernant aussi bien le secteur des transports que celui du bâtiment, ou de l'industrie ; il peut d'ailleurs être une erreur de confier la question de l'énergie à un ministère en particulier. Cette approche transversale n'est néanmoins pas habituelle à nos modes d'organisation. Que ce soit dans l'administration ou dans l'entreprise, nous préférons sectoriser les activités.

La deuxième caractéristique touche au fait que, même dans le cadre d'une politique nationale bien organisée et dotée de moyens importants, les actions à mener dépendent d'une multiplicité d'acteurs. Davantage de temps et d'expertise doivent être consacrés à l'animation, la concertation et l'organisation de partenariats entre différents acteurs pour obtenir des résultats.

Enfin, la maîtrise de l'énergie requiert un travail de programmation de moyen et long termes. Favoriser le rail par exemple nécessite de développer des infrastructures dont la construction nécessite un certain temps et qui resteront en place pendant des décennies. Les décisions prises aujourd'hui auront un poids considérable, en particulier dans les pays émergents et en forte croissance. Dans un pays comme la France, le potentiel de progrès sur les équipements existants est beaucoup plus important que le potentiel sur les équipements neufs ; dans un pays émergent, l'inverse est vrai. Or l'exercice de prospective nécessaire est très difficile.

1.1.2. La complémentarité des moyens

Les politiques de maîtrise de l'énergie ont commencé à se développer à partir du premier choc pétrolier, en 1974. Il existe au niveau international de nombreuses expériences de politiques et de mesures qui permettent d'identifier les bonnes pratiques.

La première recommandation concerne la complémentarité des moyens utilisés. La combinaison de l'ensemble des leviers d'actions s'avère en effet être beaucoup plus efficace que la promotion et l'utilisation d'un seul. Ainsi, l'ensemble des moyens d'actions doivent être pris en considération, et utilisés en fonction du secteur et du type de consommateur concerné. Une attention particulière doit être apportée à l'organisation de la synergie entre les différents moyens d'intervention.

La législation et la réglementation constituent un premier instrument, notamment pour ce qui concerne les bâtiments. Ceci sera développé par la suite.

Viennent ensuite l'innovation et la recherche-développement. Dans les pays émergents, on constate souvent un certain mimétisme par rapport à des innovations venues d'ailleurs, qui sont répliquées telles quelles. Or les ressources correspondantes ne sont pas toujours disponibles, et trop peu de solutions spécifiques au contexte local sont recherchées. C'est l'une des conclusions de l'étude stratégique sur la maîtrise de l'énergie : la Tunisie pourrait, même sans y consacrer des investissements élevés, mener des recherches sur l'habitat bioclimatique, solution très adaptée aux conditions locales, alors que développer une technologie nucléaire par exemple demanderait des ressources considérables et difficiles à mobiliser.

L'un des éléments centraux à la mise en œuvre d'une politique de maîtrise de l'énergie concerne les institutions, les équipes et les réseaux. Avec la création de l'ANME, la Tunisie est, à cet égard, l'un des pays émergents les plus avancés. Les moyens alloués restent cependant faibles, si l'on considère le potentiel énorme des économies d'énergie et des énergies renouvelables. Il importerait donc de renforcer l'institution nationale et de créer des équipes importantes, à la fois au niveau des collectivités locales et au niveau des gouvernorats.

En outre, des actions de sensibilisation, de formation et de conseil sont indispensables pour expliquer la politique de maîtrise de l'énergie, la soutenir et apporter au consommateur « l'aide à la décision » qui lui permettra de « passer à l'action ».

Enfin, se pose la question du soutien aux investissements. C'est ici l'une des questions les plus difficiles, non seulement en raison du manque de ressources financières, mais également du manque d'experts capables d'articuler les possibilités de financements et la réalisation des projets.

1.1.3. Divers types d'investissements

Il existe une grande variété d'investissements de maîtrise de l'énergie. Celle-ci étant transversale à l'ensemble des secteurs de l'économie, il existe une multiplicité de projets et pour chaque projet, des niveaux d'intervention différents.

Une distinction est à effectuer entre les actions sur le neuf et celles sur l'existant. Il faut également distinguer entre les investissements matériels et immatériels. Les premiers, comme le remplacement d'équipements ou l'isolation des bâtiments, ont généralement la préférence des bailleurs de fonds, surtout s'ils sont lourds et bien programmés. Les investissements immatériels sont souvent négligés. Or en l'absence d'audit énergétique en amont d'un projet, et d'équipes locales en aval pour choisir et animer le réseau d'experts puis développer les contrats-programmes, le projet risque d'être compromis. Cet aspect sera développé davantage, notamment du fait que l'aide publique internationale ne tient pas toujours suffisamment compte de ce maillon pourtant décisif.

1.1.4. Méthodes de financement classiques et méthodes innovantes

Une méthode classique de financement pour la maîtrise de l'énergie est l'autofinancement sur fonds propres. Ainsi dans l'industrie, une entreprise qui aurait gagné suffisamment d'argent pourra se procurer un nouvel équipement. Il est également possible de recourir à l'emprunt, à condition de pouvoir offrir suffisamment de garanties.

Il existe des méthodes plus innovantes mais également plus complexes, faisant appel à la fois au système bancaire et à des mécanismes tels que le crédit-bail, sorte de location d'équipement, le contrat de garantie de résultat, qui consiste à charger un spécialiste de réaliser l'opération à votre place, ou encore le tiers-financement, qui permet de faire appel à un opérateur extérieur qui investit dans l'opération et se rétribue sur les économies réalisées.

35

1.1.5. Les obstacles

Dans la plupart des cas, les projets de maîtrise de l'énergie sont économiquement rentables, non seulement sur leur durée de vie, mais parfois déjà dans un délai de quatre à six ans. Pourtant, de nombreux obstacles continuent à freiner les investissements.

Le premier est l'incrédulité : malgré l'important potentiel des opérations de maîtrise de l'énergie et les progrès techniques réalisés ces dernières années, les habitudes culturelles font que beaucoup hésitent à se lancer dans ce type d'investissement. Beaucoup estiment encore qu'il est plus valorisant de construire un barrage ou une

centrale électrique que d'isoler cent mille logements, alors que le gain d'énergie est sans comparaison. Cet obstacle culturel reste difficile à surmonter, en particulier chez les dirigeants.

Le deuxième obstacle tient au caractère non prioritaire de ce type d'investissement pour la majorité des acteurs. Dans l'industrie, l'achat d'une nouvelle machine destinée à augmenter la production est privilégiée au remplacement d'une machine qui réduira la consommation d'énergie, mais qui n'aura pas d'impact sur la production.

La faiblesse de l'expertise constitue un autre obstacle. Il ressort que même les grands hôtels ne disposent pas, en interne, de personnes véritablement compétentes sur les questions de maîtrise de l'énergie. Seules, de très grandes entreprises peuvent se doter d'une expertise sur ces questions et font néanmoins appel à des experts de niveau international pour valider leurs projets.

Les investissements immatériels en amont, sur les aspects institutionnels, l'organisation de l'expertise, les équipes, les réseaux, sont très largement insuffisants.

De plus, on constate que de nombreux projets, non seulement dans le résidentiel et le tertiaire, mais parfois aussi dans l'industrie, sont de faible envergure. Le système bancaire est, en revanche, peu adapté au montage de petits projets, pour lesquels il manque de mécanismes financiers et de dispositifs de garantie.

Enfin, tout projet de maîtrise de l'énergie se heurte à la nécessité de convaincre une multiplicité d'acteurs, quelle que soit l'échelle de l'opération.

1.1.6. Soutien public aux investissements

Le soutien public aux investissements reste nécessaire car, malgré l'urgence de la situation, les projets se trouvent encore, dans la plupart des domaines, dans une phase pilote ou d'opérations de démonstration.

Ce soutien peut prendre diverses formes. En Tunisie comme dans d'autres pays, on a souvent eu recours à la subvention directe sur le budget de l'Etat, ce qui présente deux inconvénients : le budget de l'Etat est limité et ne permet pas de consacrer à ces

projets des sommes suffisantes ; la contribution de l'Etat ne s'élève en général qu'à 20 % ou 30 % du montant global et l'investisseur doit trouver les sommes restantes. Il arrive donc que les subventions, mêmes importantes, ne suffisent pas à déclencher l'investissement.

Les incitations fiscales ont l'avantage de simplifier le traitement des dossiers par rapport à la procédure de demande de subvention. En revanche, elles ne peuvent pas servir de base à une programmation : il s'agit d'un guichet ouvert, dont on ne sait quels résultats il permettra d'obtenir.

Une autre possibilité serait la création d'un fonds public de maîtrise de l'énergie, comme c'est le cas en Tunisie. Ce type de fonds pourrait être alimenté par une taxe prélevée sur la facture énergétique, ce qui serait légitime puisqu'il est destiné à réduire celle-ci. Il pourrait également être approvisionné par des ressources internationales, et les subventions s'accompagneraient de bonifications de prêts ou de systèmes de garantie.

Enfin, un fonds d'investissement, de nature privée ou associant le public et le privé, pourrait être mis en place. Il serait destiné à prendre des participations en capital soit dans de gros projets, soit dans des sociétés, en particulier des ESCO, c'est-à-dire des sociétés de service qui se chargeront du financement de petits projets.

1.2. Financer le changement énergétique et la maîtrise de l'énergie : les outils de l'AFD

37

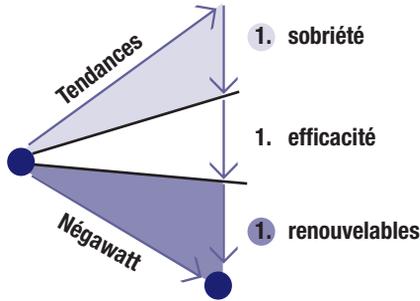
Christian de Gromard, expert Energie à l'AFD

Actuellement, tous les pays, développés aussi bien qu'émergents, sont soumis à trois contraintes qui leur imposent de se doter d'une stratégie de changement énergétique : la hausse du prix des hydrocarbures ; la dégradation du climat, avec des impacts locaux croissants et les besoins de sécurité énergétique à long terme.

Pour permettre le maintien ou le développement des activités en consommant moins d'énergie, l'effort doit porter sur trois domaines : la sobriété énergétique, à la fois

dans les comportements individuels et dans les organisations ; l'efficacité énergétique et le recours aux énergies renouvelables.

Schéma 2.
La maîtrise énergétique : trois actions complémentaires



Source : Association Négawatt.

1.2.1. Combiner les trois axes secteur par secteur

L'expérience acquise depuis trente ans en matière d'énergie a montré que les processus techniques et économiques concernant l'énergie gagnent à être traités de façon sectorielle. On distingue trois grands secteurs consommateurs d'énergie : l'industrie, l'habitat (recouvrant le résidentiel et le tertiaire) et le transport. S'y ajoutent deux secteurs producteurs d'énergie, mais également grands consommateurs : la fourniture d'énergie (électricité, carburants ou combustibles) et l'agriculture.

En revanche, les trois domaines de la sobriété, de l'efficacité et du renouvelable gagnent à être traités dans une même dynamique économique. Dans le secteur de l'habitat par exemple, on cherchera à associer la régulation des consommations domestiques, l'isolation thermique des constructions et l'installation de chauffe-eau solaires.

1.2.2. Associer le « soft » et le « hard »

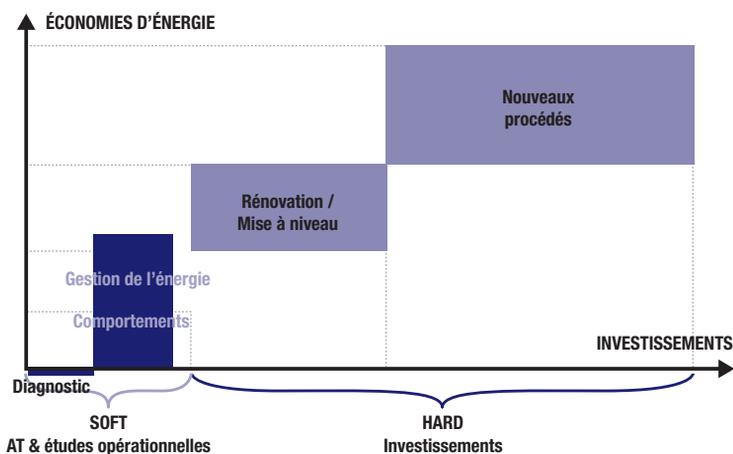
Dans cette approche par secteur, il est également souhaitable de combiner le « soft » et le « hard », c'est-à-dire l'immatériel et le matériel.

Une part significative du potentiel d'économies d'énergie peut être obtenue grâce à des actions portant sur l'immatériel, par exemple un diagnostic énergétique sur une habitation ou une entreprise. Ces actions ont un coût, bien que faible, et ne se traduisent pas immédiatement par une diminution de consommation. En revanche, elles rendent les investissements ultérieurs de maîtrise de l'énergie beaucoup plus efficaces. Les pouvoirs publics doivent donc investir dans cette part immatérielle, trop souvent négligée.

L'action sur le « *hard* », qu'il s'agisse de rénovations, de mises à niveau ou encore de nouveaux procédés, coûte beaucoup plus cher en investissements. Elle est, en revanche, plus facilement finançable, car immédiatement rentable.

On observe également chez les bailleurs de fonds et les investisseurs une prédilection pour les nouveaux équipements ou procédés, de préférence aux rénovations ou aux mises à niveau, qui recèlent pourtant des gisements d'économies importants.

Schéma 3.
La maîtrise énergétique : un investissement par niveaux



Source : Agence Française de Développement/ Le guide de l'Énergie (le Seuil/1981).

1.2.3. Adapter l'outil financier aux besoins des partenaires

Les banques de développement disposent d'une palette d'outils financiers très diversifiés, dont certains s'adressent plutôt au secteur privé et d'autres aux entreprises

et collectivités publiques : prêts, garanties, subventions pour des études ou de l'assistance technique. Cette variété d'outils permet de s'adapter aux différents niveaux d'intervention. Une subvention est pertinente pour réaliser un programme pilote à échelle limitée, tel qu'un programme d'amélioration des performances thermiques sur une trentaine de bâtiments, opération actuellement en cours en Tunisie et donnant d'excellents résultats. En revanche, si l'on veut passer à plusieurs milliers de bâtiments, il faut recourir à d'autres outils. L'AFD donne désormais la priorité à ces processus de changement d'échelle, qui nécessitent de combiner plusieurs outils de financement, notamment des prêts sur les investissements d'économie d'énergie, associés à des subventions d'appui pour la mise en œuvre de tels processus.

1.2.4. Les types de concours de l'AFD

Les concours proposés par l'AFD sont caractéristiques des banques de développement.

Il s'agit tout d'abord de prêts souverains, de prêts non souverains et de prêts à des entreprises privées œuvrant en faveur de l'intérêt public. Ces prêts se caractérisent par leur longue durée (7 à 20 ans), avec des possibilités de différé de 2 à 5 ans. Ils sont particulièrement adaptés pour des investissements de maîtrise de l'énergie, car ces derniers peuvent ne devenir rentables qu'après plusieurs années. Les taux sont inférieurs aux taux du marché, mais peuvent le rejoindre en fonction de la rentabilité du projet et de la zone géographique où il est mis en œuvre.

40

L'AFD peut également verser des subventions. En matière de maîtrise de l'énergie, celles-ci concernent essentiellement la préparation et l'accompagnement du projet.

Tout l'enjeu de l'action de l'AFD est de combiner des subventions destinées à transformer les comportements, et des prêts adaptés aux différents besoins.

1.2.5. Le portefeuille Energie – AFD

Le portefeuille de l'AFD en matière de maîtrise de l'énergie s'est considérablement étoffé au cours des trois dernières années. Les projets se ventilent par secteur d'application, avec une prédominance du secteur de la production d'énergie, plus

attractif pour les investisseurs. Les projets relevant de l'efficacité énergétique, plus difficiles à monter, sont plus récents.

Le secteur industriel

Dans le secteur industriel, l'AFD intervient essentiellement sous la forme de lignes de crédit dédiées à l'efficacité énergétique. Le premier projet lancé en Méditerranée, l'a été en Turquie il y a deux ans. Un second vient de débiter en Tunisie. L'intérêt de ces lignes de crédit est de démultiplier l'action : les prêts de l'AFD vont de 10 à 100 millions d'euros, alors qu'un projet de maîtrise de l'énergie dans l'industrie représente généralement entre 1 et 10 millions d'euros. Un partenariat avec une banque spécialisée permet d'amplifier l'effet du prêt, en touchant un plus grand nombre de projets. Jusqu'à présent, les lignes de crédit ont été proposées sur des spectres thématiques assez larges. Dans les pays où la maîtrise de l'énergie prend de l'importance, l'AFD étudie la création de lignes de crédit plus spécifiques, par exemple sur la cogénération.

L'habitat résidentiel et tertiaire

En Chine, près d'un million de mètres carré ont pu être construits selon des normes qui permettent d'économiser 50 % d'énergie dans le cadre d'un programme soutenu par le FFEM. Ce programme a été mené en mobilisant des financements locaux pour l'investissement et la subvention du FFEM, finançant l'assistance à la conception et à la mise en œuvre des opérations. Aujourd'hui se pose la question de la diffusion de ce type d'habitat à haute performance énergétique. L'AFD examine la mise en place de lignes de crédit spécifiques portant sur l'habitat neuf, pour étendre la diffusion de nouvelles réglementations thermiques, ou sur la rénovation thermique de parcs existants, pour inciter les acteurs à développer la performance des bâtiments.

Le transport

Le défi principal en matière de transports est de maîtriser la croissance exponentielle de l'utilisation de la voiture, dont l'efficacité énergétique est très faible : sur dix litres d'essence versés dans un réservoir, moins d'un litre est efficace. Le développement des transports en commun est un enjeu majeur pour y parvenir. Lors des ateliers seront décrites deux expériences intéressantes à Hanoi et à Tunis, qui ont permis de

mobiliser plusieurs bailleurs de fonds pour mettre en place des solutions cohérentes, qui réduisent à la fois la consommation d'énergie et les émissions de CO₂.

La production d'électricité

Le dernier projet-type évoqué concerne le secteur de la production d'électricité décentralisée au Maroc. Il s'agit d'un parc de 84 turbines éoliennes produisant 50,4 MW, réalisé par des investisseurs privés (Compagnie du vent, EDF et investisseurs marocains) en mobilisant un prêt de Proparco. Ce projet a été suivi de deux autres projets éoliens totalisant 150 MW. Le Maroc souhaite désormais passer à 1 000 MW d'ici 2012, en mobilisant l'investissement privé, grâce à des conditions suffisamment attractives pour l'autoproduction industrielle à partir de l'énergie éolienne.

1.2.6. Prendre le changement en main

Ces opérations de changement énergétique restent cependant trop isolées. Des outils de financement qui permettront de passer à une échelle dix ou cinquante fois supérieure doivent encore être imaginés. Les investissements en matière d'efficacité énergétique ou d'énergie renouvelable entraînent un surcoût au démarrage, mais grâce aux économies réalisées ensuite, cet écart est neutralisé pour le consommateur. Il est également possible de prendre exemple sur le dispositif PROSOL en Tunisie, dans lequel le consommateur ne paye qu'un montant limité lors de l'achat de son chauffe-eau solaire et rembourse le surcoût à travers la facturation d'électricité. Tous ces mécanismes qui facilitent la prise de décision par l'investisseur, qu'il s'agisse d'une entreprise, d'un ménage, d'une collectivité, représentent un enjeu majeur à la fois pour les bailleurs de fonds et pour les autorités locales. Winston Churchill recommandait de « prendre le changement par la main, avant qu'il ne nous prenne par la gorge ».

42

1.3. Les outils d'aide bilatérale de la Mission économique française de Tunis

Faouzia Kanoun, Mission économique française de Tunis

Le ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie dispose, dans le cadre de l'appui aux projets d'aide au développement, de deux outils d'aide bilatérale destinés

aux pays émergents : la Réserve pays émergents (RPE) et le Fonds d'étude et d'aide au secteur privé (FASEP – Etudes).

1.3.1. La RPE

La RPE s'inscrit dans l'aide publique au développement française. Il s'agit d'un instrument de prêt intergouvernemental avec garantie souveraine (garantie de l'Etat) ayant pour but de financer des projets répondant aux objectifs de développement économique du pays. Depuis sa première application en 1998, la RPE a financé 94 projets pour un montant global de 1,3 milliard d'euros dans plus de 20 pays classés parmi les pays émergents (selon la classification de la Banque mondiale).

La RPE s'applique aux projets stratégiques ayant un impact sur le développement du pays bénéficiaire. L'organisation du projet doit obligatoirement faire appel à l'expertise et à la technologie française à hauteur de 70 % du projet. Elle est mobilisée après étude et sur demande du pays bénéficiaire. Enfin, les conditions de financement sont encadrées par les règles de l'arrangement de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement économiques) sur les crédits à l'exportation.

Les conditions financières de la RPE doivent faire ressortir un élément-don de 35 %. Elles sont négociées au cas par cas entre la direction générale du Trésor et de la Politique économique et le ministère des Finances du pays bénéficiaire. Le financement exclut tout projet qui pourrait être économiquement viable et qui pourrait être ainsi financé par un crédit commercial.

Tous les secteurs peuvent être pris en considération, hormis le secteur militaire. Certains sont cependant privilégiés, comme les transports urbains, les infrastructures environnementales, l'énergie propre et les projets entrant dans le cadre des mécanismes de Kyoto.

Dans tous les cas, les projets financés doivent être en cohérence avec la politique du pays, avec la politique de la coopération bilatérale française et avec celle des bailleurs de fonds. La Mission économique française favorise les cofinancements en bilatéral ou en multilatéral et travaille, dans une logique d'efficacité et de cohérence, en étroite collaboration avec l'AFD lorsque celle-ci est présente.

L'exemple du financement d'un projet environnemental en Tunisie, ayant la particularité de reposer sur des cofinancements bilatéraux et multilatéraux, illustre bien cette procédure. Le maître d'ouvrage est la Société d'études et d'aménagement des Côtes Nord de la ville de Sfax, sous tutelle du ministère de l'Équipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire, ainsi que de la garantie de l'État. Le montant global du projet est de 76 millions d'euros. Les intervenants sont belges, tunisiens et français. Le financement français intervient uniquement sur la part française, à hauteur de 8 millions d'euros. Les bailleurs de fonds sont la Banque européenne d'investissement, ainsi que les gouvernements belge, français et tunisien, associés à des crédits privés.

1.3.2. Le FASEP-Etudes

La seconde ligne de crédit française, le FASEP-Etudes, intervient auprès du secteur privé. Comme la RPE, elle s'inscrit dans la politique française d'aide au développement. Elle permet exclusivement de financer des prestations de service venant en amont des projets de développement. Le projet doit répondre à une demande expresse du pays bénéficiaire et s'inscrire dans les objectifs de développement du pays. Il doit également présenter des perspectives de financement crédibles, faire appel à l'expertise française à hauteur de 90 % du projet, et surtout prendre en compte les impacts environnementaux.

Le FASEP-Etudes est généralement mobilisé pour des crédits d'un montant de 100 à 400 000 euros, avec un montant maximal de 760 000 euros. Il a déjà été mobilisé pour près de 400 prestations dans 70 pays environ, pour un montant global de 150 millions d'euros. Le FASEP est un don total consenti au bénéficiaire local (gouvernement central, municipalité, agence technique).

Tous les secteurs sont éligibles au FASEP-Etudes, sauf celui de la défense militaire. Les secteurs d'intervention prioritaire sont les transports, l'environnement, les énergies renouvelables, l'énergie et l'efficacité énergétique. Les interventions, toujours en amont des projets, sont de trois types : i/ études de faisabilité, avant-projets sommaires, avant-projets détaillés ; ii/ assistance technique à la préparation ou à la réalisation de projets et iii/ coopération institutionnelle à finalité économique. Comme pour la RPE, un cofinancement est souhaité avec les institutions internationales, multilatérales ou régionales.

Le FASEP a été utilisé en Tunisie en amont d'une opération menée par la Compagnie des phosphates du Groupe chimique tunisien. Il s'agissait du financement partiel (80 %) d'une étude de faisabilité pour l'installation d'une unité d'enrichissement par flottation du minerai de phosphate. L'étude a été menée par un prestataire français et un prestataire tunisien, et le FASEP a permis de prendre en charge la partie française. La prestation a débuté en octobre 2002 et le montant total de l'étude s'est élevé à près d'1 million d'euros, dont 680 000 euros financés par le FASEP. L'investissement final projeté par l'usine est de plus de 60 millions d'euros, avec un financement déjà identifié.

1.4. Les outils de financement de la Banque mondiale pour la maîtrise de l'énergie

Silvia Pariente-David, Banque mondiale

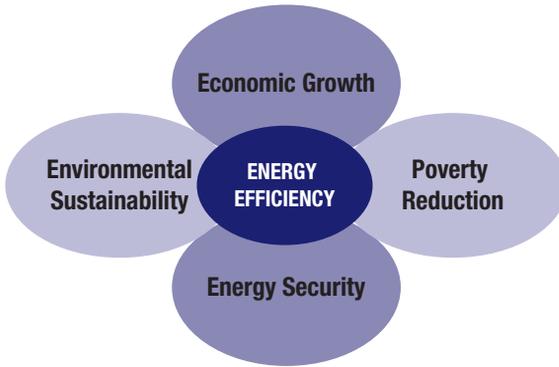
En 2005 et 2006, la Banque mondiale a consacré un montant de 670 millions de dollars environ à des projets d'économie de l'énergie et d'énergies renouvelables, montant supérieur aux objectifs fixés à Bonn en 2004. En 2006, cette somme constituait 35 % du total des engagements de la Banque mondiale. Depuis 1990, l'augmentation a été de 20 % par an pour un total d'environ 10 milliards de dollars mobilisés en faveur des économies d'énergie et des énergies renouvelables.

1.4.1. Un objectif stratégique

L'objectif de la Banque mondiale est de développer différents mécanismes de financement dans le but de mettre en place des stratégies énergétiques à faible contenu de carbone, permettre la diversification des formes d'énergie et promouvoir la maîtrise de l'énergie tout en assurant la croissance économique et la réduction de la pauvreté. Dans un environnement où l'énergie devient de plus en plus coûteuse, l'efficacité énergétique se situe à la convergence des quatre objectifs de la Banque mondiale : la croissance économique, la réduction de la pauvreté, le développement durable et la sécurité énergétique.

Le Groupe Banque mondiale se divise en plusieurs institutions, chacune spécialisée dans son secteur : la BIRD (Banque internationale pour la reconstruction et le

Schéma 4.
L'efficacité énergétique au croisement des quatre objectifs principaux
de la Banque mondiale



Source : Banque mondiale.

développement) accorde des prêts à l'ensemble des secteurs ; l'IDA (Association internationale de développement) se concentre sur les pays les plus pauvres ; la SFI (Société financière internationale) développe des activités pour la promotion par le secteur privé des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique ; et enfin la MIGA (Agence multilatérale de garantie des investissements) se spécialise sur les garanties. La Banque mondiale recourt également au Financement carbone et au FEM. L'objectif est d'éviter le saupoudrage et de concentrer ces diverses sources de financement sur un objectif unique. L'un des éléments clés de cette stratégie tient à la capacité de coopération aussi étroite que possible avec les banques régionales de développement et les institutions financières internationales.

46

1.4.2. Les obstacles à surmonter

L'investissement dans la maîtrise de l'énergie doit surmonter plusieurs obstacles.

Certains sont du ressort des institutions publiques. La formation des prix de l'énergie ne reflète pas les coûts réels, en conséquence de quoi le consommateur final ne reçoit pas les bons signaux économiques. Les producteurs d'énergie sont incités à réaliser de gros investissements pour produire toujours davantage, plutôt qu'à investir

dans de petits projets permettant de réaliser des économies d'énergie. Les campagnes de sensibilisation sont insuffisantes, ainsi que les systèmes de standardisation et de labellisation. Enfin, les cadres réglementaires et législatifs ne sont pas assez incitatifs pour déclencher les investissements nécessaires à la maîtrise de l'énergie.

D'autres obstacles touchent aux consommateurs eux-mêmes : manque de conscience des bénéfices de l'efficacité énergétique ; contraintes financières et culture d'entreprise conduisant à investir dans l'appareil productif plutôt que dans les économies d'énergie ; tendance à considérer les coûts initiaux d'investissement plutôt que l'ensemble des coûts, y compris les coûts récurrents de fonctionnement, surtout s'ils sont marginaux dans les coûts de production.

Il existe enfin des barrières au niveau financier. Les banques ne sont pas toujours conscientes du potentiel financier que recèlent les économies d'énergie (temps de retour courts) et manquent d'outils de mesure et de vérification des économies d'énergie.

1.4.3. Les réponses

La Banque mondiale met en place une grande variété de programmes visant à répondre à ces difficultés. A titre d'exemple, elle mène des études sur la réduction des subventions au butane, qui constituent une barrière au développement des chauffe-eau solaires. Cette réduction doit être néanmoins progressive pour ne pas affecter les populations les plus démunies, puisque la lutte contre la pauvreté reste l'un de ses objectifs majeurs. Elle soutient également la mise en place de procédures d'étiquetage des bâtiments, la création de sociétés de type ESCO, ou encore la standardisation des transactions. En effet, s'il est relativement facile d'intervenir sur de gros projets, il faut recourir à des intermédiaires financiers et mobiliser une ingénierie financière complexe pour les interventions plus diffuses. C'est la raison pour laquelle la Banque mondiale vise à standardiser autant que possible les procédures.

Depuis le milieu des années 1990, la SFI a développé un programme comprenant : la mobilisation de fonds commerciaux en faveur de l'efficacité énergétique à travers des instruments financiers spécifiques, notamment des garanties ; le développement des compétences et l'assistance aux intermédiaires financiers, aux sociétés de service et aux utilisateurs finaux ; la sensibilisation aux bénéfices des actions de maîtrise de

l'énergie ; la contribution au changement d'échelle grâce au développement de structures financières qui peuvent être répliquées et proposées aux pays en développement.

Le programme « Lighting Africa », qui s'est déroulé en 2006, est une opération conjointe de la BIRD et de la SFI. Son objectif a été de distribuer des lampes basse consommation pour développer l'électrification rurale en limitant les coûts pour le réseau électrique et pour le consommateur final. Le financement s'est effectué en recourant au financement carbone et aux institutions financières internationales, ainsi qu'aux institutions financières locales.

Les projets de maîtrise de l'énergie représentent environ 32 % des projets MDP de la Banque mondiale actuellement en cours.

1.5. Les investissements de maîtrise de l'énergie dans le XI^e Plan en Tunisie : besoins et outils de financement

Néjib Osman, directeur des études et de la planification à l'ANME

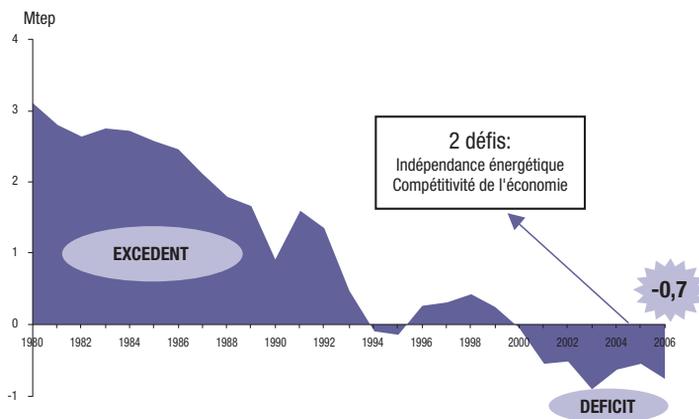
On a vu que les organismes internationaux et les bailleurs de fonds proposent un certain nombre d'outils financiers dédiés à la maîtrise de l'énergie. Reste à identifier ceux qui sont les plus adaptés pour répondre aux besoins de financement du XI^e Plan, qui a fixé des objectifs très ambitieux en matière d'économie d'énergie.

1.5.1. La politique de maîtrise de l'énergie en Tunisie

Le gouvernement tunisien a mis en place une série de mesures d'accompagnement pour atteindre ces objectifs, notamment la création du FNME, dont la principale forme d'intervention est l'octroi d'une subvention pour appuyer les investissements en matière de maîtrise de l'énergie. Ce dispositif présente deux limites : la première sur les conditions d'éligibilité, très restrictives ; la seconde sur le mode d'intervention, puisqu'il ne comporte que des subventions. Si l'on veut atteindre les objectifs du XI^e Plan, des mécanismes complémentaires, plus attractifs pour les investisseurs, doivent alors être mis en place.

L'évolution du solde énergétique tunisien est préoccupante : alors que le solde était excédentaire au cours des années 1980 et 1990, il apparaît qu'un déficit de 900 000 tep a été enregistré en 2006.

Graphique 1.
Evolution du solde énergétique de la Tunisie de 1980 à 2006



Source : Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie – Tunisie.

Compte tenu de l'augmentation des prix de l'énergie sur le marché international, la Tunisie doit relever deux défis : l'indépendance énergétique et la compétitivité de son économie. Le gouvernement tunisien a choisi de faire de la maîtrise de l'énergie le pilier de sa politique énergétique. Les principales mesures adoptées pour mettre en œuvre cette politique sont la création de l'ANME, l'élaboration d'un cadre réglementaire avec l'adoption de la loi sur la maîtrise de l'énergie en 2004, et enfin des incitations financières sous la forme d'avantages fiscaux et de subventions, qui sont passées de 5 à 20 % du coût de l'investissement.

Cette politique a d'ores et déjà permis de contribuer à un découplage entre la progression du produit intérieur brut (PIB) et la consommation d'énergie : depuis 2000, la consommation d'énergie a ainsi augmenté de 10 %, alors que le PIB a progressé de 30 %. L'intensité énergétique, qui a diminué de 1 % par an, reste cependant élevée si on en compare le taux aux performances de pays plus avancés en matière d'efficacité énergétique. Les gisements d'économies demeurent donc

très importants, et une politique plus contraignante en matière de maîtrise d'énergie doit être mise en place si l'on veut infléchir de façon plus marquée la courbe de l'intensité énergétique.

1.5.2. Les enjeux du XI^e Plan

L'objectif du XI^e Plan est d'obtenir une diminution de l'intensité énergétique de 2 % par an. Les énergies renouvelables représentent 16 % du potentiel d'économie d'énergie conventionnelle et l'utilisation rationnelle de l'énergie 84 % de ce potentiel.

Entre 2007 et 2011, le programme de développement des énergies renouvelables prévoit la mise en place d'une capacité additionnelle de 155 MW d'énergie éolienne et de 540 000 m² par an de capteurs pour chauffe-eau solaires. Le programme d'utilisation rationnelle de l'énergie comprend 300 contrats-programmes à mettre en œuvre dans l'industrie, ainsi que la mise en place d'une capacité de 110 MW pour la cogénération.

Le gouvernement tunisien a créé le FNME pour appuyer les investissements en matière d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique, ainsi qu'en matière de substitution par le gaz naturel. La principale forme d'intervention du FNME est l'octroi d'une subvention de 20 % du coût de l'investissement. Les actions éligibles à ces subventions sont les contrats-programmes, avec une prime variant entre 100 et 250 000 DT (soit 55 200 à 138 000 euros environ) en fonction de la consommation d'énergie des établissements concernés ; les bancs de diagnostic, avec un plafond de 6 000 DT (3 300 euros environ) ; l'installation de chauffe-eau solaires, avec une prime de 100 DT/m² (55 euros/m²) ; et la substitution par le gaz naturel, avec une prime de 20 % plafonnée à 400 000 DT dans l'industrie et à 140 000 dans le logement (soit respectivement 221 000 et 77 300 euros environ).

