



## Stratégies Méditerranéennes et Nationales de Développement Durable

# Efficacité Energétique et Energie Renouvelable Maroc - Etude nationale

M. Mohamed Berdai, Centre de Développement des Energies Renouvelables

---

## Plan Bleu

Centre d'Activités Régionales

Sophia Antipolis

Octobre 2007

### **Avertissement**

Les appellations employées dans ce rapport et la présentation des données qui y figurent n'impliquent aucune prise de position de la part du PAM/Plan Bleu ou des pays Méditerranéens ayant participé aux activités de suivi du chapitre « énergie » de la Stratégie Méditerranéenne de Développement Durable (SMDD), ni des institutions ayant contribué quant au statut juridique des pays, territoires, régions ou villes, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

### **Disclaimer**

*The designations employed and the related data presentation in this report do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of MAP/Plan Bleu or of countries having taken part in the follow-up of the Mediterranean Strategy for Sustainable Development (MSSD) “energy” chapter or the cooperating institutions concerning the legal status of any country, territory, region or city, or of its authorities, or of the delineation of its frontiers or boundaries*

# **"ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN MEDITERRANEE»**

## **ETUDE NATIONALE MAROC**

**BERDAI MOHAMED**

Août 2007

# SOMMAIRE

## **PARTIE I - Situation énergétique du Maroc : indicateurs et données de base**

### 1.1 Poids du secteur et spécificités institutionnelles

Poids économique du secteur

Ressources nationales en énergie observées et potentielles

Spécificités institutionnelles et politique de l'énergie

### 1.2 Demande, offre et production d'énergie : évolution et structure

Evolution et structure de la demande d'énergie 1980 – 2003

Evolution et structure de la production (2005)

### 1.3 Impacts et risques des évolutions observées et prévues

Dépendance et facture énergétiques

Gaz à effet de serre, Autres impacts sur l'environnement

### 1.4 Besoins de financement et investissements

Investissements 2007 – 2012

## **PARTIE II - Utilisation rationnelle de l'énergie (URE)**

### **Energies Renouvelables (ER) : politiques, outils, progrès, effets induits**

#### 2.1 POLITIQUES D'UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE (URE) ET D'ENERGIE RENOUELABLE (ER)

#### 2.2 INSTRUMENTS ET MESURES EN FAVEUR DE L'URE ET DES ER

2.2.1 Autres dispositions réglementaires

2.2.2 L'exemple des pouvoirs publics

2.2.3 La promotion de la qualité des équipements et des services

2.2.4 Les aspects financiers

2.2.5 Mesures fiscales (REF 11)

2.2.6 L'expertise de proximité : la Maison de l'Energie

2.2.7 La tarification de l'Energie

#### 2.3 EVOLUTION DE L'INTENSITE ENERGETIQUE – DECOUPLAGE

#### 2.4 EVOLUTION DES ENERGIES RENOUELABLES

Développement des parcs éoliens

La mobilisation de la ressource solaire

La biomasse : un potentiel global très important à mobiliser et priorité à la préservation de la ressource bois de feu

L'énergie hydraulique

#### 2.5 EVOLUTION DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE,

Une voie pour découpler croissance économique et croissance de la demande énergétique,

Programme d'efficacité énergétique dans le bâtiment

Programme d'efficacité énergétique dans le secteur de la santé

Plan d'action de maîtrise de la demande "Demand Side Management"

Projet de "mise à niveau" énergétique et environnementale dans une zone industrielle à Casablanca

## 2.6 LES EFFETS ET BENEFICES OBSERVES OU ATTENDUS DES ER ET DE L'URE

### **PARTIE III – Exemples de bonnes pratiques, Etudes de Cas**

3.1. PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT DU MARCHE DES CES PROMASOL

3.2. PROGRAMME NATIONAL D'UTILISATION RATIONNELLE DU BOIS DE FEU AU MAROC

3.3. L'ELECTRIFICATION RURALE DECENTRALISEE AU MAROC : UN COMPLEMENT A L'EXTENSION DU RESEAU

### **PARTIE IV - Pistes de réflexion pour un scénario de Développement Énergétique plus durable**

4.1 Synthèse sur les potentialités d'URE et d'ER

Energie Eolienne

Energie solaire

Biomasse

Autres formes d'énergies renouvelables

Potentiel d'efficacité énergétique

4.2 Propositions pour un scénario énergétique durable

### **REFERENCES**

**ANNEXE 1** : Evolution de la facture pétrolière du Maroc

**ANNEXE 2** : Evolutions des Production, importation et consommation d'Energie au Maroc

**ANNEXE 3** : Fiche Projet « Code Efficacité Énergétique dans le Bâtiment

**ANNEXE 4** : Evolution de la croissance de la demande d'énergie électrique

**ANNEXE 5** : Programme d'équipement de l'ONE

# "ENERGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN MEDITERRANEE» ETUDE NATIONALE MAROC

## PARTIE I - Situation énergétique du pays : indicateurs et données de base

### 1.1 Poids du secteur et spécificités institutionnelles

#### Poids économique du secteur

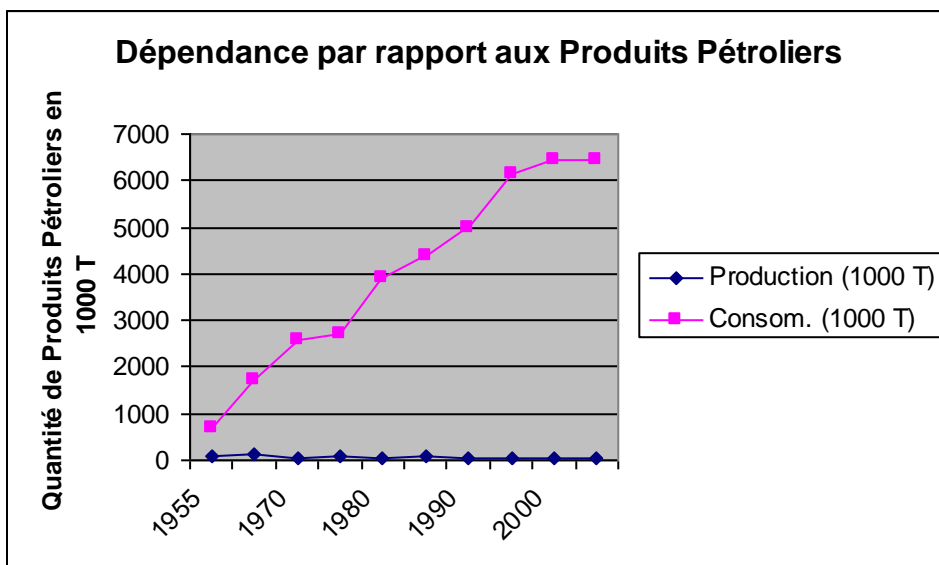
Avec un chiffre d'affaire de près de 38 Milliards de DH, le secteur de l'énergie contribue à hauteur de 7 % au produit intérieur brut. Il a généré en 2005, des recettes fiscales de 12,5 MM DH et une facture pétrolière de 33 Milliards de DH, soit près de 20 % du total des importations. Le secteur qui emploie près de 30 000 personnes est fortement capitalistique. En 2005, les investissements qu'il a réalisés atteignent 10 milliards de DH.

#### Ressources nationales en énergie observées et potentielles

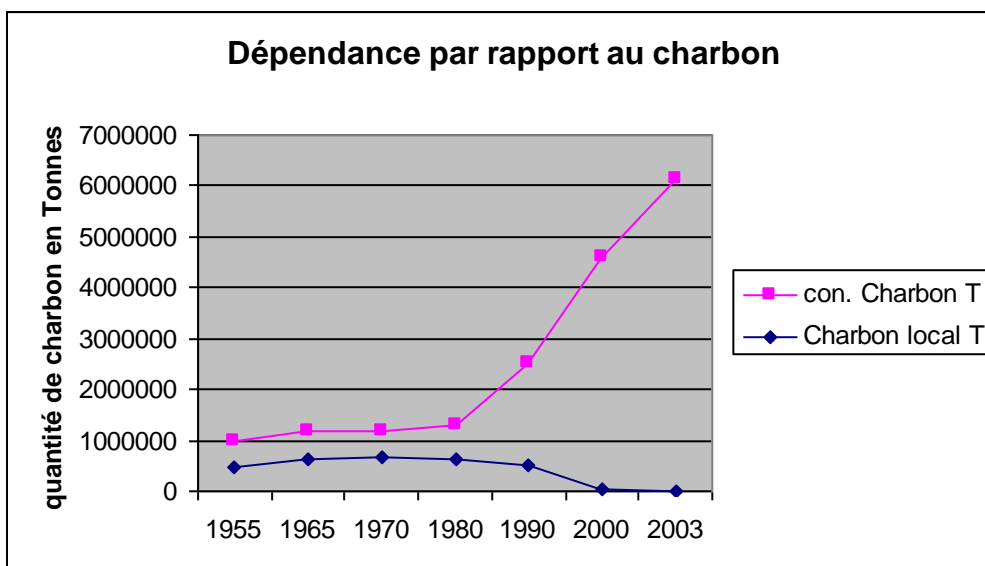
Le Maroc est un pays importateur net d'énergie sous forme de produits pétroliers, de charbon et d'électricité. En terme de ressources propres, Il dispose d'un potentiel en énergies renouvelables et efficacité énergétique considérable (Cf chapitre II et IV suivants) et de gisements de schistes bitumineux intéressants.

**Schistes** : Le Maroc dispose de grandes réserves de schistes bitumineux (**REF 16**). Le gisement de Timahdit au centre renferme des réserves de 20 milliards de tonnes de schistes avec une teneur en huile de 7,3%, soit plus de 1,5 milliards de tonnes d'huile en place. Le gisement de Tarfaya au sud a des réserves prouvées de 73 milliards de tonnes avec une teneur moyenne de 5,7%, soit plus de 4 milliards de tonnes d'huile en place. L'étude de faisabilité d'un pilote de production d'électricité exploitant les schistes bitumineux est en cours

**Produits pétroliers** : Malgré une politique d'exploration (**REF 24**) pétrolière beaucoup plus volontariste ces dernières années, soutenue par la promulgation en 2000 d'un nouveau code des hydrocarbures plus incitatif et la présence de bassins sédimentaires très prometteurs, les découvertes restent modestes et l'approvisionnement du pays est assuré pratiquement en totalité par les importations (**REF 5**).



**Charbon :** a représenté 30.2 % de la consommation énergétique totale en 2005, soit en valeur absolue, dix fois plus qu'en 1980. Cette percée s'explique par le recours important au charbon (80 %) pour la production d'électricité (63%), le reste étant consommé essentiellement par les cimenteries. Les faibles ressources en charbon dont disposait le pays au niveau des mines de Jerrada, au Nord Est sont épuisées.



## Spécificités institutionnelles et politique de l'énergie

D'un point de vue institutionnel, la tutelle du secteur est assurée par le Ministère de l'Énergie et des Mines dont la réorganisation récente (2003) a scindé la Direction de l'Énergie en quatre Directions : Combustibles et Carburants, Électricité et Énergies Renouvelables, Études et Observation, Contrôle.

Au niveau opérationnel, la politique nationale est mise en œuvre par :

- l'Office National de l'Électricité (ONE) pour la production, le transport et partiellement la distribution qui fait l'objet, dans le cadre du projet de libéralisation progressive du secteur de l'électricité (**REF. 25**), d'un travail

préparatoire de restructuration par sa transformation en société anonyme et sa filialisation.