Cet outil est précieux mais présente aussi des limites, d'où la nécessité de recourir à des mécanismes de financement complémentaires. Les besoins d'investissements pour répondre aux objectifs du XI^e Plan sont estimés à 1 milliard de dinars (552,3 millions d'euros environ). Le FNME intervient à hauteur de 16 % de ce montant, en raison des conditions d'éligibilité et de plafonnement déjà évoquées. Pour réunir les 84 % restants, il faudra faire appel à des ressources complémentaires.

Ces besoins d'investissements se répartissent à raison de 26 % pour l'efficacité énergétique, 51 % pour les énergies renouvelables et 23 % pour la substitution par le gaz naturel. En matière d'investissement de maîtrise de l'énergie, on doit également distinguer entre les investissements concentrés (contrats-programmes dans l'industrie, cogénération, autoproduction d'électricité par l'éolien) et les investissements diffus (chauffe-eau solaires, bâtiments à haute performance énergétique, contrats-programmes dans le tertiaire, diagnostic des moteurs...).

1.5.3. Les recommandations

Pour faire face aux besoins de financement, il faudrait augmenter la dotation du FNME, puisqu'à l'heure actuelle, les besoins de financement identifiés par le XI^e Plan sont supérieurs aux ressources du Fonds. Son périmètre d'intervention devrait également être élargi à d'autres actions, notamment l'efficacité énergétique dans les bâtiments neufs et existants.

Il faudrait également recourir à des mécanismes de financement innovants, tels que les fonds d'investissement permettant aux entreprises de s'autofinancer ; les crédits avec bonification (durée du crédit, taux d'intérêt, délai de grâce...) ; les fonds de garantie... Pour les investissements diffus (par exemple pour des projets dans le bâtiment), des mécanismes spécifiques doivent être utilisés, avec combinaison de systèmes de subventions, de lignes de crédit et de bonifications. On pourrait également recourir au MDP pour améliorer les performances financières de certains projets en matière de maîtrise de l'énergie.

Le changement d'échelle en matière de maîtrise de l'énergie nécessite une obligation de résultat qui, à son tour nécessite une obligation de moyens. Il existe deux moyens incontournables. Le premier est la participation de l'ensemble des acteurs concernés, celle des bailleurs de fonds, mais aussi l'intermédiation des banques tunisiennes, afin d'obtenir un effet démultiplicateur au niveau des petits projets. Le second est le recours à des instruments financiers attractifs, même si l'incitation publique reste indispensable pour mettre en place de nouveaux fonds. De nouveaux mécanismes spécifiques, tels que le MDP, peuvent constituer un levier important pour le financement de projets de maîtrise de l'énergie.

Les outils et les exemples de financement de la maîtrise de l'énergie

2

2.1. L'expérience d'un Fonds d'investissement dédié à la maîtrise de l'énergie, NovEnergia II

Henri Baguenier, administrateur du Fonds NovEnergia II

Le Fonds NovEnergia II a son siège au Luxembourg mais son capital est portugais. A la fin des années 1990 au Portugal, seules quelques personnes étaient impliquées dans la promotion de l'énergie renouvelable, que ce soit dans des bureaux d'études ou dans la sphère politique. Les énergies renouvelables connaissaient un développement très faible, alors même que le potentiel était intéressant et que le Portugal devait répondre à un certain nombre d'obligations dans le cadre de son appartenance à l'Union européenne.

53

2.1.1. Convaincre les banques

La raison principale de cette stagnation était la question du financement : les institutions financières connaissaient mal le marché des énergies renouvelables et restaient méfiantes. C'est ainsi qu'est né le projet de créer un fonds d'investissement et d'essayer de convaincre des institutions financières d'en devenir actionnaires. La

méthode consistait à démontrer que le temps de retour des investissements était de trois à quatre ans, durée qui en général est attractive pour une banque.

La Banque centrale du Portugal a été le premier actionnaire à entrer dans le fonds, ce qui mérite d'être souligné car il est rare que les banques centrales participent à ce type de projet. Le Fonds a ensuite attiré les principales banques portugaises, qu'elles soient privées ou publiques, ainsi que des fonds de pension et quelques fondations.

2.1.2. Un modèle original

Le Fonds a été créé au Luxembourg, car il était très long et complexe de réunir les autorisations nécessaires au Portugal. Le modèle qui a été proposé aux actionnaires est original : il s'agit d'un Fonds fermé, ce qui signifie que les actionnaires ne peuvent pas y entrer ou en sortir comme ils le souhaitent. Le Fonds est créé pour douze ans et ne peut être liquidé que sur la décision collective des actionnaires qui décideraient de vendre leurs actifs et d'en recueillir les bénéfices. Dans le cas contraire, ils restent tous membres du Fonds.

Le modèle de gestion est lui aussi original. Le Fonds a été créé sous la forme de société en commandite : son conseil d'administration, appelé *General partner*, exerce la totalité de la responsabilité. Les actionnaires sont réunis dans un conseil d'investisseurs, mais c'est le conseil d'administration qui prend les décisions.

Deux démarches peuvent être adoptées dans la gestion d'un Fonds : réunir l'argent d'abord et chercher des projets ensuite ou demander aux actionnaires de prendre des engagements et lever les fonds lorsque des projets ont été trouvés. Si l'un des actionnaires s'est engagé sur 10 % du capital, il doit transférer les sommes demandées jusqu'à concurrence de plafond lorsqu'elles lui sont demandées. L'avantage de cette option est que les administrateurs n'ont pas à gérer des fonds dormants.

C'est la formule qui a été retenue. Les actionnaires ont pris des engagements pour un montant total, à l'origine, de 50 millions d'euros. Aujourd'hui, compte tenu du succès de ce Fonds, son capital a été élargi à 100 millions d'euros.

Il existe trois catégories d'actionnaires :

- la première regroupe les actionnaires qui ont investi au moins 30 millions d'euros : ils sont considérés comme prioritaires et disposent d'un *Co-Investment Right*. Lorsque le Fonds décide d'investir dans un projet et que, pour ne pas concentrer tous ses moyens sur un seul projet, il n'en acquiert que 60 % alors qu'il aurait l'opportunité de prendre la totalité, le Fonds demande aux actionnaires prioritaires s'ils souhaitent investir dans le projet des capitaux supplémentaires à titre individuel ;
- la deuxième englobe les actionnaires qui ont investi entre 10 et 30 millions d'euros : ils sont représentés au Conseil d'investisseurs qui n'a qu'une voix consultative ;
- pour la troisième, il s'agit d'actionnaires ayant investi moins de 10 millions d'euros : ils désignent collectivement un représentant qui siège au Conseil d'investisseurs.

L'une des originalités de ce Fonds tient au fait que ses sept administrateurs sont issus du monde de l'énergie. L'un d'entre eux a été, pendant dix ans, le régulateur du secteur énergétique du Portugal et le président de la conférence européenne des régulateurs européens. Le Fonds s'est entouré d'experts techniques et financiers qui accompagnent au jour le jour la gestion des participations prises par le Fonds dans des sociétés. Cette dimension d'expertise est cruciale dans ce type de Fonds.

2.1.3. Le choix de l'éolien

A sa création, la préoccupation du Fonds était de faire la démonstration que l'énergie renouvelable était rentable. NovEnergia a donc recherché les projets qui pourraient donner les meilleurs résultats et a fait le choix de l'éolien, dont le développement au Portugal était alors anecdotique.

Le Portugal est un petit pays de 90 000 km². Sa puissance électrique installée représente aujourd'hui entre 14 000 et 15 000 MW. En 1999, lorsque l'on demandait à la Compagnie électrique du Portugal quelle serait, selon elle, la part de l'énergie éolienne à l'horizon 2006, son estimation était de 300 à 400 MW.

En 2001, après une petite révolution culturelle, le gouvernement portugais a attribué 3 500 MW à un investisseur privé pour la période courant jusqu'à 2008, et 2 000 MW supplémentaires pour la période allant de 2008 à 2012. Au total, le Portugal sera doté de 5 500 MW installés d'énergie éolienne à la fin de 2012, soit environ 15 % de sa

production d'électricité. A l'heure actuelle, plus de 2 000 MW sont d'ores et déjà en production.

2.1.4. Une valorisation spectaculaire

Le portefeuille de projets du Fonds s'est rapidement développé, de sorte qu'au bout de quelques années, les actionnaires ont été à nouveau sollicités pour élargir le Fonds. Le premier Fonds a été clôturé de façon anticipée de façon à créer NovEnergia II, dans lequel tous les actionnaires ont immédiatement réinvesti leur capital. L'unité de participation avait initialement une valeur de 50 000 euros ; aujourd'hui, elle atteint la valeur de 120 000 euros, ce qui représente une croissance de 22 % et explique l'enthousiasme des actionnaires.

Bien entendu, ce rythme de croissance ne sera pas durable. Le Fonds a en effet bénéficié de l'effet de levier qu'a eu la directive de 2001 sur le secteur des énergies. Le Fonds a également eu la chance, à côté de ses investissements dans les projets, de racheter une société qui s'est beaucoup développée et dont il a profité de la valorisation. Concernant le nouveau Fonds, un objectif de 10 %, qui paraît plus raisonnable aujourd'hui, a été proposé aux actionnaires.

Aujourd'hui, le Fonds s'internationalise : des projets se développent en Espagne, dans certains pays de l'Est, en Italie et au Brésil, et aucun pays n'est exclu des perspectives d'investissement.

2.1.5. Créer une culture du financement des énergies renouvelables

Cette expérience montre que le Fonds a réussi, grâce à un dialogue avec le système financier, à créer une véritable culture du financement des énergies renouvelables au Portugal. Aujourd'hui, il se trouve dans la situation inverse d'il y a huit ans : de nombreuses banques sont désormais candidates pour financer ce type de projet, ce qui permet au Fonds d'améliorer nettement leurs conditions de financement. NovEnergia parvient à financer des projets d'énergie éolienne à 85 % en projet intégral, avec des lignes de crédit atteignant souvent 15 à 18 ans et un taux moyen correspondant à Euribor +. Pour son projet le plus récent, le Fonds est parvenu à descendre son taux à 0,9 %, ce qui est très attractif.

2.2. Les instruments économiques et financiers en faveur de la maîtrise de l'énergie en France

Thomas Gaudin, service observatoire, économie et évaluation de l'ADEME

L'ADEME dispose de trois types d'instruments financiers : les aides directes, les mécanismes de marché et les aides indirectes.

2.2.1. Les aides directes

Les subventions de l'ADEME pour l'efficacité énergétique concernent le bâtiment neuf ou ancien ainsi que les transports et les process industriels.

L'ADEME finance à la fois du *hard* et du *soft*, avec une prédilection pour le second. Du côté du *hard*, il s'agit par exemple d'opérations de démonstration, souvent avec recherche d'effet démultiplicateur et un suivi spécifique : l'Agence essaye en effet de renforcer constamment sa fonction de centre de ressources.

Du côté du *soft*, il s'agit de financer l'aide à la décision, l'accompagnement de l'investissement, les opérations de communication et le développement d'outils, tel que l'éco-comparateur développé avec la SNCF (Société nationale des chemins de fer français).

Bien que l'ADEME ait déjà géré des subventions à grande échelle en direction des particuliers, le crédit d'impôt est un outil plus adapté. Il permet de rembourser une partie du coût de certains équipements de maîtrise de l'énergie, qu'il s'agisse de chaudières, de pompes à chaleur, de chauffe-eau solaires individuels, de murs opaques, de fenêtres isolantes, etc. Jusqu'ici, le crédit d'impôt a coûté à l'Etat français environ 1 milliard d'euros. Le rendement, en termes de réduction des émissions de CO₂, varie fortement d'un équipement à l'autre. Le solaire rapporte peu mais coûte également peu ; les fenêtres représentent une part non négligeable du crédit d'impôt, alors que d'autres mesures d'économie d'énergie sont plus efficaces.

Deux opérations spécifiques ont été menées dans les départements d'outre-mer : la distribution de bons d'achat pour l'acquisition de lampes basse consommation, qui

a permis de distribuer 50 000 lampes, ce qui représente une économie de 20 MW en période de pointe. Ces lampes ont ensuite été payées par les consommateurs à travers leur facture d'électricité. Ce dispositif pourrait être appliqué à un grand nombre d'équipements.

L'ADEME a également développé un programme d'allocation de chauffe-eau solaires en crédit-bail, qui équivaut à un achat à crédit sans intérêt, avec l'avantage que les gens peuvent rendre l'appareil au bout de quelques mois s'il ne les intéresse plus. Cette proposition est très attractive lorsque le montant du loyer est inférieur à la valeur des économies réalisées. Ce dispositif pourrait, lui aussi, concerner un grand nombre d'équipements.

2.2.2. Les mécanismes de marché

En Europe, les principaux fournisseurs d'énergie ont l'obligation de fournir des certificats d'économie d'énergie. Pour la période de 2006 à 2008, le volume total de ces certificats correspond à 54 TWh, ce qui ne représente que 0,14 % de la consommation totale annuelle. Les fournisseurs soumis à cette obligation ont le choix entre investir sur leur propre patrimoine, inciter leurs clients à investir, acheter des certificats à d'autres acteurs, ou payer des pénalités de 0,02 euro par kWh.

Les entreprises disposent de quotas d'émission de CO₂. Si elles émettent une quantité d'émissions de CO₂ inférieure à leur allocation initiale, elles peuvent vendre leurs permis d'émission excédentaires, ce qui leur confère un avantage équivalent à une subvention. Les entreprises émettant une quantité supérieure à leur allocation initiale doivent soit acheter des permis aux entreprises disposant de permis excédentaires, soit s'acquitter d'une pénalité de 100 euros par tonne pour la période 2008-2012 (la pénalité était de 40 euros pour 2005-2007). Ces pénalités n'ont jamais été appliquées jusqu'ici, car les quotas alloués par la France à ses entreprises étaient trop élevés. Pour la période 2008-2012, la quantité globale de quotas a été révisée à la baisse : elle correspondra alors à 132,8 Mt de CO₂.

2.2.3. Les aides indirectes

Il existe plusieurs types d'aides indirectes.

Le FIDEME (Fonds d'investissement de l'environnement et de la maîtrise d'énergie) est un fonds de placement à risque de 45 millions d'euros, doté de fonds publics de l'ADEME à hauteur d'un tiers, le reste provenant de fonds privés et d'investisseurs institutionnels. Pour la période allant de juillet 2003 à décembre 2006, le FIDEME a accordé des prêts à 27 projets pour des montants compris entre 0,5 et 5 millions d'euros, dont 23 dans le domaine de l'éolien. L'ADEME apporte une bonification et une caution technique sur le choix des projets.

Le FOGIME (Fonds de garantie des investissements en énergie) a été initié par la Banque de développement des PME, puis créé en association avec l'ADEME, EDF (Electricité de France) et les Charbonnages de France. Les opérations concernées sont les équipements d'économie d'énergie, dont la liste est publiée au Journal officiel, ainsi que des investissements pour des installations et des process. Sont éligibles les PME, dont le chiffre d'affaires est inférieur à 40 millions d'euros et qui comptent moins de 250 salariés. Le montant maximal garanti est de 750 000 euros. Le taux de garantie est de 70 % du montant du prêt, alors que les taux moyens de garanties accordées aux PME sont de 40 à 50 %.

Le livret développement durable est un livret défiscalisé dont le plafond atteint 6 000 euros. En contrepartie, les banques doivent en 2007 réserver au minimum 2 % de l'ensemble des montants collectés au financement d'investissements d'efficacité énergétique des ménages, ce qui devrait représenter 6 milliards d'euros. En 2009, ce minimum sera de 10 %.

La dernière mesure d'aide indirecte est la tarification de rachat de l'électricité verte, qui varie selon le type d'énergie (biomasse, photovoltaïque, éolien ou géothermique).

2.2.4. La recherche de cohérence

En conclusion, il est important de souligner l'effort de cohérence entre ces différents dispositifs. Le livret Développement durable est complémentaire du crédit d'impôt, au sens où ce sont les mêmes équipements qui sont visés. Sans la tarification de l'électricité verte, les opérations financées par le FIDEME seraient plus risquées. Enfin, tous ces outils s'insèrent dans la politique française de fiscalité par rapport à l'énergie : plus l'énergie coûte cher, plus les incitations à mener des opérations d'efficacité énergétique sont opérantes.

2.3. L'expérience anglaise des certificats d'économie d'énergie

Mark Draeck, Senior Energy Specialist, IT Power

2.3.1. La politique d'économie d'énergie au Royaume-Uni

Au Royaume-Uni, l'instrument principal de la politique d'efficacité énergétique est le EEC (*Energy Efficiency Commitment*). Son objectif est de réduire la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel, privé et social. Le niveau de réduction est imposé par le gouvernement à tous les fournisseurs de gaz et d'électricité. Le système est géré par deux autorités : le DEFRA (*Department for Environment, Food and Rural Affairs*) qui assure la gestion et l'évaluation, et l'OFGEM (*Office of Gas and Electricity Markets*), qui effectue le calcul de l'énergie économisée et assure les contrôles sur le terrain.

Le système repose sur les trois dimensions clé du développement durable : environnementale, économique et sociale. Le but est de réduire les émissions de CO₂ en économisant de l'énergie, en appliquant les mesures les plus efficaces et en veillant à ce qu'au moins 50 % des réductions soient réalisées dans les ménages disposant des salaires les plus faibles.

Le programme comprend trois phases : 2002-2005, 2005-2008 et 2008-2011.

Les résultats de la première phase montrent qu'elle a été très efficace. L'obligation de réduction était de 62 TWh, but qui a été atteint grâce à des investissements de 600 millions de livres sterling (soit 748 millions d'euros environ²). L'impact sur les factures d'énergie a été très modeste : celles-ci ont augmenté de moins de 1 % (3,2 livres par consommateur et par an, soit environ 3,9 euros).

Pour la deuxième phase, actuellement en cours, les obligations de réduction ont été doublées (130 TWh) et les investissements devraient se traduire par une augmentation de 9 livres par consommateur et par an sur les factures d'énergie (soit 11 euros environ), ce qui est considéré comme raisonnable.

2. 1 euro = 0,8017 livre sterling au 11/04/2008.

Les pouvoirs publics sont en train d'étudier quels changements apporter à la phase trois du programme, mais les obligations de réduction de consommation devraient à nouveau être doublées. L'une des hypothèses envisagées est l'utilisation de certificats blancs qui s'ajouterait aux possibilités d'échanges de certificats existant déjà.

2.3.2. Le système actuel d'échange de certificats

Le système actuel prévoit trois possibilités d'échanges de certificats : des échanges horizontaux, verticaux ou dans le temps.

Ainsi, un fournisseur d'énergie ayant économisé plus d'énergie que ce qu'il devait peut en céder une partie à un autre. Cette transaction horizontale est cependant assez complexe et reste rare.

Un fournisseur peut également faire appel à des intermédiaires indépendants, comme des bureaux d'études, des développeurs de maisons ou des installateurs de systèmes performants. Ce type de transaction verticale est pratiqué par la plupart des fournisseurs.

Enfin, les fournisseurs peuvent épargner leurs surplus d'économies d'énergie pour une période ultérieure, type de transaction qui est assez souvent opéré.

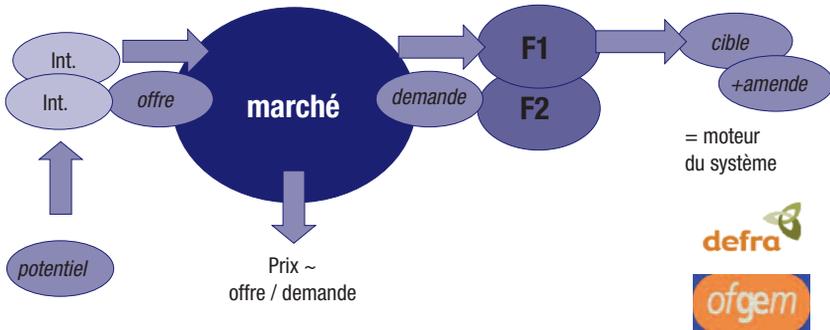
Ces transactions portent sur les mesures d'isolation ou d'éclairage adoptées, et non sur les unités d'énergie produites. C'est lorsque l'on découple les mesures d'économie d'énergie et les unités d'énergie économisées et que l'on crée un marché pour ces dernières que l'on entre dans le domaine des certificats blancs.

2.3.3. Les certificats blancs

Le principe des certificats blancs repose sur l'existence d'une obligation d'économie d'énergie assortie d'amendes, qui constituent le véritable moteur du système : l'obligation seule ne suffirait pas à activer le potentiel. L'amende suscite une demande chez les fournisseurs d'énergie. Tous les intermédiaires et acteurs qui disposent d'un potentiel d'économie d'énergie peuvent leur offrir des unités d'économie d'énergie,

appelés « certificats blancs ». On a donc une demande et une offre, ce qui crée un marché.

Schéma 5.
Marché d'économie d'énergie



Source : OfGem/defra.

L'avantage principal des certificats blancs est qu'il conduit à réaliser les économies d'énergie dans les domaines où elles sont le plus rentables, ce qui diminue les coûts et augmente l'efficacité. Le bon fonctionnement du marché exige cependant que suffisamment d'acteurs y participent et qu'il soit transparent.

62

Les certificats blancs présentent aussi des inconvénients. Le système nécessite un encadrement législatif et représente un coût administratif de gestion et de vérification des déclarations des fournisseurs. Il s'accommode mal de l'incertitude politique sur l'évolution des obligations et des amendes : si celles-ci diminuent, la demande des fournisseurs va décroître également, ce qui aura un effet sur les prix et fera hésiter les investisseurs, comme on l'a observé dans différents systèmes déjà existants au Royaume-Uni, en Belgique et en Italie. On peut cependant limiter cette incertitude en fixant des obligations de long terme, c'est-à-dire de plus de dix ans, ou en établissant des prix minimum.

Les pouvoirs publics britanniques ne sont pas encore convaincus de la valeur ajoutée des certificats blancs. S'ils se décident à adopter cette possibilité, la préparation d'un cadre législatif prendra du temps et le système de certificats blancs ne pourra être mis en œuvre avant 2011.

2.3.4. Les systèmes belge et danois

En Belgique, ce sont les opérateurs des réseaux de distribution et non les fournisseurs qui sont soumis à une obligation de réduction de la consommation d'énergie. L'obligation ne se définit pas en TWh, mais par un pourcentage de l'énergie distribuée par l'opérateur : il était de 2,2 % en 2006 et 2007. Les mesures à adopter pour atteindre l'objectif sont laissées au choix des opérateurs. Les transactions verticales et dans le temps sont possibles mais non les transactions horizontales.

Le système s'est avéré très efficace : tous les opérateurs à l'exception de deux ont respecté les obligations en 2005. Les mesures adoptées ont concerné principalement l'éclairage, l'isolation et l'installation de chauffe-eau plus efficaces.

La Belgique n'envisage pas l'adoption d'un système de certificats blancs à court terme, sauf en cas de directive de la Commission européenne.

Au Danemark, l'obligation de réduction pèse également sur les opérateurs des réseaux de distribution. Elle est de 1 % par an et les mesures à adopter sont laissées au choix de l'opérateur. En 2005, plus de 22 millions d'euros ont été investis, avec un taux de retour moyen de trois ans, et ont permis d'économiser 155 GWh, soit 121 000 tonnes de CO₂.

Le gouvernement danois a exprimé sa volonté d'adopter un système de certificats blancs comme élément clé de sa politique d'efficacité énergétique, et devrait se doter d'un tel dispositif dans un avenir proche.

2.3.5. Un système pertinent pour la Tunisie ?

Les efforts du gouvernement tunisien en faveur de la maîtrise de l'énergie et l'avance qu'a pris le pays dans ce domaine à travers son XI^e Plan sont impressionnants. L'adoption du système des certificats blancs serait parfaitement envisageable en Tunisie. Quatre conditions doivent être réunies : l'existence d'un potentiel d'économies d'énergie, ce qui ne pose problème dans aucun pays ; la création d'une obligation assortie d'amendes ; la capacité d'innover et de renforcer le secteur de la maîtrise de l'énergie ; la volonté politique de formaliser le système. Lorsque ces conditions sont

remplies, le système des certificats blancs peut se révéler très efficace pour activer le potentiel d'économies d'énergie.

Il faut cependant veiller à l'adapter au contexte spécifique de chaque pays. Si ce dispositif devait être adopté en Tunisie, il faudrait analyser où se trouve le potentiel le plus intéressant, à quel acteur il serait le plus efficace d'imposer l'obligation et quels secteurs devraient être concernés : l'habitat, la grande industrie, la petite industrie, etc.

2.4. Le projet de centrale solaire/gaz de Hassi R'Mel (Algérie) : montage financier

Fayçal Lamandé, New Energy Algeria (NEAL)

Le projet de centrale hybride solaire/gaz de Hassi R'Mel, dont la capacité sera de 150 MW, est sur le point d'être finalisé. Le montage de ce projet a été rendu possible grâce à la réunion d'un certain nombre de conditions : la volonté politique d'aboutir, la traduction de cette volonté dans des textes réglementaires, des possibilités de financement, l'intérêt des industriels, sans oublier l'augmentation du prix du baril de pétrole.

2.4.1. Une politique fortement incitative

En Algérie, la volonté politique en matière d'énergie s'exprime par le Conseil national de l'Énergie, ayant à sa tête le président de la République. Les choix retenus se traduisent dans les lois traitant de l'électricité, de la maîtrise de l'énergie, des énergies renouvelables et dans le décret sur la diversification des sources d'énergie.

Les mesures adoptées sont très incitatives. Il s'agit tout d'abord de primes à la production d'électricité qui peuvent atteindre trois fois le prix du marché selon la filière (solaire, éolien, hybride, photovoltaïque). Il est prévu que l'électricité produite bénéficiera d'une priorité de placement auprès de l'opérateur de marché qui gèrera la bourse dont la création a été décidée par la loi sur l'électricité. Le surcoût sera pris en charge par l'opérateur de marché et répercuté sur l'ensemble des utilisateurs. Enfin, le raccordement des centrales au réseau sera gratuit.

Par ailleurs, le Code des investissements prévoit, pour les projets relevant du domaine de l'énergie, des avantages particuliers s'ajoutant aux avantages de droit commun, comme l'exonération des droits de douane et de la TVA sur les biens importés et l'accès au terrain d'assiette. Le principal de ces avantages supplémentaires est l'exonération d'impôts sur les bénéfices pendant dix ans.

2.4.2. La société de développement NEAL

Le promoteur du projet de Hassi R'Mel est la société de développement NEAL, dont le capital est détenu à 45 % par la compagnie pétrolière nationale Sonatrach, à 45 % par la compagnie de production et de distribution de l'électricité et du gaz Sonelgaz, et à 10 % par le groupe privé national SIM.

Le portefeuille de NEAL comprend quatre projets de centrales électriques solaire/gaz : celui de Hassi R'Mel, d'une puissance de 150 MW, est en cours de réalisation et trois projets de 400 MW chacun sont prévus d'ici 2015. Par ailleurs, plusieurs projets éoliens d'une puissance totale de 100 MW sont planifiés. L'un de ces projets est en phase d'appel d'offres.

2.4.3. Le projet de Hassi R'Mel

Le projet de Hassi R'Mel a bénéficié de conditions extrêmement favorables. Pour exploiter le champ gazier, la société Sonatrach devait construire une nouvelle centrale électrique de 150 MW. Le choix du procédé hybride solaire/gaz présentait plusieurs intérêts. La Sonatrach a besoin d'électricité 24 h sur 24, mais le soleil ne brille qu'une partie de la journée et de l'année. Le recours à une énergie mixte permet d'abaisser le coût de revient, d'autant que la disponibilité du gaz sur place réduit les coûts de stockage. La Sonatrach est ainsi à la fois fournisseur de gaz et acheteur d'électricité.

Un appel d'offre international a été lancé avec un cahier des charges précis. Il a été gagné par la société espagnole Abener Energia, du groupe Abengoa. Une société a été créée dont 66 % des parts sont détenus par Abener et 34 % par NEAL ; elle a été chargée de la construction, de l'exploitation, de la maintenance de la centrale et de la commercialisation de l'électricité pour une durée de 25 ans. A l'origine, des contacts avaient été pris avec la Banque européenne d'investissement pour assurer le

financement de l'opération. Toutefois, l'augmentation du prix du baril, qui est passé à 60 dollars et a généré d'importantes liquidités, a permis de recourir au marché bancaire local.

L'investissement s'élève à 316 millions d'euros, dont 20 % sous forme d'apport en capital et 80 % à travers un crédit d'une durée de 17 ans, dont 39 mois de différé. Le taux, fixe, est de 3,75 %, tandis que la commission d'engagement est de 0,5 % et la commission de gestion de 0,5 %. Ces conditions, très favorables, éliminent le risque de variation du taux d'intérêt et de variation du taux de change.

Les contrats d'achat et de vente de gaz et d'électricité, les contrats EPC (*Engineering Procurement Construction*) et la convention financière ont été signés. Le taux de ROE (*Return on Equity*, taux de rendement des capitaux propres) prévu est de 10 %. Le prix de cession du kWh sera de 3,36 centimes d'euros. L'économie de gaz naturel sera de 30 m³ par kWh. Le premier décaissement, qui lance concrètement le chantier, était prévu pour mi-mai 2007 et la centrale doit entrer en exploitation 33 mois plus tard.

2.5. Les perspectives du Plan Bleu

Stéphane Quefelec, Plan Bleu

Le Plan Bleu existe depuis trente ans. Il s'agit d'un centre de réflexion systémique et prospective rattaché au Plan d'action pour la Méditerranée (PAM), l'un des programmes des mers régionales du PNUE. Le Plan Bleu est au service des 21 pays riverains de la Méditerranée. Son rôle est de mener une réflexion prospective pour alerter et informer les décideurs de la région sur les enjeux environnementaux et de développement durable en Méditerranée.

2.5.1. Le développement énergétique en Méditerranée

L'analyse de la consommation d'électricité depuis trente ans dans les pays riverains de la Méditerranée révèle une tendance constante à l'augmentation de la consommation. Cette augmentation est générale, mais beaucoup plus forte dans les pays de la rive Sud que dans les pays du Nord de la Méditerranée. Au Nord, cette tendance est tirée

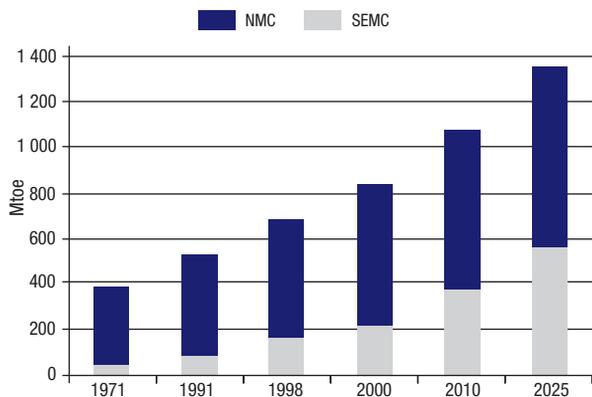
en particulier par les transports, suivis par l'industrie et le résidentiel. Au Sud et à l'Est, tous les secteurs voient leur consommation d'énergie progresser rapidement.

A la différence des pays du Nord de la Méditerranée, les pays du Sud sont en plein développement et enregistrent une croissance démographique qui commence à peine à ralentir, mais va continuer à se traduire par une croissance forte de la population active et une dynamique d'urbanisation intense dans les 20 prochaines années, en particulier dans les régions côtières. Les projections annoncent environ 100 millions d'urbains supplémentaires en 2025 par rapport à 2000, dont l'essentiel sur la rive Sud.

D'ici 2025, la demande d'énergie primaire devrait augmenter de 65 % pour l'ensemble de la région et de 150 % pour le Sud et l'Est, avec une dépendance de 87 % vis-à-vis de l'énergie fossile. En 2000, les émissions de CO₂ des pays méditerranéens provenaient à 70 % de la rive Nord ; selon les projections néanmoins, les pays de la rive Sud et Est devraient émettre en 2025 des quantités de CO₂ équivalentes à celles de la rive Nord.

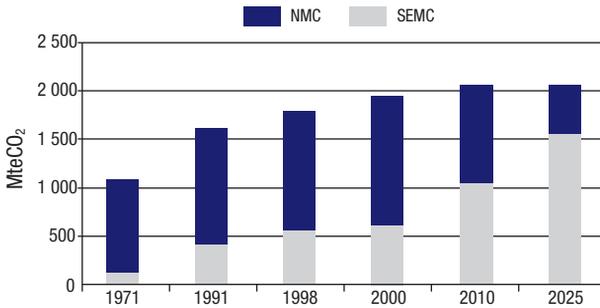
Ce scénario n'est pas compatible avec les objectifs du développement durable, car il accroîtrait le déséquilibre du système énergétique actuel : vulnérabilité vis-à-vis des

Graphique 2.
Tendances et projections de la demande en énergie primaire dans les pays méditerranéens du Nord et du Sud et de l'Est



Source : Observatoire méditerranéen de l'énergie.

Graphique 3.
Tendances et projections des émissions de GES dans les pays méditerranéens du Nord et du Sud et Est.



Source : Observatoire méditerranéen de l'énergie.

prix et de l'offre d'énergie au niveau international ; inégalités en termes de ressources, d'accès et de consommation ; impacts sur l'environnement local et global (changement climatique) et sur la santé. La région méditerranéenne est particulièrement vulnérable aux effets des changements climatiques, qui devraient exacerber le caractère erratique et violent des événements climatiques : pluies massives et soudaines, sécheresses, canicules.

2.5.2. Les scénarios d'évolution

Ce scénario n'est pas considéré comme inéluctable. Il existe dans tous les pays méditerranéens d'importantes marges de gains d'efficacité énergétique, de 20 % au Nord et de 50 à 60 % dans certains pays du Sud. Par ailleurs, l'offre énergétique peut se diversifier vers les énergies renouvelables en exploitant le potentiel important de la région dans ce domaine : les pays du Nord de la Méditerranée ont une grande avance technologique, et les pays du sud sont dans l'obligation de trouver des solutions pour desserrer leurs contraintes budgétaires.

A partir de l'analyse de la situation en 2000, le Plan Bleu a établi un scénario tendanciel et un scénario alternatif intégrant dans les projections les perspectives de développement de l'énergie renouvelable et les effets de politiques volontaristes en faveur de l'efficacité énergétique.

Le scénario alternatif prévoit, grâce à une politique très volontariste d'efficacité énergétique, une économie d'énergie de 208 Mtep, ce qui correspond à la consommation cumulée de l'Espagne et de la Grèce pour l'année 2000. La répartition des différents types d'énergie serait très différente, avec une stabilisation de la consommation de pétrole à son niveau de 2000, un développement du gaz naturel un peu moins important que dans le scénario tendanciel, et un fort développement des énergies renouvelables, qui atteindraient le taux de 11 %. Selon le scénario tendanciel, la région méditerranéenne serait responsable de 9 % des émissions mondiales de CO₂ en 2025, et de 7 % seulement selon le scénario alternatif.

2.5.3. Résoudre l'obstacle du financement

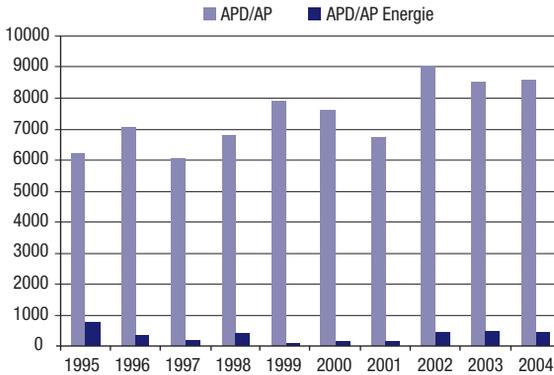
Pour que le scénario alternatif se réalise, le défi restant est de développer à grande échelle les énergies renouvelables (ER) et l'utilisation rationnelle de l'énergie (URE). Ceci passe par une volonté politique forte, un cadre institutionnel solide, une législation adaptée, des incitations économiques, des actions de sensibilisation et d'éducation. Néanmoins, toutes les études qui ont été menées ces derniers mois soulignent que l'obstacle principal, en particulier dans les pays du Sud, est celui du financement. Ceci pose deux questions : quels doivent être la place et le rôle de l'aide publique au développement (APD) dans ce domaine ? Comment dégager des ressources internes grâce à l'efficacité énergétique ?

La place et le rôle de l'APD

L'analyse de l'aide publique au développement accordée aux pays méditerranéens montre qu'entre 1973 et 2004, le secteur de l'énergie ne représentait que 7 % de l'APD totale, dont 8 % pour les ER et l'URE. Sur la période de 1994 à 2004, cette proportion est passée à 23 % de l'APD destinée au secteur de l'énergie, ce qui représente une évolution encourageante.

Sur le plan qualitatif, le rapport 2005 du Plan Bleu note qu'un certain nombre de difficultés observées jusqu'au début des années 2000 – financement ponctuel de multiples projets de petite taille et isolés, actions manquant de capacité structurante de long terme, difficultés pour intégrer les actions d'efficacité énergétique dans les actions sectorielles – connaissent une évolution récente plus positive. Avec des financements

Graphique 4.
Aide publique au développement et aide publique au secteur de l'énergie des pays méditerranéens, 1995-2004 (en millions de dollars)



Source : Observatoire méditerranéen de l'énergie.

qui restent modestes, on obtient de plus en plus d'effets de levier importants. Le projet Prosol est un modèle de projet très innovant mêlant le public et le privé, le national et l'international, qui, grâce à la prise en charge de surcoûts immédiats, a un effet d'entraînement sensible.

Dégager des ressources internes grâce aux ER et à l'URE

70

Avec l'aide des économistes de l'Institut de la Méditerranée de Marseille, le Plan Bleu construit un outil visant à rapprocher les questions d'efficacité énergétique et d'énergie renouvelable des grandes priorités économiques des différents pays, qu'il s'agisse de la contrainte budgétaire et de la balance des paiements, ou de la question du chômage.

Cet outil de simulation permet d'identifier les économies financières potentielles en agissant sur deux leviers : l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Dans le cas du Maroc, les résultats provisoires de la simulation indiquent qu'en améliorant l'intensité énergétique dans l'industrie d'environ 1 % par an sur dix ans et en prenant comme référence un prix du baril à 60 dollars, le bénéfice macroéconomique serait de 511 millions de dollars pour les trois dernières années de la période considérée, c'est-à-dire de 2013 à 2015. A titre de comparaison, c'est le montant approximatif du budget 2007 de la

Caisse de compensation du Maroc, qui subventionne le différentiel entre le prix international de l'énergie et le prix domestique et pèse lourdement sur le budget de l'État.

2.5.4. Les perspectives

Il faut reconnaître la faible efficacité, à l'heure actuelle, des systèmes et moyens de financement de la maîtrise de l'énergie dans la zone méditerranéenne. Le MDP est peu orienté vers cette région et ne concerne qu'à la marge les ER et l'URE. Les montants de l'APD pour les ER et l'URE sont modestes et, même si des résultats encourageants sont enregistrés, ils semblent bien en dessous des besoins. L'avenir de l'APD passe probablement par des partenariats public-privé au niveau national et international et par une meilleure organisation de la demande dans les pays receveurs. Les ressources financières nationales potentiellement économisées grâce à l'efficacité énergétique pourraient constituer l'une des principales ressources disponibles à l'avenir. Enfin, il ne faut pas négliger le secteur privé : les opérations montées par des fonds du même type que NovEnergia II, sont de plus en plus nombreuses depuis quelques années, et offrent aux investisseurs des taux intéressants.

2.6. Outils de la coopération financière et maîtrise de l'énergie : l'exemple du FFEM

Philippe Bosse, FFEM

71

Le FFEM est un instrument financier créé en 1994 à la suite du Sommet « Planète Terre » de 1992 à Rio et dédié à la protection de l'environnement mondial. Le gouvernement français, tout en contribuant à la création du FEM, avait souhaité se doter d'un fonds spécialisé pouvant entrer dans le cadre et les priorités de la coopération française dans ce domaine.

2.6.1. Missions et organisation du FFEM

Le FFEM se donne pour mission de lutter contre les six menaces principales et interdépendantes qui pèsent sur l'équilibre de la planète : le réchauffement climatique lié aux émissions de gaz à effet de serre ; la perte de la biodiversité ; la dégradation

des eaux locales, internationales, continentales et marines ; la dégradation des terres, le déboisement et la désertification ; la destruction de la couche d'ozone stratosphérique ; les polluants organiques persistants. C'est donc au titre de la lutte contre le changement climatique que le FFEM s'intéresse à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables.

Le FFEM reçoit tous les quatre ans une dotation d'environ 80 millions d'euros, qui représente le tiers de la contribution française à la thématique de l'environnement mondial. Les deux autres tiers sont versés au FEM.

Le FFEM s'organise autour de trois instances. Le comité de pilotage rassemble les ministères français qui interviennent dans le cadre de la coopération et un certain nombre d'institutions : le ministère de l'Ecologie et du Développement durable, le ministère des Affaires étrangères, le ministère de l'Economie et des Finances, le ministère de la Recherche, la direction des Relations économiques extérieures, l'Agence Française de Développement, etc. Il dispose d'un secrétariat, qui est assuré par l'AFD. Enfin, il s'appuie sur un groupe d'experts français qui lui donnent des conseils en matière de stratégie d'intervention pour les différentes thématiques et, par ailleurs réalisent l'audit des projets qui lui sont soumis.

Depuis sa création jusqu'au 31 décembre 2006, le FFEM est intervenu sur 37 projets concernant le changement climatique, dont 22 en Afrique subsaharienne et dans la région méditerranéenne, pour un montant total de 45 millions d'euros. Ses secteurs privilégiés d'intervention sont la production d'énergie renouvelable et le développement de l'efficacité énergétique, la capture et le stockage de carbone, les mécanismes de développement propre et l'élaboration de véhicules financiers.

2.6.2. Exemples de projets soutenus par le FFEM

Le FFEM a soutenu un projet de cogénération développé dans les années 1990, à une époque où les investissements dans le secteur de l'électricité rencontraient de grandes difficultés, compte tenu des crises asiatiques et des faillites retentissantes aux Etats-Unis. Ce projet, situé à l'Ile Maurice, permet de valoriser la bagasse, ressource locale sous-utilisée de la filière de la canne à sucre, pour satisfaire les besoins énergétiques de la sucrerie et alimenter le réseau électrique national.

Au Maroc, le FFEM finance un programme d'amélioration de la performance énergétique d'une centaine de hammams et de boulangeries fonctionnant au bois dans la ville de Casablanca et dans plusieurs villes secondaires. Des investissements raisonnables permettent de diviser par deux la consommation en bois des hammams, grâce à un programme de modernisation de chaudières mené à grande échelle.

Toujours au Maroc, une autre intervention du FFEM porte sur l'amélioration de l'efficacité énergétique d'une centaine d'entreprises industrielles et le développement de services spécialisés en matière d'énergie et d'environnement. Un volet social en faveur du relogement des habitants de bidonvilles est également prévu. L'objectif sur trois ans est de réduire les consommations de fioul de 25 %, d'électricité de 5 % et d'eau de 20 %.

En Europe centrale et de l'Est, le FFEM intervient en appui au lancement d'un fonds spécialisé visant au développement de sociétés privées de tiers investissement à haute performance énergétique et d'énergies renouvelables. Ces sociétés, équipées des dernières technologies, cherchent à offrir des services énergétiques avancés à des industriels et à des collectivités locales situés en Europe de l'Est.

En Tunisie, le FFEM soutient un projet dont l'objectif est d'améliorer la réglementation thermique de l'habitat, par un accompagnement technique et institutionnel sur une série de projets pilotes servant de référence.

La société Lafarge Maroc a intégré un parc éolien de 10 MW à sa cimenterie de Tétouan. Elle a demandé au FFEM de l'appuyer dans le développement d'un projet MDP qui pourra servir de référence pour de nombreux industriels dans le montage de tels projets, depuis l'élaboration du « Project Design Document » jusqu'au transfert des crédits carbone liés à cet investissement.

Toutes ces expériences montrent que l'efficacité énergétique permet des gains importants avec des investissements relativement modestes. En revanche, ces opérations demandent du temps et peuvent difficilement s'accommoder de solutions préfabriquées : le lancement de programmes nécessite des phases d'expérimentation, de sensibilisation et de capitalisation avant d'envisager leur développement à grande échelle.

2.7. Finance carbone et maîtrise de l'énergie

Christian de Perthuis, professeur associé à l'université Paris-Dauphine, Mission climat de la caisse des dépôts

Pour comprendre les enjeux et le potentiel du MDP, il faut le resituer dans un contexte plus général : celui d'une grande mutation de l'économie qui s'est engagée en 2005 et se caractérise par la fin de la gratuité du carbone. Depuis le début de la révolution industrielle, le système économique permettait d'émettre gratuitement des quantités croissantes de GES. L'année 2005 a été marquée par l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto et par l'entrée en vigueur du système européen d'échange de quotas. La combinaison de ces deux outils fait qu'une partie des acteurs de l'économie internationale subit désormais une contrainte sur les émissions de carbone qui va s'exprimer par un prix et par un marché. Cette contrainte va s'élargir dans les années à venir, faisant du prix du carbone l'un des leviers majeurs de la transition vers l'économie sobre en carbone.

Seuls ceux qui n'ont pas pris conscience de la rupture que va introduire cette mutation économique peuvent négliger les opportunités et les potentialités que représente le MDP. A la Caisse des dépôts, la nouvelle économie du carbone est considérée comme un champ stratégique majeur. C'est pourquoi 25 millions d'euros de ses fonds propres ont été investis dans l'achat de certificats Kyoto, dans le cadre d'un fonds fermé du même type que NovEnergia, présenté plus haut.

74

2.7.1. Une offre en progression rapide

Du côté de l'offre, le marché du MDP connaît depuis 2005 une phase de croissance très rapide. Sur la période 2006-2010, 8 à 10 milliards de dollars ont été investis dans le monde pour réduire les émissions de carbone. Il est important de souligner qu'il ne s'agit pas du coût des projets, mais de la valeur des réductions d'émission obtenues par ces projets. On considère que cette valeur ne s'élève en moyenne qu'à 15 % à 20 % du coût des projets. Le montant total des investissements générés est donc bien plus important.

Les zones géographiques qui investissent le plus massivement sont l'Asie et l'Amérique latine : les projets réalisés par la Chine représentent 41 % des volumes

d'émissions évitées ; les projets de l'Inde 14 % ; les projets du Brésil 13 %. Le mouvement commence également à se dessiner en Afrique et dans la zone méditerranéenne. En Chine, l'offre de MDP est organisée par une institution qui en assure la gestion et la mise en œuvre. Elle s'occupe également de la valorisation et de l'exportation des crédits, sans oublier de leur appliquer une taxe.

Les premiers projets apparus sur le marché du MDP ne concernaient pas les économies d'émissions du CO₂ mais d'autres gaz à effet de serre, comme le méthane, le protoxyde d'azote ou les gaz fluorés. Ceci se comprend aisément : lorsqu'on veut créer un marché, on commence par ce qui est le plus facile et le plus rentable. En l'occurrence, il s'agissait de la réduction des émissions des GES hors CO₂. Ce potentiel va néanmoins bientôt se tarir. On prévoit que la deuxième génération de projets MDP concernera les énergies renouvelables, puis l'efficacité énergétique.

2.7.2. L'Europe en tête pour la demande de crédits MDP

Lorsque l'on veut construire une éolienne, il faut se préoccuper de savoir à qui l'électricité sera vendue. De même, les acteurs qui réalisent des économies d'émissions de carbone doivent s'intéresser à la façon dont ils pourront les valoriser et analyser qui seront les acheteurs de crédit MDP.

Les Etats ayant ratifié le protocole de Kyoto et qui auront besoin de ces crédits constituent les principaux acheteurs. Il s'agit principalement du Japon, du Canada et de l'Union européenne. Le marché européen représente plus de 85 % des échanges mondiaux de carbone, et c'est donc sur ce marché que se déterminent les prix de référence. Pour les pays du sud de la Méditerranée, cette situation présente un intérêt évident car ils sont géographiquement et culturellement proches de la première zone d'achat des crédits carbone au monde, où se développent à l'heure actuelle tous les savoir-faire et tous les outils de gestion de ce marché.

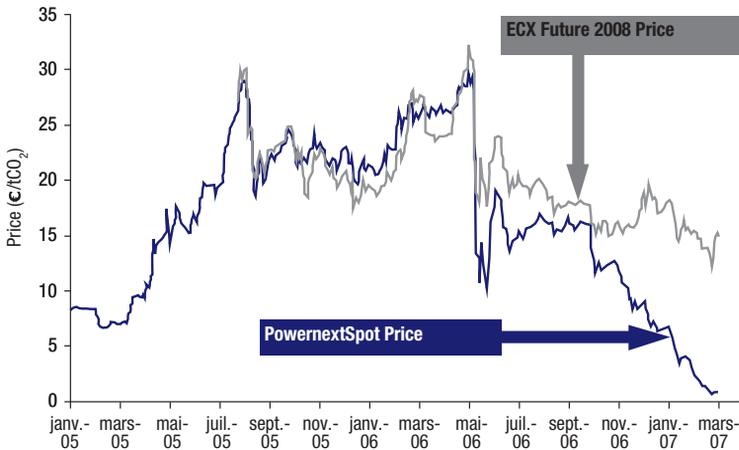
2.7.3. L'évolution du prix du carbone

Actuellement, le prix au comptant du carbone sur le marché européen est tombé au-dessous d'1 euro la tonne. Cela n'a cependant rien d'inquiétant. En effet, la construction de ce marché s'articule en deux périodes : une première période de test

qui va de 2005 à 2007 et une période de véritable lancement qui ira de 2008 à 2012. A la fin de la première période, deux situations sont envisageables : si trop de quotas ont été distribués par rapport aux émissions réelles, le prix va tomber à zéro ; s'il y a plus d'émissions que de quotas, le marché s'alignera alors sur la pénalité que devront payer les industriels, à savoir 40 euros la tonne, à laquelle s'ajoutera le prix du marché de la deuxième période, car les industriels pénalisés devront, l'année suivante, restituer leurs quotas.

La baisse du carbone sur la première période signifie simplement que 97 % des opérateurs du marché anticipent qu'à la fin de cette période, le volume des quotas sera supérieur à celui des émissions. D'après la lettre d'information « Tendances carbone », ce mouvement s'explique par le fait que l'automne et l'hiver 2006 et 2007 ont été parmi les plus doux jamais enregistrés en Europe. Ce phénomène, conjugué avec la chute des prix du gaz, a fait brutalement diminuer la demande de CO₂ de la part des compagnies électriques, qui représentent environ la moitié du marché européen du CO₂. Par ailleurs, pour faciliter le lancement du marché, les autorités européennes n'ont pas voulu faire peser une contrainte de plafonnement. Ceci a conduit, dans certains cas, à des phénomènes patents de sur allocation.

Graphique 5.
Evolution des prix du carbone entre janvier 2005 et mars 2007



Source : Caisse des dépôts et consignations.

Le prix sur lequel il convient de raisonner pour valoriser les crédits MDP est celui que l'on peut anticiper pour la deuxième période, et qui est actuellement de l'ordre de 15 à 17 euros la tonne. La Caisse des dépôts estime que ce prix a plus de chance d'augmenter que de baisser dans la deuxième période, et a fondé sa stratégie d'investissement sur un prix de CO₂ compris entre 20 et 25 euros la tonne.

2.7.4. Les perspectives au-delà de 2012

Il est également d'anticiper dès maintenant ce qui se produira après 2012. Des études sont actuellement en cours sur la possibilité de créditer des actions MDP non plus seulement projet par projet, mais programme par programme, afin de réduire considérablement le coût de gestion et de pilotage. Cette évolution permettrait par exemple de demander des crédits MDP sur l'ensemble de la politique menée par un pays en faveur de l'efficacité énergétique dans l'habitat.

Un projet de directive européenne est en préparation et aux Etats-Unis, la question n'est déjà plus de savoir si la contrainte du CO₂ finira par s'imposer ou non, mais quel type de mécanisme sera mis en place après les prochaines élections. Le Sénat américain étudie actuellement au moins trois projets de loi sur la création d'une contrainte climat au niveau fédéral, et les sénateurs qui soutiennent ces projets ont compris qu'il n'y aurait pas d'outil efficace pour combattre le changement climatique si les différents marchés n'étaient pas rattachés les uns aux autres.

A partir de 2013, la Caisse des dépôts prévoit que, loin de revenir au système économique antérieur où les émissions de carbone étaient gratuites, le nombre des acteurs touchés par la contrainte et le prix du carbone ira croissant. Il y aura là de très intéressantes opportunités pour les acteurs des pays du sud qui cherchent à valoriser la réduction de leurs émissions grâce à ces nouveaux outils.

Atelier sectoriel n° 1 : l'industrie

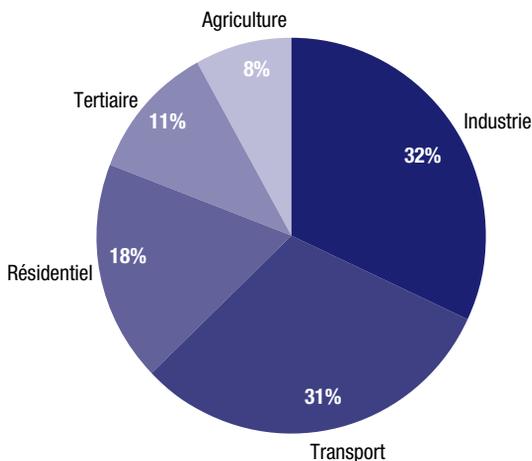
3

3.1. Introduction

Samir Amous, Apex

Selon le bilan énergétique de la Tunisie pour l'année 2005, l'industrie est le premier consommateur d'énergie finale avec 1,9 Mtep, ce qui représente 32 % du total, contre 31 % pour les transports. En termes d'énergie primaire induite, la part du secteur industriel est encore plus importante avec 34 % du total, soit un tiers de l'énergie primaire consommée en Tunisie, contre 24 % pour les transports.

Graphique 6.
Répartition de la consommation d'énergie finale par secteur en Tunisie en 2005



79

Source : Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie – Tunisie.

Le coût moyen d'une tep consommée par l'industrie est passé de 400 DT en 2005 à 455 DT en 2007 (soit respectivement 220 et 250 euros), ce qui représente une augmentation de plus de 15 % par an. La maîtrise de l'énergie dans le secteur industriel est donc un enjeu de premier plan, d'autant que la consommation d'énergie finale du secteur est encore dominée par les produits pétroliers (53 %), loin derrière le gaz naturel (29 %) et l'électricité (18 %). L'industrie subit donc de plein fouet les fluctuations internationales des prix du pétrole.

3.1.1. Les enjeux de l'efficacité énergétique dans l'industrie

Les économies d'énergie projetées durant la période du XI^e Plan (2007-2011) dans le secteur de l'industrie est de 1,2 Mtep, ce qui représente 38 % de l'ensemble des économies d'énergie planifiées, et seulement 20 % du volume des investissements requis. C'est donc le secteur où le rapport coût/bénéfice des actions d'efficacité énergétique est le plus avantageux.

Dans les industries grosses consommatrices d'énergie (IGCE), les dépenses énergétiques représentent 15 à 40 % des charges d'exploitation, en particulier dans les industries des matériaux de construction telles que les briqueteries ou cimenteries. Les actions d'efficacité énergétique sont très rentables et une partie des opérateurs ont déjà réalisé des investissements significatifs d'efficacité énergétique. Malgré les efforts déjà consentis, les marges de manœuvre sont encore importantes, et on peut espérer 10 à 20 % de potentiel d'économies supplémentaires selon les branches.

Pour 80 % du potentiel d'économies dans l'industrie, le temps de retour sur investissement n'excède pas trois ans. Même si l'énergie ne représente dans des branches moins consommatrices que 4 à 6 % des charges d'exploitation, gagner 1 % sur ces dépenses peut être déterminant pour la compétitivité des entreprises.

Dans un secteur très concurrentiel en Tunisie comme celui des briqueteries, le passage d'une consommation de 0,07 à 0,05 tep par tonne produite entraîne une diminution de plus de 10 % des charges d'exploitation et améliore la compétitivité au niveau national. Les entreprises exportatrices, par exemple dans la chimie, peuvent elles aussi se positionner de façon plus favorable sur les marchés internationaux en étant plus efficaces sur le plan énergétique.

3.1.2. Les facteurs de blocage

Malgré ces enjeux et ces atouts, d'importants facteurs de blocage empêchent encore le véritable changement d'échelle que souhaite l'Etat tunisien.

En dehors des IGCE, la sensibilité à ces questions reste insuffisante. Les industriels ont souvent d'autres priorités et estiment que, dans la mesure où leurs concurrents subissent les mêmes contraintes de coût de l'énergie, leur compétitivité n'est pas en danger, ce qui réduit leur motivation pour l'efficacité énergétique. Or les investissements dans l'efficacité énergétique mobilisent les capacités de financement ou d'endettement des entreprises, concurrençant ainsi les autres types d'actions (modernisation de l'outil industriel, renforcement des capacités de production, etc.) que les décideurs de ces entreprises estiment prioritaires.

Les efforts fournis par les industries fortement consommatrices sont également insuffisants, et ceci malgré une redynamisation du processus et une amélioration dans la mise en œuvre des programmes d'efficacité énergétique, à la faveur de l'évolution des prix de l'énergie depuis deux ans.

La distorsion des prix de l'énergie, pour la plupart subventionnés par l'Etat, est un autre facteur freinant les initiatives en matière d'efficacité énergétique dans l'industrie. En outre, les investissements à réaliser dans le domaine de la cogénération – qui constitue l'un des principaux gisements d'économie d'énergie – sont généralement trop lourds pour les industriels, et les signaux réglementaires restent encore trop confus pour espérer une véritable envolée du marché de cette technologie en Tunisie.

3.1.3. Les besoins de financement

Grâce à l'historique des contrats-programmes d'efficacité énergétique signés récemment par les établissements industriels, nous disposons aujourd'hui de bonnes bases d'information sur le coût d'investissement des actions d'efficacité énergétique dans l'industrie. Ainsi, pour générer une économie d'une tep d'énergie dans l'industrie, il faudrait investir 85 DT en moyenne (47 euros) en actions d'efficacité énergétique. Pour ce qui est des installations de cogénération, il faudrait investir 95 DT en moyenne (52

euros) pour économiser une tep. A l'évidence, les unes et les autres sont beaucoup plus avantageuses que le *statu quo*.

Pour la période 2007-2011, les besoins d'investissement identifiés s'élèvent à 106 millions de DT (soit 58,5 millions d'euros) pour les contrats-programmes d'efficacité énergétique – (dont déjà 25 millions de DT (13,8 millions d'euros) identifié en 2006) – et à 100 millions de dinars (55,2 millions d'euros) pour la cogénération.

3.2. Le programme d'efficacité énergétique dans le secteur industriel en Tunisie

Néji Amaimia, ANME

Le programme d'efficacité énergétique dans le secteur industriel en Tunisie est récent et ambitieux. Il a démarré il y a deux ans, à la suite de la conférence nationale sur la maîtrise de l'énergie organisée à Hammamet en avril 2005.

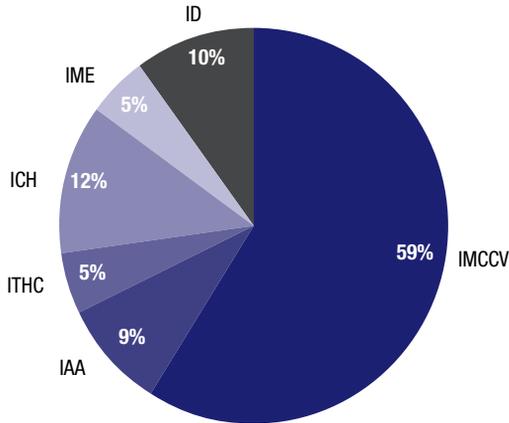
3.2.1. Les caractéristiques énergétiques du secteur industriel

Parmi les milliers d'entreprises tunisiennes, 226 sociétés consomment plus de 1 000 tep par an et sont, à ce titre, des EIA c'est-à-dire des établissements industriels assujettis à l'audit énergétique obligatoire et périodique. Ces entreprises représentent plus de 70 % de la consommation totale du secteur et constituent la cible privilégiée d'intervention de l'ANME.

Parmi les EIA, le premier secteur industriel pour la consommation énergétique est celui des matériaux de construction et du verre (59 %). Cette branche industrielle a été la première cible d'intervention de l'ANME et de nombreux contrats-programmes ont d'ores et déjà été signés. L'industrie chimique occupe la deuxième place (12 %), suivie de la papeterie (10 %), des industries agroalimentaires (9 %), des industries mécaniques et électriques (5 %) et du textile (5 %).

Les EIA se répartissent en trois catégories. Les industries de type 1, au nombre de 145, ont une consommation inférieure à 4 000 tep par an et leur part dans la consommation

Graphique 7.
Répartition de la consommation énergétique des EIA par secteur en Tunisie



Source : Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie – Tunisie.

totale des EIA est de 15 %. Les industries de type 2, au nombre de 31, ont une consommation comprise entre 4 000 et 7 000 tep par an, soit 8 % de la consommation des EIA. Enfin, les industries de type 3, au nombre de 50, consomment plus de 7 000 tep par an et représentent 77 % de la consommation énergétique totale des EIA.

3.2.2. Les objectifs du programme

Le programme comporte des objectifs à plus ou moins long terme. Le programme triennal d'intervention, allant de 2005 à 2008, comprend la réalisation de 115 audits énergétiques, la signature de 165 contrats-programmes et une économie de 350 ktep durant la période. L'investissement global nécessaire est de 65 millions de DT (35,9 millions d'euros) et doit permettre d'économiser 50 millions de DT (27,6 millions d'euros) de subventions aux énergies fossiles.

A moyen terme, sur la période 2007-2011, l'objectif est de réaliser 200 audits énergétiques, de signer 300 contrats-programmes et d'économiser 943 ktep, grâce à un investissement de 106 millions de DT (soit 58,5 millions d'euros environ), qui doit permettre d'économiser 30 millions de DT de subventions aux énergies fossiles (soit près de 16,6 millions d'euros).

Les objectifs de long terme consistent à poursuivre sur cette lancée en réalisant 40 audits énergétiques et à signer 60 contrats-programmes par an, afin d'économiser 70 ktep supplémentaires par an, avec un investissement annuel de 25 millions de DT permettant d'économiser 5 millions de DT de subventions (soit respectivement 13,8 et 2,7 millions d'euros environ).

L'objectif final est d'atteindre 10 % d'économies d'énergie sur l'ensemble du secteur industriel.

3.2.3. Les modes d'intervention

Différents modes d'intervention peuvent permettre l'atteinte de ces objectifs.

Les audits énergétiques obligatoires et périodiques sont des études menées par des experts accrédités par l'ANME et possédant l'expérience nécessaire pour identifier des actions d'efficacité énergétique rentables pour l'industriel et pour l'Etat.

Les consultations préalables sont de plus en plus fréquemment exigées pour les nouveaux projets d'implantation d'usines.

Un autre mode d'intervention est la substitution énergétique. Il s'agit généralement de substitution par le gaz naturel dans le secteur industriel.

L'ANME réalise également des projets de démonstration, ainsi que des études d'investissement permettant d'adapter à des sites industriels des actions génériques qui ont déjà prouvé leur performance énergétique.

3.2.4. Les mécanismes incitatifs

Divers mécanismes d'incitation ont été prévus.

Le FNME propose des subventions à hauteur de 20 % des investissements d'efficacité énergétique, avec des plafonds variant selon la consommation annuelle de l'entreprise : 100 000 DT pour les entreprises de catégorie 1, 200 000 DT pour la catégorie 2 et 250 000 DT pour la catégorie 3 (soit respectivement 55 000, 110 000

et 138 000 euros environ). Pour les projets de substitution par le gaz naturel, la subvention est de 20 % du montant des travaux avec un plafond de 400 000 DT (soit près de 211 000 euros).

La *Task Force* IGCE a été créée par le ministère de l'Industrie en juin 2005. Elle est composée de représentants du ministère de l'Industrie, de l'ANME, de la STEG (Société tunisienne d'électricité et gaz), et d'experts nationaux et internationaux. Sa mission est de dynamiser les investissements d'efficacité énergétique dans le secteur industriel et de raccourcir les délais d'intervention.

Le FODEC (Fonds de développement de la compétitivité industrielle) est un programme de mise à niveau qui permet de subventionner des investissements immatériels à hauteur de 70 % dans le cadre d'investissements technologiques prioritaires.

Enfin, le projet d'efficacité énergétique dans le secteur industriel (PEEI) permet d'ajouter une surprime de 10 % aux subventions accordées par le FNME ou par le FODEC.

3.2.5. Les résultats du programme

Depuis la mise en place de cette démarche d'intervention en 2005, 157 conventions d'audit ont été approuvées, ainsi que 65 rapports d'audit, trois consultations préalables et 65 études d'investissement ; 128 contrats-programmes ont été signés suite aux différents types d'intervention.

Ces 128 contrats-programmes permettent d'économiser 157 ktep par an et de remplacer 76 ktep d'énergie largement subventionnée par le gaz naturel, ce qui représente une économie de subvention de l'ordre de 25 millions de DT par an (soit 13,8 millions d'euros environ). Le temps de retour moyen de l'ensemble du programme réalisé jusqu'ici est de l'ordre de 22 mois, ce qui le rend extrêmement rentable, à la fois pour les industriels et pour l'Etat.

Les investissements engagés jusqu'à ce jour s'élèvent à 128 millions de DT (70,7 millions d'euros environ). Ils concernent essentiellement l'industrie des matériaux

de construction et du verre (66 %). Viennent ensuite les industries mécaniques et électriques (13 %), puis les industries chimiques (9 %).

L'investissement moyen par établissement dépasse les 500 000 DT (276 000 euros environ) pour ces trois branches principales. Pour les autres branches, les investissements vont de 200 à 400 000 DT (respectivement 110 à 221 000 euros).

Les contrats-programmes élaborés à la suite d'un audit énergétique représentent 85,4 millions de DT (soit près de 47,2 millions d'euros). Ceux qui ont suivi une intervention de la *Task Force* s'élèvent à 20 millions de DT (11 millions d'euros environ). Les projets engendrés par les consultations préalables, dont la pratique est nouvelle en Tunisie bien que le cadre réglementaire existe depuis 1990, représentent 7 millions de DT (près de 3,9 millions d'euros). Les projets de substitution sont de l'ordre de 4 millions de DT et les projets de démonstration représentent un montant de 2,3 millions de DT (soit respectivement 2,2 et 1,3 millions d'euros environ).

3.2.6. Quelques propositions pour surmonter les contraintes

Samir Amous a déploré la difficulté à changer d'échelle. Avec en moyenne 75 contrats-programmes par an, on peut pourtant estimer que le changement d'échelle est déjà en cours. Une question plus préoccupante est néanmoins celle de la pérennisation de ce programme. La mise à disposition, dans le cadre de la *Task Force*, d'experts relais permettant d'identifier les actions possibles, de sensibiliser les industriels et de les accompagner pour la mise en œuvre des contrats-programmes, a permis de surmonter certaines contraintes techniques, surtout en matière d'amélioration des savoir-faire. Il reste maintenant à surmonter des contraintes financières pour une véritable pénétration de ce programme.

L'une des solutions passe par le recours aux établissements de service énergétique (ESE en français, ou ESCO en anglais). Les ESCO s'engagent vis-à-vis d'un établissement consommateur d'énergie à mener des études visant à réaliser des économies d'énergie, à préparer un projet permettant de réaliser des économies d'énergie et à veiller à son exécution, sa gestion, son suivi et éventuellement son financement, et surtout à garantir l'efficacité du projet quant aux économies d'énergie attendues.

Une autre piste consisterait à faire évoluer le FNME, afin d'élargir sa palette d'outils avec des surprimes, des prêts bonifiés, des garanties, des prises de participation, etc.

Enfin, il serait souhaitable de créer des outils financiers *ad hoc* destinés au développement des ESCO, tels que des fonds d'investissement ou encore des fonds de garantie élargis pour tout le secteur industriel.

3.3. Les entreprises de services énergétiques (ESCO) : application dans l'industrie

José Lopez, ICE

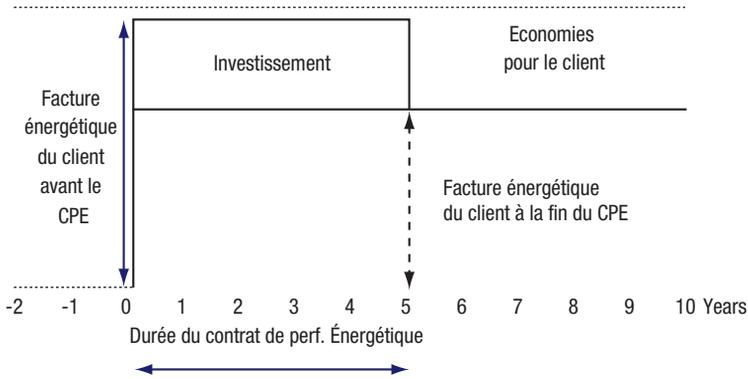
L'une des réponses fréquemment avancées sur les problématiques d'investissement dans la maîtrise de l'énergie est le recours aux entreprises de services énergétiques, plus communément appelées ESCO. Leur mode de fonctionnement est rappelé ici, avant d'examiner dans quelle mesure elles répondent aux problèmes rencontrés par les industriels dans la mise en œuvre d'investissements en maîtrise de l'énergie.

3.3.1. Qu'est-ce qu'une ESCO ?

Une ESCO n'est ni un bureau d'étude, ni une institution financière, ni une entreprise de leasing. Il s'agit d'une entreprise dont l'objet social est la vente d'économies d'énergie.

Le principe général en est simple. Les entreprises ne sont en général pas spécialistes des questions d'énergie et subissent des contraintes de financement. Le rôle de l'ESCO est de valoriser les gisements d'économies d'énergie en transformant les coûts de fonctionnement évités en budget d'investissement. Concrètement, l'investissement de maîtrise d'énergie est pris en charge par l'ESCO. Les économies réalisées servent dans un premier temps à rembourser l'investissement, puis reviennent en totalité à l'industriel.

Schéma 6.
Principe d'intervention d'une ESCO



Source : International Conseil Energie.

Les ESCO peuvent revêtir des statuts différents : entreprises publiques ou privées, joint-ventures, filiales d'institutions financières, filiales d'équipementiers qui vont cibler des marchés particuliers comme l'éclairage ou la climatisation, etc.