- l'Office National de Hydrocarbures et des Mines pour l'exploration pétrolière et minière qui est le fruit de la fusion récente du Bureau des Recherches et Participations Minières avec l'Office National des Recherches et Explorations Minières.
- Le Centre de Développement des Energies Renouvelables pour la promotion de ces filières. Il fait l'objet actuellement d'un travail préparatoire de restructuration pour consolider son rôle opérationnel et l'extension de ses missions aux énergies renouvelables.
- L'Ecole Nationale de l'Industrie Minérale, institut supérieur de formation d'ingénieurs notamment au profit des industries minières et énergétiques,

Toujours au niveau opérationnel, il y a lieu de noter le rôle déterminant joué par le privé, grâce à une mutation profonde du secteur, entreprise par les pouvoirs publics en 1994 et qui a porté sur :

- La Privatisation de l'activité de raffinage,
- La Privatisation totale de l'activité de distribution des produits pétroliers et la préparation de la libéralisation du marché,
- L'Introduction de la production d'Electricité Concessionnelle avec perte par l'ONE, du monopole de production,
- L'Introduction de la gestion déléguée pour les services de distribution d'eau, d'électricité et d'assainissement liquide,
- L'interconnexion gazière avec le Gazoduc Maghreb – Europe dans un cadre concessionnel privé,
- L'interconnexion électrique avec l'Espagne et l'Algérie
- L'Indexation des Tarifs des produits pétroliers sur le marché international et la réforme du système fiscale (stabilisation des recettes fiscales de l'Etat en aval au moyen de la TIC calculée sur la base du pouvoir calorifique des produits,
- La mise en place d'une tarification de l'électricité sur une base tri horaire pour les clients THT, HT et MT et tarification par tranches (5) pour les abonnés BT,

Cette mutation a permis l'émergence au niveau du paysage énergétique national, d'opérateurs privés pour la production d'électricité (Jorf Lasfar Energy Corporation, Compagnie Eolienne du Détroit, ...), la distribution (Lydec à Casablanca, Redal à Rabat, Amendis à Tanger - Tétouan,...), la raffinage (groupe Coral),...

Une nouvelle dynamique de réforme est aujourd'hui entamée, impulsée il est vrai par la flambée des prix des produits pétroliers et la pression grandissante des différentes catégories de consommateurs. Avec le soutien de la Banque Mondiale qui accorde un prêt de politique de développement du secteur de l'énergie (**REF 23**) d'un montant global de 300 millions de \$ US les pouvoirs publics ont arrêté pour les 3 années à venir le programme de travail ci-après résumé :

- ❖ Stratégie d'Approvisionnement en énergie
- ❖ Stratégie des stocks de sécurité et mise en oeuvre
- ❖ Code Gazier
- ❖ Loi sur la Modernisation et la Libéralisation du secteur électrique
- ❖ Régulateur du secteur de l'électricité
- ❖ Loi sur l'EE et les EnR et décrets d'application

- ❖ Restructuration du CDER
- ❖ Mesures incitatives pour l'éolien
- ❖ Normes et standards pour l'EE et les EnR
- ❖ Application cohérente du principe de révision des prix des produits pétroliers
- ❖ Plan pour la réduction de la subvention du butane
- ❖ Accompagnement des consommateurs de butane à faibles revenus
- ❖ Elimination des goulots d'étranglement dans la chaîne logistique (déchargement et stockage) pour les produits liquides
- ❖ Arrêté sur les émissions des raffineries et des centrales électriques et mise en application de la réglementation des émissions
- ❖ Arrêté sur l'élimination du diesel 10,000ppm et de l'essence contenant du plomb
- ❖ Mise en place d'un système d'information sur l'énergie
- ❖ Indicateurs pour le suivi de la mise en œuvre de la politique de l'énergie

## 1.2 Demande, offre et production d'énergie : évolution et structure

Dans un contexte de forte croissance économique, plus de 8 % en 2006, entretenue par le déploiement de programmes de développement stratégiques, la croissance de la demande énergétique s'est établie en 2005 à près de 5% (**REF 19**), avec plus de 8 % pour l'électricité, 5 à 6 % pour les GPL et 3 % pour les autres produits pétroliers.

### *Principaux programmes de développement*

*Initiative Nationale de Développement Humain (réduction de la pauvreté au niveau de 400 communes rurales et 250 quartiers urbains, généralisation des services sociaux de base tels que l'eau potable, l'électrification rurale, la santé, ... ), Habitat (100 000 nouveaux logements par an), Hôtellerie (10 millions de touristes en 2010), Mise à niveau et développement de l'infrastructure portuaire et aéroportuaire, Autoroutes (1500 KM), Plan émergence pour un développement industriel ciblé,...*

### **Evolution et structure de la demande d'énergie 1980 – 2003**

De 1980 à 2005, la consommation énergétique globale est passée de 4.6 millions de TEP à 12.3 millions de TEP (**REF. 3 et 5**) avec une recomposition de structure mettant en exergue :

- La percée du charbon de 371 000 TEP à 3.7 millions de TEP, soit 10 fois plus en valeur absolue
- l'explosion de la consommation d'électricité avec une croissance annuelle moyenne de 7%
- la baisse de la part des produits pétroliers de 85 % à 61%,
- l'introduction des Enr (Eolien)
- l'introduction du gaz naturel
- l'importation de l'énergie électrique

Le tableau ci-dessous reflète clairement les tendances de la politique énergétique retenue par les pouvoirs publics et qui visent la diversification des sources d'approvisionnement, la mobilisation des ressources locales, la généralisation de l'accès à l'énergie, l'intégration régionale des réseaux électriques et gaziers

### Consommation d'Énergie Primaire (extrait REF. 3)

Consommation d'énergie primaire		2000	2001	2002	2003	2004	2005
Charbon	milliers de T	4.173	5.177	5.143	7.971	549	5.630
Electricité hydraulique	GWh		873	853	1.454	1.600	1.412
Electricité éolienne	GWh	3.147	206	194	203	200	208
Electricité importée	GWh		1.564	1.392	1.438	1.535	815
Produits pétroliers	milliers de T	6.235	6.166	6.445	6.681	6.892	7.582
Gaz naturel	millions de m <sup>3</sup>	50	50	48	46	56	508
<b>Total</b>	<b>ktep</b>	<b>9.844</b>	<b>10.303</b>	<b>10.510</b>	<b>10.793</b>	<b>11.514</b>	<b>12.317</b>
Produits pétroliers	%	63	60	61	62	61	62
Charbon	%	28	33	32	30	31	30
Gaz naturel	%	0	0	0	0	0	3
Electricité (hydraulique + éolienne + importée)	%	8	7	6	7	8	5

Par secteur, cette consommation est répartie comme suit :

- Industrie 32 %
- Résidentiel et tertiaire 41 %
- Transport 22 %
- Usages non énergétiques 5 %

Notons enfin l'effort particulier fourni pour généraliser l'accès à l'électricité (Voir Etude de cas Chapitre III .3) et qui a permis l'évolution du taux d'électrification rurale de 18 % en 1995 à 98% en 2007.

### Evolution et structure de la production (2005)

#### L'Electricité

Le parc de production est réparti entre les capacités propres de l'ONE (66 %), et celles des producteurs indépendants (34 %). La capacité des auto producteurs reste très limitée.

(Sources ONE)

Production	Parc ONE	Production Indépendante	Auto Production
Puis. Installée			
Therm. charb	425 MW	1360 MW	
Therm. GN		384 MW	
Therm. Fioul	600 MW		
Therm Diesel	69 MW		
Turbine gaz	615 MW		
Hydraulique	1729 MW		
Eolien	4 MW	50 MW 1 %	
Prod. Energie Thermique	6929 GWH 34.9 % 5964 GWH 30 %	12 031 GWH ~ 62 % JLEC 51 % Tahaddart 10 %	86 GWH (0.4 %)
Hydraulique Eolien	965 GWH 4.9 %	206 GWH 1.1%	

L'évolution de la production est présentée dans les tableaux ci-dessous (**REF. 1**) qui explicitent l'entrée en service de la STEP pour l'énergie hydraulique en 2003 et l'importance des importations qui ont atteint 16 % en 2000.

#### Production d'électricité (Extrait **REF. 3**)

Production d'électricité		2000	2001	2002	2003	2004	2005
Energie électrique appelée nette	GWh	13.957	14.804	15.539	16.779	17.945	19.518
Hydraulique	GWh	711	862	842	1.441	1.600	1.412
Thermique	GWh	10.817	12.141	13.068	13.696	14.584	17.540
Tiers nationaux	GWh		75	84	45	76	86
Parc éolien	GWh	64	206	194	203	199	206

#### Et Achat d'électricité

Achats d'électricité		2000	2001	2002	2003	2004	2005
Solde des échanges	GWh	2.363	1.564	1.392	1.438	1.535	814

Au niveau de la distribution, L'ONE acheteur unique de l'ensemble de la production, soit près de 20 TWH en 2005, gère une puissance d'appel de 3500 MW.

Distribution	ONE	Régies & Concession.	Clients directs
Puissance	1500 MW 42.8 %	1700 MW 48.6 %	300 MW 8.6 %
Energie Distribuée	6456 GWH 37 %	8 474 GWH 48 %	2697 GWH 15 %

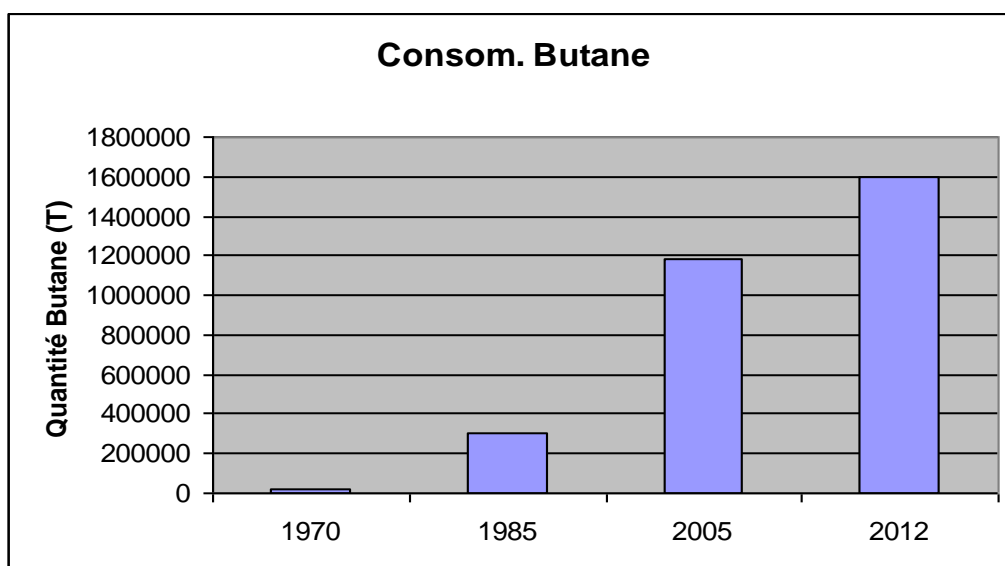
#### Raffinage (REF 19)

La capacité de raffinage nationale est de 7,7 millions T/an. Elle se caractérise par un excédent en essences et en fuel et un déficit en gasoil et en butane.

La mise à niveau en cours de cette infrastructure vise la suppression du gasoil à 1% de soufre, l'introduction du gasoil 50 ppm de soufre, la suppression de l'essence plombée et son remplacement par l'essence super sans plomb. L'investissement consenti s'élève à 700 Millions de \$. Un projet d'extension de la capacité nationale de raffinage est en cours de réalisation.

#### Butane (REF 5 et 19)

Avec une croissance de 5 à 6 % par an, la consommation du gaz butane a représenté en 2005, 18 % de l'ensemble de la consommation des Produits Pétroliers contre 6 % seulement en 1980. La Production locale est de l'ordre de 200 000 T alors que les quantités importées en 2005 avoisinent 1200000 T. La capacité actuelle d'emplissage est de 1.5 millions de tonnes par an. Son extension et le développement de l'infrastructure y afférente nécessitent un investissement annuel de 500 millions DH (1.5 millions de nouvelles bouteilles Pour renforcer le parc existant de 30 millions de bouteilles 12 KG et 3 KG).



### Gaz Naturel

L'introduction du gaz naturel dans le bilan énergétique du pays résulte de la construction du Gazoduc Maghreb - Europe (GME) dont la mise en service a eu lieu en novembre 1996. La capacité initiale de cet ouvrage était de 8,5 milliards M3 avant son extension à 12,5 milliards M3.

Le premier usage du gaz naturel est industriel pour la production d'électricité : centrale à cycle combiné de Tahaddart, près de Tanger au nord, d'une puissance de 385 MW (10% de la production) et consommant près de 400 millions M3/an.

En 2012, la consommation de gaz naturel projetée dans le cadre du projet du plan gazier, s'élèverait à 3,750 milliards M3 : Électricité (1,85 milliard M3) Raffinage (1,1 milliard M3), Industrie (800 millions M3).

Pour la régulation de ce nouveau marché, un code gazier est en préparation au MEM.

### 1.3 Impacts et risques des évolutions observées et prévues

Les défis énergétiques auxquels fait face le Maroc, pays non producteur d'énergies fossiles, restent nombreux et diversifiés tels que la garantie d'approvisionnement et maîtrise des coûts. La situation énergétique du pays se caractérise par :

#### Dépendance et lourde facture énergétique

- La forte dépendance des énergies fossiles avec l'importation de 96% des besoins. En 2005, la consommation d'énergies commerciales s'est élevée à 12.3 MTEP (charbon 30.2%, produits pétroliers 62%, GN 3.1%, Eolien 0.4%, Electricité importée 1.7%, et Hydro-électricité 3%).
- Une importation d'électricité en forte croissance avec 6 % en 2006 et des prévisions à la hausse (près de 20 % en 2009),
- La base de consommation en énergie commerciale, ramenée à l'habitant, «faible» avec 0.41TEP/hab./an et 480 kWh/hab./an, induisant une intensité énergétique à parité de pouvoir d'achat raisonnable de 0.1, bien que de fortes disparités existent entre catégories de consommateurs. Cette base de

consommation présente un potentiel de croissance élevé. Une consommation supérieure à 1 TEP/hab./an est prévue à l'horizon 2030.

- Les besoins en investissement sont supérieurs à un milliard Euros par an
- Les coûts d'accès contraignants en raison du poids de la compensation des produits pétroliers assurée par l'Etat (700 Millions d'Euros environ en 2005) et du poids de la facture énergétique (**RE. 19**), près de 3.5 Milliards d'Euros (20% du montant global des importations),
- Les coûts d'accès sont contraignants également en raison d'un système de péréquation des tarifs urbain/rural tirant les coûts de l'électricité vers le haut tout comme la courbe de charge électrique qui présente un pic (**ANNEXE 4**) de demande élevé le soir (3700 MW par rapport à un appel de 2200 MW en heures creuses en 2006).
- L'impact sur l'environnement notamment en termes d'émissions de gaz à effet de serre (60% des émissions sont liées à l'énergie (**REF. 15**) et en terme de pression sur la ressource forestière avec une consommation de biomasse pour le chauffage et la cuisson en milieu rural estimée à 3.3 MTEP, générant la perte de quelques 30000 hectares de forêts annuellement et reflétant un accès encore limité aux services énergétiques modernes dans ces zones.

#### **Gaz à effet de serre, Autres impacts sur l'environnement**

En ce qui concerne les préoccupations environnementales, le Maroc fait également face à nombres de défis liés aux questions énergétiques tels l'amélioration de la qualité des carburants par la production de diesel 10 et 50 ppm et la suppression du plomb dans l'essence, la sécurité d'approvisionnement en eau potable secteur hautement vulnérable en raison d'une situation de stress hydrique structurelle, la substitution du bois de feu par le GLP et les énergies renouvelables comme contribution à la lutte contre la déforestation et la désertification ou encore l'atténuation des impacts environnementaux de la forte urbanisation notamment par la prise en considération des aspects énergétiques au niveau des bâtiments, des plans de circulation ou de la gestion des déchets,.. , au niveau des nouvelles villes.

Aujourd'hui, la prise de conscience sur les questions énergétiques est réelle, en témoigne l'intérêt grandissant que portent décideurs institutionnels, élus, opérateurs économiques et société civile à cette problématique. L'incertitude sur l'évolution des coûts et les risques de dégradation de l'environnement constituent les raisons principales de cette prise de conscience.

Il est toutefois difficile d'apprécier le degré de durabilité du développement énergétique, le mixte énergétique projeté pour le pays restant basé pour l'essentiel sur les énergies fossiles d'une part et d'autre part le maintien de pratiques de développement sectoriel au détriment d'approches intégrées ne facilite pas la prise en compte des questions énergétiques et environnementales de manière transversales.

Compte tenu de la croissance soutenue de la consommation d'énergie, le scénario de référence 2020 (émission de près 110 millions T CO<sub>2</sub>) sera confirmé par l'étude en cours, d'actualisation de l'inventaire des émissions de GES. L'étude sur le potentiel EnR du Maroc met en évidence des perspectives d'atténuation de 24 millions T CO<sub>2</sub>, plus importantes que le scénario d'atténuation proposé en 2001.

## 1.4 Besoins de financement et investissements (REF 13)

A ces défis les pouvoirs publics répondent par une stratégie visant :

- la sécurisation de l'approvisionnement par la mise à niveau des installations de raffinages, l'augmentation des capacités de stockage et de réception des produits pétroliers au niveau des ports et le renforcement des interconnexions électriques et gazières avec l'Espagne et l'Algérie,
- la diversification des sources d'énergie par l'introduction du gaz naturel, le maintien des efforts de prospection pétrolière et l'encouragement au recours aux énergies renouvelables
- la généralisation de l'accès à l'énergie en particulier à travers le Programme Global d'électrification rurale (PERG) qui étend le service électrique en une décennie (taux actuel de 90% au lieu de 20% en 1996), le renforcement de la distribution GPL et la promotion d'expertise et de services de proximité par le biais de micro entreprises de services (Maisons Energies)
- l'optimisation des coûts par la libéralisation progressive des marchés, la restructuration des filières à travers une réforme profonde du secteur : l'indexation partielle des coûts sur les prix du marché international, l'homogénéisation fiscale,
- la maîtrise de la consommation de l'énergie en particulier à travers des programmes de DSM et une tarification incitative
- la sécurité et le contrôle énergétique et la préservation de l'environnement.

### Investissements 2007 – 2012

Selon les récentes études (**REF. 3**) les prévisions de consommation d'énergie et d'électricité en 2015 se présentent comme suit :

Consommation électricité:	38 000 GWH
Parc Production Electricité :	12 600 MW (2.5 fois la capacité actuelle)
Consommation Energies :	≥ 17 MTEP

Pour faire face à ces besoins, le programme d'investissement annoncé par le MEM à l'horizon 2012 prévoit un total de 62,5 Milliards de DH, ventilés comme suit :

Centrales électriques	47.5 milliards DH (ONE, IPP)
Terminal gazier	11 milliards DH (ONE, SAMIR, AKWA Groupe)
Mise à niveau de la Raffinerie	8 milliards DH (SAMIR)
Exploration pétrolière	3 milliards DH (ONHYM et Opérateurs privés)
Biodiesel	70 000 M3 (1.5 à 2 % de la consommation du gasoil, investissement privé)

## **PARTIE II - Utilisation rationnelle de l'énergie (URE) Energies Renouvelables (ER) : politiques, outils, progrès, effets induits**

### **2.1 POLITIQUES D'UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE (URE) ET D'ENERGIE RENOUVELABLE (ER)**

A l'occasion du débat National sur l'Energie organisé en octobre 2006, Les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique ont pris place aux côtés des Produits Pétroliers et de l'Electricité comme secteur à part entière. En témoigne l'annonce faite par les pouvoirs publics du « Programme National de Développement des EnR et de l'Efficacité Énergétique » dont l'objectif principale est de rehausser la contribution des Energies Renouvelables à 20% du bilan électrique national et 10% du bilan énergétique à l'horizon 2012 (y compris Biomasse et hydraulique) et avec en sus une économie d'énergie de près de 800 MTEP. Ce positionnement par rapport aux Enr et à l'EE est dû à la forte croissance des cours des produits pétroliers au niveau des marchés internationaux, à la forte croissance de la demande énergétique du pays, aux résultats concluant d'une réelle des Enr notamment solaires et éoliennes.

La concrétisation de ces objectifs se traduira par l'implantation de nouveaux parcs éoliens totalisant une puissance installée de près de 1200 MW, l'extension de services énergétiques durables décentralisés au profit de 150 000 foyers ruraux, la promotion de la production de biocarburants, l'élaboration d'un code d'efficacité énergétique dans le bâtiment et l'accompagnement des opérateurs dans sa mise en place ainsi que l'encadrement d'action de gestion de la demande énergétique au profit des secteurs tertiaires et industriels.

Le cadre légal, réglementaire et incitatif pour ce programme est en cours de validation, il comprend :

- La loi cadre sur l'Efficacité Énergétique (EE) et les Energies Renouvelables (EnR) en cours d'approbation annonce les dispositions réglementaires qui seront précisées par décrets dont l'efficacité énergétique dans les bâtiments, l'industrie et les transports et le recours massif aux énergies renouvelables. Ce projet de loi annonce la préparation d'une réglementation thermique du bâtiment et des normes y afférentes, l'audit énergétique obligatoire à partir d'un seuil de consommation, l'optimisation de la consommation énergétique des collectivités locales au niveau de l'éclairage public et du transport, etc.. Des incitations fiscales et financières sont également préconisées. Un fonds dédié à l'encouragement des investissements dans le domaine des énergies renouvelables est prévu et fait l'objet d'études d'approche par la Banque mondiale et la BEI.
- La loi encourageant l'auto production d'électricité par le relèvement du seuil de production de 10 MW à 50 MW ainsi que par l'accès au réseau et le rachat de l'excès d'énergie produite (ce n'est pas encore le système incitatif de garantie d'achat de toute énergie produite par EnR pratiqué en Europe, le « Feed in Tarrif »):

Rémunération : 8cMAD/KWh, ramenée à 6cMAD/kWh pour toute énergie transportée avant 2009 ;

Achat de l'excédent de l'énergie produite moyennant une rémunération augmentée de 20% par rapport aux tarifs commerciaux pratiqués.

- La restructuration du CDER en Agence opérationnelle de mise en œuvre de la politique nationale énergies renouvelables et efficacité énergétique

Il est intéressant de noter que cette approche s'intègre dans un programme global de réforme du secteur de l'énergie soutenu par la Banque Mondiale à travers un Prêt de Politique de Développement du secteur de l'Énergie. L'Agence de Coopération Technique Allemande GTZ qui soutient également ce processus intervient à travers l'accompagnement au développement du dispositif réglementaire d'application de la loi cadre et à la mise en œuvre de celui-ci. Elle intervient également à travers la réalisation d'une étude sur le potentiel des énergies renouvelables, les impacts sociaux économiques et le développement d'un concept de promotion de ces énergies.

Les activités de promotion entamées concernent, la préparation des nouveaux parcs éoliens et la sensibilisation des auto producteurs potentiels, le lancement du projet de réglementation thermique du bâtiment avec le soutien du GEF, du PNUD et du Gouvernement Italien, la généralisation des applications solaires thermiques et de LBC au niveau du parc immobilier publique, l'optimisation de la gestion de l'éclairage publique avec les collectivités locales, la préparation d'actions DSM dans le cadre de programme de mise à niveau des PME et PMI.