3.3.2. La valeur ajoutée d'une ESCO

Aucun des métiers exercés par une ESCO ne lui est spécifique : audit, ingénierie, conseil juridique, gestion de projet, financement de projet, garantie de performance, suivi et contrôle, gestion du risque, maintenance, mais parfois aussi externalisation totale, négoce et vente de l'énergie, formation, etc. La valeur ajoutée d'une ESCO est dans l'intégration de toutes ces compétences et dans la garantie qu'elle apporte à l'industriel de les mobiliser efficacement pour réaliser les économies d'énergie escomptées.

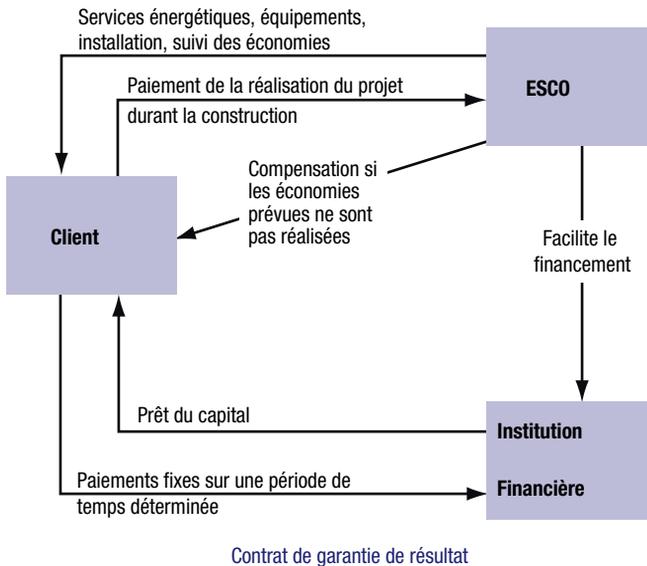
3.3.3. Les modes d'intervention

Toutes les ESCO proposent des projets d'efficacité énergétique clé en main, mais ils peuvent être structurés différemment.

Il existe trois grands types de contrats de performance énergétique (CPE) :

- i) Dans le contrat de garantie de résultat, l'engagement pris par l'ESCO permet à l'institution financière de prêter de l'argent au client en sachant qu'en cas d'incapacité à délivrer les économies attendues, l'ESCO apportera une compensation pour assurer la réduction de la facture énergétique prévue au départ. Le rôle de l'ESCO est donc de faciliter le financement du projet par une institution financière.
- ii) Dans le contrat d'économie partagée, le financement est mobilisé directement par l'ESCO, qui se responsabilise sur toute l'opération : en cas de difficulté, c'est elle qui assure l'intermédiation avec l'institution financière.
- iii) Dans le contrat de service énergétique, un peu moins connu, l'ESCO s'interpose également entre l'institution financière et le client : elle gère le budget énergie du client et récupère une partie des économies d'énergie réalisées grâce à l'investissement pour amortir ce dernier.

Schéma 7.
Principe d'intervention d'une ESCO



3.3.4. Les avantages du dispositif

L'avantage du mécanisme des ESCO est de permettre la réalisation de projets allant de quelques centaines de milliers à quelques millions d'euros, alors que les institutions financières internationales ne prennent généralement pas en charge des projets de taille inférieure à 5 ou 10 millions d'euros.

Les ESCO permettent également de structurer financièrement un projet pour des clients ayant des fonds propres ou une capacité d'endettement limité.

Enfin, elles répondent aux besoins du secteur public où les contraintes budgétaires sont fortes, par exemple pour des hôpitaux ou des établissements scolaires.

L'ESCO offre des prestations modulées selon les types de contrats, mais dans tous les cas, le client conserve sa capacité d'endettement pour des investissements de cœur de métier et bénéficie immédiatement d'une réduction de sa facture énergétique.

3.3.5. Les limites du dispositif

Les ESCO n'apportent cependant pas une solution universelle. L'entreprise cliente doit souscrire des contrats complexes qui l'engagent sur plusieurs années. Elle peut y perdre une partie de sa souveraineté et, dans tous les cas, une partie de sa flexibilité. Pour être viable, une opération de ce type doit bénéficier d'un environnement réglementaire et juridique favorable. Par ailleurs, seuls les projets valorisant des gisements d'économies importants (de 20 à 40 %) justifient le recours à une ESCO, dont les prestations sont relativement coûteuses.

De son côté, le système bancaire doit être capable de relayer les besoins de financement, qu'il s'agisse de ceux de l'ESCO lorsqu'elle investit chez le client, ou de ceux du client lorsque celui-ci s'adresse lui-même à la banque sur la base de la garantie de performance apportée par l'ESCO. Dans le cas contraire, on peut rapidement se trouver en situation de blocage : l'ESCO à elle seule ne dispose pas des ressources suffisantes pour mener à bien ces opérations.

Les entreprises qui souhaitent investir le marché des ESCO doivent disposer d'une assise financière suffisante et d'un haut niveau de compétence financière, juridique et technique, soit en interne, soit dans leur maison mère. Elles doivent aussi pouvoir faire appel à un marché de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre suffisamment développé pour faire vivre les contrats, car elles doivent sous-traiter une partie des tâches et faire intervenir différentes catégories d'acteurs.

3.3.6. Calcul d'opportunité pour un industriel

Il existe différentes méthodes d'évaluation permettant d'évaluer si le recours à une ESCO est opportun ou non. L'une d'entre elles est une grille d'évaluation intégrant plusieurs critères. Un barème prévoit l'attribution de points selon le nombre d'installations ou d'implantations potentiellement concernées par un CPE, leur surface totale, leur emplacement au même endroit ou non, leur âge moyen et la date de la dernière intervention en réhabilitation, le prix moyen de l'énergie consommée et la facture énergétique annuelle.

Le total obtenu permet de ranger les projets en quatre catégories. Dans la première, le potentiel d'économies est faible : des opportunités d'économies d'énergie à bas coût peuvent certainement être réalisées en ayant recours à des méthodes plus traditionnelles, par exemple en faisant réaliser un audit énergétique par un consultant en énergie. Dans la seconde catégorie, le potentiel d'économies d'énergie est faible à moyen : on peut tirer avantage d'un CPE si le client est très déterminé à s'engager dans une démarche d'efficacité énergétique. Dans la troisième catégorie, le potentiel d'économie d'énergie est moyen à fort : plus l'engagement du client dans l'efficacité énergétique sera important, plus les économies seront élevées. Dans la dernière catégorie, le potentiel d'économies d'énergie est fort et justifie pleinement l'opération.

3.4. La ligne de crédit environnement-énergie mise en place par l'AFD en Tunisie

Hubert Dognin, AFD

L'AFD développe actuellement une ligne de crédit environnement en Tunisie. Elle concerne à la fois l'environnement global et local : à côté de la maîtrise de l'énergie,

cette ligne de crédit peut également être utilisée pour des opérations de dépollution industrielle. L'AFD a également développé cet outil en Turquie et en Egypte avec d'autres bailleurs de fonds, dans le but de faire émerger des investissements industriels que les bailleurs de fonds ont du mal à traiter directement en raison de la faiblesse des montants. Seuls des projets de 30 à 40 millions d'euros peuvent être financés directement. Pour des montants moins importants, l'AFD passe par des systèmes d'intermédiation bancaire de type ligne de crédit.

3.4.1. Les caractéristiques de la ligne de crédit

L'une des originalités de cette ligne tient au fait qu'il s'agit d'un prêt non souverain, c'est-à-dire un prêt qui n'est pas accordé à l'Etat ni avec la garantie de l'Etat, mais qui est conclu directement avec une entité publique ou privée, et sur lequel l'AFD accepte de prendre le risque. Il s'agit en l'occurrence de trois banques privées – la BIAT, la Banque de Tunisie et l'UBCI – avec lesquelles la filiale du secteur privé de l'AFD, Proparco, travaillait déjà.

L'AFD a dû convaincre l'Etat tunisien que le choix d'un prêt non souverain n'excluait pas le financement de politiques publiques touchant à l'environnement et à l'efficacité énergétique. L'obtention d'un taux de risque de change préférentiel a été difficile, car l'opération était considérée par le ministère des Finances comme une ligne de crédit de type secteur privé. Un taux de couverture de risque de change permettant de proposer un taux d'intérêt en dinars acceptable pour les investisseurs industriels a finalement été obtenu. Ce taux sera d'environ 7,4 %, soit le taux du marché monétaire + 2 % en moyenne, ce qui correspond au niveau généralement considéré comme acceptable pour les investisseurs privés.

Le prêt de 40 millions d'euros a été accordé en juin 2006 et l'AFD entame actuellement les négociations avec les banques sur les conditions d'application.

Les maturités seront de 5 à 12 ans en fonction des caractéristiques des investissements, avec 2 à 3 ans de différé.

Le fait de travailler directement avec les banques a permis à l'AFD de négocier avec elles un plafonnement global de leurs marges, qui sera de 2 % en moyenne,

afin que la concessionnalité apportée par l'AFD bénéficie bien au secteur et non aux banques.

Enfin, une subvention de 1,26 million d'euros, accordée à l'ANME et à l'ANPE sera mise en place pour accompagner cette ligne de crédit.

3.4.2. Les critères d'éligibilité techniques

Les objectifs environnementaux de la ligne sont d'améliorer l'efficacité énergétique des entreprises tunisiennes, de diffuser l'usage des énergies renouvelables et de contribuer à la réduction des pollutions atmosphériques et hydriques.

Concernant la maîtrise de l'énergie, cette ligne est destinée à venir en complément des dispositifs du FNME. Sont donc ciblées les entreprises participant au programme Prosol, ainsi que les IGCE. Pour ce qui est de l'efficacité énergétique, un minimum de 50 % des bénéficiaires du projet (calculés sur sa durée de vie) doit consister en économies d'énergie. Ce critère d'acceptabilité est le même que pour le projet GEF/Banque mondiale.

Le montant maximal d'un prêt est de 5 millions d'euros : l'objectif de la ligne est en effet de toucher les petites entreprises. Les normes environnementales et sociales sont celles de la Tunisie. L'autofinancement minimum doit être de 15 %.

3.4.3. Indicateurs sectoriels d'impact

Les indicateurs sectoriels utilisés pour évaluer les impacts de la ligne portent sur la capacité de production d'énergies renouvelables installés (en MW) et sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre (en TECO_2 par an). Concernant l'efficacité énergétique, les indicateurs sont les économies annuelles d'énergie primaire (en tep) et à nouveau la réduction des gaz à effet de serre (en TECO_2 par an).

3.4.4. Rôle des appuis institutionnels

Le rôle de l'ANME sera d'apporter aux industriels qui le souhaitent un appui sous la forme d'études ou encore d'actions de formation, ainsi qu'aux banquiers pour

la mise en œuvre d'une approche spécifique aux investissements dans la maîtrise de l'énergie.

L'ANME et l'ANPE aideront également l'AFD à assurer le suivi de cette ligne de crédit. A mi-parcours (dans un délai d'un an et demi ou deux ans), le point sera fait sur son utilisation pour faire éventuellement évoluer les critères de recevabilité ou les critères d'évaluation d'impact.

3.5. Le développement du gaz naturel en Tunisie

Férid Saidi, directeur d'exploitation Gaz – STEG

L'activité gazière en Tunisie a commencé en 1956 avec l'exploitation du gisement de gaz de Jebel Abderahman pour l'alimentation de Tunis. En 1972, la zone industrielle de Gabès a pu être alimentée par le gaz en provenance d'El Borma. En 1983 et 1994 ont été réalisés les deux gazoducs transtunisiens pour le transport du gaz algérien vers l'Italie, et en 1984, cette infrastructure a été utilisée pour alimenter la zone de l'Ouest et pour renforcer l'alimentation de Tunis. L'année 1987 a vu la création de l'usine GPL de Gabès. En 1996, l'exploitation du gaz de Miskar, près de Sfax, a constitué un tournant, car c'est de loin le gisement le plus important en Tunisie. D'autres gisements ont été exploités par la suite : Bagel et Franig, Oued Zar, Hammouda, Sabria, Adam...

94

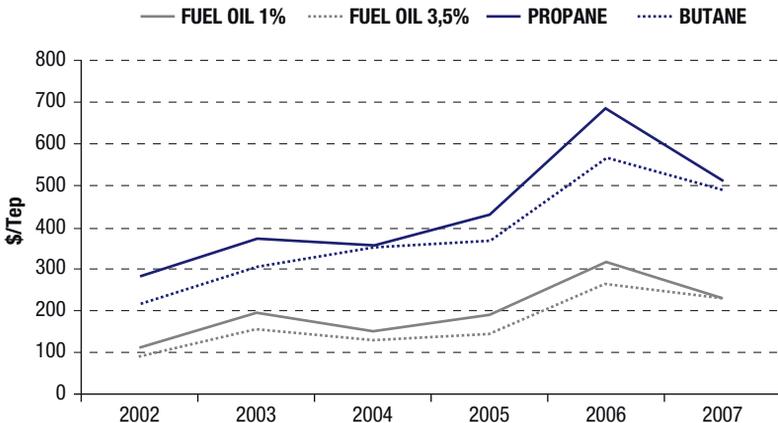
Entre 1997 et 2006, le réseau de transport et de répartition est passé de 1 550 à 1 810 km. Le réseau de distribution pour sa part, est passé entre 2001 et 2006 de 3 000 à 6 000 km. Le taux de pénétration varie, en fonction des gouvernorats, de 6 à 34 %, ce qui reste faible par rapport aux investissements réalisés dans les infrastructures gazières. Il reste beaucoup à faire pour accroître ce taux. La part du gaz dans la consommation nationale d'énergie primaire est passée de 37 % en 1995 à 45 % en 2005.

La disponibilité en gaz a été de 4 125 ktep en 2006 et la consommation de 3 634 ktep, dont 60 % de gaz tunisien et 40 % de gaz algérien. La production d'électricité représente 75 % de cette consommation (dont 61 % pour la STEG et 15 % pour les producteurs privés), l'industrie 18 %, la distribution publique 5 % et l'hôtellerie 1 %. Le premier débouché est clairement la production d'électricité.

Le GPL se développe également, avec une consommation de 456 ktep en 2006, dont 24 % sont produits en Tunisie.

L'analyse de l'évolution des prix du fioul, du propane et du butane depuis 2002 montre une flambée des prix à partir de 2005. Entre 2002 et 2006, le propane, par exemple, est passé de moins de 300 à près de 700 dollars la tep. Cette forte hausse des prix a incité le gouvernement tunisien à prendre des mesures en faveur de la maîtrise de l'énergie. Il a notamment actualisé le cadre juridique, élaboré une stratégie d'allègement de la facture énergétique nationale et créé quatre *Task Forces* consacrées à la cogénération, à la sensibilisation des entreprises de type IGCE, à la promotion de l'énergie non conventionnelle, et au recours au gaz naturel en substitution aux autres combustibles.

Graphique 8.
Evolution des prix FOB du fuel et des produits GPL de 2002 à 2007



Source : Direction générale de l'énergie – Tunisie.

En ce qui concerne le gaz, la STEG s'est fixé quatre objectifs : promouvoir et développer les champs nationaux de gaz, comme le stipule le Code des hydrocarbures d'août 1999 ; satisfaire les besoins additionnels de gaz naturel à travers des contrats d'approvisionnement à long terme ; diversifier les sources d'énergie primaire, principalement pour la production d'électricité, principal utilisateur de gaz naturel ; promouvoir l'utilisation du gaz en tant que combustible propre permettant de préserver l'environnement.

Le programme de développement du gaz arrêté dans le cadre du Programme national de maîtrise de l'énergie prévoit l'alimentation en gaz de 300 industriels d'ici 2008, avec un programme complémentaire concernant 12 nouvelles zones industrielles. Le potentiel estimé est de 180 ktep pour le programme initial et de 120 ktep pour le programme complémentaire. La répartition des produits substitués serait de 81 % pour le fioul lourd, 10 % pour le gazole et 9 % pour le GPL.

Les mesures nationales d'encouragement prévoient une prime de 20 % sur le coût de raccordement interne au réseau de gaz naturel et de conversion des équipements, plafonnée à 400 000 DT (soit près de 221 000 euros) et versée par le FNME. Un premier versement de 10 % du montant total du devis estimé est effectué avant le commencement des travaux. Un deuxième versement de 20 % du montant total du devis réel, avec déduction du premier versement, est effectué à la fin des travaux de raccordement et avant la mise en gaz. Le reliquat du coût du raccordement est payable de façon échelonnée sur 12 à 36 mois selon les montants.

Entre 1995 et 2006, le nombre de clients industriels est passé de 196 à 417. La consommation dans le secteur industriel devrait passer de 654 ktep en 2005 à 1 000 ktep en 2020.

3.6. Le financement d'un projet industriel de substitution de combustible en France

96

Maxime Gueschir, Bertin Technologies

En raison de la cherté du pétrole, la substitution des combustibles fossiles par de la biomasse est une voie envisagée en France. Bien que le projet présenté soit en cours de réalisation en France, il semble assez représentatif d'un type de projets industriels que l'on pourrait envisager en Tunisie, notamment dans le domaine de la production d'olives.

3.6.1. Un projet concernant des PME

La spécificité de ce projet tient au fait qu'il concerne deux PME : un fabricant d'aliments souhaitant utiliser une nouvelle énergie de combustion pour le séchage de

la luzerne afin de réduire ses charges d'exploitation, et un fournisseur d'installations de combustion qui cherche, pour sa part, à développer une nouvelle gamme de produits, avec une composante de développement industriel. La consommation de l'industriel est de l'ordre de 4 t/h de combustible.

La composante développement industriel porte sur la mise au point de la préparation du combustible et de sa combustion. L'objectif est de créer une filière industrielle qui permettra de diffuser ces opérations de maîtrise de l'énergie. Le coût des études préliminaires menées sur la faisabilité et le développement s'est élevé à 300 000 euros. Le coût de l'installation, couvrant le mobilier (broyage, brûleur, traitement des fumées) et l'immobilier, est estimé à 11,5 millions d'euros.

3.6.2. Le financement du projet

Les sources de financement du projet ont varié au fil des étapes. Pour les études préliminaires, le projet a bénéficié de subventions de l'ADEME (équivalente à l'ANME en Tunisie) et de la région Champagne-Ardenne, qui ont permis de recourir à des consultants extérieurs spécialisés. 4 000 euros ont été consacrés au pré-diagnostic (70 % du montant), 30 000 euros au diagnostic (50 %) et 75 000 euros à l'étude de faisabilité (50 %).

Le projet a ensuite bénéficié d'aides à la recherche et au développement, accordées dans le cadre de la politique des pôles de compétitivité actuellement développée en France. Celle-ci a pour but d'encourager la coopération entre centres de recherche, instituts de formation et industriels, afin de développer de nouvelles technologies qui pourront ensuite être mises en œuvre dans l'industrie. Le projet doit pour cela être labellisé par un pôle de compétitivité régional, qui aide le porteur de projet à le formuler sur le plan technique et financier. Les subventions peuvent atteindre 1 million d'euros, lorsque l'Etat et la région s'associent, avec des taux de financement de 30 à 50 %.

Au niveau du financement des installations, le projet a de nouveau bénéficié du soutien de l'ADEME, au titre de l'utilisation de techniques performantes, innovantes ou peu diffusées, permettant d'économiser l'énergie. La prise en charge peut aller de 15 à 40 %, avec une assiette plafonnée variable allant de 1 à 5 millions d'euros.

Le projet a également recouru à la procédure dite du crédit-bail Sofergie (Société agréée pour le financement des économies d'énergie). Cette procédure permet d'intégrer l'immobilier dans le projet global, avec un plafond de 20 % de l'enveloppe globale. Cette procédure offre une grande flexibilité en termes de loyer. Elle peut être adaptée en fonction de la vie de l'entreprise avec une grande souplesse dans la durée, qui peut aller de cinq à quinze ans en fonction du projet.

3.6.3. L'enseignement d'un tel montage financier

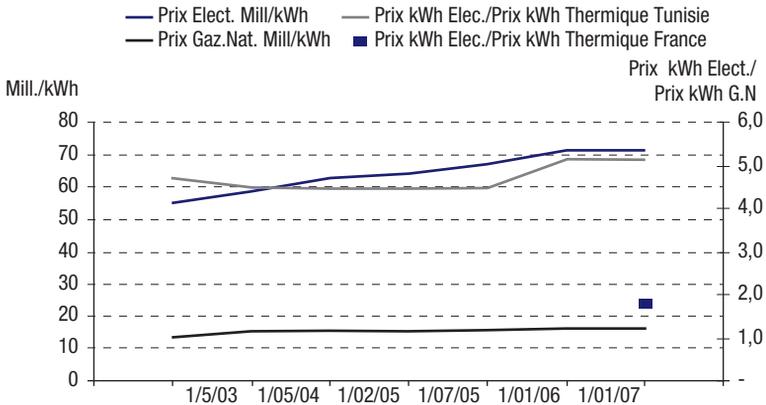
Cet exemple illustre l'intérêt qu'il y a à disposer de plusieurs sources de financement, publiques et privées, pour s'adapter à la nature des dépenses (matérielles ou immatérielles) et à celle des projets (de recherche et développement et/ou industriels), et pour offrir une certaine flexibilité en fonction de l'évolution du projet. Les structures locales d'accompagnement sont également fondamentales, car elles permettent d'aider l'entrepreneur à formaliser son projet et peuvent constituer un relais au niveau plus global pour obtenir la labellisation du projet et faciliter ainsi son financement auprès de bailleurs de fonds.

3.7. La cogénération pour l'industrie tunisienne

Néjib Boujnah, ingénieur conseil

La cogénération est une production simultanée d'énergie électrique et d'énergie thermique, avec une substitution du gaz naturel à la majeure partie de l'électricité consommée. Cette technologie est d'autant plus intéressante que le coût du gaz naturel est inférieur à celui de l'électricité. En Tunisie, le rapport entre les coûts du gaz naturel et de l'électricité est actuellement de 5, ce en quoi la cogénération peut être rentable. A titre de comparaison, ce rapport n'est que de 2 en France, de sorte que pour deux industriels ayant le même profil énergétique, l'un en Tunisie, l'autre en France, le recours à la cogénération va entraîner pour le premier une réduction de près de 50 % de la facture énergétique avec un temps de retour de 4 ans et demi, tandis que pour le second la réduction ne sera que de 20 %, avec un temps de retour de 7 ans.

Graphique 9.
Evolution comparative des prix de l'énergie en Tunisie



Source : STEG – EDF – GDF.

Cette technologie présente également un grand intérêt pour le pays. Le rendement électrique moyen actuel du parc national des installations de production d'électricité n'est que de 36 %, malgré les performances de certaines installations comme celles des centrales à cycle combiné de Radès ou de Sousse, dont les rendements instantanés peuvent atteindre 54 %. Les systèmes de cogénération peuvent facilement offrir un rendement moyen de 70 % et des rendements instantanés de 90 %. Pour une puissance installée de 110 MW, l'économie pour le pays serait de l'ordre de 85 000 tep/an pour un investissement de 110 millions de DT (soit 60,7 millions d'euros environ). En supposant une subvention de 20 %, le temps de retour pour l'Etat serait inférieur à deux ans, vues les économies réalisées en subvention de l'énergie et en devises.

Le potentiel de la cogénération pour l'industrie tunisienne varie selon que l'on se base sur ses besoins électriques ou ses besoins thermiques. Dans le premier cas, il est de l'ordre de 120 MW ; dans le second, de 500 MW. Dans les conditions économiques actuelles, le temps de retour est en moyenne de sept ans pour un dimensionnement selon les besoins thermiques, et de quatre ans pour un dimensionnement selon les besoins électriques. L'industrie de la céramique et les

briqueteries présentent le potentiel le plus intéressant (200 MW), suivies par l'industrie agroalimentaire (90 MW) et l'industrie chimique (80 MW).

Depuis 2002, la cogénération est régie en Tunisie par un cadre réglementaire permettant la cession d'un excédent électrique à la STEG avec une tarification avantageuse par rapport aux auto-producteurs. Selon le décret 3232 du 3 décembre 2002, le rendement global doit être au minimum de 60 %, avec une récupération thermique supérieure à 50 % et un excédent électrique inférieur aux deux tiers pour les puissances inférieures à 3 MW, et inférieur à 50 % pour les puissances supérieures à 3 MW. Le Groupe *Task Force* Cogénération a également travaillé depuis 2005 sur les conditions de raccordement au réseau national, le modèle du contrat entre la STEG et les industriels, le prix de cession de l'électricité ainsi que la possibilité de la cession de l'énergie électrique entre des sociétés mitoyennes par la création d'une société en participations.

Le programme national, tel que défini lors de la conférence nationale sur la maîtrise de l'énergie du 7 Avril 2005, fixe à la cogénération industrielle un objectif de 110 MW à l'horizon 2011. Les travaux du Groupe *Task Force* Cogénération ont montré que l'investissement pour ce programme serait de l'ordre de 110 millions de DT (environ 60,7 millions d'euros) et concernerait une soixantaine de projets, avec des puissances installées allant de 500 kW à 10 MW, des investissements unitaires de 500 000 DT à 10 millions de DT (respectivement 276 000 euros et 5,5 millions d'euros), et des temps de retour compris entre trois ans et demi et cinq ans.

100

La cogénération peut également bénéficier du MDP. Pour une puissance installée de 100 MW, on peut avoisiner les 250 000 TECO_2 évitées par an. Avec un prix raisonnable de cession du CO_2 à 13 DT/tonne (soit 7 euros la tonne), la cogénération pourrait compter sur des ressources de 3 millions de DT par an (30 millions sur dix ans, soit 1,7 million d'euros par an et 16,7 millions d'euros sur dix ans), ce qui permettrait de réduire de quelques mois le temps de retour des projets. Il faut toutefois noter que le processus de certification reste complexe et coûteux, notamment pour les petits projets, d'où la nécessité de les regrouper.

A partir de juin 2005, la *Task Force* Cogénération, qui comprend des représentants de l'ANME, de la direction générale de l'Energie et de la STEG, ainsi que des consultants

techniques et économiques, a relancé le thème de la cogénération. Au cours des deux dernières années, elle a discuté et finalisé le cadre réglementaire, réalisé une quarantaine d'études de faisabilité sommaires et détaillées pour différentes activités industrielles, accompagné des industriels et organisé des ateliers de sensibilisation et de formation.

Au total, la cogénération offre un certain nombre d'atouts : une réduction de près de 50 % de la facture énergétique de certains industriels, ce qui permettrait d'améliorer leur compétitivité ; une économie à l'échelle nationale de 4 % de la consommation du secteur industriel assujéti ; une réduction de la subvention énergie de près de 13 millions de DT par an (7,2 millions d'euros environ) ; une réduction des émissions de CO₂ ; enfin, l'obtention d'un label écologique pour certaines activités (textile et hôtellerie).

Pourtant, la cogénération peine à prendre son essor. A l'heure actuelle, environ 50 MW seulement sont en cours de démarrage ou d'études approfondies. Cela s'explique par plusieurs raisons.

Les profils énergétiques des industriels sont souvent complexes, avec une consommation énergétique peu élevée, sauf pour certaines usines de céramique et certaines papeteries. Il faut recourir à une assistance technique qualifiée pour optimiser ces profils et proposer aux industriels des systèmes adaptés à leurs besoins avec des temps de retour attractifs. L'investissement dans la cogénération est généralement lourd et apparaît souvent comme peu stratégique et de nature à réduire la capacité de financement des entreprises. Le temps de retour reste relativement élevé : il est rare de trouver des projets dont le temps de retour est inférieur à trois ans, condition pour un engagement immédiat des industriels. La subvention actuelle, en principe de 20 %, n'est en réalité que de 13 % : la subvention de 20 % ne concerne que les fonds propres (conditions du programme de mise à niveau), et chute à 10 % pour la partie financée par les banques, ce qui donne en général une moyenne de 13 %. La cogénération est ainsi pénalisée par rapport aux autres actions d'économie d'énergie : il faudrait que les aides dont elle bénéficie soient alignées sur les avantages du FNME, tout en révisant les plafonds.

Atelier sectoriel n° 2 : le transport

4

4.1. Introduction

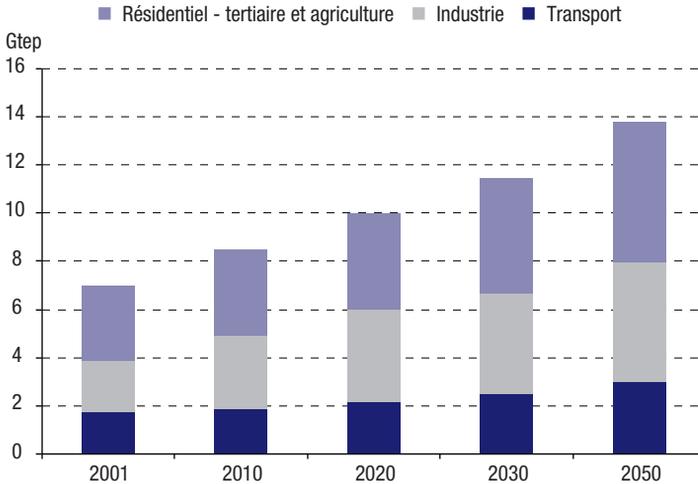
Julien Allaire, LEPII – Centre national de la recherche scientifique (CNRS)

Les transports jouent un rôle considérable dans le réchauffement climatique, puisqu'ils représentent la moitié de la consommation mondiale de pétrole et sont responsables de 20 % des émissions mondiales des GES. En y ajoutant les émissions liées au raffinage, aux infrastructures, ou encore à la construction des véhicules, cette part atteint même 40 % des émissions.

Lorsque l'on analyse la progression de la quantité de CO₂ émise par habitant dans les pays développés (Etats-Unis, Europe, Australie, Japon), on observe une dynamique commune, quel que soit le pays concerné, entre le développement économique et la croissance des émissions de CO₂ liées aux transports. Tout l'enjeu, pour les années à venir, est de savoir s'il est possible de s'affranchir de ce couplage entre croissance du PIB et croissance des émissions de CO₂.

Pour répondre à cette question, on considère l'équation suivante, utilisée par l'Agence internationale de l'énergie : $G = A \cdot S_i \cdot I_i \cdot F_{ij}$, où G désigne les émissions de GES pour la mobilité. A l'activité de transport (en p.km pour le transport de personnes et en t.km pour le transport de marchandises), S le mode de transport utilisé, I l'intensité

Graphique 10.

Consommation énergétique et émissions de GES du secteur des transports dans le monde

Source : Modèle POLES, LEPII-EPE (2006).

énergétique (qui peut varier en fonction du coefficient de charge ou de l'état de la route) et F le type de carburant.

Si l'on utilise cette équation pour analyser les émissions de plusieurs pays développés entre 1973 et 1995, on constate que les deux facteurs de l'équation qui revêtent la plus grande importance pour les GES sont l'activité de transport et le mode de transport utilisé, qu'il s'agisse des personnes ou des marchandises. Cette période a pourtant été marquée par les deux chocs pétroliers qui se sont traduits par des efforts importants, aux Etats-Unis et en Australie, pour réduire l'intensité énergétique des véhicules. Celle-ci n'a cependant pas pu contrebalancer les effets de l'augmentation continue de l'activité et de la répartition modale.

Concernant la mobilité par habitant selon les différentes zones du monde, un déséquilibre important en faveur de l'Amérique du Nord pouvait être observé dès 1960. L'écart n'a fait que s'accroître : en 1990, un habitant des Etats-Unis parcourait en moyenne 20 000 km par an ; un Européen ou un Japonais 10 000 ; un habitant de l'ex-URSS ou des pays d'Europe centrale 5 000. L'Amérique du Nord représentait alors

5 % de la population et 27 % de la mobilité mondiale, tandis que la Chine représentait 22 % de la population et seulement 3 % de la mobilité mondiale.

Le développement de la mobilité entre 1960 et 1990 est marqué par un autre phénomène : plus la mobilité augmente, plus le report modal se fait au bénéfice de modes particulièrement consommateurs d'énergie, comme la voiture puis l'avion. Les transports collectifs ne progressent que dans les pays en développement. Deux tendances fortes s'additionnent : l'individualisation des transports, avec le passage du bus à la voiture ; et le choix de modes de transport toujours plus rapides, avec le passage de la voiture à l'avion. Les modes plus rapides sont aussi les plus consommateurs d'énergie, à l'exception du train mais ce mode ne parvient jamais à concurrencer véritablement la voiture ni l'avion.

Pour s'affranchir d'une augmentation des émissions de GES ou de la consommation d'énergie dans les transports, deux solutions sont généralement proposées : le découplage absolu, qui consiste à réduire l'intensité en transport de l'économie sans affecter la croissance économique ; l'histoire nous a cependant montré que la mobilité avait continuellement augmenté ; et le découplage relatif qui consiste à diminuer l'intensité énergétique du système des transports sans renoncer à la croissance de la mobilité, de peur d'affecter la croissance économique.

Laquelle de ces deux grandes orientations doit-on privilégier pour maîtriser la consommation d'énergie dans les transports sans affecter la dynamique de croissance économique ? La question se pose, en particulier, pour les pays émergents : doivent-ils s'efforcer de ne pas reproduire la trajectoire de mobilité qu'ont connue les pays développés, ou faire porter leurs efforts sur la réduction de l'intensité énergétique des transports ?

Pour chaque terme de l'équation précédemment évoquée, des suggestions ont été proposées. On peut réduire l'activité de transport en changeant d'organisation spatiale les activités, que ce soit au niveau des villes ou du territoire, en incorporant la politique de transport dans les questions d'aménagement du territoire ; ou réduire le nombre de déplacements grâce aux TIC (technologies de l'information et de la communication) et au télétravail. On peut favoriser le report modal vers des modes moins émetteurs en promouvant le ferroutage pour le transport de marchandises ou les transports en

commun et le vélo pour le transport de personnes. En ce qui concerne l'intensité énergétique, on peut chercher à améliorer le coefficient de remplissage des véhicules, qu'il s'agisse du taux de charge des véhicules de fret ou des incitations au covoiturage ; la technologie des moteurs peut également être améliorée et le poids des véhicules réduit. Enfin, on peut améliorer les carburants existants, y ajouter des biocarburants, utiliser des véhicules électriques ou hybrides, intégrer du gaz ou de l'hydrogène dans les systèmes de transports routiers.

Parmi toutes ces options, il ressort que les premières, de type organisationnel, correspondent plutôt au découplage absolu, tandis que les dernières, de type technologique, relèvent plutôt du découplage relatif. Beaucoup de ces propositions ne sont envisagées qu'à long terme car, dans le secteur du transport, les changements sont lents et difficiles.

La question qui peut se poser concernant les pays en développement est la suivante : en écartant le modèle américain, l'objectif est-il d'atteindre le même niveau de développement et de consommation de transport que les pays européens ? Visent-ils un niveau inférieur, ce qui paraîtrait un objectif plus raisonnable ? La comparaison entre les trajectoires de mobilité des Etats-Unis, de l'Europe et de l'Asie développée montre qu'il existe plusieurs voies pour le développement. Les propositions formulées au cours de cet atelier pourraient également permettre d'imaginer une trajectoire nouvelle, illustrée par les pays méditerranéens.