Le dispositif réglementaire mentionné est appelé à lever progressivement nombre de barrières et obstacles qui limitent le développement à grande échelle des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

Ainsi au niveau incitatif et institutionnel, il y a lieu de rappeler essentiellement, l'absence de cadre réglementaire régissant ce secteur, l'absence d'une agence opérationnelle en charge de l'efficacité énergétique, la faible considération des EnR et de l'EE par les programmes nationaux de développement permettant de donner l'exemple et de garantir une demande durable pour les technologies et services y afférents et l'inéquité fiscale par rapport à d'autres énergies,

D'un autre côté, bien que les aspects technologiques ne constituent pas une barrière, il reste que la prise en compte d'Approches Qualité Globales reste limitée, le renforcement des capacités est insuffisant tout comme l'information et la sensibilisation du grand public ; la Recherche & Développement, base d'innovation et d'adaptation d'équipement et de services au contexte spécifique national, est réduite.

Enfin au niveau Financier, l'approche « projet », longtemps pratiquée, ne favorise pas les investissements, en particulier pour le développement de l'offre, réduisant la visibilité, les configurations de financement usuelles (IPP) restent contraignantes en terme de coût, et les opérateurs financiers qui s'intéressent fortement au secteur de l'énergie conventionnel, restent distants par rapport aux Enr et l'EE. Enfin la valeur ajoutée des projets Enr ou d'EE en terme de préservation d'emploi, de génération de nouveaux investissements ou encore de création d'emplois n'est pas prise en compte.

## **2.2 INSTRUMENTS ET MESURES EN FAVEUR DE L'URE ET DES ER**

### **2.2.1 Autres dispositions réglementaires**

Parmi les autres dispositions réglementaires qui vont certainement concourir à la promotion des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, il a lieu de noter :

- La Loi relative à la libéralisation du marché de l'électricité, dans le processus d'approbation. Celle-ci prévoit la mise en place d'un marché libre (producteurs libres, producteurs autorisés, auto producteurs, clients éligibles, bourse,..) au côté du marché réglementé (concessionnaires, régies, société nationale de production, société nationale de distribution,..), la séparation des activités électriques de production, de transport, de distribution et de commercialisation, la mise en place enfin d'un régulateur indépendant. D'un point de vue institutionnel, un opérateur système pour la gestion du réseau de transport et une Agence Nationale de Régulation seront créés.
- La loi n° 28-00 relative à la gestion des déchets et leur élimination (promulguée en 2006) a pour objet, la modernisation du processus de gestion en vigueur et la réduction des impacts négatifs des déchets sur la santé de l'homme et de l'environnement : définit les types des déchets, rend obligatoire les plans de gestion des déchets, réglemente de la gestion des différents types de déchets : déchets hospitaliers, inertes, industriels, spécifie les conditions d'ouverture, de fermeture et de gestion des installations de traitement et de valorisation des déchets, met les bases d'un système de contrôle, d'infractions et de sanctions en cas de non respect des différentes dispositions de la loi ;
- La loi n° 54-05 relative à la gestion déléguée des services publics (février 2006)
- La loi cadre de protection et mise en valeur de l'environnement (2003)
- La loi sur les études d'impact (2003)
- La loi relative à la lutte contre la pollution de l'air (2003)
- La Loi 10-95 sur l'eau (1995)

### **2. 2.2 L'exemple des pouvoirs publics**

Il s'agit de l'intégration des énergies renouvelables et du renforcement de l'efficacité énergétique dans les administrations, les établissements publics et les Collectivités locales à travers une Circulaire du Premier Ministre en préparation et qui vise :

- La Généralisation des Lampes à Basse Consommation (LBC)
- La Généralisation des systèmes solaires de production d'eau chaude sanitaire (chauffe-eau solaires) dans les établissements hospitaliers, internats, cités universitaires, établissements scolaires, centres sociaux et centres pénitenciers
- L'Intégration de l'efficacité énergétique dans les standards de construction
- L'intégration des énergies renouvelables dans les secteurs industriel et agricole (production d'électricité par énergies renouvelables, pompage par les petits aérogénérateurs, etc..)

- Le recours à l'installation d'équipements permettant de réaliser des économies d'énergie au niveau de l'éclairage public

### **2.2.3 La promotion de la qualité des équipements et des services**

La notion de la qualité du produit, de ses performances et des services y afférents est un élément essentiel dans l'approche promotionnelle des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. Parmi les outils « qualité globale » sur lesquels travaille le Maroc à travers le CDER, il y a lieu de citer en particulier :

- Les normes pour le CES et celles en développement pour les systèmes PV,
- Les bancs de test mis en place dans les laboratoires du CDER pour certifier le respect des normes par les équipements disponibles sur le marché marocain.
- Les formations pratiques portant sur la mise en œuvre d'installations EnR et Efficacité Energétique (conception, dimensionnement, installation, maintenance), également celles portant sur le renforcement des capacités nationales dans ce domaine (architectes, bureaux d'études techniques, installateurs).
- La diffusion de manuels techniques et didactiques appropriés
- La mise en place d'un système d'agrément des installateurs.
- La Garantie des Résultats, obligatoire pour les installations collectives, est un engagement conjoint et solidaire des intervenants dans un projet: le prestataire de service concerné, le bureau d'études, le fabricant, l'installateur, qui assurent contractuellement au client, la production (ou l'économie), par l'installation qu'il a acquise, d'une quantité d'énergie annuelle minimale.

### **2.2.4 Les aspects financiers**

La transformation des marchés des EnR et de l'EE dans une approche intégrée de service nécessite l'introduction de techniques de financement novatrices et complémentaires permettant la gestion optimale et la sécurisation des risques et facilitant par conséquent l'implication des différentes catégories d'agents économiques et des institutions financières de la place intéressées.

En plus des investissements pris en charge directement par des budgets relevant du secteur public (ONE, CDER, ONEP,..) ou réalisés dans le cadre de concessions (parc éolien), il y a lieu de noter les mécanismes suivants :

- L'aide aux partenariats commerciaux pour encourager le développement des réseaux de services et de distribution des équipements est mise en place au profit des professionnels du solaire thermique pour la prise en charge d'une partie des coûts de formation, de marketing ou encore de communication. Cette aide pourrait être généralisée aux autres intervenants EnR et EE compte tenu des résultats positifs obtenus et des perspectives d'instauration d'incitations financières en application de la loi cadre sur les EnR et l'Efficacité Energétique ;
- Le Fonds de Garantie des Efficacités Energétiques et des EnR (FOGEER) mis en place en 2007 (voir étude de cas PROMASOL), également pour le solaire thermique à titre pilote. Ce fonds accompagne gratuitement, en terme d'ingénierie technique et financière, la réalisation des projets. Il couvre, à hauteur de 70 %, les risques sur investissements réalisés, dans un premier temps au profit d'opérations de « leasing » d'installations collectives de chauffage solaire d'eau sanitaire. Il bonifie enfin de 1.5 % les financements y afférents. Le FOGEER

garantit en fait la réalisation d'investissements économiquement viables, financés sur les budgets de fonctionnement (soit sur les économies d'énergie).

- L'approche participative du Programme d'Electrification Rurale Global (PERG) qui facilite l'accès au service électrique à l'ensemble des populations rurales, par souci d'équité sociale, avec un coût partagé entre l'opérateur national (ONE), les collectivités locales, les usagers et l'ensemble des bénéficiaires du réseaux électrique national (Voir PERG & 2.4 ci-après).

### **2.2.5 Mesures fiscales (REF 11):**

- Réduction du taux de la TVA sur les chauffes eau solaires de 20% à 14% au titre de la loi de finances 2007 et proposition de sa suppression en 2008.
- Exonération des taxes, impôts et droits de douanes appliqués aux équipements des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique proposée dans le cadre de loi de finances 2008.

### **2.2.6 L'expertise de proximité : la Maison de l'Energie**

La Maison énergie est une micro entreprise conçue pour offrir des services énergétiques de proximité de conseil, d'assistance et des prestations techniques et commerciales. Deux cents jeunes promoteurs sont opérationnels en milieu rural et en milieu urbain, dans des activités liées essentiellement à la commercialisation des équipements énergétiques et leurs accessoires aux fins d'éclairage, de pompage d'eau, de cuisson et de chauffage ainsi qu'à l'installation, l'entretien et la maintenance de ces équipements et la distribution du gaz butane.

Le CDER et le PNUD ont lancé dans le cadre d'une large base partenariale, publique et privée, ce programme qui vise l'implantation de 1000 Maisons de l'énergie et qui s'articule autour d'un processus et de critères incluant une étape de pré sélection des jeunes promoteurs, la réalisation de l'étude de faisabilité pour leur implantation et l'implication des partenaires locaux pour un encadrement de proximité.

### **2.2.7 La tarification de l'Energie**

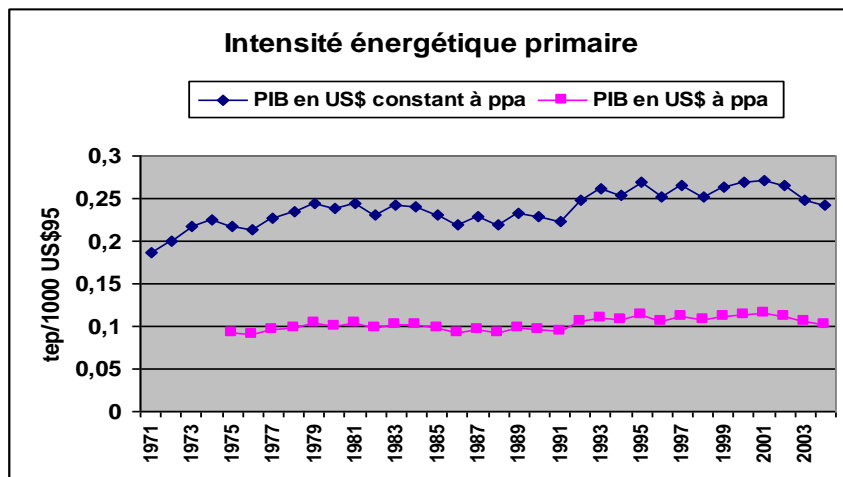
Véritable outil de gestion de la demande énergétique, les pouvoir publics ont mis en place entre 1994 et 1996 une tarification permettant l'indexation des coûts des produits pétroliers sur les prix internationaux ainsi qu'une tarification par tranches pour l'électricité BT et tri horaire pour la MT et la HT. Avec l'envolée des prix de l'énergie, la sensibilité des institutionnels, des opérateurs économiques et des consommateurs aux questions énergétiques est devenue très forte et leur comportement en témoigne : recours plus accentué aux lampes basse consommation (marché actuel supérieur à 1 million d'unités par an), optimisation de la facture électrique avec effacement de certaines catégories d'industriels et d'agriculteurs aux heures de pointe, intérêt pour les énergies renouvelables et l'Efficacité énergétique,...

Par contre, la subvention accordée au Gaz butane et au diesel aggrave les distorsions en orientant de plus en plus de consommateurs vers ces énergies.

## 2.3 EVOLUTION DE L'INTENSITE ENERGETIQUE – DECOUPLAGE

En 30 ans, l'intensité énergétique primaire « est stable à parité de pouvoir d'achat », aux alentours de 0.1 tep/1000 US \$.

(REF. 1)



Le scénario « Efficacité Énergétique renforcée » développé par l'étude Banque mondiale – MEM (REF. 1) prévoit un potentiel d'économie d'énergie de 13 % et de 23 % respectivement pour 2010 et 2020 par rapport à un scénario de consommation dit « fil de l'eau (voir Chapitre I, paragraphe 2) ».

Ainsi l'intensité énergétique pourrait baisser de 1.7 % par an, si les dispositions nécessaires sont prises pour mobiliser ce potentiel. Elle atteindrait en 2020 la valeur de 0.06 tep / US \$ ppa.

Le secteur de l'industrie présente le potentiel le plus élevé avec 48% suivi des secteurs des transports (23 %), du résidentiel (19%) et des services (10%).