4.2. Développement urbain et dépendance énergétique du secteur des transports : enseignement des villes du Nord pour la maîtrise de l'énergie des villes du Sud

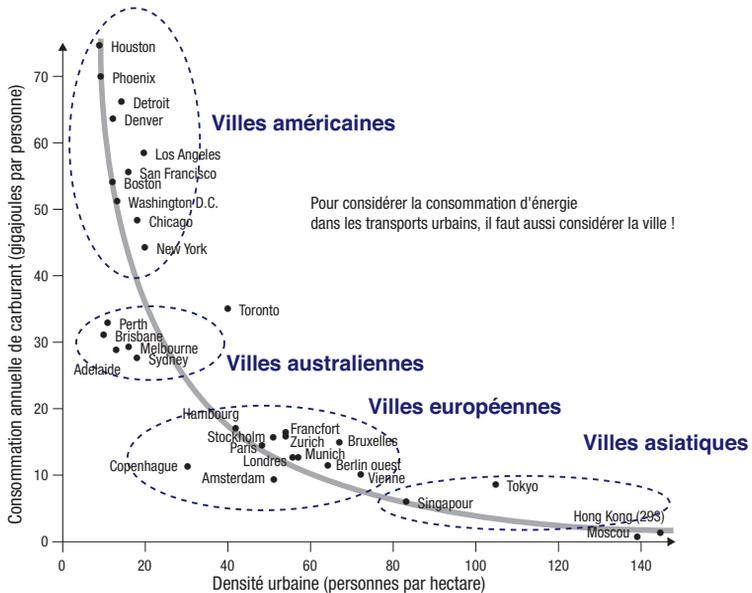
Julien Allaire, LEPII - CNRS

Cette partie vise à présenter un exposé centré sur le transport urbain des personnes, qui, dans un pays comme la France, représente la moitié de la consommation d'énergie liée aux transports. Comme dans les autres pays développés, on y observe un phénomène d'étalement urbain et de développement de l'automobile qui pèse sur la consommation d'énergie et qui est très difficile à endiguer.

4.2.1. La densité des villes

À la fin des années 1980, une courbe réalisée par les chercheurs australiens Newman et Kenworthy et étudiant la consommation d'énergie dans le transport des personnes en fonction de la densité des villes, tendait à montrer que plus la ville était dense, comme en Asie, moins la consommation d'énergie dans les transports était importante.

Graphique 11.
Consommation d'énergie pour la mobilité urbaine et modèles de formes urbaines



Inversement, plus la ville s'étalait, comme aux Etats-Unis, et plus la consommation d'énergie augmentait. Un grand débat avait alors eu lieu pour savoir si l'augmentation de la mobilité et de la consommation d'énergie était liée à la forme des villes ou tout simplement à l'élévation du niveau de vie des habitants. Cette courbe prouvait au moins une chose : si l'on veut réduire la consommation d'énergie dans le secteur des

transports, il faut agir non seulement sur les modes de transports, mais aussi sur la planification des villes.

4.2.2. Un budget temporel et monétaire constant

La première conjecture de Zahavi est issue de statistiques recueillies par la Banque mondiale à la fin des années 1970. Elle montre que, quel que soit le niveau du PIB par habitant et le mode de déplacement, les gens se déplacent en moyenne entre 1h00 et 1h20 par jour. Cette durée représente une sorte de limite temporelle de la ville : au-delà d'un peu plus d'une demi-heure de trajet aller, on n'est plus dans le même bassin urbain. Cette conjecture, qui n'a jamais été infirmée, constitue certainement l'une des clés pour agir sur la question des transports.

La deuxième conjecture de Zahavi concerne la question du budget monétaire de transport : il a montré que quasiment tous les ménages, quel que soit le contexte, consommaient entre 10 et 15 % de leur revenu pour les transports. Cette conjecture est probablement un peu moins solide, dans la mesure où ce taux est surtout à observer à partir d'un certain niveau de motorisation. Néanmoins, en prenant en compte cette constante du budget temps et du budget monétaire des transports, on parvient à la conclusion que l'augmentation du revenu se traduit par un accroissement de la vitesse et que cette vitesse ne conduit pas à se déplacer moins, mais à se déplacer plus loin. Lorsqu'une personne marche, elle se déplace à 5 km/h et habite à une demi-heure de son travail. Lorsqu'elle peut se déplacer en bus, elle va un peu plus loin. Avec une voiture, cette personne peut aller travailler à 25 km de chez elle.

4.2.3. Les trois dimensions de la forme urbaine

C'est ce que montre l'évolution historique des villes des pays développés. Les villes du moyen âge présentaient une forte densité (plus de 15 000 habitants/km²) et une forte mixité spatiale ; elles avaient été construites pour la marche à pied.

Ensuite sont venus les transports en commun, qui ont entraîné un développement de la ville en étoile et ont donné accès à de nouveaux territoires. La ville-centre s'est dé-densifiée (moins de 10 000 habitants/km²), tout en conservant une certaine mixité

spatiale et une mobilité multimodale : les petits trajets se faisaient à pied et les trajets plus longs en transport en commun.

Enfin, la voiture a permis de conquérir tous les territoires situés autour de la ville. La densité a fortement diminué, pour atteindre moins de 2 000 habitants par km² en Amérique du Nord ou en Australie. La mixité des activités est très faible et 90 % de la mobilité s'effectue en automobile. Ce type de ville impose des infrastructures routières considérables pour éviter la congestion automobile. La vitesse automobile est néanmoins fortement réduite, ce qui constitue d'ailleurs une sorte de régulation : la lenteur des trajets dissuade les gens d'habiter trop loin.

Cette évolution historique entre la ville piétonne, la ville du transport en commun et la ville automobile suggère trois critères d'analyse : la densité de population et d'emploi ; la mixité spatiale des activités (habiter, produire, consommer, se divertir) ; le design urbain et l'aménagement de la rue. La mobilité influence ces trois dimensions de la forme urbaine et, en retour, ces trois dimensions influencent la mobilité.

Dans une ville très dense, la proximité des lieux de vie et d'activité favorise les modes doux : lorsqu'une boulangerie se trouve à 150 mètres, cela favorise le déplacement à pied, tandis que si la plus proche se trouve à 3 km, l'utilisation de la voiture s'impose. Une faible quantité d'espace destiné à la mobilité induit une congestion automobile plus importante, et l'usage de l'automobile devient moins intéressant. Dans ce contexte, on observe une plus grande utilisation des transports en commun et une meilleure rentabilité des investissements dans les transports publics.

La mixité des activités exerce également une influence sur la mobilité : elle favorise les déplacements de proximité et donc les modes doux, alors que la polarisation des activités entre le centre-ville et la périphérie génère davantage d'usage de la voiture.

Enfin, le design et l'aménagement de l'espace public définissent des priorités qui peuvent fausser la concurrence entre les modes. L'aménagement de larges avenues, de parkings, de lotissements en cul de sac favorisent la voiture, alors que la réalisation de trottoirs confortables, de lignes de bus en site propre ou de pistes cyclables facilitent le recours aux modes doux et au transport public.

Autour de ces trois dimensions de la forme urbaine, on constate une évolution commune : l'augmentation de la vitesse de déplacement rendue possible par l'implantation de nouveaux systèmes de transports, induit une augmentation des distances parcourues qui se traduit par une évolution simultanée des trois dimensions de la forme urbaine : la densité et la mixité diminuent et le design s'adapte au nouveau système de transport qui s'implante.

4.2.4. L'indicateur du taux de motorisation

Entre 1960 et 1990, on observe dans différentes villes du monde que lorsque le taux de motorisation est inférieur à 300 véhicules pour 1 000 habitants, aucun mode de déplacement ne dépasse 60 % de part modale. En revanche, au-delà de 500 véhicules pour 1 000 habitants, l'automobile est reine et les transports en commun n'atteignent même plus les 10 % de part modale. La ville multimodale, celle qui permet la coexistence des modes doux, du transport public et du transport privé, ne peut donc exister qu'au-dessous du seuil de 500 véhicules pour 1 000 habitants. Peut-être même devrait-on considérer que le taux de motorisation ne devrait pas dépasser 300 véhicules pour 1 000 habitants si l'on veut préserver la place des transports en commun et assurer leur rentabilité.

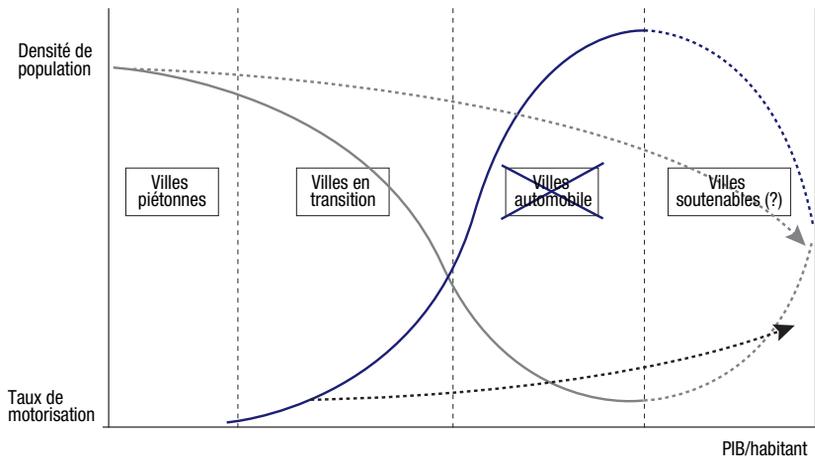
Sur la même période, on constate que les pays où les gens se déplacent essentiellement en voiture, comme les Etats-Unis et l'Australie, n'ont pas pu augmenter le prix des carburants autant que les pays où la voiture est peu développée. Après les chocs pétroliers, l'Europe et le Japon ont pu ainsi répercuter la hausse en allant jusqu'à tripler les prix, tandis que les Etats-Unis et l'Australie n'ont pu procéder qu'à des hausses modérées. Il s'ensuit une perte de recettes fiscales et la pérennisation d'un type de ville fortement consommateur d'énergie et fortement polluant.

L'évolution du taux de motorisation en fonction de celle du PIB montre que la courbe commence à prendre forme lorsque le PIB atteint 5 000 dollars par habitant, ou lorsque le taux de motorisation atteint 100 voitures pour 1 000 habitants. La courbe qui se dessine alors peut être concave comme aux Etats-Unis ou linéaire comme en Europe. Elle peut aussi se stabiliser comme en Corée du Sud, où l'Etat a pris le parti de taxer très fortement les voitures à l'achat et où le taux de motorisation est donc limité malgré un développement économique important.

4.2.5. Les perspectives pour les pays émergents

Les pays en développement ont le choix entre plusieurs scénarios. S'ils veulent s'affranchir de la dépendance automobile, ils doivent tout d'abord organiser le territoire pour réguler la forme urbaine, en établissant des schémas directeurs pour éviter la mobilité individuelle motorisée et en coordonnant les politiques de transport et les politiques foncières pour maîtriser l'expansion diffuse des zones urbaines. Il est important de prendre en compte une zone géographique suffisamment large pour donner une efficacité à ces politiques.

Graphique 12.
Motorisation à travers les villes du monde (1960-1990)



Source : LEPII - CNRS.

Ils doivent également organiser les transports en développant des infrastructures pour des modes de transports collectifs rapides, en aménageant la rue en faveur des modes doux, en taxant l'usage et/ou la propriété de l'automobile pour financer les autres modes, en conservant des formes collectives de transports motorisés (taxis, taxis collectifs, etc.) et en promouvant les innovations organisationnelles.

Enfin, ils doivent organiser la cité pour permettre sa durabilité, en articulant la vie économique, politique et sociale autour du quartier et en privilégiant notamment les petits commerces plutôt que les hypermarchés.

4.3. Le financement de la maîtrise de l'énergie dans les transports urbains

Mohamed Mezghani, consultant, conseiller de l'Union internationale des transports publics (UITP)

Pour assurer la maîtrise de l'énergie dans les transports, on ne peut se contenter de financer des actions ponctuelles tendant à améliorer l'efficacité énergétique des véhicules ou à diminuer leur consommation. Bien que de telles actions soient nécessaires, elles ne sont pas suffisantes, d'autant qu'il faut entre 25 et 30 ans pour qu'une technologie innovante touche l'ensemble du parc. Elles doivent être combinées avec des actions structurelles qui auront un impact sur le schéma de mobilité urbaine. Le financement de la maîtrise de l'énergie doit donc s'inscrire dans le cadre global du financement de la mobilité urbaine.

4.3.1. La structure de coût de la mobilité urbaine

La recherche des sources de financement possibles commence par l'analyse de la structure du coût des déplacements. Les déplacements génèrent essentiellement des coûts externes, les coûts internes étant pris en charge par l'utilisateur. Ces coûts externes touchent essentiellement à l'occupation de l'espace qui en ville est rare et coûte cher ; la perte de temps due aux embouteillages ; la pollution et les gaz à effets de serre ; les accidents. Le schéma de financement doit aboutir à une réduction de ces coûts externes ou à leur internalisation selon les principes du « pollueur-payeur » et du « bénéficiaire-payeur », afin de compléter le financement assuré par le budget de l'Etat.

Appliqués au transport urbain, ces deux principes conduisent à faire en sorte que ceux qui produisent de la congestion urbaine en assument le coût. La compensation qu'ils versent est utilisée pour développer des solutions bénéficiant à ceux qui acceptent de laisser leur voiture au garage ou de ne pas acheter de voiture.

4.3.2. Les taxes sur les carburants

L'application du principe du « pollueur-payeur » peut passer par l'instauration de taxes sur les carburants, à condition que le montant collecté soit bien utilisé pour

financer les transports en commun, ce qui dans certains pays n'est pas autorisé. Certaines réglementations interdisent en effet de lier une recette à une dépense : tout le revenu est versé au budget global qui peut être utilisé pour financer indifféremment des hôpitaux, des écoles, des routes et des métros. Cette règle contrarie l'application du principe du « pollueur-payeur ».

En Allemagne, une loi fédérale a instauré une taxe prélevée sur les recettes provenant de la vente de carburant. Entre 1971 et 1987, cette taxe était de 0,03 euro par litre. Depuis 1987, son montant est stable et varie entre 1,3 et 1,4 milliard d'euros. Cette somme est destinée à améliorer les conditions générales de déplacement. Elle peut financer la construction de routes urbaines ou encore des travaux de recherches sur la mobilité mais la moitié des recettes environ est consacrée aux transports publics. Ce budget est géré par les régions qui peuvent accorder des cofinancements pour des métros, des chemins de fer régionaux, du matériel roulant ou des technologies de l'information, à condition de démontrer par une évaluation économique que ces infrastructures auront un impact sur la fréquentation des transports publics, la pollution, la sécurité ou encore l'intégration des personnes à mobilité réduite.

4.3.3. Les taxes environnementales

La compensation peut également prendre la forme de taxes environnementales, c'est-à-dire de taxes sur la quantité de CO₂ émise. L'Etat peut par exemple imposer aux constructeurs des normes d'émission plus faibles. Encore faut-il que soient prises en compte les émissions réelles et non théoriques : on sait qu'un véhicule, en situation réelle de circulation, consomme et émet beaucoup plus qu'en situation de laboratoire, parce qu'il est utilisé à froid, dans les embouteillages, avec un taux d'occupation supérieur, ou peut être conduit de manière non rationnelle, etc.

4.3.4. Les péages urbains

Il existe dans certaines villes des dispositifs de péage qui permettent de dégager des recettes pour financer le transport public.

Le péage urbain de Londres a été instauré de manière à réduire la congestion du trafic et améliorer les déplacements des biens et des personnes. Depuis 2003, tout

véhicule entrant dans la zone de péage (d'une surface de 22 km²) entre 7h et 18h30 doit s'acquitter d'un montant fixé depuis juillet 2005 à 8 livres sterling (10 euros environ). Il existe des dispositions spéciales pour les véhicules les moins polluants dont les véhicules électriques ou à carburant alternatif.

Les résultats sont spectaculaires : réduction de 30 % des retards dus à la circulation, de 30 % du nombre d'automobiles, de 19 % des émissions de CO₂ et de 20 % de la consommation de carburant. Enfin, 50 à 60 % des voyageurs ayant renoncé à utiliser leur voiture recourent désormais aux transports publics. D'autres ont préféré la marche, le vélo ou les taxis. D'autres encore continuent à utiliser leur véhicule, mais en adoptant des itinéraires qui ne passent pas par le centre-ville.

L'exemple de Londres commence à inspirer d'autres villes. Un système de péage sera inauguré à Dubaï le 1^{er} juillet 2007, tandis qu'un schéma couvrant une surface plus importante qu'à Londres et s'étendant au-delà du centre-ville, sera mis en place à Stockholm.

L'une des conditions au bon fonctionnement de ces dispositifs est l'utilisation des recettes collectées pour le financement de solutions alternatives : une compensation doit être offerte à ceux qui acceptent de ne pas utiliser leur voiture. A Londres, 100 millions de livres sterling (soit près de 125 millions d'euros) sont destinés à financer les transports publics une fois déduits l'ensemble des frais de fonctionnement du système.

4.3.5. Le principe du « bénéficiaire-payeur »

Le principe du « bénéficiaire-payeur » consiste à faire en sorte que ceux qui bénéficient directement ou indirectement de la mise à disposition d'un mode de transport durable, comme le métro, contribuent à son fonctionnement.

En général, les systèmes de transport public sont financés par le budget de l'Etat. En France néanmoins, on a estimé que les transports publics bénéficiaient aux employeurs en leur amenant la main-d'œuvre. Depuis 1973, toute entreprise de plus de neuf employés doit verser un pourcentage de sa masse salariale pour le financement des transports publics. Ce pourcentage varie en fonction de la ville où se situe

l'entreprise, du type de transport public offert et de la distance qui sépare l'entreprise du système de transport. Le taux moyen de cette taxe est de 1,2 % de la masse salariale et de 2 % à Paris. Elle représente 40 à 45 % de l'ensemble des sources de financement du transport public.

En région parisienne, les employeurs doivent également couvrir 50 % de la carte d'abonnement aux transports publics de leurs salariés. Toutefois, pour éviter toute discrimination entre leurs salariés, beaucoup d'entreprises ont décidé de verser l'équivalent de cette subvention aux salariés se déplaçant en voiture ce qui est un contresens puisque cette mesure était destinée à encourager l'usage des transports en commun.

Parmi les bénéficiaires des systèmes de transports publics se trouvent également les centres commerciaux. Certains organisent eux-mêmes leur desserte, généralement à titre gratuit, afin d'améliorer leur accessibilité pour les clients n'ayant pas de voiture, et du fait que le nombre des places de parkings ne peut être augmenté indéfiniment.

Les promoteurs fonciers et immobiliers font également partie des bénéficiaires de la construction d'une ligne de métro : avant même l'ouverture d'une ligne, le prix des terrains et des immeubles augmente considérablement. Ainsi, la société de transport public de Copenhague s'est approprié les terrains situés en bordure du tracé de son futur métro, afin de faire fructifier son investissement et de ne pas laisser les promoteurs immobiliers en tirer tout le bénéfice. Aujourd'hui, 45 % des revenus de cette société sont issus de ses revenus immobiliers.

4.3.6. Abaisser la part des déplacements dans le PIB

Une étude réalisée par l'UITP a montré que les villes qui investissent pour développer les transports publics et plus généralement pour développer des solutions alternatives à la voiture, bénéficient d'un retour sur investissement important, au sens où il coûte moins cher à la ville et à la communauté de se déplacer. A Houston où la densité est de 9 habitants/ha, la marche, le vélo et les transports publics représentent 5 % des déplacements et la part des déplacements dans le PIB s'élève à 14 %. A Hong Kong en revanche, où la densité est de 320 habitants/ha, la part des modes doux et transports publics est de 82 % et la part du PIB consacrée aux déplacements est de 5 %. Ces exemples montrent que la densité d'une ville contribue à la diminution de la

consommation d'énergie dans les transports. Ceci passe néanmoins nécessairement par l'existence de systèmes de transports publics performants.

Les questions de maîtrise de l'énergie dans les transports ne peuvent donc pas être traitées indépendamment des politiques de déplacement.

4.3.7. Des incitations à la maîtrise de l'énergie

Les incitations à la maîtrise de l'énergie sont également essentielles. Il en existe beaucoup dans l'habitat ou dans l'industrie, mais très peu en matière de transports. En France, lorsque l'on équipe son logement de doubles vitrages, 25 ou 30 % peuvent être remboursés sous forme de crédit d'impôts. En revanche, l'usager décidant d'abandonner sa voiture pour utiliser régulièrement les transports publics n'a droit à aucune subvention.

En Belgique, le propriétaire d'une voiture conserve le même numéro d'immatriculation toute sa vie, même s'il change de voiture. Une expérience intéressante y a été tentée. Ainsi, la personne décidant de rendre sa plaque d'immatriculation et s'engageant à ne pas acheter de voiture, bénéficie d'un abonnement de trois ans aux transports publics pour elle-même et toute sa famille. Cette mesure a surtout permis de réduire le marché de la deuxième voiture, car il est évident que les gens n'abandonneront pas complètement l'automobile. Cependant, il s'agit là d'une initiative originale pour inciter les gens à réduire leur consommation.

4.4. Histoire de développement : le métro léger de Hanoï

Laurence Breton-Moyet, AFD

La ville de Hanoï connaît une croissance démographique de 4,6 % par an et pourrait, d'ici 2020, s'étendre sur 100 km². Le centre historique est composé de petites ruelles, mais le développement de la ville s'est fait sous la forme de grands ensembles. Les problèmes de congestion y sont importants : il faut 45 minutes aujourd'hui pour aller du centre-ville à l'aéroport, et on prévoit qu'il faudra deux heures en 2020 si rien n'est fait.

La motorisation individuelle s'appuie largement sur le deux-roues : 80 % des ménages possèdent un cyclomoteur et 40 % en possèdent deux. Leur nombre devrait être multiplié par six d'ici 2020. La motorisation automobile est cependant en forte croissance et devrait être multipliée par 30 sur la même période. Les enjeux sont donc nombreux et variés : productivité, mobilité, sécurité, environnement, qualité de vie urbaine, etc.

4.4.1. De multiples acteurs

Le projet du métro léger a concerné de nombreux acteurs locaux. La ville de Hanoï en est le maître d'ouvrage et plusieurs de ses départements techniques ou organismes d'études ont été mobilisés. De nombreux ministres se sont également impliqués dans l'organisation des transports de la capitale : le ministre des Transports, mais aussi les ministres de la Construction, de l'Environnement et des Finances. Un nombre non négligeable d'acteurs du développement sont également intervenus. Les bailleurs français, à savoir l'AFD, la coopération décentralisée de la région Ile-de-France, la Mission économique et le ministère des Affaires étrangères, travaillaient à un projet de tramway pour le vieux centre-ville. La Banque mondiale s'intéressait davantage à un projet de bus en site propre. Enfin, la coopération japonaise étudiait un projet de transport ferré de type RER.

Un tel nombre d'intervenants n'était pas de nature à simplifier le montage du projet. Entre 2003 et 2006, la première tâche était de faire converger toutes ces approches. Le Comité populaire de la ville de Hanoï s'est chargé de rechercher un consensus entre les partenaires vietnamiens. Du côté des bailleurs, une étude a été financée en 2004 par le FFEM sur un système intégré de transports collectifs à partir des études de faisabilité en cours à la Banque mondiale sur le projet de bus et à l'AFD sur le projet de tramway.

4.4.2. Emergence de deux consensus

A la suite de ce processus de concertation, deux consensus se sont exprimés. Le premier portait sur l'intérêt d'un axe lourd de transport ferré urbain en site propre au lieu du tramway. C'est ainsi qu'est née l'idée d'un métro léger, sur un axe urbain correspondant à un schéma de développement de la ville dans le sens Est-Ouest, et

reliant plusieurs centres très dynamiques en cours de développement : la gare au centre et les universités et des centres économiques à l'ouest de la capitale.

Le second consensus portait sur la complémentarité des systèmes de transport collectif, idée aujourd'hui communément acceptée, mais qui ne l'était pas avant la conduite de ces études. La question est désormais de savoir comment concrétiser cette complémentarité, d'où une étude financée par l'AFD sur la façon d'articuler le projet de métro léger, et les projets de la Banque mondiale et du Japon. Cette étude a proposé la réalisation de stations d'échange entre le métro léger et le bus ainsi que le principe d'intégration de tous ces réseaux dans le Plan de développement urbain, réalisé sous financement japonais. Un accord a également été trouvé sur la nécessité de créer une autorité unique des transports publics et de prévoir une intégration tarifaire permettant aux usagers qui emprunteront le métro léger de ne pas avoir à racheter de tickets pour prendre le bus.

4.4.3. Le projet de métro léger

Le métro léger sera la première ligne de métro créée à Hanoï. Il aura le même gabarit que le métro parisien et ressemblera à la ligne parisienne 6 (reliant la place de la Nation à l'Etoile), avec une partie en souterrain (2,9 km) et une partie en aérien (9,6 km), pour une longueur totale de 12,5 km. Le coût de l'opération sera de 465 millions d'euros, dont 210 millions pour le génie civil. L'AFD apporte 80 millions d'euros de prêts souverains et 500 000 euros de subvention ; la RPE 200 millions d'euros, et le FFEM 2 millions d'euros. Le solde est financé par la ville de Hanoï.

Les prévisions de transit sont de 100 000 usagers par jour en 2010, de 200 000 en 2020 et de 300 000 en 2030. La ville s'est fixé l'objectif d'inaugurer le métro le jour de son millième anniversaire, à savoir le 10 octobre 2010.

La rentabilité économique de cette ligne a été évaluée à 10 %. S'y ajouteront le gain de temps pour les utilisateurs ; la réduction des émissions polluantes qui devraient être divisées par deux d'ici 2020 ; une réduction de 30 % de la consommation d'énergie ; une diminution du nombre d'accidents, très élevé à Hanoï en raison du développement de la circulation automobile qui se mêle à la circulation des deux-roues. Grâce au

Schéma 8.
Projet métro léger de Hanoï



métro, le nombre d'accidents passerait de 3 500 par an, dont 900 mortels à 2 100 par an dont 500 mortels.

L'exercice mené par l'AFD pour déterminer le bilan carbone de l'opération a été décevant : il aboutissait à un gain de 150 à 200 000 tonnes d'équivalent CO₂, insuffisant pour prétendre aux crédits MDP. Cela a amené l'AFD à s'interroger sur la méthodologie du MDP, difficile à appliquer aux transports. En outre, l'intérêt majeur d'une opération de ce type tient à l'aménagement global de la ville qu'elle suscite, autour de la ligne de métro léger, de ses extensions, du réseau de bus et du réseau de RER. La Banque asiatique de développement mène une étude pour développer une méthodologie de mesure de l'impact de l'ensemble de ces schémas d'aménagement sur la réduction des émissions de GES.

Au-delà de la construction du métro léger, les enjeux sont désormais d'optimiser les transports publics collectifs. Un organe institutionnel doit être créé pour mettre en œuvre les orientations dégagées par les études de faisabilité, portant notamment sur la qualité des espaces urbains d'échange ou encore, la façon de récupérer la rente foncière qui résultera de ces projets de transports collectifs. Plus largement, cette

politique des transports publics doit s'intégrer dans une politique globale des déplacements urbains : équilibres inter-modaux, productivité, mobilité urbaine, transports collectifs et individuels, transports publics et privés, transports de personnes et de marchandises, organisation de l'espace urbain, questions de circulation et de stationnement, etc.

L'une des questions cruciales tient à la façon de pérenniser le système sur le plan institutionnel et financier : comment organiser non seulement la planification mais, au-delà, la gestion de ce système de transport ?

Le tarif des transports publics à Hanoï est largement subventionné : le tarif normal est de 16 centimes d'euros et le tarif moyen payé est de 6 centimes. Les études tarifaires sur le projet de métro, réalisées dans le cadre des études de faisabilité, ont montré que ce niveau tarifaire permettrait de couvrir le petit équilibre d'ici dix à douze ans et qu'un *cash flow* pourrait être dégagé en relevant le tarif moyen payé à 10 centimes, permettant non seulement d'assurer le petit équilibre mais aussi de commencer à rembourser les investissements. L'effort à fournir n'est donc pas si important, surtout si s'ajoute à ces ressources la récupération de la valeur foncière créée. L'équilibre économique et financier du projet est favorisé par le fait qu'il a été conçu et organisé de manière globale pour répondre aux besoins de mobilité des différentes catégories d'usagers, industriels, entreprises et ménages.

4.5. Le transport terrestre : perspectives pour la maîtrise de l'énergie

Sarra Rejeb, ministère des Transports

Le transport représente 31 % de la consommation totale d'énergie en Tunisie, contre 36 % pour l'industrie, 7 % pour l'agriculture, 9 % pour le tertiaire et 17 % pour le résidentiel. L'énergie consommée dans les transports provient presque en totalité des produits pétroliers et représente plus de la moitié de la consommation nationale des produits pétroliers. La plus grande partie (78 %) est utilisée dans les transports terrestres, suivis par les transports aériens (19 %) et les transports maritimes (3 %).

4.5.1. Le diagnostic de la situation actuelle

Selon les estimations du ministère des Transports, 2 Mtep ont été consommées en 2005 en transports terrestres, pour l'essentiel dans les transports routiers (98 %) et très peu dans le transport ferroviaire (2 %).

En ce qui concerne le transport routier, 72 % de la consommation sont liés au transport des personnes et 28 % au transport de marchandises.

Pour le transport des personnes, la plus grande partie de la consommation (72 %) est générée par les voitures particulières. Viennent ensuite les taxis, les louages et le transport rural (20 %), et seulement 8 % pour le transport collectif.

Pour les marchandises, la consommation d'énergie est répartie entre 70 % pour le compte propre et 30 % pour le compte d'autrui. Les camions légers consomment 36 % de la consommation globale ; les tracteurs routiers 34 % et les camions lourds 30 %.

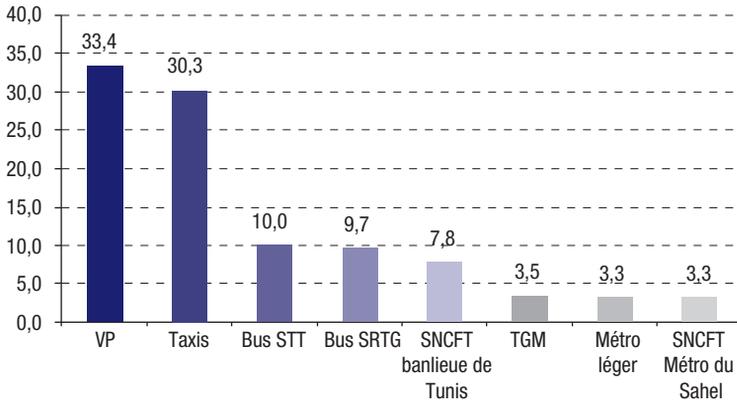
L'analyse de la consommation d'énergie du transport urbain de personnes en tep par millions de voyageurs/km montre que la consommation la plus importante est celle des voitures particulières (33,4 tep), suivie de celle des taxis (30,3 tep), celle des bus de la Société des transports de Tunis (STT) (10 tep) et des bus des SRTG (9,7 tep). Le taux le plus faible est celui du métro léger et de la SNCFT (Société nationale des chemins de fer tunisiens) Métro du Sahel (3,3 tep). Cette comparaison peut servir de base pour fixer des objectifs de répartition modale.

La même comparaison a été établie pour le transport interurbain de personnes et aboutit au même résultat : la consommation des voitures particulière est de 22,3 tep par million de voyageurs/km, tandis que celle de la SNCFT grandes lignes est de 10,9.

Pour le transport des marchandises, la consommation d'énergie en tep par millions de tonnes/km est trois fois plus importante par la route (27,8 tep) que par le chemin de fer (8,1 tep).

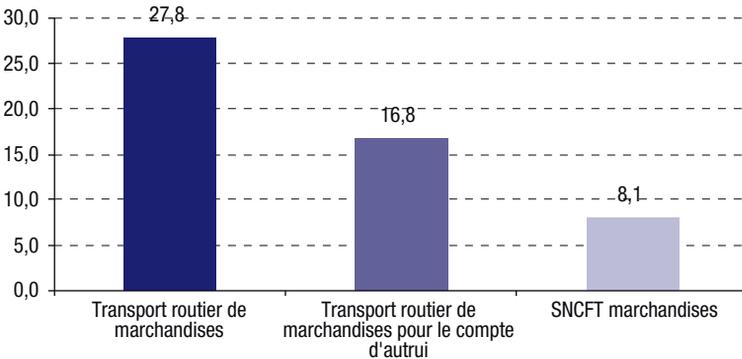
A partir de ce diagnostic, il semble clair que les programmes d'économie d'énergie doivent viser, en premier lieu, la maîtrise de l'utilisation des voitures particulières et

Graphique 13.
Consommation d'énergie du transport urbain de personnes en TEP par millions de voyageurs/km



Source : Ministère des Transports - Tunisie.

Graphique 14.
Consommation d'énergie du transport de marchandise en TEP par millions de tonnes/km



Source : Ministère des Transports - Tunisie.

l'incitation à l'utilisation des transports collectifs, le transfert d'une partie de l'activité du transport routier de marchandises au chemin de fer et enfin l'utilisation d'autres sources d'énergies comme le gaz naturel ou le biocarburant.

4.5.2. Le programme de maîtrise de l'énergie dans les transports terrestres

Le programme de maîtrise de la consommation d'énergie dans les transports terrestres comprend quatre axes.

La promotion du transport public collectif urbain dans les grandes villes

Une première action à court terme touche au développement de l'offre et à l'amélioration de la qualité de service par le renouvellement et l'extension du parc des entreprises publiques de transports, l'achèvement des projets de transport ferroviaire inscrits au Dixième Plan et la consolidation de la participation des privés dans le transport public collectif.

Une deuxième action à court terme touche à l'amélioration de l'organisation et de la planification des transports publics par la mise en œuvre de la décentralisation de l'organisation des transports urbains et régionaux, en assurant la cohérence entre la politique d'aménagement territorial et urbain et la politique des transports.

Toujours dans le court terme, les déplacements doivent être facilités en assurant la fluidité de la circulation dans les grandes villes par l'élaboration de PDU (plans des déplacements urbains) et l'actualisation des plans de circulation dans les grandes villes, visant notamment à donner la priorité aux transports collectifs et à réduire l'utilisation de la voiture particulière.

Enfin, des sources de financement doivent être mobilisées et diversifiées pour la compensation intégrale du manque à gagner des transporteurs dû au transport gratuit ou aux tarifs réduits et à la mise en application du droit sur le transport collectif public prévu par la loi portant sur l'organisation des transports terrestres. Il s'agit d'un droit qui s'applique aux bénéficiaires indirects des transports comme les employeurs et les commerçants.

A moyen et long terme, deux types d'actions sont prévus. Le premier consiste à développer les réseaux de transports collectifs dans le Grand Tunis par la réalisation des cinq lignes du RFR (réseau ferroviaire rapide) projetées, l'extension du métro et la réalisation de sites propres pour les bus. Le second consiste à développer des réseaux de transport collectif dans le gouvernorat de Sfax, notamment par la mise en service

d'une ligne ferroviaire de banlieue et d'un réseau de métro léger, ainsi que la restructuration du réseau de bus.

La consolidation du transport public collectif interurbain

Le programme prévoit l'adaptation de l'offre de transport public collectif interurbain à la demande. Par exemple, il s'agit de recourir à des cars de 50 ou de 30 places selon les besoins. La qualité de service doit également être améliorée pour rendre ces transports collectifs plus attractifs.

Le programme vise également à consolider le transport ferroviaire sur les grandes lignes, compte tenu du rapport de consommation et de coût que présente ce mode par rapport à la route.

Jusqu'en 2004, le transport interurbain par autocar était uniquement assuré par des entreprises publiques, essentiellement la SNTRI (Société nationale de transport interurbain) et les sociétés régionales. Depuis, un opérateur privé exploite cinq lignes de transport interurbain moyennant une convention avec la SNTRI. Le programme prévoit la consolidation de la participation des privés au secteur du transport public.

Actuellement, des voitures de moins de neuf places (les « louages ») sont autorisées à exploiter les lignes de transport interurbain. Compte tenu du rapport de consommation de ces véhicules de petite capacité avec les minicars, le ministère des Transports entend encourager les professionnels du secteur des louages à se regrouper pour exploiter des minicars dont la capacité peut aller jusqu'à trente places.

La promotion du transport de marchandises pour le compte d'autrui

D'après une étude réalisée par le ministère des Transports, les retours à vide représentent environ 50 % des trajets de transports de marchandises. Afin de minimiser les retours à vide et d'économiser de l'énergie, il y a lieu d'encourager la création de centrales de fret et d'inciter les transporteurs et les chargeurs à y adhérer.

La fiscalité des transports de marchandises pourrait être révisée en vue d'encourager le transport pour le compte d'autrui, au détriment du transport pour le compte propre.

Le ministère des Transports souhaite également promouvoir l'utilisation de véhicules dont le PTAC (Poids total autorisé en charge) est supérieur à 19 tonnes, compte tenu de leur intérêt en termes de consommation par rapport aux véhicules dont le PTAC est inférieur à 12 tonnes et dont l'exploitation est libre.

Le programme prévoit enfin d'adopter une politique d'incitation pour transférer une partie de l'activité de transport routier au transport ferroviaire, et de lier le réseau ferroviaire aux différentes unités de production et aux ports afin de consolider l'exportation.

L'encouragement à l'utilisation du gaz naturel

Le programme prévoit l'encouragement à l'utilisation du gaz naturel comme carburant pour les véhicules : il a l'avantage d'être moins polluant que les carburants classiques et d'être largement disponible en Tunisie. Un frein à son utilisation est l'absence de stations de ravitaillement et le coût élevé de construction de ces stations. En outre, les bus fonctionnant au gaz naturel coûtent 25 à 50 % plus cher que ceux fonctionnant au gazole et les sources de financement pour couvrir ce surcoût sont difficilement trouvables. Enfin, un dernier obstacle tient à l'absence de base réglementaire fixant la structure tarifaire du gaz utilisé comme carburant.

Autres actions

Deux autres actions se sont ajoutées à ce programme : l'amélioration de l'efficacité énergétique par l'application des dispositions de l'article 13 de la loi relative à la maîtrise de l'énergie concernant le diagnostic des moteurs des véhicules à l'occasion de la visite technique périodique ; la généralisation et la consolidation de la formation dans le domaine de la conduite rationnelle à l'occasion des examens de permis de conduire, et auprès des moniteurs d'enseignement de la conduite et des chauffeurs des sociétés de transport et des voitures administratives.

4.5.3. Etat d'avancement de la réalisation du programme

Les travaux d'extension du réseau de métro vers El-Mourouj et les travaux d'électrification de la ligne de chemin de fer Tunis-Borj Cedria sont en cours de

réalisation. Prochainement seront lancés les travaux d'extension du réseau de métro vers le campus universitaire de Manouba.

Le gouvernement a donné, le 10 avril 2006, son accord sur les tracés définitifs du réseau de transport collectif dans le Grand Tunis dont le coût a été estimé à 3,2 milliards de DT (1,8 milliard d'euros environ). Une enveloppe de 600 millions de DT (331 000 euros environ) a été prévue dans le XI^e Plan pour la réalisation du réseau de transport collectif prioritaire (29 km sur un total de 85 km). Une entreprise publique a été créée pour assurer la réalisation du projet.

Des contrats ont été conclus pour l'acquisition de 359 autobus dans une première phase, puis de 380 véhicules dans une seconde phase sur un total de 1 000 autobus programmés pour le renouvellement et l'extension du parc des entreprises publiques visant à augmenter l'offre et améliorer la qualité de service. Trois nouvelles conventions de concession ont été conclues avec des opérateurs privés pour l'exploitation de 22 lignes de transport urbain dans le Grand Tunis.

La société de transport de Tunis est en train de préparer un dossier d'appel d'offres international pour l'acquisition de 100 autobus fonctionnant au gaz naturel.

Un cahier des charges fixant les conditions d'exercice de l'activité de diagnostic des moteurs des véhicules dans le secteur privé, les équipements nécessaires ainsi que les opérations de diagnostic et de contrôle a été publié.

126

La réalisation du programme présenté permettra de faire des économies d'énergie substantielles et d'éviter le dégagement de quantités importantes de CO₂. Elle nécessitera néanmoins la mobilisation de ressources financières importantes.

4.6. Les actions de maîtrise de l'énergie de la Transtu

Elyes Soukah, TRANSTU

La Transtu est la société de transport gérant les transports urbains de Tunis (métro et bus). Elle dispose d'un parc de 1 100 bus fonctionnant au gazole, de 134 rames pour

le métro léger et de 18 rames pour le métro TGM (Tunis-Goulette-Marsa). En moyenne, on estime que le métro transporte 500 000 voyageurs par jour et le bus 1,5 million de voyageurs. Les bus consomment 8 à 9 millions d'euros de gazole par an et le métro 2 millions d'euros. Le métro est donc nettement moins consommateur, d'où le souhait du ministère d'investir dans ce mode de transport.

Les projets d'extension du réseau métro vers El-Mourouj et vers le Campus universitaire de Manouba ont été détaillés précédemment. Ces opérations constituent des gouffres financiers. Pour Manouba, le budget s'élève déjà à 55 millions d'euros pour le matériel roulant et les infrastructures : chaque kilomètre coûte environ 6 millions d'euros tout compris.

Compte tenu de ces coûts, la Transtu s'efforce de drainer autant de voyageurs que possible vers le métro. Dans ce but, elle a acquis 30 rames de voitures climatisées afin d'offrir plus de confort à ses passagers et de les encourager à utiliser le métro.

La Transtu cherche également à économiser de l'énergie en incitant les conducteurs à adopter une conduite économique. Pour cela, elle a acheté un simulateur de conduite de bus lui permettant de sensibiliser et de former nos conducteurs. De même, elle signera prochainement un contrat avec un fournisseur européen pour un simulateur de conduite de métro. L'une des caractéristiques de ce simulateur est d'intégrer un module permettant au conducteur de connaître sa consommation d'énergie.

Il y a deux ans, la société a également réalisé une opération de meulage de rail destinée à améliorer le contact roue-rail. Cette action lui a permis d'économiser 5 % d'énergie.

4.7. Le développement de l'utilisation du GNV pour le transport en Tunisie

Brahim Laajimi, direction générale de l'énergie

Le GNV est un carburant particulièrement intéressant pour la Tunisie. En effet, le gaz y est présent en abondance, même si sa production dépend presque à 50 % d'un seul gisement, ce qui crée une certaine vulnérabilité.

Le GNV est le plus sûr des carburants. A température ambiante, le gaz naturel est à l'état gazeux. Contrairement au GPL qui est stocké à l'état liquide, il ne peut donc pas provoquer de phénomène de blève, c'est-à-dire de vaporisation instantanée d'un liquide avec explosion en une boule de feu de 50 à 60 mètres de diamètre.

Le gaz naturel est en outre plus léger que l'air et se diffuse très facilement dans l'atmosphère, ce qui évite son accumulation en nappe et limite les risques d'explosion. Il est donc possible de garer les véhicules dans des endroits clos et de circuler dans des tunnels, sans danger. Sa température de liquéfaction est de 165°C, ce qui le rend insensible aux caprices de la météo.

Son seuil d'inflammabilité est compris entre 5 et 15 % du mélange d'air. Sa température d'inflammation (540°C) est supérieure à celle de l'essence (300°C), du gazole (235°C) et du GPL (450°C). En revanche, la pression du réservoir, qui doit être supérieure à 6 bar pour l'essence et le gazole et à 90 bar pour le GPL, doit être supérieure à 500 bar pour le GNV. Les réservoirs à GNV sont équipés de fusibles thermiques : à partir d'une température de 100°C, ils déclenchent une soupape de sécurité qui libère le gaz.

Sur le plan de l'environnement, le GNV est le carburant le plus propre parmi les hydrocarbures. Lors du remplissage du réservoir, il n'y a pas d'échappement de gaz. Les taux d'émission de particules du GNV sont largement en-deçà de toutes les normes environnementales existantes. Si l'on effectue un bilan complet depuis le puits jusqu'à la roue, on observe que les émissions de carbone sont supérieures pour le GNV par rapport à l'essence ou au diesel dans la phase de production jusqu'à la pompe (32 g équivalent CO₂/km au lieu de 25 g équivalent CO₂/km pour l'essence et le diesel). En revanche, les émissions sont plus faibles lors de l'utilisation par le client final (133 g équivalent CO₂/km pour le GNV contre 138 pour le diesel et 168 pour l'essence). Enfin, les véhicules équipés au GNV sont plus silencieux que les autres (5 à 8 décibels de moins) et améliorent ainsi le confort des passagers.

Actuellement, 4,6 millions de véhicules sont équipés au GNV dans le monde ce qui représente 0,6 % du parc mondial. L'Argentine vient en tête (32 % du parc mondial), suivie du Brésil (21 %), du Pakistan (17 %) et de l'Italie (8 %).

Le ministère des Transports tunisien a décidé de promouvoir le GNV en équipant le parc captif des transports publics et des taxis. Le cadre normatif concernant toute la chaîne de distribution, y compris les stations de compression, les stations de distribution, les réservoirs de voiture, les caractéristiques du produit, a été adopté en août 2006. La loi régissant la commercialisation des produits pétroliers doit être modifiée pour intégrer le GNV comme carburant. Tout sera alors mis en place pour lancer ce nouveau carburant en Tunisie.

4.8. Le stationnement et la réduction des émissions de CO₂

Christophe Bégon, SARECO

Le lien entre les politiques de déplacement et le design des rues a déjà été évoqué. Ce point est illustré ici par la question du stationnement.

4.8.1. Une fonction clé de l'efficacité énergétique des transports

Le stationnement est souvent désigné comme un « aspirateur à voitures » : la construction d'une place de stationnement constitue une incitation directe et forte à l'utilisation de la voiture. On considère qu'offrir une place de stationnement sur le lieu de travail provoque l'émission de 750 kg de CO₂ par an, dont 40 à 50 kg de façon directe du fait de la construction et de l'exploitation des garages, et le reste de façon indirecte à travers la mobilité induite par cette place.

La construction d'une place de stationnement représente également une sous-densification de la ville, thème dont il a également été question. En moyenne, entre 25 et 30 % du volume urbain est consommé par le stationnement, ce qui entraîne la dilatation de la ville, l'augmentation des distances, une moindre efficacité des transports en commun et une difficulté à utiliser des modes doux en raison de la longueur des distances à parcourir ; d'où un encouragement à recourir à la voiture. Indirectement, la création de places de stationnement rend nécessaire la création d'infrastructures routières supplémentaires, d'où des coupures urbaines supplémentaires, elles aussi propices à l'accroissement de l'usage de la voiture.

La maîtrise du stationnement est donc une fonction clé de l'efficacité énergétique des transports.

4.8.2. Restreindre l'offre

On peut agir sur le stationnement soit par la restriction de l'offre, soit par l'organisation d'un service maîtrisé.

La restriction de l'offre consiste, par exemple, à adopter des normes d'urbanisme « plancher » et « plafond » concernant la création de places de stationnement. Si les constructeurs d'hôtels, de logements, de bureaux, etc. ne prévoient pas suffisamment de places de stationnement, les véhicules envahiront la voirie. Inversement, il est inutile que les promoteurs créent trop de places de parkings dans les quartiers où la desserte en transports en commun est de bonne qualité : le nombre de places risquant d'être inutilisées doit être réduit et la création d'espaces publics accessibles aux voitures particulières, limitée (voirie, terrains en attente de construction...). L'objectif est d'adapter l'offre à la demande afin de ne pas créer d'incitation. En contrepartie, des parcs-relais peuvent être créés, c'est-à-dire des parkings situés en périphérie des centres-villes et desservis par les transports en commun, permettant aux personnes qui n'ont pas d'alternative de se rapprocher du centre-ville en voiture et de parcourir les derniers kilomètres ou centaines de mètres en métro, bus ou tramway.

130

Il faut cependant veiller à maîtriser la quantité des places construites dans ces parcs-relais : si dans certains cas l'effet est très positif et favorise le report modal, il peut, dans d'autres cas, encourager les personnes qui se rendaient à pied à la gare, à utiliser leur voiture.

4.8.3. Organiser un système de stationnement maîtrisé

Le deuxième type d'action consiste à organiser le service du stationnement en favorisant les parcs publics comme régulateurs et en réglementant l'usage des places, avec un stationnement payant pour la plupart des utilisateurs et des privilèges pour certains publics comme les artisans, les professionnels de santé, les personnes handicapées, etc.

Pour les quartiers nouveaux, la politique de stationnement doit être élaborée dès le stade de la planification, en intégrant dans les plans la desserte en transport en commun et les facilités de déplacements doux. Il est possible, par exemple, de réserver le réseau viaire aux seuls besoins de sécurité et de service des immeubles. Les nouveaux quartiers n'ont pas besoin d'être accessibles partout en voiture : les habitants peuvent parfaitement laisser leur véhicule à 50 ou 100 mètres de leur domicile dans un parc public et effectuer les derniers mètres à pied, de façon à disposer d'espaces de vie beaucoup plus conviviaux.

Dans la ville existante, les espaces publics disponibles doivent être gérés à travers la réglementation et le contrôle (contravention, utilisation des sabots et de l'enlèvement pour mise en fourrière). L'objectif est de répondre aux besoins de chaque catégorie d'usagers : les résidents qui stationnent près de leur domicile ; les migrants qui stationnent près de leur lieu de travail ; les visiteurs, c'est-à-dire les personnes qui se déplacent en centre-ville pour d'autres motifs.

Afin de ne pas inciter les résidents à utiliser leur véhicule pour se rendre au travail, des tarifs préférentiels leur permettant de laisser leur voiture sur la voirie ou dans un parc public pendant la journée, peuvent être proposés. Les migrants sont généralement la première cible des politiques de maîtrise de l'usage de la voiture : on essaie de les inciter à se reporter sur des transports en commun ou d'autres modes, notamment *via* les parcs relais. Quant aux visiteurs, on cherche généralement à faciliter leur accès et leur stationnement au centre-ville car ils contribuent à la vitalité économique du centre-ville.

En matière de stationnement, la préférence des automobilistes va d'abord à la voirie gratuite à proximité immédiate, à la voirie gratuite un peu plus éloignée, à la voirie payante et ensuite seulement, aux parcs de stationnement. Ces derniers ne sont donc utilisés que si l'offre sur voirie payante est saturée. Or, ils ont l'avantage de contribuer à dissuader l'utilisation de l'automobile : si une personne a la possibilité de garer sa voiture devant chez elle, elle s'en servira pour aller acheter le pain à 500 mètres. En revanche, si elle doit aller la chercher au parc de stationnement, elle se rendra à la boulangerie à pied.

La création d'une « culture des parcs publics » chez les automobilistes prend du temps. Une étude des temps de recherche d'une place de stationnement montre

qu'à Casablanca, au bout d'une demi-heure, un automobiliste va chercher une place 120 mètres plus loin ; à Lyon, au bout du même délai, un automobiliste va déjà chercher une place 250 mètres plus loin.

4.8.4. Le financement et les recettes du stationnement

La construction des parcs de stationnement est onéreuse et un parc public est souvent structurellement déficitaire. Il existe plusieurs modèles de financement.

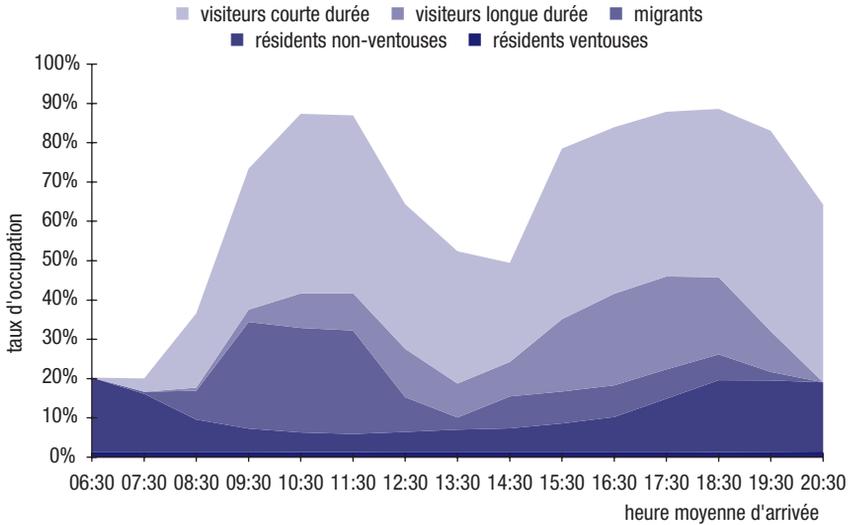
L'un consiste à utiliser les recettes de la voirie pour financer les parcs en ouvrage. Quand la voirie est gratuite, elle est massivement occupée par des résidents et des migrants, et les visiteurs sont peu nombreux. Lorsqu'elle est payante, les résidents stationnent sur des places privatives ; les migrants stationnent sur des places privatives ou recherchent des solutions alternatives ; la voirie est alors libérée pour accueillir les visiteurs. Ces derniers vont pouvoir alimenter les recettes de la voirie et financer la politique de stationnement.

Un autre modèle de financement consiste à faire participer les promoteurs en prévoyant des parcs mutualisés dans le cadre d'opérations d'envergure, par exemple une zone d'aménagement concertée. Les parcs de stationnement situés sous les tours de bureau sont saturés le jour et vides la nuit et, réciproquement, les parcs de stationnement situés sous les tours de logement sont inutilisés le jour et saturés la nuit. On peut faire jouer la complémentarité entre les demandes pour optimiser la ressource de stationnement et économiser le nombre de places à créer.

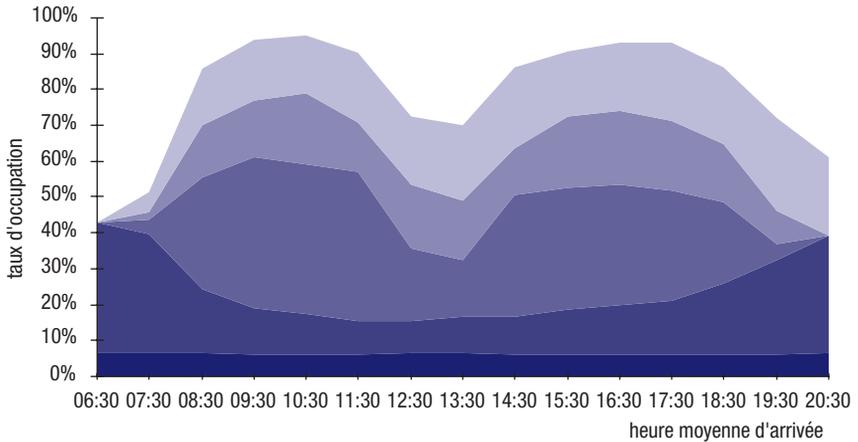
La ville de Rio de Janeiro a adopté un dispositif original : les tronçons de rue sont concédés à différents opérateurs et les tarifs s'établissent en fonction du marché du stationnement. Si l'un des opérateurs fixe un prix trop élevé, les automobilistes iront stationner dans les rues adjacentes. L'ajustement se fait ainsi de lui-même.

A Hanoï, un plan de stationnement a été proposé. Il comprend la limitation volontaire du nombre de voitures entrant en centre-ville, l'adoption de normes de stationnement répondant à l'ensemble de la demande, la création de parcs-relais à l'extérieur de l'hypercentre et la généralisation du stationnement payant dans l'ensemble de la ville.

Graphique 15.
Taux d'occupation de la voirie par catégorie d'utilisateur selon la politique de financement



**Centre-ville - Non réglementé
 464 places**



Source : SARECO.

4.8.5. La communication

Les mesures consistant à rendre le stationnement payant, à encourager les personnes à aller stationner cent mètres plus loin plutôt qu'à côté de leur domicile ou à assurer un certain contrôle, sont généralement impopulaires, y compris auprès des élus. Il est donc nécessaire de mener des campagnes de communication et de sensibilisation auprès de la population pour provoquer une prise de conscience. On peut citer deux exemples : celui de la ville de Lyon qui a organisé une campagne contre le stationnement sauvage, avec le slogan « La ville, ce n'est pas la jungle » et celui de Grenoble où les contraventions ont été remplacées temporairement par des prospectus ayant la forme d'un papillon, afin de sensibiliser les gens en stationnement illicite.

Atelier sectoriel n° 3 : le résidentiel

5

5.1. Introduction

Christian de Gromard, expert Energie à l'AFD

En Tunisie, le secteur résidentiel vient en tête de la consommation finale d'énergie (y compris de biomasse) avec une part atteignant 30 % de la consommation finale totale. La consommation d'énergie finale dans le secteur repose d'abord sur la biomasse (49 %), puis sur les produits pétroliers (28 %), l'électricité (15 %) et le gaz (8 %).

Dans la typologie du secteur résidentiel tunisien, on distingue trois grands types d'habitats : les maisons individuelles urbaines, les immeubles collectifs, l'habitat rural (traditionnel ou moderne). Deux types de partenaires peuvent être mobilisés pour infléchir les investissements en faveur de la maîtrise de l'énergie : les propriétaires et les promoteurs immobiliers.

Les cibles de la maîtrise de l'énergie comprennent les bâtiments neufs et le parc existant. Les interventions incluent la réglementation thermique, la rénovation thermique ainsi que les différents équipements de consommation (chauffage, eau chaude, éclairage, climatisation, électroménager...).

Parmi les actions possibles, on trouve des actions de type « *hard* » et de type « *soft* ». Certaines se situent en amont, comme la conception architecturale du bâti et la programmation des bâtiments. D'autres portent sur la réalisation, comme les

composants de l'isolation (murs, toits et terrasses) et le choix des matériaux ou encore le changement d'équipements, afin d'utiliser l'énergie renouvelable. La gestion de l'énergie, la régulation des systèmes, sans oublier la transformation des comportements s'inscrivent dans les interventions de type « soft ».

Les formes d'intervention possibles sont nombreuses : il est possible d'agir sur la réglementation, développer des programmes de réhabilitation thermique ou promouvoir l'habitat neuf HQE (haute qualité énergétique), ou encore mettre en place des mécanismes financiers spécifiques, tels que des lignes de crédit dédiées à l'habitat performant ou des mécanismes de MDE (maîtrise de la demande d'énergie) conçus en partenariat avec les distributeurs d'électricité.

Le véritable défi de toutes ces mesures touche au changement d'échelle, permettant de passer à des programmes de 5 000, voire 50 000 logements à brève échéance. Pour cela, il est indispensable d'obtenir, sur la base des performances reconnues par les professionnels de la maîtrise de l'énergie dans le secteur résidentiel, la participation du secteur bancaire et des promoteurs.

Il en va de même pour les équipements à basse consommation d'énergie : il faut passer de programmes de quelques milliers de chauffe-eau solaires à des objectifs annuels de 100 000 installations. Cette montée en puissance nécessite des procédures de financement radicalement différentes et des innovations importantes en matière d'ingénierie financière.

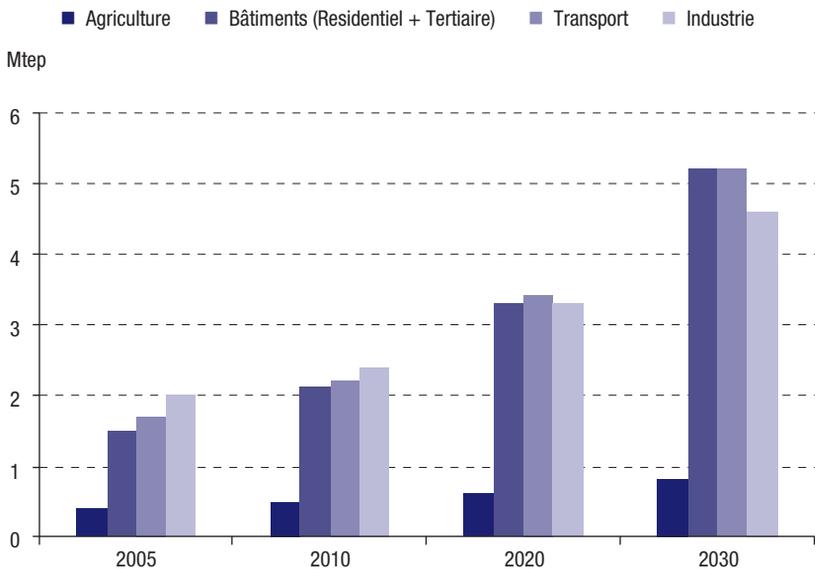
5.2. La réglementation thermique des bâtiments en Tunisie

Mounir Bahri, directeur de l'utilisation rationnelle de l'énergie, ANME

Le projet de réglementation thermique des bâtiments a été cofinancé par le FFEM et le FEM. Il a été piloté par un comité au sein duquel étaient représentés les différents acteurs de la construction, à savoir le ministère de l'Équipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire, le Conseil de l'Ordre des architectes, le Conseil de l'Ordre des ingénieurs, ou encore l'Association des promoteurs immobiliers : tous ont contribué à la réussite du projet.

Le secteur du bâtiment, recouvrant le résidentiel (17 %) et le tertiaire (9 %), est actuellement le troisième secteur le plus consommateur d'énergie après l'industrie (36 %) et les transports (31 %). Les projections montrent que d'ici 2020, il devrait passer en deuxième, puis en première position en 2030, avec une consommation de 5,2 Mtep. La Tunisie connaissant depuis 2000 une situation de déficit sur le plan énergétique, il est urgent de prendre des mesures pour réduire la consommation d'énergie dans ce domaine, comme dans les autres.

Graphique 16.
Evolution sectorielle de la consommation d'énergie en Tunisie



Source : Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie.

Un programme d'action prioritaire a été établi au niveau national, avec pour objectif de réduire la consommation du secteur du bâtiment de 1 Mtep d'ici 2030.

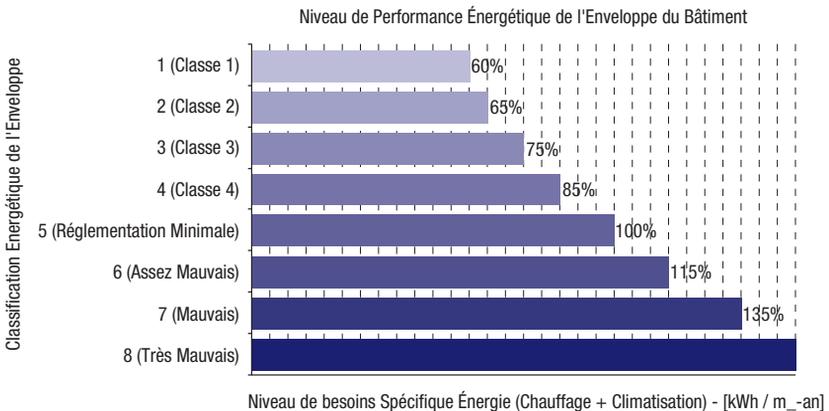
5.2.1. Une échelle des performances thermiques

Le même type de démarche a été adopté pour ce secteur que dans le domaine des équipements électroménagers, avec une échelle des performances thermiques des bâtiments et un système d'étiquettes. Cette réglementation thermique devant s'appliquer

aux bâtiments neufs, elle doit inciter, d'une part, à concevoir des bâtiments réduisant au maximum les besoins énergétiques et, d'autre part, à y introduire des équipements performants.

L'échelle des performances comprend huit niveaux : quatre niveaux de bonne performance, un niveau correspondant à la réglementation minimale et trois niveaux de mauvaise performance. L'indicateur peut être appliqué à la fois aux bâtiments existants et aux nouveaux projets. Il porte sur le besoin de kWh/m²/an, à la fois pour le chauffage et pour le refroidissement. Le niveau 1 correspond à un besoin énergétique inférieur à 70 kWh/m²/an. Le niveau 8 correspond à un besoin énergétique supérieur à 160 kWh/m²/an pour les bâtiments à usage de bureaux. L'indicateur est facile à utiliser et permettra d'établir des statistiques sur un panel de bâtiments, afin de faire évoluer la réglementation thermique dans le temps ainsi que les labels des constructeurs.

Schéma 9.
Echelle des performances thermiques dans le secteur du bâtiment



Source : Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie.

Les principales pistes d'amélioration que l'ANME a retenues sont le taux de vitrage et sa qualité optique et thermique, la qualité thermique des murs et de la toiture et le recours à des chauffe-eau solaires pour l'eau chaude sanitaire.

L'article 10 de la loi sur la maîtrise de l'énergie impose que tous les nouveaux bâtiments respectent un certain nombre de spécifications techniques d'économie d'énergie sur ces différents aspects. Celles-ci seront fixées par arrêté conjoint du ministre chargé de l'Équipement, de l'Habitat et de l'aménagement du Territoire et du ministre chargé de l'Énergie.

Sur l'échelle de huit niveaux, l'ANME a établi les exigences concernant les bâtiments publics à usage de bureau au niveau 3 (entre 80 et 90 kWh/m²/an). Les niveaux de performances vont évoluer progressivement pour se rapprocher du niveau du label 1. Pour l'instant, le niveau 5 a été retenu (entre 100 et 120 kWh/m²/an) jusqu'à 2008 ; le passage au niveau 3 s'effectuera en 2010 et au niveau 1 en 2012. Il faut en effet accorder du temps au marché pour adopter cette réglementation en tenant compte des possibilités des promoteurs.

5.2.2. Des opérations pilotes

Pour tester les différents types d'améliorations possibles, l'ANME a réalisé 46 opérations, dont 36 dans le secteur résidentiel, réparties entre les différentes régions climatiques de la Tunisie, les différentes catégories de standing des bâtiments et les différents types de logements, collectifs ou individuels. L'objectif était de tester toutes les configurations possibles et d'évaluer les économies d'énergie potentielles. Le suivi effectué sur l'ensemble de ces opérations montre qu'en moyenne, on obtient de 30 à 50 % de réduction de la consommation d'énergie.

L'isolation thermique des murs extérieurs permet une réduction de 20 % des besoins de chauffage et de climatisation, et une réduction de 30 % des coûts a été observée depuis le démarrage de ces opérations. L'isolation thermique des toitures permet une réduction de 20 à 25 % des besoins. La limitation du pourcentage de vitrage à 35 % de la surface des façades permet une réduction de 50 % des besoins énergétiques. L'utilisation de vitrages de bonne performance optique et thermique permet une réduction de 20 % des besoins et le prix de ces produits a baissé de 40 % sur le marché. Enfin, l'utilisation de capteurs solaires pour le chauffage de l'eau sanitaire permet une réduction de 70 % de la consommation énergétique sur ce poste.

5.2.3. L'audit énergétique des nouveaux projets

L'article 5 de la loi sur la consommation d'énergie prévoit que : « Les nouveaux projets consommateurs d'énergie, ainsi que les projets d'extension des établissements consommateurs d'énergie doivent être soumis avant le début de leur réalisation à l'Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie en vue de s'assurer de leur efficacité énergétique ». Le cahier des charges de l'audit sur plan comprend la vérification de la conformité du bâtiment aux exigences réglementaires minimales et la vérification du niveau de performance obtenu par le bâtiment après les améliorations.

Des experts architectes et ingénieurs interviennent selon ce cahier des charges pour auditer les grands projets sur plan. Cette procédure est en train d'être appliquée, au titre d'action pilote, au projet de marina de Gammarth, qui comprend un port de plaisance et une cité résidentielle constituée de plusieurs résidences et de locaux commerciaux et tertiaires.

Des outils ont été élaborés pour que les concepteurs, architectes et promoteurs puissent appliquer la réglementation à ces grands projets : un guide pratique de conception de logements économes en énergie, un guide sur le zonage climatique de la Tunisie, un guide sur les données climatiques de base pour le dimensionnement des installations de chauffage et de refroidissement, et un guide d'initiation à la réglementation thermique et énergétique des logements neufs. L'ANME a également créé un logiciel très facile d'utilisation permettant, en fonction des zones climatiques, de déterminer si le bâtiment projeté est conforme ou non à la réglementation thermique et de réaliser des simulations sur les différents paramètres afin de parvenir à un niveau global acceptable.

Pour obtenir un permis de construire, les architectes doivent remplir et signer une fiche qui rendra compte des performances thermiques à atteindre en se référant aux exigences fixées par la réglementation. Ces fiches seront très utiles à l'ANME pour analyser l'évolution du marché, observer en particulier quelles améliorations sont privilégiées par le marché et orienter les subventions en conséquence.

5.2.4. Des moyens pour assurer la réussite du projet

Pour garantir la qualité des produits mis sur le marché, l'ANME crée un centre du bâtiment qui sera logé dans le centre technique des matériaux de construction, de la céramique et du verre. Ce centre comprendra une partie laboratoire destinée par exemple à tester des chauffe-eau solaires ou à caractériser les performances des matériaux utilisés pour la construction et l'isolation, et une partie destinée à la formation, qui permettra d'enseigner aux différents acteurs les règles de l'application de la réglementation.

Pour assurer l'application de cette réglementation, des moyens financiers sont absolument nécessaires. Parmi les mécanismes qui pourraient être envisagés, on peut citer : une subvention de l'Etat *via* le FNME, un crédit pour l'amélioration de la qualité thermique du bâti, une bonification du crédit et une augmentation du plafond du crédit pour le label. L'ANME espère trouver auprès des bailleurs de fonds des financements supplémentaires pour dynamiser ce projet et mettre en place des mécanismes qui en assurent la réussite.

5.3. Le financement de la maîtrise de l'énergie au Liban

Pierre El Khoury, Lebanese Center for Energy Conservation Project (LCECP)

La quasi-totalité (97 %) de l'énergie consommée au Liban est importée ; les 3 % restants correspondent essentiellement à l'énergie hydraulique, l'énergie solaire représentant moins de 1 % du total de l'énergie transformée. En 2001, la facture énergétique s'élevait à 1 milliard de dollars ; en 2005, elle atteignait 2,067 milliards.

Le projet du Centre libanais de la maîtrise de l'énergie a été lancé conjointement par le PNUD et le ministère de l'Énergie et de l'Eau du Liban en 2002. Ses activités comprennent la réalisation d'audits énergétiques, le développement de normes et d'étiquettes d'efficacité énergétique, la promotion des énergies renouvelables et la mise en place d'actions de sensibilisation, d'éducation et d'information en direction du grand public.

5.3.1. Le Projet Efficacité énergétique dans la construction

L'une des actions menées par le LCECP est un projet de démonstration intitulé Efficacité énergétique dans la construction (PEEC), d'un montant de 0,9 million de dollars financé par le FFEM. Il s'agissait de réaliser cinq opérations pilotes en grandeur réelle, sur une surface totale de 20 000 m². Les mesures comprenaient des améliorations du bâti et l'introduction d'équipements efficaces. Un dispositif de télé-contrôle et de mesure à distance des consommations énergétiques et des paramètres d'ambiance a également été installé.

Le projet a permis la généralisation de l'isolation thermique dans les bâtiments ; le remplacement des chauffe-eau électriques par de l'eau chaude collective, de préférence par système solaire, avec appoint par chaudière fioul ou gaz ; le remplacement d'appareils électriques anciens par des modèles performants ; l'utilisation de lampes basse consommation. Des améliorations simples et bien maîtrisées dont les surcoûts étaient de l'ordre de 5 à 10 %, ont permis de réduire les consommations d'énergie de 30 à 50 %.

Au total, le projet PEEC a montré qu'on peut facilement obtenir des économies d'énergie d'au moins 1 500 kWh par an et par logement-type de 150 m². L'une de ses retombées est l'obligation réglementaire, faite aux architectes, de présenter les plans des installations solaires thermiques préalablement à l'obtention du permis de construire pour les maisons individuelles et les villas. Le PEEC a également préparé le terrain pour le lancement d'autres initiatives.