## 2.4 EVOLUTION DES ENERGIES RENOUVELABLES

Les énergies renouvelables contribuent à hauteur de 4% au bilan énergétique national (hors biomasse) et sont à l'origine de la production de près de 10% de l'énergie électrique, grâce à l'effort important de mobilisation de la ressource hydraulique ainsi qu'à l'effort d'implantation de premiers parcs éoliens (124 MW installés, 140 MW en construction au Nord du pays auxquels s'ajoutent 200 à 300 autres MW en cours). Il y a lieu de noter que de manière générale les énergies renouvelables font l'objet d'un portefeuille de projets diversifié (centrale thermo solaire, station de pompage turbinage hydraulique, valorisation énergétique des déchets, pompage de l'eau, dessalement de l'eau de mer, climatisation et chauffage solaire de l'eau sanitaire,...) s'impliquant ainsi dans divers programmes économiques et sociaux comme c'est le cas du programme d'électrification rural dont les objectifs sont pris en charge à hauteur de 7% par les systèmes solaires photovoltaïques individuels.

Les ressources sont importantes avec en particulier une estimation pour l'éolien de plusieurs GW, un marché potentiel du solaire thermique de plus d'un million de M<sup>2</sup>, et des possibilités importantes de valorisation de la biomasse (9 millions ha de forêts et

vocation agricole du pays). En terme de tendance, les attentes vis-à-vis de ces filières sont importantes de la part des institutionnels, des opérateurs économiques ou tout simplement des consommateurs. Malheureusement la croissance des marchés reste faible en raison des contraintes qui sont traitées ci-dessous.

## Développement des parcs éoliens

### Un portefeuille de projets diversifié

Parcs Eoliens	Application	Mise en service	Puissance MW	Economie fuel T/an	CO2 évité T/an
A. Torres	Parc ONE	2000	50.4	56 000	233 000 (*)
Bel Mogdol Essaouira	Parc ONE	2007	60	48 000	156 000 (*)
Tanger	Parc ONE	2009	140	120 000	470 000
ONEP	Dessalem.	2008	5.6		18 850
Lafarge Tétouan	Auto	2006	10		30 000 (*)

(\*) Enregistrés comme projets MDP

Les projets de parcs éoliens développés ou en développement au Maroc relèvent d'un portefeuille très diversifié dans la mesure où les applications visées concernent des centrales électriques intégrées dans le parc de production de l'Office National d'électricité, des projets privés d'auto production d'industriels ou encore des systèmes d'alimentation électrique d'unités de dessalement d'eau de mer.

Les contraintes au développement massif de l'éolien au Maroc restent nombreuses (**REF. 2**):

- La connaissance précise de la ressource reste limitée. Une erreur de 10% sur l'évaluation de la vitesse des vents induit une erreur de 33 % au niveau de la puissance productible. Toutefois, un programme de plus de 1000 MW est envisageable compte tenu de la qualité de la ressource notamment au niveau des sites du Nord et du Sud.
- Les fluctuations de la production éolienne ne permettent pas de garantir une puissance, dès le lancement d'un programme éolien ambitieux. L'absence de recul suffisant quant au productible des premiers parcs ne permet pas de prendre en considération un foisonnement minimum de ceux-ci. Ces fluctuations nécessitent également une maîtrise de la conduite à distance des parcs éoliens au niveau du dispatching,
- Le profil du parc électrique national n'offre pas une souplesse d'adaptation suffisante (modularité limitée des centrales thermiques) aux fluctuations des parcs éoliens de nature modulable,
- La capacité d'accueil du réseau estimée à 25% de la puissance électrique totale installée constitue une autre limitation bien que relative en raison de la forte croissance de la demande électrique enregistrée (8 % à 9 % annuellement)

- La production électrique en BOT à plus de 70% (charbon et gaz naturel) suivant le principe de « Take or pay » a limité considérablement le rôle de l'éolien dans le bouquet énergétique national,
- La situation de monopôle de l'opérateur national réduit l'intervention du secteur privé aux seules initiatives des auto – producteurs
- Enfin, la volonté affichée des pouvoirs publics et de l'opérateur national de l'électricité coïncide, malheureusement avec un contexte mondial de forte demande en éoliennes et par conséquent d'une limitation de l'offre accompagnée d'une tendance de croissance inquiétante des coûts à l'investissement

### **Le Programme Eolien 2008 – 2012 : Initiative 1000 MW**

Le Gouvernement Marocain a décidé en octobre 2006 de porter la contribution des Enr à hauteur de 20 % dans le bilan électrique national. A cet effet l'initiative 1000 MW est lancée. Sa mise en œuvre prévoit en particulier la réalisation des parcs suivants :

- Tarfaya au Sud : 200 à 300 MW
- Touahar Taza au Centre : 100 MW
- Laâyoune au Sud: 240 MW
- Fom El oued au Sud : 200 MW
- Tanger Sendouk : 60 MW

### **La mobilisation de la ressource solaire**

#### **Production d'électricité de puissance par énergie solaire**

Une Centrale Thermo Solaire de 20 MW, couplée à une Centrale CGGN de près de 400 Mw sera construite dans le nord est du pays (Ain Béni Mathar) avec le soutien du GEF (43 millions US \$).

#### **L'Électrification Rurale Décentralisée par système photovoltaïque autonome**

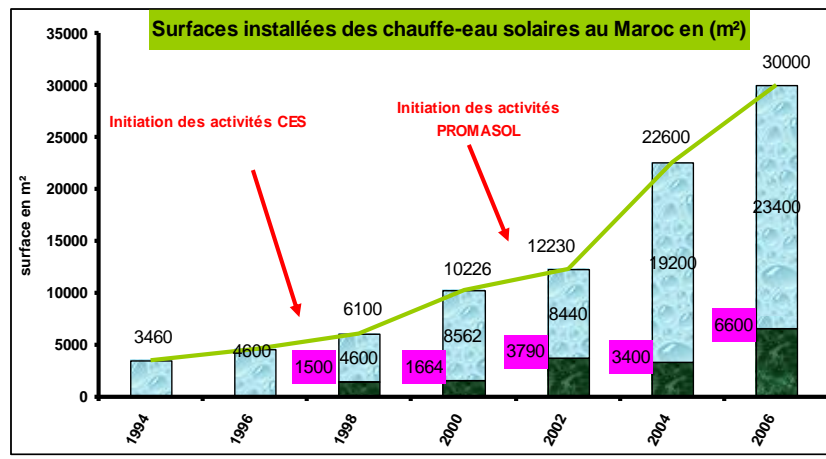
Dans le cadre du PERG, 150.000 Foyers ruraux (1 000 000 d'habitants environ) sont concernés par l'Électrification Rurale Décentralisée (Cf. étude de cas ci-après) essentiellement par systèmes solaires individuels. Quatre opérateurs privés sont impliqués et plus de 50 000 systèmes (2000 villages) ont été installés.

Cette variante de l'électrification rurale vient consolider le concept de l'ERD développé au Maroc au niveau des projets pilotes réalisés entre 1988 et 1994 au profit de quelques 5000 foyers.

#### **La Promotion du Chauffe eau solaire dans une approche d'efficacité énergétique**

Les Perspectives de marché des Chauffes Eau Solaires (CES) sont estimés, à l'horizon 2012, à 400 000m<sup>2</sup> et plus d'un million de m<sup>2</sup> à l'Horizon 2020. Cette filière connaît un essor réel depuis la mise en place du Promasol, le programme marocain de promotion des CES avec le soutien du PNUD et du Fonds Global pour l'Environnement – GEF (voir étude de cas ci-après).

Le PROMASOL est un programme de développement du marché des chauffe-eau solaires (CES) Grâce aux mesures techniques, financières et promotionnelles prises par ce programme, l'offre se développe qualitativement et quantitativement, ce qui permettra de dépasser une capacité de production à 40 000 m<sup>2</sup> par an. Doté d'un budget de 4,2 Millions US \$ il a bénéficié du soutien du PNUD et du GEF.



La Capacité installée cumulée à ce jour est d'environ 200 000M<sup>2</sup>. Elle concerne dans 90% des cas des applications individuelles et 10% d'applications collectives.

Le marché évolue annuellement à plus de 30 000 m<sup>2</sup> (données 2006) et le volume d'affaire annuel est supérieur à 15 000 000 Euro.

- Contraintes : offre d'équipement et de service de qualité limitée, coût à l'investissement élevé (500 Euro par m<sup>2</sup>), information et sensibilisation insuffisantes, compétition du Gaz de Pétrole Liquéfié fortement subventionné

Il existe au Maroc près de 15 fournisseurs dont un Fabricant qui commercialisent à 90 % des systèmes individuels thermosiphons (150 l/j et 300 l/J), le reste concerne les systèmes en circulation forcée pour les applications collectives

Le Réseau de distribution est constitué de près de 100 points de vente pour l'ensemble du pays.

A travers le Promasol (voir étude de cas ci-après), les pouvoirs publics soutiennent l'offre par des actions d'accompagnement des opérateurs dans le développement de leurs réseaux de distribution (agrément installateurs, formation en marketing, communication, logistique,..) et d'accompagnement des industriels pour la mise en place unité de fabrication (80% des frais d'approche, jusqu'à 25% de l'investissement dans l'outil de production)

L'implication du secteur financier local est également encouragée pour le déploiement par les banques locales de crédits à la consommation (financement de systèmes individuels) et du leasing pour les applications collectives.

Afin de poursuivre ce développement, il est nécessaire de proposer des produits répondant à la norme marocaine et dont les coûts seraient plus abordables (inférieur à 250 Euro /m<sup>2</sup>), d'améliorer les services des distributeurs en particulier pour les applications collectives, de mobiliser davantage le secteur financier local, de renforcer les professionnels de l'industrie solaire marocaine, d'intensifier la mobilisation des acteurs concernés au niveau des départements institutionnels

utilisateurs potentiels (santé, habitat, tourisme, industrie, finances...) et de concrétiser l'investissement dans la fabrication locale.

## **La biomasse : un potentiel global très important à mobiliser et priorité à la préservation de la ressource bois de feu**

La biomasse présente, au Maroc, un potentiel de valorisation considérable grâce à un domaine forestier de plus de 5 350 000 ha, d'étendues de Halfa de près de 3 300 000 ha, d'une surface agricole de près de 9 000 000 ha et d'un cheptel (Bovins, ovins, caprins,..) très diversifié avoisinant 7 000 000 d'unités grand bétail (UGB).

En terme de valorisation énergétique de la biomasse, seule la ressource bois est aujourd'hui mobilisée. La consommation y afférente correspond à 25 % de la consommation énergétique commerciale primaire, l'équivalent de 30 000 ha par an, bien au-delà du productible renouvelable.

Ainsi l'approvisionnement énergétique en milieu rural pour les besoins de cuisson du pain et des repas, de chauffage d'eau et des locaux reste assuré très fortement par le bois de feu. Cet usage représente 88 % de la consommation totale de bois de feu.

En milieu urbain, la consommation de bois de feu est réservée aux établissements socio-économiques tels que les Hammams, les fours à pain collectifs traditionnels et les fours de poteries. Cet usage se caractérise par un recours à des technologies parfois ancestrales ayant des rendements de combustion très faibles (15 % à 28 %)

Les efforts consentis par le Maroc dans ce domaine ont visé essentiellement la prospection de possibilités de substitution du bois de feu par d'autres ressources et l'introduction de technologies améliorées permettant de réduire drastiquement les consommations initiales (Voir étude de cas Programme bois de Feu).

Les autres formes de valorisation de la biomasse ne connaissent pas encore de développement significatif au Maroc. La production de biogaz à grande échelle, tout comme celle de biofuel restent au stade d'études d'approche, en particulier de la part d'investisseurs privés.