5.3.2. Les projets suivants

Le LCECP a le projet, financé par le GEF, d'élaborer une réglementation thermique pour les bâtiments en utilisant le zonage climatique qui a été réalisé dans le cadre du PEEC. Les résultats du PEEC et du projet de réglementation thermique sont en cours de validation.

Le LCECP a également lancé une campagne de marketing en trois phases. La phase de sensibilisation (2005-2006) a consisté à diffuser le concept de conservation d'énergie auprès du grand public à travers une campagne d'information qui a pris la forme de spots télévisés et d'affichage. La phase de renforcement (2007) devait permettre de développer ce concept à travers la promotion des audits énergétiques, des standards

et étiquettes. La phase de continuité (2008) permettra d'assurer la promotion du LCECP comme une agence nationale de maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables.

Pour le financement de cette campagne de marketing, le LCECP ne disposait initialement que de 43 000 dollars. Grâce à une série de partenariats, des financements à hauteur de 1,4 million de dollars ont néanmoins pu être trouvés : les médias ont offert gratuitement 821 spots télévisés, 2 200 spots radio, 800 locations de panneaux d'affichage et plus de 100 insertions dans la presse. Les médias sont prêts à participer à leurs frais aux campagnes de promotion de la maîtrise de l'énergie, surtout si le sujet est d'intérêt national.

Le LCECP a également reçu une donation du gouvernement chinois de 500 systèmes thermiques solaires à installer au Liban Sud, avec un budget de 300 000 dollars de support logistique, technique et financier, assuré par le LCECP.

Enfin, compte tenu de l'absence de normes sur les systèmes thermiques solaires collectifs au Liban, le LCECP a agi, en collaboration avec Libnor, en faveur de l'adoption des normes européennes.

5.3.3. Pour une politique industrielle d'efficacité énergétique

La maîtrise de l'énergie dans les bâtiments permet de consommer moins d'énergie, de réduire les coûts, de limiter la pollution et de créer des emplois. Le projet PEEC a préparé le terrain pour le lancement d'autres initiatives en faveur de la maîtrise de l'énergie. Il faudrait maintenant développer au Liban une véritable politique industrielle d'efficacité énergétique et aborder le secteur tertiaire avec des techniques et innovations adaptées.

143

5.4. Le financement de la rénovation thermique des bâtiments existants en Tunisie

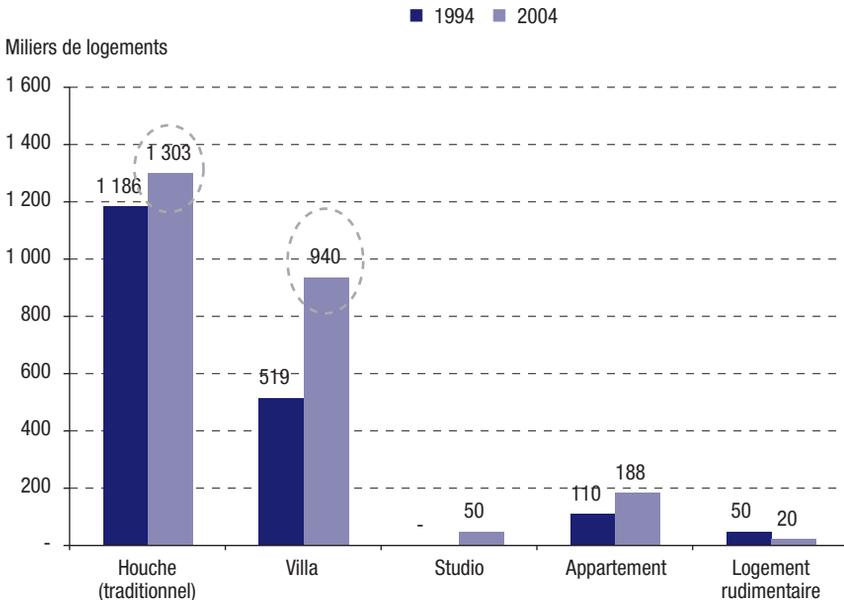
Rafik Missaoui, consultant, société ALCOR

Le projet présenté ici est un projet pilote de rénovation thermique des logements, dont l'étude a été lancée par l'ANME avec un cofinancement du PNUD.

5.4.1. Prendre en compte la structure du parc de logements

Le parc du logement tunisien a connu une croissance très rapide résultant de politiques volontaristes. Le parc urbain est passé de 465 000 logements en 1975 à plus de 1,7 million en 2004. Le Grand Tunis rassemble près d'un tiers de ce parc (32 %) et un quart (26 %) se trouve dans le Centre-Est. Du point de vue de la typologie, la part de l'habitat traditionnel, appelé le Houche, est passée de 63,6 % en 1994 à 52,1 % en 2004. La part des villas s'est accrue, passant de 27,8 à 37,6 %, ce qui traduit un accroissement du niveau de vie. La volonté délibérée des pouvoirs publics tunisiens de favoriser la verticalisation de l'habitat a permis le développement de la part des appartements qui représentent 7,5 % des logements, et de celle des studios (2 % des logements). Les logements rudimentaires ont presque disparu : ils ne représentent plus que 0,8 %, selon les statistiques officielles de 2004.

Graphique 17.
Nombre de logements par type en 1994 et 2004 en Tunisie



Source : INS, Recensement national de 1994 et 2004.

Cette structure et cette dynamique de l'habitat tunisien doivent être prises en compte pour la recherche de mécanismes financiers adaptés à un projet de ce type : d'un pays à l'autre, ceux-ci peuvent être radicalement différents.

5.4.2. Déterminer la cible la plus judicieuse

Compte tenu de ces données, quelle devait être la cible prioritaire parmi ces différents types de logements pour lancer un projet de rénovation thermique et créer un marché pour la maîtrise de l'énergie dans le bâtiment existant ?

A l'évidence, ce ne pouvait être le secteur le plus complexe, celui des appartements, pour lesquels il est nécessaire d'obtenir le consensus de l'ensemble de l'immeuble avant d'engager des travaux. On pouvait être tenté de commencer par les logements traditionnels, parmi lesquels se trouvent probablement le plus grand nombre de logements sociaux et donc d'habitants n'ayant pas les moyens de chauffer ou de climatiser leur logement autant qu'ils le souhaiteraient : une rénovation thermique leur apporterait un confort supplémentaire.

Toutefois, dans la mesure où l'objectif principal était la maîtrise de l'énergie, il a été estimé que le gisement le plus important était le segment des villas, habitat souvent de standing où la consommation d'énergie est déjà très importante et où le potentiel d'augmentation est considérable.

5.4.3. Une action simple : l'isolation des toitures

L'objectif étant de mener une opération d'assez grande ampleur, une action relativement simple a été choisie, garantissant un résultat d'environ 20 % d'économie d'énergie sur le chauffage et la climatisation : l'isolation des toitures.

Le projet vise à traiter sur trois ans une dizaine de milliers de logements, comprenant des villas de standing et des logements économiques. Une opération sur 100 000 ou 200 000 villas, comportait le risque que les entreprises chargées de la rénovation thermique, ne puissent pas suivre le rythme, d'autant qu'il ne s'agit pas d'installations standard dans du neuf mais d'aménagement des logements déjà existants. Commencer par une opération pilote de 10 000 logements permettrait, en revanche, de donner le

temps aux opérateurs d'assimiler les techniques et de structurer leur offre, de mettre au point les mécanismes financiers avant de les diffuser à plus grande échelle.

La réalisation de ce programme de 10 000 villas génère une économie de 5 ktep d'énergie primaire par an à partir de la quatrième année du programme, pendant toute la durée de vie de l'isolation (de 20 à 25 ans).

5.4.4. Un cadre réglementaire et incitatif insuffisant

Actuellement, la réglementation thermique des bâtiments ne s'applique pas aux bâtiments existants mais seulement aux bâtiments neufs. La rénovation thermique des logements existants n'est donc pas éligible au FNME. Il est probable que le dispositif de subvention s'appliquant aux chauffe-eau solaires puisse être étendu à la rénovation thermique, car elle génère des économies d'énergie plus importantes encore que l'installation d'un chauffe-eau solaire.

Il existe en revanche des avantages fiscaux prévus par la loi sur la maîtrise de l'énergie : l'application d'un droit de douane minimum de 10 % sur les matériaux d'isolation et l'exonération de la TVA. Les opérateurs estiment néanmoins que ce dispositif est très complexe à mettre en œuvre, car il nécessite de demander des autorisations dont les délais d'obtention ne correspondent pas au rythme d'activité des entreprises.

5.4.5. Le montage financier

Compte tenu des économies d'énergie réalisées, le temps de retour pour la rénovation thermique d'un bâtiment existant est d'environ sept ans. Pour les ménages tunisiens qui ne sont pas sensibilisés à la question des économies d'énergie, cette durée est relativement longue et l'opération est donc peu attractive. L'intérêt d'un projet pilote comme celui-ci est donc de sensibiliser les ménages afin de créer un marché : la Tunisie est un petit pays et les informations circulent rapidement.

Une subvention de 20 % a donc été proposée, afin de réduire le temps de retour pour le consommateur à cinq ans et de rendre l'opération plus attractive. Il est prévu en outre que cette subvention ne sera pas proportionnelle au coût d'investissement, mais

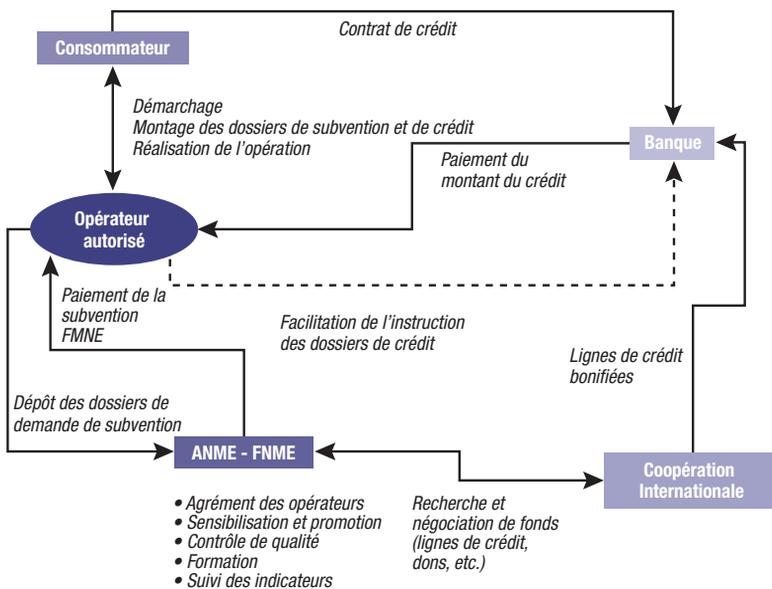
qu'elle sera fixe, par mètre carré, afin de tirer les prix vers le bas. De plus, un crédit bonifié à un taux de 7 % sur une durée de sept ans est proposé. Ainsi, ce que le consommateur doit rembourser chaque année équivaut à ce qu'il économise sur sa facture énergétique, de sorte que l'opération est à peu près neutre.

Le temps de retour pour l'Etat est d'environ six ans, ces opérations de rénovation thermique réduisant d'autant les subventions qu'il accorde actuellement au gaz naturel et à l'électricité. Il s'agit donc pour l'Etat et les ménages d'une opération gagnant-gagnant.

5.4.6. L'opérationnalisation du mécanisme

Ce concept est relativement simple, mais le véritable défi touche à son opérationnalisation : comment accorder les subventions et distribuer les crédits sans

Schéma 10.
Mécanisme d'opérationnalisation du projet de rénovation thermique des logements



Source : ALCOR – Rafik Missaoui.

passer par des procédures complexes et fastidieuses ? Cette difficulté a été résolue dans le dispositif Prosol, par la participation de la STEG au mécanisme et sa prise en charge de la distribution du crédit.

Un mécanisme de même type a été recherché : le principe est de faire en sorte que l'opérateur le plus intéressé à la réussite du dispositif joue un rôle clé dans son fonctionnement. Cet acteur, nécessairement agréé, sera ainsi motivé pour démarcher les clients et les convaincre.

Dans ce projet, l'opérateur agréé se charge de trouver les clients, de monter les dossiers de subvention et de crédit, et de réaliser l'opération. Le consommateur signe un contrat de crédit avec une banque adhérant au mécanisme. La banque paie directement le montant du crédit à l'opérateur. L'ANME traite les dossiers de demande de subvention et verse la subvention à l'opérateur. Elle se charge également d'accorder les agréments aux opérateurs, d'assurer la sensibilisation, la promotion, le contrôle de qualité, la formation et le suivi des indicateurs.

5.5. Le financement de la diffusion du chauffe-eau solaire en Tunisie, le programme Prosol

Sami Marrouki, Directeur de l'ANME

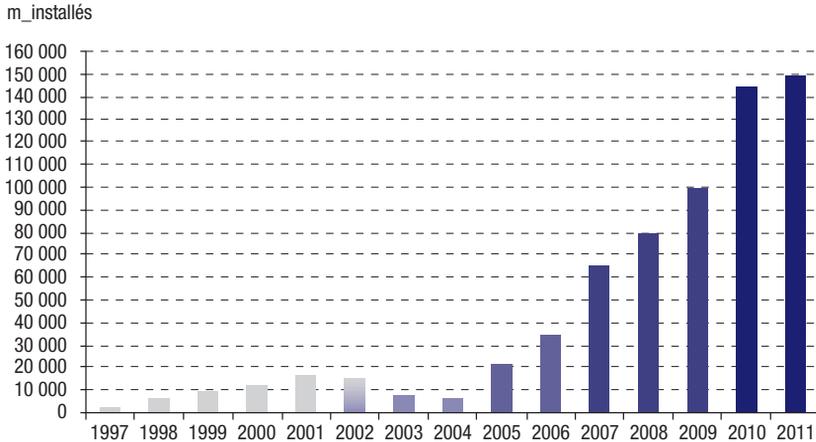
148

Le marché des chauffe-eau solaires est resté très aléatoire pendant toute la période 1985-2004. Il a connu une forte croissance entre 1995 et 2001, correspondant à la mise en place par l'ANME d'un projet spécifique financé par le GEF, qui a accordé une subvention de 35 % du coût du chauffe-eau solaire. Avec la disparition de ce financement, le rythme de vente a fortement diminué. Les 7 000 m² de capteurs solaires réalisés en 2004 constituent la plus faible performance observée sur la période 1998-2004.

Le gouvernement a décidé de lancer un mécanisme qui remplacerait le financement GEF. A la suite de la conférence nationale de 2005 et dans le cadre du programme triennal de maîtrise de l'énergie pour 2005-2008, a été fixé l'objectif d'installer 225 000 m² de capteurs solaires. De nouveaux objectifs ont également pu être inscrits dans le

programme présidentiel et dans le programme du XI^e Plan, de sorte qu'au total, l'objectif est désormais fixé à 500 000 m² de capteurs solaires à la fin de l'année 2009 et 740 000 m² avant la fin de l'année 2011 (en installations cumulées).

Graphique 18.
Objectifs d'implantation de capteurs solaires pour la période 2005-2011



Source : Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie – Tunisie.

Si ces objectifs sont atteints, le marché connaîtra une croissance exponentielle : on compte actuellement 17 m² installés pour 1 000 habitants. Ce taux passerait en 2009 à 46 m² pour 1 000 habitants et à 92 m² en 2015.

5.5.1. Les axes de la politique de l'ANME

Le premier axe de la politique de l'ANME vise au développement de l'offre des chauffe-eau solaires par la confirmation du signal positif en faveur de la filière et la promotion des avantages et privilèges accordés par l'Etat. En effet, il ne servirait à rien de stimuler la demande en l'absence d'une offre conséquente. C'est la raison pour laquelle le ministère a décidé de créer en 2005-2006 un groupe de travail visant à approcher les sociétés intéressées et les inciter à se faire les promoteurs du chauffe-eau solaire.

Le deuxième axe touche à la mise en place de mécanismes de financement facilitant l'accès aux technologies de chauffage de l'eau par l'énergie solaire. Il s'agit du mécanisme Prosol, qui repose sur deux éléments essentiels : la composante subvention et la composante crédit remboursé sur la facture d'électricité de la STEG.

Le troisième axe concerne la promotion de la demande par l'intensification de la communication, ainsi que la multiplication des acteurs et des canaux pour la promotion du mécanisme Prosol. En 2005, outre la STEG, l'ANME a ainsi mobilisé l'ODC (Organisation de défense des consommateurs) et la Chambre syndicale nationale des énergies renouvelables qui représente l'ensemble des fournisseurs et fabricants en Tunisie.

Enfin, le dernier axe de la politique de l'ANME concerne l'accompagnement du marché par les mesures d'appui et de soutien nécessaires. Il s'agit, par exemple, de l'élaboration des cahiers des charges visant à garantir la qualité et la performance des chauffe-eau solaires et l'éligibilité des fournisseurs aux avantages de Prosol. L'ANME a également pris des mesures de formation et de qualification des opérateurs agissant sur ce marché.

Aujourd'hui, grâce à ces quatre types d'actions, on ne vend plus seulement des mètres carrés de capteurs, mais des mètres carrés de capteurs fonctionnant dans de bonnes conditions, c'est-à-dire un service plutôt que du matériel.

5.5.2. Le programme Prosol résidentiel

Le mécanisme Prosol, mis en place à partir de mars 2005, comprend tout d'abord l'octroi d'une prime de 20 % du coût du chauffe-eau solaire, accordée par le FNME. Des plafonds ont été prévus pour favoriser une baisse des prix. Ils ont été fixés à 200 DT (110 euros) pour les capacités de moins de 200 litres et 400 DT (221 euros) pour les capacités de 300 litres et plus. Une subvention complémentaire, octroyée par le MEDREC (Centre méditerranéen des énergies renouvelables), permet d'atteindre les plafonds fixés.

Une prime de 20 % du coût n'aurait pas été suffisante : un soutien était également nécessaire pour les 80 % restants, d'où l'offre d'un crédit bancaire remboursable sur

la facture d'électricité de la STEG sur une durée de cinq ans. A l'origine, un crédit fournisseur avait été envisagé mais il a été observé que les fournisseurs atteignaient rapidement les limites de leur capacité d'endettement. L'ANME a alors opté pour un crédit à la consommation. L'adhésion d'Attijari Bank et de la STEG a permis la mise en œuvre d'un dispositif innovant, dans lequel Attijari Bank accorde ses crédits à des abonnés de la STEG, cette dernière garantissant leur remboursement sur la facture d'électricité, une fois les dossiers approuvés.

Grâce à ce dispositif, le client peut s'équiper d'un chauffe-eau solaire sans aucune barrière à l'investissement. De plus, si le mécanisme est relativement complexe dans sa mise en œuvre, il est entièrement transparent pour le client, qui ne signe qu'un seul document : le contrat d'adhésion au Prosol.

Le formulaire en question s'est inspiré des contrats d'assurance. Pour l'assurance d'une voiture par exemple, seul un papier doit être signé, ce qui donne accès à un ensemble de services. L'objectif était de simplifier le mécanisme au maximum. En l'occurrence, c'est le fournisseur qui démarché le client et lui fait signer le contrat ; le formulaire entre ensuite dans le circuit de gestion de Prosol. Il est adressé à l'ANME qui débloque la subvention, puis à la STEG qui donne l'ordre de virement, et à Attijari Bank qui accorde la partie crédit au fournisseur. Enfin, le recouvrement se fait à travers la facture d'électricité de la STEG, au profit de la banque.

Ce mécanisme de financement a permis de passer de 7 000 m² de capteurs solaires installés en 2004, à 22 000 m² en 2005 et à 35 000 m² en 2006. Parallèlement, le nombre de fournisseurs est passé de 4 en 2005 à 14, de sorte que l'offre dont dispose la Tunisie aujourd'hui est solide et conséquente : 58 modèles de chauffe-eau solaires sont désormais éligibles et disponibles sur le marché tunisien. Les sociétés aptes à réaliser les installations se sont également multipliées : au nombre de 240 en 2006 elles sont plus de 350 aujourd'hui, réparties sur tout le territoire. Elles ont été formées et agréées pour installer les chauffe-eau acquis par les clients.

5.5.3. Le changement d'échelle

La phase 2005-2006 était une phase de démarrage, qui n'a pas permis d'atteindre le rythme d'installation attendu. Il est envisagé maintenant de changer d'échelle, ce qui

sera possible grâce à la forte implication de la STEG et du secteur bancaire : Attijari Bank s'engage pendant une période de cinq ans (de 2007 à 2011) à réserver la somme de 117 millions de DT (64,6 millions d'euros environ) pour financer les crédits, et la STEG garantit le paiement de ces crédits sur les factures d'électricité. Le changement d'échelle s'appuiera également sur la synergie avec des acteurs comme l'ODC et la Chambre syndicale nationale des énergies renouvelables.

Les premiers résultats commencent à apparaître : le rythme de vente de janvier 2007 a augmenté de 61 % par rapport à celui de janvier 2006. La progression a été de 41 % entre février 2006 et février 2007 et de 24 % entre mars 2006 et mars 2007. Pour la première fois, en mars 2007, les objectifs fixés au départ ont été atteints.

5.5.4. L'apparition d'un vrai marché

Aujourd'hui, on observe l'existence d'un marché réel et durable du chauffe-eau solaire en Tunisie. Les prévisions de 540 000 m² de capteurs solaires devant être installés sur la période 2007-2011, représentent un chiffre d'affaires global supérieur à 270 millions de DT (149,1 millions d'euros environ), ce qui est loin d'être négligeable. Le succès du Prosol résidentiel a incité l'ANME à préparer un Prosol collectif qui devrait entrer en vigueur durant le dernier trimestre de 2007. L'implication du secteur bancaire a été un facteur clé de cette réussite dans un contexte favorable comprenant un cadre réglementaire cohérent, un système d'incitation financière durable puisqu'il s'appuie sur le FNME qui est une institution pérenne, et une programmation publique rigoureuse.

5.6. La participation d'Attijari Bank au programme Prosol II

Patricia Sanz de Burgoa et Nadia Ouchikh, Attijari Bank

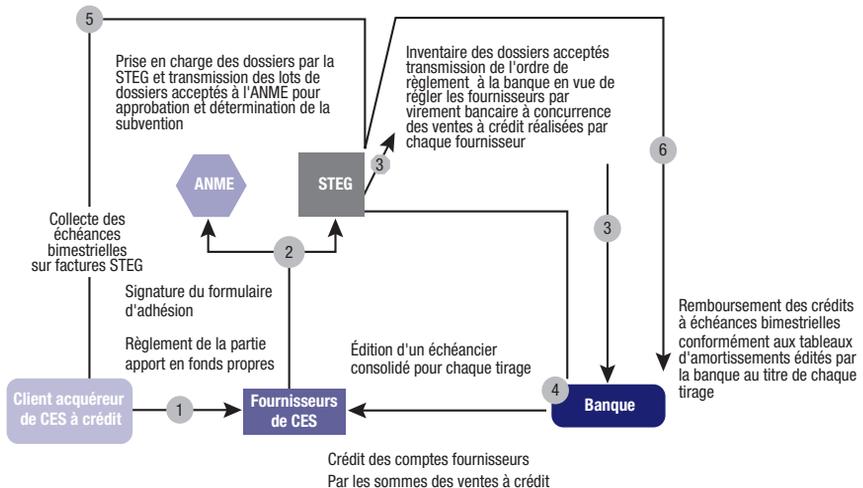
La première réaction d'Attijari Bank à la réception de l'appel d'offres du projet Prosol, a été de penser que le projet n'était pas rentable pour elle. En effet, la banque ne prend pas de commission, fixe des taux très bas et prend en revanche des risques de taux fixes. Elle appartient néanmoins à un consortium formé par Attijariwafa Bank au Maroc, et au Grupo Santander en Europe, qui souhaitent développer leur image de banque citoyenne et lui ont demandé d'adopter également cette démarche.

Parmi les éléments déclencheurs qui ont motivé l'adhésion d'Attijari Bank au projet figurent l'engagement très clair des pouvoirs publics pour garantir la réussite du projet et le rôle moteur joué par la STEG. Sa participation a permis de dynamiser et de sécuriser le mécanisme financier, notamment au travers de la garantie totale des crédits. Elle a également pris en charge l'étude des dossiers que Attijari Bank ne pouvait pas assumer, ce qui lui a permis de débloquer très rapidement les crédits. En contrepartie, la STEG encaisse des frais de gestion sur les dossiers des particuliers, alors que la banque ne prend pas de marge.

5.6.1. Le processus d'octroi des crédits

Tous les dossiers sont soumis à une approbation préalable de la STEG : l'acquéreur du chauffe-eau doit être un abonné de la STEG et n'avoir aucun contentieux avec elle. La STEG approuve dans un premier temps les dossiers au niveau des districts. Les dossiers acceptés sont déposés mensuellement à l'ANME par les fournisseurs de chauffe-eau pour que celle-ci les approuve et détermine le montant de la subvention. L'ANME débloque les subventions au profit de chaque fournisseur environ un mois après le dépôt desdits dossiers.

Schéma 11.
Description du processus d'octroi des crédits CES PROSOL II



Après le déblocage de la subvention, l'ANME transmet à la STEG le lot de dossiers qui feront l'objet d'un déblocage. Cette dernière fait l'inventaire des dossiers acceptés et transmet à la banque, le 25 de chaque mois, l'ordre de régler les fournisseurs par virement bancaire à concurrence des ventes à crédit réalisées par chacun d'eux. La banque n'effectue pas elle-même de contrôles des dossiers ; elle procède seulement à une vérification de la conformité des documents qu'elle reçoit de la STEG, puis dispose de cinq jours ouvrables pour effectuer les virements au profit des fournisseurs.

Chaque mois, à la suite de chaque tirage, la banque adresse à la STEG un tableau d'amortissement consolidé sur cinq ans pour l'ensemble des montants débloqués jusqu'à ce mois. La STEG collecte les échéances à rembourser à partir des factures d'électricité des acquéreurs de chauffe-eau et les rétrocède tous les deux mois à la banque, en conformité avec le tableau d'amortissement récapitulatif qui lui a été communiqué.

5.6.2. Les spécificités du mécanisme financier Prosol II

Les principaux partenaires du projet sont Attijari Bank, l'ANME, la STEG, les fournisseurs de chauffe-eau solaires agréés par l'ANME et l'UTICA (Union tunisienne de l'industrie, du commerce et de l'artisanat). Chacun joue un rôle indispensable pour le bon fonctionnement du mécanisme.

154

Les bénéficiaires sont les ménages tunisiens. La cible pour le développement des chauffe-eau solaires sur le secteur résidentiel est constituée par les 2,7 millions d'abonnés « basse tension » de la STEG.

Le prix des chauffe-eau varie de 1 000 DT à 1 800 DT (soit 550 et 990 euros). La subvention octroyée par l'ANME est de 20 %, plafonnée à 400 DT (220 euros). En concertation avec la STEG et l'ANME, quatre tranches de crédits ont été retenues, à 550 DT, 750 DT, 950 DT et 1 150 DT (respectivement 305, 415, 525 et 635 euros). Le montant de la subvention ajouté à la tranche de crédit, ne doit pas dépasser le prix du chauffe-eau solaire : le reliquat est réglé au comptant par l'acquéreur au fournisseur.

La durée de remboursement des crédits est de cinq ans.

Au moment où Attijari Bank a été consultée, le TMM (taux moyen mensuel) était de 5,25 %. La banque avait alors proposé un taux de TMM + 1 (soit 6,25 %) offre jugée la plus compétitive. Tous les crédits débloqués au titre d'une année sont accordés au même taux et conservent ce taux pendant les cinq ans de remboursement. Les taux sont revus chaque année au mois d'octobre. Les crédits qui seront débloqués à partir du premier janvier de l'année N seront décomptés au TMM du mois de septembre de l'année N-1 (publié en octobre de la même année), majoré d'1,2 %.

Les clients de la STEG payant leur facture mensuellement règlent entre 10 et 22 DT par mois (respectivement 6 et 12 euros), en fonction de leur tranche de crédit ; les clients classiques payant leur facture tous les deux mois versent entre 21 et 44 DT (soit entre 12 et 24 euros environ). Ces chiffres valent pour les échéances de la première année : les échéances relatives aux crédits qui seront débloqués en 2008 sont reprises dans le tableau 1.

Tableau 1.
Montant des échéances selon la périodicité du paiement pour l'année 2008

Montant	Echéances mensuelles 2008	Echéances bimestrielles 2008
550	10,733	21,514
750	14,636	29,338
950	18,539	37,161
1 150	22,442	44,985

Source : Attijari Bank.

Attijari Bank a prévu des enveloppes de crédit annuelles en concordance avec les objectifs fixés par l'ANME et les pouvoirs publics, à savoir 17 millions de DT pour l'année 2007, 22 millions pour 2008 et 26 millions par an pour les années allant de 2009 à 2011 (soit respectivement 9,4 millions, 12,1 millions et 14,4 millions d'euros). Il s'agit d'objectifs ambitieux. La banque compte sur la dynamisation du processus pour atteindre les objectifs fixés et pouvoir débloquer les enveloppes de crédits prévues.

5.6.3. Les concessions acceptées par la banque

Pour pouvoir participer à ce projet, la banque Attijari a accepté un certain nombre de concessions. La première est le taux fixe bonifié dont la marge, extrêmement

réduite, couvre à peine les charges opérationnelles et les coûts de mise en place du projet. La banque a également accepté de ne pas percevoir de commission sur l'étude des dossiers. Elle s'est engagée sur un taux fixe sur cinq ans et se trouve de ce fait exposée à un risque de hausse des taux d'intérêt pendant les années à venir. La banque a renoncé à la majoration du taux par la prime de fixité de 3 % afin de s'associer aux efforts des autres partenaires pour rendre l'offre incitative sur le plan fiscal et réglementaire. Lors de la cinquième année de déblocage, en 2011, les encours s'élèveront en moyenne à 80 millions de DT de crédit (soit près de 44,2 millions d'euros), en tenant compte des remboursements préalables de quatre ans. Le risque maximal sera concentré sur cette année, avec une possibilité de pertes pouvant atteindre 5 millions de DT (soit 2,8 millions d'euros), voire davantage.

Atelier sectoriel n° 4 : le tertiaire

6

6.1. L'énergie solaire thermique dans le secteur hôtelier en Tunisie

André Joffre, Tecsol

Le solaire thermique tient une place prépondérante dans le marché des énergies renouvelables. En termes de puissance installée, il représente 82 000 MW contre 47 000 pour l'éolien et 2 600 pour le solaire photovoltaïque.

Cette énergie est particulièrement intéressante pour la Tunisie qui bénéficie d'un bon ensoleillement : de 4 à 6 kWh/m²/jour. Un ensoleillement supérieur peut être trouvé dans les zones désertiques, mais pour les zones habitées, il s'agit à peu près du taux maximal.

157

6.1.1. Un marché à croissance mesurée

On a parfois tendance à croire que le marché des énergies renouvelables dans le bâtiment pourrait s'envoler. En réalité, le secteur du bâtiment est une industrie caractérisée par une assez grande inertie : il faut réunir des capitaux, former les gens, procéder aux installations, ce qui suppose un certain temps. La croissance du marché est d'autant plus lente qu'il est rare de voir apparaître une nouvelle entreprise spécialisée dans les nouvelles énergies. Ce sont, le plus souvent, les entreprises existantes qui évoluent, par exemple les entreprises du génie climatique qui ajoutent

une corde à leur arc en proposant le recours aux énergies renouvelables. L'étude de l'évolution du marché européen du solaire thermique montre que sa croissance est très progressive : on est passé de 300 000 kW_{th} en 1990 à 1,4 M kW_{th} en 2005. Il faut donc rester prudent concernant les projections pour la Tunisie : atteindre l'objectif de 500 000 m² de panneaux solaires d'ici 2009 paraît difficile en partant du niveau actuel. L'intervenant n'est pas sûr que ce soit souhaitable, estimant que ce serait vouloir aller trop vite.

En Tunisie, le marché a connu une forte hausse avec le démarrage du programme GEF, puis une décroissance brutale avec l'arrêt de ce programme. Cette expérience est très instructive : elle montre que lors du lancement d'un programme, il est important d'anticiper la sortie et de prévoir une forme de dégressivité de l'aide qui permette au marché de s'adapter et de continuer à se développer sur de bonnes bases. En l'occurrence, c'est le contraire qui s'est produit, car le bailleur de fonds étant pressé de clôturer son dossier. Par la suite, d'autres aides ont été mises en place et le marché a redémarré.

6.1.2. Le point de vue des grandes chaînes hôtelières

Lorsque l'on interroge les gérants d'hôtels de grandes chaînes, notamment celles qui disposent d'une direction du développement durable, sur la raison pour laquelle ils utilisent l'énergie solaire, ils répondent généralement que leur entreprise se veut citoyenne, qu'ils souhaitent contribuer au développement durable et que leurs collaborateurs adhèrent à cette vision, que c'est pour eux une façon de les fidéliser. Les ingénieurs qui assurent la promotion de l'énergie solaire mettent en avant les économies d'énergie réalisées. Ce n'est néanmoins pas un argument qui intéresse réellement les décideurs car l'économie en question, pour un hôtel situé en Tunisie, est environ de 20 000 DT par an (soit 11 000 euros environ), ce qui est négligeable. En approfondissant, on s'aperçoit que les vraies motivations sont différentes.

La demande des clients

Il y a deux ans, les tour-opérateurs allemands et autrichiens ont convoqué à Berlin toutes les grandes chaînes hôtelières et leur ont expliqué qu'en 2012, tous les

hôtels qui ne disposeraient pas de chauffe-eau solaires disparaîtraient de leurs catalogues. Il faut savoir que certains touristes allemands et autrichiens acceptent de compenser le CO₂ qu'ils dépensent en avion lors de leur voyage en payant des surprimes qui peuvent atteindre 35 % du prix du billet. Cet argent est reversé à des associations comme Action carbone pour financer des opérations en faveur de l'environnement. Lorsque ces touristes viennent en Tunisie pour son climat ensoleillé et découvrent que l'eau chaude de l'hôtel est produite par des chaudières, ils ne comprennent pas...

A son retour de Berlin, le directeur du marketing d'Accor a convoqué une réunion de crise. La question qui se posait concernait surtout les hôtels des régions touristiques à l'exception de l'Hôtel Ibis situé au bord du périphérique parisien. En revanche, tous les hôtels du Maghreb ou des Baléares sont concernés.

Les rapports environnementaux des grandes entreprises

Un autre motif pour les grandes chaînes hôtelières de s'intéresser aux énergies renouvelables tient à leur valorisation en Bourse. Chaque année, outre le rapport du commissaire aux comptes, elles doivent présenter devant l'Assemblée générale un rapport environnemental. Un directeur est nommé pour le rédiger et son travail consiste à solliciter tous les services techniques pour qu'ils réalisent des installations dont il pourra prendre des photos pour son rapport.

Les fonds de pension américains, qui détiennent une grande partie de ces sociétés, ne se contentent pas de faire traduire et de lire ces documents : ils missionnent des consultants qui viennent auditer les opérations en question. Dans le rapport d'Accor de 2006 figuraient le volume de kW_{th} produit par les 35 hôtels tunisiens et le volume de CO₂ correspondant, économisé. Par la suite, un consultant britannique est venu vérifier les livres et chacune des installations. Constatant que les chiffres étaient exacts, il a pu les certifier, ce qui a valu à la société Accor d'être élue première entreprise en faveur de l'environnement au niveau mondial. Ceci a valu à la société une augmentation d'un point au CAC40, soit une valorisation à peu près 100 000 fois supérieure à ce qu'avait coûté le programme solaire, ce qui donne une idée de la rentabilité d'une telle opération...