### **Contraintes au développement de la filière**

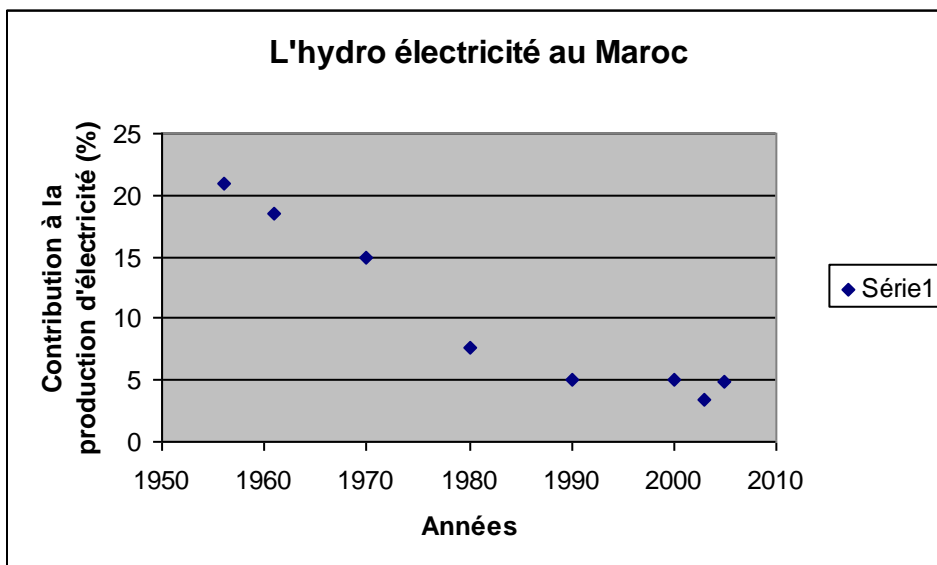
Les contraintes au développement de la filière restent nombreuses et diverses :

- Réduction de la ressource hydrique
- Faible dynamique de mise en place des nouvelles technologies de la biomasse ; Offre d'équipements et de services encore très limitée
- Absence d'incitations à l'auto-production d'énergie électrique
- Retard dans l'expérimentation des cultures énergétiques, manque en expertise de proximité, expérience malheureuse avec le biogaz familial,
- Nombre très limité des stations d'épuration d'eaux usées lié aux délais de Mise en œuvre du programme national d'assainissement liquide
- Délais de mise en œuvre réelle du programme national des déchets ménagers en application de la loi sur les déchets et le développement des décharges contrôlées
- Faible mobilisation d'acteurs et partenaires locaux dans le domaine
- Coûts d'investissements encore élevés

## L'énergie hydraulique

Un effort considérable de construction de barrages pour garantir l'approvisionnement du pays en eau (potable et irrigation) a permis d'atteindre une capacité totale de stockage d'eau de 15 Milliards de m<sup>3</sup> et a permis, par la même occasion, la mise en place d'un parc hydro électrique important qui a évolué de 317 MW en 1956 à 1265 MW en 2005 (REF 5) auquel s'ajoute la STEP d'Afourer (463 MW).

Cependant, en raison d'une pluviométrie en constante baisse, la réduction des ressources hydriques les quarante dernières années est de 25% et la part de cette forme d'énergie dans la production nationale d'électricité est passée de 21 % en 1956 à moins de 5 % en 2005 (965 GWh)



La mise en place d'une première station de pompage turbinage (STEP) de 400 MW (barrage Bine El Ouidanes) mobilise dorénavant l'énergie hydro électrique dans le cadre des actions de gestion de la demande d'énergie électrique en heures de pointes (production de la STEP : 690 GWh en 2006).

### 2.5 EVOLUTION DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE,

#### Une voie pour découpler croissance économique et croissance de la demande énergétique,

L'expérience en matière d'efficacité énergétique est aussi diversifiée que celle des énergies renouvelables. Elle s'est articulée autour de projets de renforcement de capacité et de développement d'expertise nationale (bureaux d'études spécialisé), de mise à niveau énergétique et environnementale d'unités industrielles ou tertiaires, d'actions pilotes et d'accompagnement technique et financier pour la réalisation des recommandations des audits. La visibilité et l'impact de ces actions restent limités en raison de l'approche projet adoptée au détriment de l'approche programme global et pérenne.

Cette expérience a porté sur le bâtiment, l'industrie et la préservation de ressources (ex bois de feu).

Globalement le potentiel d'économie d'énergie est supérieur à 15%. D'après le Projet IZDIHAR dans le secteur industriel, ce potentiel est de 17% avec un temps de retour moyen sur investissement de 18 mois). Le potentiel de la Cogénération est évalué à 400 MW (REF 18) :

### **Programme d'efficacité énergétique dans le bâtiment (CDER)**

Les projets d'efficacité énergétiques en milieu professionnel, le PROMASOL, programme de transformation du marché des chauffe-eau solaires (CES), le programme de mise à niveau énergétique des hammams et fours boulangeries par la diffusion de technologies améliorées d'économie de bois, la promotion d'expertise et de services énergétiques de proximité, permettent aujourd'hui au Centre de Développement des énergies renouvelables (CDER) le développement conceptuel du programme d'efficacité énergétique dans le bâtiment collectif suivant un processus de capitalisation des mécanismes promotionnels, de consolidation des partenariats et d'accompagnement des chantiers stratégiques de construction d'infrastructures relevant ses secteurs de la Santé, l'Habitat, l'éducation nationale, l'Hôtellerie et les Collectivités Locales.

Il s'agit d'une intégration horizontale des préoccupations énergétiques dans l'acte de bâtir englobant la réglementation thermique du bâtiment, la normalisation et la labellisation (conception architecturale, matériaux de construction, équipements énergétiques), le développement normatif et de guides techniques pour les professionnels, le renforcement de capacité des intervenants publics et privés, la réalisation d'un programme pilote touchant les secteurs clés mentionnés, le financement durable à travers les ressources budgétaires des établissements.

Le programme résulte d'une maturation conjointe de l'approche chez les partenaires convaincus de la nécessité d'œuvrer ensemble pour répondre aux besoins et à l'exigence de confort croissante en contribuant à la maîtrise la demande énergétique du pays, à la préservation de l'environnement et à l'optimisation de la gestion budgétaire des établissements (Voir ANNEXE : fiche projet « code efficacité énergétique dans le bâtiment »).

### **Programme d'efficacité énergétique dans le secteur de la santé**

Le Programme d'efficacité énergétique dans le secteur de la santé est réalisé dans le cadre d'un partenariat entre la Ministère de la Santé et le CDER. Il comprend divers composantes telles que :

- La réalisation de 20 diagnostics énergétiques dans les hôpitaux et identification d'un potentiel d'économie sur la facture électrique de 20 % environ,
- L'Installation de capteurs solaires thermiques pour la production d'eau chaude sanitaire dans 8 hôpitaux totalisant 363 m<sup>2</sup>, 23 500 litres et 300000kWh / an,
- L'Équipement de 32 Centres de santé et Maisons d'accouchement avec des CES individuels
- La Diffusion de Lampes à basse consommation,
- L'Installation de Systèmes solaire photovoltaïques au profit de 17 formations sanitaires rurales (30 autres sont programmées),

- La Mise à Niveau énergétique du CHU de Casablanca,
- Le Projet pilote de climatisation solaire hôpital My Youssef (Casablanca),
- Le renforcement des compétences humaines en gestion de l'énergie.

## **Plan d'action de maîtrise de la demande "Demand Side Management"**

L'Office National de l'Electricité a lancé en 2007 un plan d'action de Maîtrise de la demande. Ce programme propose :

- L'accompagnement des industriels en terme de diagnostics énergétiques visant l'optimisation des factures électriques (signature d'une convention de partenariat dans ce sens avec l'Agence Nationale de Promotion des Petites et moyennes entreprises).
- L'incitation à la généralisation des lampes basse consommation
- La mise à niveau de gestion de l'éclairage public dans les zones d'intervention de l'ONE
- Une tarification à postes horaires pour les abonnés BT patentés ou gros consommateurs
- La réduction des pertes dans les réseaux de transport

### **Impacts prévus des action DSM e développement**

	Gain Appelée (MW)	Puis. (GWH/an)	Economie Energie (1000 T/an)
Horaire GMT+1	90 a 150	.70 à 130	20 à 35
LBC (6 millions)	200	300	
Eclairage Public	54 MW		

## **Projet de "mise à niveau" énergétique et environnementale dans une zone industrielle à Casablanca**

C'est un projet de l'Association Izdihar des industriels de Sidi Bernoussi (Casablanca) qui regroupe plus de 500 adhérents. Ce projet soutenu par le GEF et ESMAP (Banque Mondiale) présente les résultats suivants :

- 56 diagnostics réalisés : Agroalimentaire, Textile et Habillement, Chimie et Parachimie, Mécanique, Métallurgique, Électrique et Électronique
- 462 recommandations de réduction de la facture énergétique et/ou de réduction de la pollution
- 63.397.525 DH de gains escomptés, soit 7.700.000 DH/an sur la base d'une facture énergie - eau de 380.391.300 DH
- 89.792.000 DH d'investissement, temps de retour brut de 17 mois
- Économie globale par rapport à la facture initiale de l'ordre de 17%.

## 2.6 LES EFFETS ET BENEFICES OBSERVES OU ATTENDUS DES ER ET DE L'URE

Au Maroc, Les créneaux d'application des EnR et de l'EE s'étendent progressivement. Les secteurs tertiaires, de l'industrie et des collectivités locales s'y intéressent grâce à une pratique réelle de projets ayant confirmé les apports de ces technologies propres. Si le bilan actuel reste modeste, les effets et bénéfices attendus sont importants en terme de contribution au développement des services énergétiques durables par leurs apports à :

- La diversification des sources d'approvisionnement (10% en 2012),
- La sécurisation de l'approvisionnement (pays non producteur d'énergies fossiles)
- Développement humain durable : accès généralisé à l'énergie en particulier en milieu rural et péri urbain, préservation de la santé des populations, soutien d'actions locales de lutte contre la pauvreté et génératrices de revenus
- La maîtrise des coûts des services énergétiques essentielle pour la compétitivité industrielle, agricole et des services du Maroc qui a opté pour l'ouverture économique à travers différents accords régionaux et internationaux de libre échange (USA, UE, Tunisie-Egypte-Jordanie, Turquie,...)
- L'optimisation de la courbe de charge électrique, écrasement du pic de demande
- La protection de l'environnement (maîtrise de la croissance des émissions de GES, près de 24 millions Tonnes CO2 évitées par an en 2015 **(REF. 2 et 3)**)
- La Préservation des ressources naturelles : eaux et forêts,
- La promotion Economique avec des opportunités investissements (Plus de 4 milliards d'Euros à l'horizon 2020) et la création d'emplois (23000 nouveaux emplois en 2020),
- L'Essor Industriel avec l'émergence de nouvelles filières notamment dans le cadre de Partenariats et de Joint Venture internationaux. Le programme « Emergence » de développement industriel du Maroc, n'a pas retenu pour l'heure ces nouvelles filières. Le nouvel objectif de 10% de contribution des EnR au bilan énergétique national en 2012 changera certainement la donne. Le CDER travaille d'ailleurs dans cette direction, notamment avec quelques régions du Maroc qui souhaitent encourager l'investissement industriel dans les filières EnR sur leur territoire (Grand Casablanca, Rabat, Souss Massa, Meknes Tafilalet)
- La mobilisation accrue de la coopération internationale et le renforcement du positionnement régional du Maroc (Euro méditerranéen, africain, Arabe). Le développement de concepts promotionnels propres au Maroc (ERD, Eolien, CES, Bois de Feu, ..) a bénéficié du soutien de la coopération internationale tant en bilatéral (France, Espagne, Italie, Allemagne, USA, Canada,...), qu'en multilatéral (Agences des Nations Unies, Commission Européenne), bien que l'essentiel des investissements ait été supporté par le consommateur.

Les perspectives d'un encadrement réglementaire plus ciblé, d'une organisation institutionnelle plus adaptée et la fixation d'objectifs quantitatifs précis permettront aux EnR et à l'EE d'être porteurs de coopérations techniques et de partenariats commerciaux, voir industriels, plus ambitieux.

## PARTIE III – Exemples de bonnes pratiques

### Etudes de Cas

Trois études de cas sont proposées dans le cadre de cette étude pour présenter de manière plus détaillée des programmes intégrés de développement de marché de systèmes Enr ou EE, réalisés pour répondre à des besoins et des problématiques spécifiques :

- Promotion des systèmes solaires de chauffage d'eau
- Généralisation de l'électrification rurale décentralisée
- Préservation de la ressource Bois de Feu

#### 3.1. PROGRAMME DE DEVELOPPEMENT DU MARCHE DES CES PROMASOL

Le Maroc développe, depuis 2001 le Promasol, programme national de promotion et de transformation du marché des chauffe eau solaire au Maroc. Les Activités menées par le Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER), Agence d'Exécution du Programme, s'articulent autour des axes suivants :

A. **Qualité des équipements et de services** : élaboration de normes marocaines spécifiques pour les chauffe eau solaire thermiques, certification des équipements disponibles sur le marché et labellisation (une dizaine de produits), agrément des installateurs (+ de 100 techniciens agréés), adaptation et promotion du concept de garantie des résultats solaires pour les applications collectives (30 projets pilotes) .



*Macarons de labélisation du Promasol*

B. **Accès aux équipements et services** liées aux chauffe eau solaires : Réduction de la TVA de 20% à 14% et suppression ou atténuation probablement à 7% en 2008),

Mobilisation des sociétés financières locales pour l'octroi de crédits (chauffe eau individuel) et de financements leasing (systèmes collectifs) d'installations solaires.

Mise en place d'un fonds de garantie pour faciliter l'accessibilité aux équipements et services de qualité à travers la location-vente comme mode de financement approprié pour l'acquisition des CES par les différentes catégories d'agents économiques marocains. Ce Fonds de garantie est doté d'une enveloppe initiale de 10 Millions Dh et garantit les investissements à hauteur de 70 % (70 projets prévus totalisant 20.000 m<sup>2</sup>). Le fonds apporte un

soutien direct aux projets par l'accompagnement technique et l'ingénierie financière gratuits (10 % coût investissement) et la bonification des charges financières de 1.5 %.

Soutien aux opérateurs privés pour le renforcement de leurs réseaux de distribution et le développement de partenariats commerciaux  
Promotion (opération diffusion 1000 chauffe eau) pour faire connaître le produit et modérer les coûts (centrale d'achat),

C. **Mobilisation des Institutionnels** pour donner l'exemple (ministères de la Santé, de l'éducation nationale, de l'entraide nationale, du tourisme,...), réalisation de programmes sectoriels (par institution), préparation d'une circulaire du premier ministre visant la généralisation du chauffage d'eau solaire au niveau des bâtiments publics.

D. **Sensibilisation de l'opinion publique** via la presse, la radio et la télévision (passage de spots publicitaires), organisation de séminaires ciblés (architectes, bureaux d'études, hôteliers, industriels, ...)

### **Quelques enseignements du Promasol**

Au niveau individuel, 90% des installations concernent des maisons individuelles, 45% de nouvelles constructions et 52% se substituent au chauffe eau à gaz. Les taux de satisfaction élevés dépassent 90%.

Au niveau collectif, sur près de 30 projets réalisés par le Promasol, totalisant plus de 2000 M<sup>2</sup> de capteurs installés, les ratios de consommation type par secteur en eau chaude se présentent comme suit :

- 30 litres/personne/jour pour hôpitaux et internats
- 70 litres/personne/jour pour clubs
- 40 litres/personne/jour pour maisons de bienfaisance

La réussite d'un projet passe par un bon pré diagnostic énergétique de l'établissement bénéficiaire, l'accompagnement de l'installation des systèmes solaires par la rénovation du réseau de distribution et d'utilisation d'eau chaude et la mise en place de contrats d'entretien avec des jeunes promoteurs « agréés » pour garantir la durabilité du service eau chaude.

Les temps de retour sur investissement varient de 3 à 6 ans suivant la configuration du système, et la nature de l'énergie substituée (électricité, fuel ou gaz propane).

## **3.2. PROGRAMME NATIONAL D'UTILISATION RATIONNELLE DU BOIS DE FEU AU MAROC**

L'approvisionnement énergétique en milieu rural pour les besoins de cuisson du pain et des repas, de chauffage d'eau et des locaux,... reste assuré très fortement par le bois de feu. Cet usage représente 88 % de la consommation totale de bois de feu.

Une étude récente du CDER, en cours de publication, conforte les données avancées par l'Administration des Eaux et Forêts dès 1994, avec des consommations moyennes journalières, par foyer, variant entre 17 KG, en zones arides, à 51,5 KG en zones montagneuses où la ressource reste encore quelque peu disponible.

## Récapitulatif des consommations dans 5 zones pilote de l'étude (REF. 11)

Région	Consom. Kg/foyer/j	Cuisson pain (%)	Cuisson repas (%)	Chauff. (%)	Chauffage locaux (%)
Ifrane	51,5	16	11	7	66
Khénifra	44,3	20	13	8	59
Chefchaouen	40,5	18	2	7	73
Taounat	16	11	5	11	73
Taroudant	17	38	30	19	10

En milieu urbain, la consommation de bois de feu est réservée aux établissements socio-économiques tels que les Hammams, les fours à pain collectifs traditionnels et les fours de poteries. Cet usage se caractérise par un recours à des technologies parfois ancestrales ayant des rendements de combustion très faibles (15 % à 28 % seulement)

### Présentation des établissements sociaux économiques

SECTEURS	Nombre unités	Consommation moyenne	Rendement énergétique
Hammams	~5000	800 (kg/j)	28%
Ferranes	~5500	150 – 200 (kg/j)	~20%
Fours à poteries	~13000	700-1000 par fournée	15 à 20%

Les efforts consentis par le Maroc dans ce domaine ont visé essentiellement la prospection de possibilités de substitution du bois de feu par d'autres ressources et l'introduction de technologies améliorées permettant de réduire drastiquement les consommations initiales (jusqu'à 50%).

### Le programme d'utilisation rationnelle du bois de Feu

L'objectif de ce Programme mis en place en 2003, par le CDER et le Ministère de l'Energie et des Mines est de préserver les massifs forestiers en intervenant sur la demande de bois de feu en vue de son optimisation, par la promotion et la diffusion de technologies améliorées économes de bois de feu.

Le montant global du projet est de 4 millions d'Euros dont, 1.5 millions d'Euros du Fonds Français pour l'Environnement (FFEM), le reste étant réparti entre la contribution du CDER et celle des bénéficiaires propriétaires et/ou exploitants de Hammams.

**Le volet urbain** a porté sur le recensement des hammams (Wilaya du Grand Casablanca), la réalisation de diagnostics énergétiques, l'accompagnement des

propriétaires et exploitants dans l'équipement de leurs établissements (140 unités pilotes), la formation de chaudronniers (40) à la fabrication de chaudières améliorées, le marketing de la chaudière, la communication auprès des institutionnels concernés, la formations d'experts en diagnostics énergétiques et en contrôle qualité des chaudières améliorées, la sensibilisation des professionnels,...

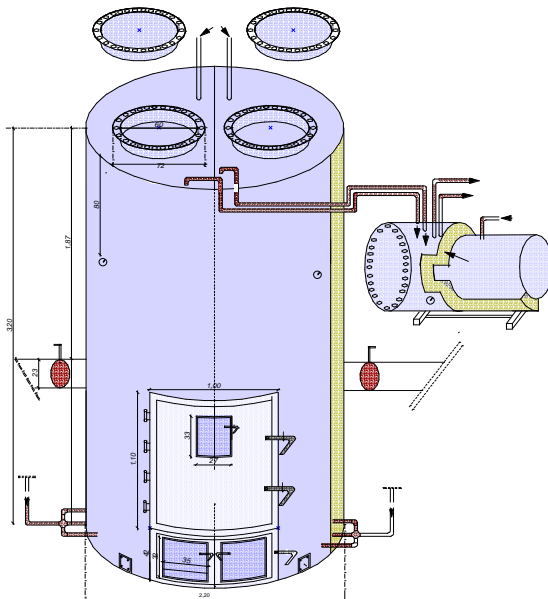
**Le volet rural** a concerné l'Etude du profile de consommation de bois de feu en milieu rural ; la mise à niveau de Hammams rurbains; l'Introduction de hammams collectifs en milieux rural ; le Développement de Fours boulangeries ayant des rendements énergétiques plus intéressants.

### **Présentation de la chaudière améliorée objet du programme promotionnel :**

La conception de la nouvelle chaudière permet

- L'Intégration de la chambre de combustion dans la cuve d'eau (meilleur transfert de chaleur à l'eau),
- L'Amélioration de la conception de la chambre de combustion :
- La fixation de la porte, de la grille, des portes d'apport d'air primaire et secondaire et des ailettes par soudure sur le contour extérieur,
- L'isolation de l'ensemble de la chaudière,
- Un Cloisonnement spécifique divisant la cuve en deux compartiments assurant l'alimentation du hammam en eau chaude de manière alternative,

### **Schéma de principe de la Chaudière**



### **Résultats et enseignements**

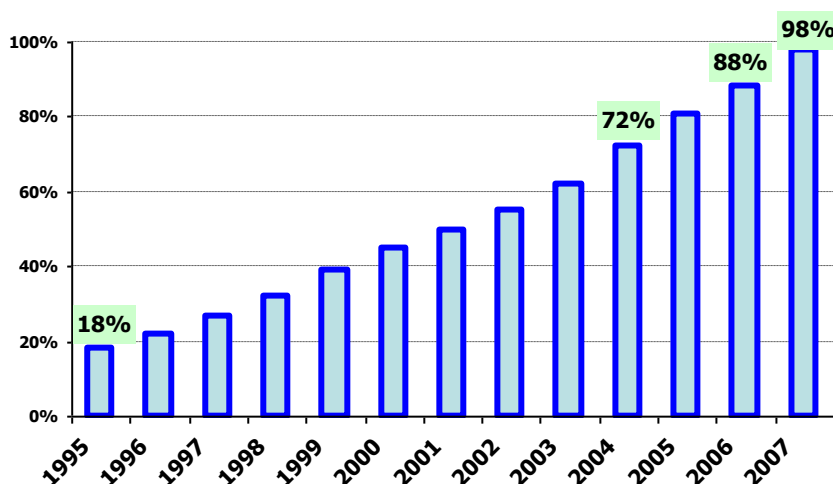
- L'Économie de Bois est supérieure à 50%;
- Le rendement énergétique sur eau est passé de 28-40% à 64-76°C;
- La T°C des Fumées rejetées est passée de 170-300 à 120 à 180°C;
- La concentration en CO dans les fumées rejetées est passée en moyenne de 4500 à 2300PPM.
- La quantité de CO2 évitée, par l'amélioration d'un hammam est en moyenne de 285 T/an;

- Gain moyen annuel 10 000 \$ US, 175 tonnes bois/an et par hammam, soit un potentiel d'économie de 875000 tonnes bois pour 5000 hammams

### 3.3. L'ELECTRIFICATION RURALE DECENTRALISEE AU MAROC : UN COMPLEMENT A L'EXTENSION DU RESEAU

La Royaume du Maroc a décidé, en 1995, de généraliser l'accès à l'électricité dans le milieu rural par la mise en œuvre du PERG, Programme d'électrification rurale globale. Cet objectif arrêté initialement pour 2010 a été ramené à 2007, 93% à travers l'extension du réseau et 7 % à travers l'électrification décentralisée

Le PERG est un programme participatif dont le Financement est assuré par les collectivités locales (20%), les bénéficiaires eux-mêmes (25 %), et l'Office National de l'Electricité (55% incluant les peines et soins de ce dernier et la participation, par solidarité, de l'ensemble de ses abonnés, soit 2.5 % de la facture électrique totale)



Le PERG a visé la généralisation de l'électrification au coût moyen optimisé de 1000 US \$ par foyer, malgré une configuration géographique souvent contraignante et une population rurale fort dispersée. L'effet d'échelle dans les réalisations et le choix de standards et de spécifications techniques plus adaptés ont permis de contenir les investissements à des niveaux raisonnables.