6.1.3. Les hôtels indépendants en Tunisie

Les remarques *supra* s'appliquent aux grandes chaînes hôtelières ; les hôtels indépendants tunisiens connaissent une situation très différente.

Il existe en Tunisie 800 hôtels de grande taille, c'est-à-dire comptant 200 à 300 chambres. Beaucoup d'entre eux connaissent une situation économique délicate et tous n'ont pas la capacité d'engager des projets d'investissement de long terme. On peut estimer que la moitié d'entre eux seulement disposent de capacités d'endettement pour une installation de solaire thermique. Il existe également un programme national de mise à niveau des hôtels, qui peut intégrer des dispositifs d'économie d'énergie.

Peu d'hôteliers sont sensibles aux questions d'énergie et d'environnement et ont conscience que l'environnement est la matière première de l'hôtellerie de demain. Il serait utile que les pouvoirs publics communiquent fortement sur ce thème pour provoquer une prise de conscience.

Il ne faut cependant pas négliger un certain mimétisme par rapport à l'attitude des grandes chaînes sur les questions environnementales. Si Accor donne son agrément à un certain type de mitigeur, beaucoup d'hôtels adopteront le même, car ils savent qu'il a été testé et que cela leur apporte une garantie de qualité.

De plus, les hôteliers sont sensibles à l'aspect économique : le secteur consomme beaucoup d'eau chaude sanitaire et cette consommation est concentrée sur l'été, ce qui rend le recours au solaire thermique pertinent.

6.1.4. La maîtrise des coûts

Une installation typique comprend 350 m² de capteurs solaires, soit un investissement d'environ 250 000 DT tout compris pour une installation clé en main (138 000 euros environ), c'est-à-dire incluant la maintenance et la garantie de résultat. L'économie annuelle est de 20 000 DT par rapport à une installation au GPL et de 10 000 DT seulement par rapport à une installation au gaz (soit respectivement 11 000 et 5 500 euros environ) : dans ce dernier cas, le solaire est à l'évidence peu attractif.

Le taux de subvention nécessaire pour que l'opération soit acceptable pour les hôteliers est de 40 %, ce qui permet de réduire le temps de retour de l'investissement à 7 ans et demi. Cette durée paraît encore relativement longue mais un certain nombre d'entre eux sont néanmoins prêts à faire cet effort.

Le prix actuel d'une installation est d'environ 750 DT/m² (près de 415 euros). Ce tarif est encore trop élevé et devrait être réduit à 500 DT/m² (275 euros environ), en s'inspirant par exemple d'une expérience menée à Strasbourg. Le directeur des HLM de la ville souhaitait monter un programme de 60 installations. Le prix de départ était compris entre 700 et 800 euros le mètre carré. Un appel d'offre a été passé pour 8 000 m² de capteurs et le prix est descendu à 500 euros le mètre carré.

Si le même type de programme était développé pour le secteur hôtelier en Tunisie, la subvention nécessaire ne serait plus que de 20 %. En valorisant la tonne de CO₂ évitée à 15 euros, ces 20 % de subvention seraient justifiées car ils correspondraient au volume de CO₂ économisé.

Si l'on considère que 400 grands hôtels pourraient être concernés, un programme sur huit ans à raison d'un hôtel par semaine pourrait être envisagé, ce qui génèrerait un volume d'activité compris entre 15 et 20 000 m² par an.

L'une des conditions pour maîtriser les coûts est de structurer le marché. A l'heure actuelle, il existe trop peu d'entreprises et de bureaux d'étude spécialisés : des formations sont peut à peu développées mais l'effort doit être poursuivi.

Il faudrait également simplifier les opérations de maintenance. Une installation solaire est relativement simple et tombe normalement très rarement en panne mais lorsque cela se produit, il est difficile de s'en rendre compte étant donné que la chaudière prend immédiatement le relais. L'installation solaire peut donc rester en panne plusieurs semaines, voire plusieurs mois si l'hôtel ne dispose pas d'outils de contrôle et de vérification.

Pour y remédier, il faudrait envisager la dématérialisation des installations, c'est-à-dire passer de la vente d'une installation solaire à la vente d'un service. Ceci est possible en recourant aux ESCO qui se chargent de tout, y compris de la maintenance

et qui se rémunèrent en vendant des kWh ou de l'eau chaude. Ce système est très répandu en France mais très peu en Tunisie, où les gens se contentent généralement d'acheter des équipements et de les entretenir plus ou moins efficacement.

6.1.5. Les énergies renouvelables numériques

Le recours aux nouvelles technologies peut contribuer à accélérer ce changement de culture. En 2005, un congrès mondial sur Internet s'est tenu à Tunis, où le thème de « l'Internet des objets » a été évoqué pour la première fois : à l'avenir, tout objet aura une adresse IP et pourra être mis en réseau avec d'autres objets. Les installations thermiques des hôtels Accor sont déjà connectées à un système permettant d'évaluer en permanence leurs performances. Dans l'un des hôtels de la chaîne, à Ivry, au Sud de Paris, on voit dans l'entrée une photo de l'installation solaire et sur un écran plasma, des compteurs indiquant les kWh heures produits. Le coût de ce dispositif, dérisoire, est largement rentabilisé par les économies de maintenance, n'était plus nécessaire d'aller vérifier sur place si l'installation fonctionne. De plus, en le faisant certifier par un tiers agréé, les tonnes de CO₂ économisées associées pourront être vendues.

Actuellement, de grandes sociétés telles que Google investissent sur la convergence entre les technologies numériques et les énergies alternatives, au point qu'il est question désormais d'énergies renouvelables numériques. Ces nouveaux outils sont particulièrement adaptés pour un pays comme la Tunisie, où les filières d'installation et de maintenance ne sont pas encore bien organisées. Certains hôtels peuvent charger un responsable de veiller sur les installations, mais dans le cas contraire, il peut être utile de pouvoir consulter à distance un expert se trouvant à Tunis qui vous donnera son avis sur la panne observée.

Ces nouvelles opportunités de développement dans les énergies renouvelables intéressent énormément les financiers et il est facile de lever des fonds pour ce type d'investissement.

6.1.6. Comment engager le processus ?

Pour engager le processus dans les hôtels tunisiens, il est nécessaire de former premièrement les acteurs du secteur du bâtiment (bureaux d'études, installateurs,

mainteneurs), puis de remettre à niveau toutes les installations solaires collectives existantes dont la plupart datent des années 1970. Il faut ensuite réaliser des pré-diagnostic solaires, c'est-à-dire des études de faisabilité. En France, ces études sont subventionnées à 70 %, voire même 80 % par l'Etat et les régions, et sont déterminantes pour faire aboutir des projets. Enfin, s'ensuivent les procédures classiques : maîtrise d'œuvre, installation, contrôle qualité et valorisation.

Pour un programme de huit ans portant sur 150 000 m² de capteurs et représentant un investissement de 95 millions de DT sur la période de 2008 à 2015 (52,5 millions d'euros environ), il faudrait prévoir une subvention de 30 millions de DT (près de 16,6 millions d'euros). La subvention par mètre carré serait d'abord de 300 DT puis de 100 DT les dernières années (respectivement 166 et 55 euros). Cette subvention de 100 DT pourrait perdurer par la suite : elle correspond probablement au revenu carbone qui pourra alors être tiré de ces installations.

6.2. Recours aux banques locales : la stratégie du PNUE

Myriem Touhami, administrateur de programme, PNUE-DTIE

Le PNUE souhaite actuellement développer un programme de chauffe-eau solaires collectifs avec l'ANME et impliquer les banques locales pour financer ces installations.

6.2.1. L'expérience du Prosol résidentiel

Entre 1985 et 1996, 35 000 m² de capteurs solaires ont été installés en Tunisie. Le projet GEF a provoqué une forte croissance qui a culminé avec un pic de 18 000 m² installés en 2001, suivi par l'effondrement du marché lorsque les fonds se sont épuisés.

Un fonds de 2 millions de dollars a été mobilisé par le ministère italien de l'Environnement pour redynamiser le marché thermique. Il n'était pas souhaitable de revenir au taux de 35 % de subvention, étant toujours délicat de pérenniser de très fortes subventions. C'est pourquoi le PNUE a étudié avec l'ANME et la STEG la possibilité de rembourser les crédits à travers les factures d'électricité, ce qui a permis de monter

le programme Prosol résidentiel et d'atteindre la performance de 57 000 m² installés entre 2005 et 2006.

6.2.2. L'implication du secteur bancaire

La réussite de ce projet n'est pas liée seulement aux subventions et à l'assistance technique apportée aux fournisseurs et aux clients, mais également à l'implication du secteur bancaire qui octroie les crédits et assure la pérennité du dispositif. Lorsque l'on veut mettre en place un mécanisme de financement, il est utile de disposer de dons pour adoucir les conditions des crédits commerciaux bancaires, mais recourir uniquement aux dons n'est pas une formule pérenne.

En Inde, le même type de programme a été développé pour le photovoltaïque individuel. Grâce à la subvention des taux d'intérêt offerte à deux grandes banques, 17 000 m² de capteurs ont pu être installés en trois ans. A la fin du programme et malgré l'élimination progressive des subventions, les banques ont continué à octroyer des crédits sur un marché qui était devenu plus concurrentiel.

En Tunisie, la demande de chauffe-eau solaires collectifs existe, mais financer une installation solaire d'un coût de 100 000 DT (55 000 euros environ) n'intéresse généralement pas les banques : le prêt doit s'intégrer dans un plus grand crédit pour rentabiliser l'opération.

164

De plus, les chauffe-eau solaires collectifs ne bénéficient pas d'une bonne image : beaucoup ne fonctionnent pas, ce qui donne aux banques le sentiment que cette technologie n'est pas viable commercialement. Un effort de maintenance et de suivi devrait pouvoir corriger cette perception.

6.2.3. La stratégie du PNUE

Sur le marché tunisien, les acheteurs payent généralement au comptant pour les équipements individuels. Au lancement du premier programme Prosol, seuls 60 % des clients passaient par la STEG, tandis que les autres payaient au comptant. Pour toucher une plus grande partie de la population, le PNUE a souhaité encourager les gens à prendre un crédit pour s'équiper. Le PNUE n'est pas une banque mais peut

apporter un soutien financier aux banques pour développer des mécanismes de financement pour les énergies propres.

Au Mexique, par exemple, le PNUE met en place des crédits à la consommation dont la durée passe de trois ans à sept ans, afin de permettre aux clients de payer leurs remboursements avec les économies d'énergie qu'ils réalisent, et intégrer le coût du chauffe-eau solaire dans le crédit immobilier.

Le PNUE ne réplique jamais les modèles d'un pays à l'autre : il travaille avec les agences locales, comme l'ANME, pour essayer de comprendre quelles sont les barrières existantes et d'y apporter des solutions avec des ressources qui sont néanmoins limitées, puisqu'il ne dispose en moyenne que de 1,5 million de dollars par projet.

6.2.4. Du Prosol résidentiel au Prosol tertiaire

Dans le premier programme Prosol, les fonds du PNUE ont couvert partiellement la subvention de 20 % versée par le FNME. Ils ont également permis de subventionner l'intégralité des taux d'intérêt et de financer ce qui touchait au marketing et à la publicité.

Pour le programme Prosol tertiaire, le PNUE s'efforce de trouver un mécanisme pérenne, ce qui exclut des subventions de l'ordre de 40 %. Le dispositif tel qu'il est conçu actuellement, reprendrait le principe d'une prime de 20 % versée par le FNME, à laquelle s'ajouterait une surprime de 10 % versée par le PNUE. Un coût maximum par mètre carré doit être déterminé pour tenter de freiner l'augmentation actuelle des prix, paradoxale dans un contexte où le nombre de fournisseurs s'accroît. Le prix de 750 DT par mètre carré (414 euros) paraît excessif. Les études menées par le PNUE montrent qu'un prix de 600 DT (330 euros) serait plus approprié. L'hôtelier devra prendre un crédit bancaire pour les 70 % restant à sa charge, avec un remboursement de longue durée afin qu'il soit compensé par les économies d'énergie, et des taux bonifiés par le PNUE.

Le Programme prévoit des contrats de maintenance d'au moins cinq ans : la première année serait prise en charge par l'installateur à travers une garantie ; le coût des deuxième et troisième années serait subventionné à 75 % par le PNUE et les

quatrième et cinquième années seraient subventionnées par le PNUE, à 25 % seulement, afin que les clients s'habituent à payer la maintenance.

Une banque locale, la Société tunisienne de banque qui a déjà géré le premier fonds Prosol résidentiel, a été choisie pour gérer les fonds. Une partie du taux d'intérêt sera subventionnée par le PNUE afin de faciliter le crédit pour les clients et pour la banque. Le taux devrait sortir à $TMM + 2$.

Pour assurer la pérennité du mécanisme lorsque ses crédits seront épuisés, le PNUE espère pouvoir faire de ce dispositif un projet MDP afin de trouver de nouvelles ressources.

6.3. Le programme de l'efficacité énergétique dans l'éclairage public en Tunisie

Kawther Lihidheb, direction de l'utilisation rationnelle de l'énergie (DURE)

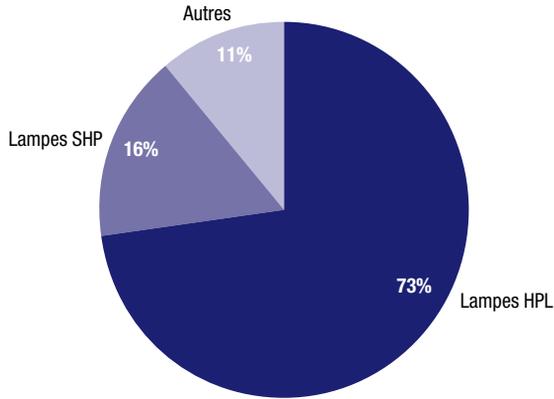
L'éclairage public consomme environ 277 GWh en Tunisie, soit 78 ktep par an. La puissance électrique installée est de 71 MW et représente 12 % de la consommation du secteur tertiaire. Cette consommation s'accroît du fait de l'augmentation de la population tunisienne et de l'urbanisation croissante. La part des dépenses d'éclairage public dans le budget d'une municipalité est de 20 %, ce qui est considérable.

166

Une enquête réalisée en 2005 sur le parc des lampes d'éclairage public montre une prééminence des lampes à vapeur de mercure, appelées HPL (73 % du parc), alors qu'il existe aujourd'hui des technologies plus performantes, comme les lampes SHP (à sodium haute pression) qui ne représentent que 16 % du parc. L'une des composantes du programme que la DURE met actuellement en place concerne la substitution d'ampoules SHP ou d'autres ampoules performantes aux ampoules HPL.

La mise en œuvre de ce programme a démarré en 2000. Il a nécessité la collaboration de plusieurs acteurs : les acteurs institutionnels, notamment l'ANME qui assure la coordination horizontale ; plusieurs différents ministères parmi lesquels le ministère de l'Intérieur et du Développement local, le ministère de l'Équipement, de

Graphique 19.
Répartition du parc des lampes d'éclairage public en 2005



Remarque : Parc HPL : 350 000 lampes en 2005

Source : Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie.

l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire, le ministère de l'Industrie et le ministère du Commerce et de l'Artisanat ; les fournisseurs d'équipements et leurs fédérations professionnelles et l'association des bureaux d'études d'électricité.

6.3.1. Le diagnostic et l'état des lieux

La première étape a été celle du diagnostic et de l'état des lieux. Les données techniques sur les réseaux existants (réseaux, compteurs, postes de transformateurs...) ont été rassemblées. Le taux de pénétration des technologies efficaces au niveau des réseaux d'éclairage public, a également été apprécié. La DURE a ensuite mené des audits énergétiques dans un certain nombre de municipalités (Bizerte, Hammam-Sousse, Nabeul), avec l'aide de bureaux d'études spécialisés. Elle a enfin proposé un plan d'action d'amélioration de l'efficacité énergétique des réseaux d'éclairage public diagnostiqués.

6.3.2. Les projets pilotes

A la suite de cette première phase d'analyse qui a mis en évidence certains axes à développer, la direction a réalisé en 2001 des projets pilotes en collaboration avec

des fournisseurs de matériels. Les projets ont été montés dans les municipalités de Sfax, Tunis, Ariana, Rades, Ben Arous et Ezzahra, réparties sur l'ensemble du territoire tunisien.

L'accent a été mis sur l'introduction d'appareils variateurs-régulateurs de tension sur les réseaux contenant les deux type de lampes HPL et SHP : ces appareils réduisent la tension pendant le créneau horaire où la circulation est réduite (entre 23h et 5h30), ce qui permet d'économiser entre 25 % et 45 % d'énergie.

Ces opérations ont permis de vérifier l'utilité des variateurs-régulateurs et de démontrer l'importance, dans les performances obtenues, de l'état du réseau, du dispositif de maintenance, du choix des lampes utilisées. On remarque ainsi que les lampes SHP sont plus économes, ont une durée de vie plus longue et une meilleure performance lumineuse que les lampes HPL. On peut ainsi substituer des SHP de 75 W à des HPL de 150 W et des SHP 150 à des HPL 250, tout en conservant le même niveau d'éclairage et un bon rendu de couleur. Des commandes de niveau d'éclairage alimentées par des cellules photovoltaïques ou encore des luminaires à haut rendement, ont également été testées.

6.3.3. Mise en œuvre du programme

La mise en œuvre du programme a commencé par une phase d'information et de sensibilisation des différents acteurs. La DURE a travaillé en étroite collaboration avec la Direction générale des Collectivités locales pour organiser des séminaires régionaux, tenus à Tunis, Sousse, Tabarka et Djerba, afin de sensibiliser les présidents de municipalités à l'importance du choix des équipements.

Elle a ensuite organisé, avec le centre de formation et de recyclage du ministère de l'Intérieur, la formation de 207 responsables des réseaux d'énergie des municipalités sur la gestion active et efficace des réseaux d'éclairage public.

Pour pallier le manque d'information, la DURE a mis à la disposition des responsables des réseaux d'éclairage public, des guides techniques et pratiques détaillés, d'une grande utilité, y compris pour les bureaux d'étude. Ces guides ont été réalisés en collaboration avec l'association espagnole de l'éclairage et les conseillers de ses

bureaux d'études tunisiens. En outre, chaque fois qu'une municipalité rénove son réseau, la direction communiquait les résultats des mesures prises avant et après la modification.

La DURE a également travaillé sur le cahier des clauses techniques existant, dans le but d'intégrer l'aspect maîtrise de l'énergie dans la conception des nouveaux réseaux.

6.3.4. Evolution de la réglementation

L'évolution de la réglementation a contribué à renforcer la légitimité de ce programme. Un arrêté a été promulgué en février 2006 en se basant sur la loi de maîtrise de l'énergie de 2004 qui intégrait déjà cet aspect : « Lors de l'installation des réseaux d'éclairage public, il est impératif de se conformer aux spécifications techniques relatives à l'économie d'énergie qui seront fixées par arrêté. » L'arrêté conjoint du ministre chargé de l'Énergie, du ministre de l'Intérieur et du Développement local et du ministre de l'Équipement, de l'Habitat et de l'Aménagement fixe les caractéristiques techniques des équipements économes en énergie lors de la conception et de la mise en place de nouveaux réseaux. Il précise, par exemple, le type de lampe qui doit être utilisé ou encore les normes des variateurs-régulateurs, qui doivent assurer au minimum 30 % d'économie.

Des mesures fiscales ont également été prises : tous les équipements de type variateurs-régulateurs, lampes SHP ou encore luminaires à haut rendement bénéficient de droits de douane au taux minimum, et les produits sont vendus en exonération de TVA.

6.3.5. Réalisations et perspectives

L'installation de 780 variateurs-régulateurs dans les réseaux de 220 municipalités a engendré une économie annuelle de 3,4 ktep pour un investissement de 5,4 millions de DT (soit près de 3 millions d'euros), réalisé entre 2003 et 2005. Le temps de retour sur investissement est évalué à trois ans environ.

Un plan d'action communal a été mis en place et validé par le ministère de l'Intérieur pour remplacer progressivement les 300 000 lampes HPL par des lampes SHP, sur une

période de cinq ans (2003-2007). Cependant, pour des raisons de financement, la cadence de remplacement est lente par rapport à l'objectif visé. En effet, les municipalités ne peuvent bénéficier des aides du FNME mais disposent d'un système de financement propre, à travers la Caisse de prêt et de soutien des collectivités locales, qui privilégie en priorité les projets d'infrastructure dans le cadre du plan de développement communal de la municipalité bénéficiaire.

L'Etat tunisien a donné son accord à la ligne de crédit espagnole FAD pour équiper le réseau existant d'éclairage public par les variateurs-régulateurs de tension. Le financement de ce projet, d'un montant de 38 millions de DT (près de 21 millions d'euros), sera pris en charge à 50 % par la ligne de financement et à 50 % par les crédits acheteurs. La ligne de crédit espagnole prévoit un délai de grâce de 21 ans. Elle est remboursée sur 38 ans avec un taux d'intérêt de 0,1 %.

L'impact attendu du programme est l'installation de 6 500 variateurs-régulateurs sur la période 2007-2009, qui représentera une économie annuelle d'électricité de 30 ktep et de 70 500 TECO₂ évitées sur la durée de vie de ces équipements.

Clôture de la conférence

Jean-Pierre Barbier, directeur du département Méditerranée, AFD

L'instauration de régulations dans le domaine de la maîtrise de l'énergie paraît tout à fait pertinente car les gains économiques réalisés par ces programmes bénéficient non seulement aux opérateurs, mais à la collectivité tout entière. Il est donc nécessaire de chercher les bons équilibres entre réglementation et incitations. Le nécessaire changement d'échelle pose la question du financement. Il ressort que les bailleurs de fonds sont très motivés par ces sujets : le PNUD et la Banque mondiale en ont donné de nombreux témoignages et l'AFD en a fait un thème central de ses interventions. Il n'en reste pas moins qu'à l'évidence, l'essentiel des financements viendra à terme du secteur privé, d'où l'importance d'établir des partenariats public-privé.

Ayadi Benaïssa, directeur général de l'ANME

Pour le directeur de l'ANME, ces échanges font ressortir la nécessité d'envisager l'ouverture du marché de l'énergie en Tunisie et d'apporter davantage de financements aux opérateurs, y compris aux ESCO. La promotion des énergies renouvelables doit en outre être accentuée.

La conférence a permis d'aboutir à des recommandations concrètes dont certaines peuvent être rapidement mises en place ; d'autres nécessiteront davantage de consultations. Le gouvernement tunisien est déterminé à redoubler d'effort et à passer à la vitesse supérieure en matière de maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables.

Liste des sigles et abréviations

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AFD	Agence Française de Développement
ANME	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
APD	Aide publique au développement
BIRD	Banque internationale pour la reconstruction et le développement
CES	Chauffe-eau solaire
CO ₂	Dioxyde de carbone
CPE	Contrat de performance énergétique
DT	Dinar tunisien
DURE	Direction de l'utilisation rationnelle de l'énergie
EDF	Electricité de France
EEC	<i>Energy Efficiency Commitment</i>
EIA	Etablissement industriel assujetti
ER	Energie renouvelable
ESCO	<i>Energy Service Company</i>
ESE	Etablissement de services énergétiques
FAD	Fonds d'aide au développement
FASEP	Fonds d'étude et d'aide au secteur privé
FEM	Fonds pour l'environnement mondial
FFEM	Fonds français pour l'environnement mondial
FIDEME	Fonds d'investissement de l'environnement et de la maîtrise d'énergie
FNME	Fonds national de maîtrise de l'énergie
FODEC	Fonds de développement de la compétitivité industrielle
GEF	<i>Global Environment Facility</i> /Fonds pour l'environnement mondial
GES	Gaz à effet de serre
GNV	Gaz naturel pour véhicules
GWh	Gigawatt
HPE	Haute performance énergétique
IGCE	Industrie grosse consommatrice d'énergie

Ktep	Kilotonnes équivalent pétrole
KWh	Kilowattheure
LCECP	<i>Lebanese Center for Energy Conservation Project</i>
MDE	Maîtrise de la demande d'énergie
MDP	Mécanisme de développement propre
Mtep	Million de tonnes équivalent pétrole
MW	Mégawatt
NEAL	New Energy Algeria
ODC	Organisation de défense des consommateurs
PEEC	Projet Efficacité énergétique dans la construction
PIB	Produit intérieur brut
PME	Petites et moyennes entreprises
PNUD	Programme des Nations unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations unies pour l'environnement
Proparco	Promotion et participation pour la coopération économique
RPE	Réserve pays émergents
SFI	Société financière internationale
SHP	Sodium haute pression
STEG	Société tunisienne d'électricité et de gaz
TECO ₂	Tonne métrique d'équivalent dioxyde de carbone
Tep	Tonne équivalent pétrole
TMM	Taux moyen mensuel
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée
TWh	Térawattheure (un milliard de kWh)
UITP	Union internationale des transports publics
URE	Utilisation rationnelle de l'énergie

Liste des intervenants

Abdel Aziz Rassaa	Ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Petites et moyennes entreprises
Ayadi Benaissa	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Alain Henry	Agence Française de Développement
André Joffre	Tecsol
André Yatchinovsky	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
Benoît Lebot	PNUD
Bernard Laponche	Consultant
Brahim Laajimi	Direction générale de l'énergie
Chedly Chakroun	Directeur de l'électricité
Christian de Gromard	Agence Française de Développement
Christian de Perthuis	Caisse des dépôts et consignations
Christophe Bégon	SARECO
Dominique Giraud	Consultant (BCOM)
Elyes Soukah	TRANSTU
Faouzia Kanoun	Mission économique française, Tunis
Fayçal Lamandé	New Energy Algeria
Férid Saidi	STEG
Hédi Slim	Directeur général de l'Habitat
Henri Baguenier	Fonds d'investissement NovEnergya
Hubert Dognin	Agence Française de Développement
Jean-Pierre Barbier	Agence Française de Développement
José Lopez	Consultant (ICE)
Julien Allaire	LEPII-CNRS
Kawther Lihidheb	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Laurence Breton-Moyet	Agence Française de Développement
Mark Draek	I.T.POWER
Maxime Gueschir	Bertin Technologies
Mezghani Mohamed	Consultant (UITP)

Mogi Bida	Consultant (CEESEN)
Mohamed Akrouf	Directeur général de l'énergie
Mounir Bahri	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Myriem Touhami	PNUE
Nadia Ouchilich	Attijari Bank
Neji Amamia	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Néjib Boujnah	Consultant (Partner)
Néjib Osman	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Patricia Sanz de Burgoa	Attijari Bank
Philippe Bosse	Fonds français pour l'environnement mondial
Pierre El Khoury	LCECP Liban
Rafik Missaoui	Consultant (ALCOR)
Rossana Dudziak	Représentante résidente adjointe du PNUD en Tunisie
Sami Marrouki	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Samir Amous	Consultant (APEX)
Sarra Rejeb	Ministère des Transports
Stephane Queffelec	Plan Bleu
Silvia Pariente-David	Banque mondiale
Thomas Gaudin	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

Liste des participants

Abdel Kader Baccouch	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Abdelaziz Mahjoub	Amen Bank
Abdelhak Khemiri	CAMI Engineering
Abdelkarim Touzani	CDER Maroc
Afef Jaafar	ALCOR
Ahlem Bakir	Agence Française de Développement, Tunis
Ahmed Kamoun	FROCLIMA
Ali Hmid	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Ali turki	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Amel Bida	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Amor Ounalli	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Andréa Saltli	Cimenterie CAT
Anes Khouaja	ALCOR
Anis Samara	Perla industrie
Claire Marie Bernard	Ambassade de France
Dominique Hautbergue	Agence Française de Développement
Elfazer El Hidri	Cimenterie CIOK
Elisabeth Bourguinat	Rédactrice des actes
Fethi Ayedi	Cimenterie CAT
Fethi Hanchi	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Ghassen Bouhlef	ALCOR
Hamadi Sayeh	CRA2E
Hédi Ayadi	Isolmax
Hichem Mansour	ANME
Ilyes Znaydi	BH
Imed Landolsi	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Imed Thabet	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Imen Tuili	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Journaliste	Réalité

Journaliste	Economiste Maghrébin
Journaliste	Al Hayet
Kmar Chebbi	MEHAT
Leila bahri	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Leila Bejaoui	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Lotfi Ajlani	SOTACIB
Mabrouk Sghaier	ENERPLUS
Manour Fehri	UTICA
Marouan el Wardani	Banque de financement des petites et moyennes entreprises
Menaouer Boughadaoui	Consultant
Moez Salmi	Banque de financement des petites et moyennes entreprises
Mohamed Salah Sahli	UTICA
Mohameh Hédi Ghodbani	Cimenterie de Gabes (SCG)
Mostafa Jibril	SOFTEN
Nabil Meddeb	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Nadia Bchini	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Nadia Bechraoui	PNUD
Nadia Hafsa	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Nadia Ouchik	Attijari Bank
Naoufel Salhi	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Néji Haj Amor	SOMOCER
Néjib Drina	RANDA
Niazi El Msaddi	BECI
Noureddine Saoudi	STFOOM
Osama Dahmani	SOMOCER
Oussama Nagathy	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Raja Rayhani	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Ramses Dachraoui	Cimenterie CIOK
Ramzi Salhi	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Rym Sahli	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Salem El Khir	BH
Samir Choôba	CPSCL
Selim Jouini	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie

Taha Belkhouja	Chambre syndicale des jeunes promoteurs
Wided Ben Naceur	Agence Française de Développement, Tunis
Ziad El Zein	LCECP
Zied Guanner	Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie
Zoubeir Taktak	RANDA

Publications

Les titres de la collection Notes et Documents
sont disponibles sur le site Internet de l'AFD

*All volumes of the Notes and Documents
series are available on line at:*

www.afd.fr, Publications

- N° 1 :** Compétitivité et mise à niveau des entreprises (2003)
- N° 2 :** Multinationales et développement : le rôle des politiques nationales (2003)
- N° 3 :** Lutte contre l'effet de serre : enjeux et débats (2003)
- N° 4 :** Comment financer durablement les aires protégées à Madagascar ? (2003)
- N° 5 :** Agriculture et commerce : quels enjeux pour l'aide au développement ? (2003)
- N° 6 :** Efficacité et allocation de l'aide : revue des débats (2005)
- N° 7 :** Qui mérite l'aide ? Égalité des chances *versus* sélectivité (2004)
- N° 8 :** Le Cambodge : de l'ère des quotas textiles au libre-échange (2004)
Life after Quotas: A Case Study of the Cambodian Textile Industry (2005)
- N° 9 :** La Turquie : panorama et répartition régionale du secteur productif (2004)
Turkey: Overview of the Economic Productive Sector and Regional Spread of the SMEs (2005)

- N° 10 :** *Poverty, Inequality and Growth, Proceedings of the AFD-EUDN Conference 2003* (2004)
- N° 11 :** *Foreign Direct Investment in Developing Countries: Leveraging the Role of Multinationals* (2004)
- N° 12 :** Libre-échange euro-méditerranéen : premier bilan au Maroc et en Tunisie (2005)
- N° 13 :** Les Mécanismes de financement de la formation professionnelle : une comparaison Europe – Afrique (2005)
Financing Vocational Training: a Europe-Africa Comparison (2005)
- N° 14 :** Les Mécanismes de la formation professionnelle : Algérie, Maroc, Tunisie, Sénégal (2005)
- N° 15 :** Les Mécanismes de la formation professionnelle : Allemagne, Espagne, France, Royaume-Uni (2005)
- N° 16 :** Le Textile-habillement tunisien et le défi de la libéralisation : quel rôle pour l'investissement direct étranger ? (2005)
- N° 17 :** Poulina, un management tunisien (2005)
- N° 18 :** Les programmes de mise à niveau des entreprises : Tunisie, Maroc, Sénégal (2005)
- N° 19 :** Analyser l'impact d'un projet de microfinance : l'exemple d'AdéFI à Madagascar (2005)
- N° 20 :** Précis de réglementation de la microfinance, tome I (2005)
- N° 21 :** Précis de réglementation de la microfinance, tome II (2005)
- N° 22 :** *Development Aid: Why and How? Towards Strategies for Effectiveness* (2005)

- N° 23 :** Libéralisation des services de télécommunication au Maghreb : transition institutionnelle et performances (2005)
- N° 24 :** Financer les investissements des villes des pays en développement (2005)
Financing Municipal Investments in Developing Countries (2006)
- N° 25 :** Les exportations de services de santé des pays en développement : le cas tunisien (2005)
- N° 26 :** La micro-assurance de santé dans les pays à faible revenu (2005)
- N° 27 :** Le droit à l'eau dans les législations nationales (2006)
The Right to Water in National Legislations (2006)
- N° 28 :** Croissance et réformes dans les pays arabes méditerranéens (2006)
Growth and Reform in Mediterranean Arab Countries (2007)
- N° 29 :** *Financing Development: what are the Challenges in Expanding Aid Flows? (2006)*
- N° 30 :** Amartya Sen : un économiste du développement ? (2006, 1^{ère} édition)
(2008, 2^{ème} édition)
- N° 31 :** Inégalités et équité en Afrique (2006)
Inequalities and Equity in Africa (2007)
- N° 32 :** La croissance pro-pauvres au Mali (2007)
- N° 33 :** La formation professionnelle en secteur informel (2007)
Vocational Training in the Informal Sector (forthcoming) (2007)
- N° 34 :** La reconnaissance officielle du droit à l'eau en France et à l'international (2007)
- N° 35 :** *Migration and Development: Mutual Benefits? Proceedings of the 4th AFD-EUDN Conference, 2006 (2007)*

- N° 36 :** *Successful Companies in the Developing World (2007)*
- N° 37 :** Débats sur l'efficacité de l'aide : fondements et nouveaux enjeux (2007)
- N° 38 :** *Migration in post-apartheid South Africa Challenges and questions to policy-makers (2008)*
- N° 39 :** Chine : investir dans la maîtrise de l'énergie (2008)
- N° 40 :** Nouvelles formes d'apprentissage en Afrique de l'Ouest (2008)
- N° 41 :** La formation professionnelle au cœur des politiques de développement (2008)
- N° 42 :** Décentralisation dans les pays en développement (2008)
- N° 43 :** La contractualisation : une clé pour la gestion durable des services essentiels (2008)

Qu'est-ce que l'AFD ?

www.afd.fr

L'Agence Française de Développement (AFD) est l'un des piliers du système français d'aide publique au développement (APD), conjointement avec le ministère des Affaires étrangères et le ministère des Finances (Trésor). Depuis sa création en 1941, elle contribue au développement de plus de 80 pays ainsi qu'à la promotion des territoires français d'outremer. En tant qu'institution financière, l'AFD soutient des projets économiques, sociaux et environnementaux, grâce à un choix d'instruments allant de la subvention au prêt concessionnel ou aux conditions du marché. Son champ d'intervention couvre les projets productifs dans les domaines de l'agriculture, de l'industrie et des services, publics ou privés ; des infrastructures ; du développement urbain ; de l'éducation ; de la santé et de l'environnement.

© Agence Française de Développement - 2008
5, rue Roland Barthes - 75598 Paris cedex 12
Tél. : 33 (1) 53 44 31 31 - www.afd.fr

Création et réalisation : Vif Argent Communication - 92300 - Levallois-Perret

Imprimé en France par Ferréol (Lyon) - Décembre 2008
Dépôt légal : 4^{ème} trimestre 2008