#### 3.3.1 Développement de l'ERD

Il s'agit d'une approche globale basée sur la caractérisation précise des besoins et proposition d'un service électrique adéquat, garanti (éclairage, TV, Réfrigération,..) continu et pérenne (disponibilité SAV), selon une configuration technique, financière et de gestion intégrée.

Différentes solutions techniques possibles ont été développées telles que les bornes fontaines électriques, les kits solaires PV individuels, les micro - réseaux locaux alimentés par petites centrales hydro-électrique ou groupes électrogènes, ...

Il mérite d'être mentionné que les acteurs locaux sont mobilisés à travers un partenariat Public Privé optimal.

Plusieurs projets pilotes d'ERD ont précédé la généralisation du PERG en testant différentes configurations telles que :

- Le principe du « revolving fund » qui s'est avéré non adapté à un projet à caractère social (projet PSE 1990-1994 en coopération avec la GTZ)
- La subvention totale qui ne permet pas la pérennité du service (projet PPER réalisé avec le soutien de la coopération française, 1500 foyers concernés)

### **3.3.2 Principe du FEE FOR SERVICE**

Le Principe du « Fee For Service » est retenu comme la solution de mise en œuvre d'une logique de programme ERD à l'échelle nationale, avec intégration des technologies EnR dans le processus du Programme d'Electrification Rural Global sur la base des acquis des projets pilotes réalisés. Le Fee for Service se présente comme suit :

- l'Opérateur Electrique : Pré-définition de la zone d'action, Mise à disposition d'une subvention, définition des niveaux d'équipements
- l'Opérateur Privé: promotion de l'offre solaire, contractualisation (signature des contrats d'abonnement avec les clients intéressés), fourniture et l'installation des kits, recouvrement des redevances mensuelles auprès des clients ; maintenance et renouvellement des composants (batterie, régulateur, ampoules et dépannage avec engagement d'intervention en moins de 2 jours), le recyclage des batteries, la gestion du programme,
- les Usagers : remboursement des redevances mensuelles

Les contributions des foyers bénéficiaires pour un service moyen (6 points lumineux, 75 Wc) sont de 1800 Dhs à régler lors de l'abonnement avec une mensualité sur 10 ans de 96 Dhs / mois.

Le concept de l'ERD est porteur d'efforts d'innovations techniques, d'organisation et de financement introduites au niveau de programmes pilotes intégrés d'ERD réalisés sur des échelles « vraie grandeur » (quelques 5000 foyers ruraux bénéficiaires en 1995).

Si l'ERD par systèmes solaires photovoltaïques est aujourd'hui intégrée à grande échelle au niveau du PERG, son développement continue pour étendre son application à l'ensemble des services sociaux de base (santé, eau potable, éducation, ...) ainsi que pour élargir sa base technologique (micro centrales hydro-électriques, petites éoliennes, systèmes hybrides, ...)

### **3.3.3 Quelques Enseignements liés au développement de l'ERD**

- L'ERD est une solution appropriée pour l'extension de la couverture en électricité en milieu rural enclavé
- Les solutions EnR sont des solutions matures et adaptées
- L'approche FFS est une alternative pour le développement durable du concept de l'ERD
- La mise en place d'un cadre institutionnel favorable pour la massification de l'ERD (Concession géographique ...) est nécessaire

# **PARTIE IV - Pistes de réflexion pour un scénario de Développement Energétique plus durable**

## **4.1 Synthèse sur les potentialités d'URE et d'ER**

### **Energie Eolienne**

Avec 3500 km de côtes, un relief (chaînes montagneuses du Rif et de l'Atlas) et un régime des vents favorables, le Maroc dispose d'un potentiel réalisable (**REF. 3**) d'énergie éolienne considérable évalué à 1065 MW à l'horizon 2012 (3.4 TWH) et à 3260 MW en 2020 (9.9 TWH) avec une hypothèse de croissance annuelle de cette filière de 15%.

Si un système incitatif adéquat est mis en place, ce potentiel pourrait atteindre en 2020, 8700 MW (26.2 TWH, soit près de la moitié de la demande en énergie électrique en 2020), ce qui correspond à une croissance annuelle moyenne de 30%, équivalente à celle enregistrée en RFA. Ce potentiel n'est cependant réalisable que dans le cadre d'une stratégie d'exportation d'énergie verte avec les renforcements de réseau nécessaires. A noter que dans cette situation la rentabilité des investissements dépendra des conditions de valorisation des excédents à l'étranger en heures creuses.

Ce Potentiel de plusieurs milliers de MW (offshore non inclus) est localisé essentiellement dans les zones Nord avoisinant le Détroit du Gibraltar, les vallées intérieures d'orientation Ouest Est, les zones côtières d' El Jadida à Cap Ghir et de Tarfaya à Dakhla.

Depuis 1991, plus d'une cinquantaine de stations de mesure ont été installées par le CDER. Les résultats de ces mesures sont publiés dans l'Atlas Éolien du Maroc dont la dernière actualisation date de 2007.

L'analyse de la ressource a permis l'identification de plusieurs sites très ventés. Les vitesses moyennes annuelles du vent à 40 mètres de hauteur sont de 9 à 11 m/s dans les régions de Tanger, Tétouan et Essaouira. Elles varient entre 7.5 et 8.5 m/s dans les régions de Dakhla, Tarfaya et Taza.

La viabilité économique des Parcs éoliens implantés sur ces sites est très intéressante. L'étude CDER-IMET (Ministère Italien de l'Environnement) réalisée en 2005 évalue les coûts du KWH électrique produit dans une fourchette de 3.31 et 6.65 Euro Cent la première année d'exploitation.

### **Energie solaire**

Avec un rayonnement solaire annuel moyen de près 2 000 kWh/m<sup>2</sup> (**REF. 3**) le potentiel de mobilisation de cette ressource est aussi très important en particulier pour les applications basse températures (de 315 GWH en 2010 à 1360 GWH en 2020) et les applications photovoltaïques (80 MW en 2010 jusqu'à 2000 MW en 2020). La concrétisation de ces potentiels reste conditionnée par bon nombre de mesures nécessaires qui sont discutées ci-après.

### **Biomasse**

Par ailleurs, il ressort de l'étude « cadre réglementaire des Enr au Maroc », en cours de finalisation par le CDER et la GTZ, un potentiel de biomasse très élevé et

d'importance équivalente à celle de l'éolien grâce à la maturité des technologies de biogaz, au développement des cultures énergétiques et à la demande croissante des biocarburants.

De manière synthétique, le tableau ci-dessous (**REF. 3**), présente les données rapportées par cette étude quant au potentiel « réalisable » pour les différents sous-produits biomasse.

	2010	2020
Nature biomasse	(GWH)	(GWH)
Purin (biogaz)	810	1190
Abats (biogaz)	5.4	5.4
Plantes énergétiques (biogaz)		6224
Gaz boues épuration (biogaz)	20	1166
Gaz des décharges (biogaz)	620	1394
Déchets biogènes		2251
Déchets agricoles		1150
Plantes énergétiques (biodiesel)		9167

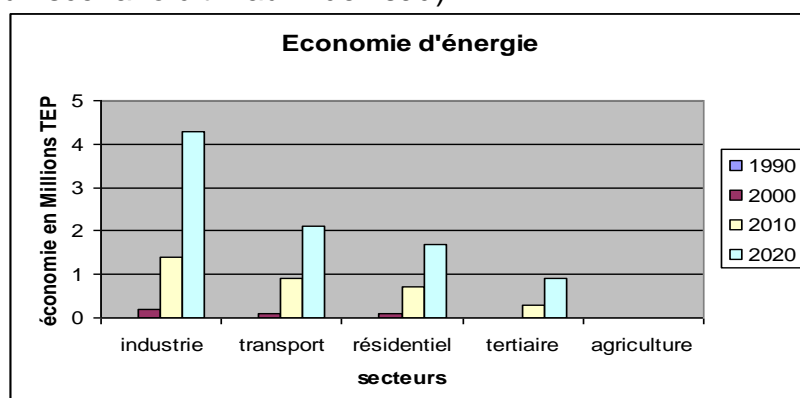
### Autres formes d'énergies renouvelables

Grâce à une géologie considérée exceptionnelle (**REF 16**), le Maroc dispose de potentialités en géothermie basse température encore inexplorées, en particulier au niveau du Maroc nord (du Moyen Atlas à l'est du Rif oriental) et des bassins sédimentaires du Sahara (flux de chaleur élevé des îles Canaries au bassin de Tindouf).

Aucune exploitation de cette forme d'énergie n'est encore pratiquée au Maroc bien que de nombreuses applications peuvent être envisagées telles le chauffage des serres dans le secteur de l'agriculture ou la climatisation des bâtiments collectifs.

### Potentiel d'efficacité énergétique

Le potentiel d'efficacité énergétique est aussi considérable. La figure ci-dessous présente les estimations rapportées par l'Etude Banque Mondiale – MEM (**REF. 1**) et révèle des possibilités d'économie d'énergie de 23% à l'horizon 2020 par rapport à un scénario dit « au fil de l'eau ».



## 4.2 Propositions pour un scénario énergétique durable

Les différentes études menées récemment mettent en exergue la faisabilité de promotion des Enr à grande échelle au Maroc, au-delà même du seuil de 10% retenu à l'horizon 2012.

Le tableau ci-dessous présente un extrait de ces projections à l'horizon 2020 (**REF.3**) et illustre 2 niveaux d'ambition et par conséquent de soutien financier nécessaire pour 2 scénarios particulièrement intéressants :

- Scénario 1 dit « portefeuille équilibré » considère l'ensemble des filières prometteuses à moyen terme : Eolien, Biogaz, Thermo solaires hautes températures, biodiesel,
- Scénario 2 dit « solaire » intègre de manière plus prononcée encore les filières solaires thermiques et photovoltaïques pour la production d'électricité,

Projection 2020	Production	Coûts externes évités Millions €/an	Coûts CO2 évité Millions €/an	Coûts transfer (*) Millions €/an	Emplois
Scénario 1	4462 MW 17.9 TWh/an	318	140	132	12529
Scénario 2	22.4	399	180	451	16818

(\*) Coûts de promotion par soutien financier

Le Maroc gagnera à situer ses efforts, pour le moyen et le long terme, selon ces scénarios pour positionnement industriel effectif en la matière.

Ainsi, la dynamique que connaît le secteur actuellement est confortée par le dispositif judicieux prévu par les pouvoirs publics pour la promotion des Enr et de l'EE. Il est important pour une réelle concrétisation des orientations ainsi retenues de disposer au niveau des réformes envisagées:

- D'un système réglementaire plus intégré (énergie, industrie, environnement, aménagement du territoire,...), mobilisant l'ensemble des départements et organismes concernés en terme de planification ; Ce système devra être tourné vers l'opérationnel et décliné en décrets d'application précis ;
- D'une organisation institutionnelle (départements et organismes) forte et efficiente à même de répondre aux attentes d'animation du secteur (coordination, planification, incitation, régulation, contrôle, arbitrage,..), de promotion des filières notamment au sein des programmes économiques et sociaux stratégiques de développement du pays, de renforcement de capacité et d'encadrement des intervenants, d'accompagnement des investisseurs potentiels,... ;
- D'une stratégie de mobilisation des investisseurs potentiels nationaux et internationaux agissant dans ce domaine en levant les barrières à la participation des entreprises privées dans l'effort de promotion des EnR et de

l'EE (rupture du monopole de production, accès au réseau électrique, cadre approprié d'intervention de compagnies de services énergétiques ou ESCOs,..)

- D'une stratégie de mobilisation des opérateurs privés pour une disponibilité d'offres d'équipements de services de qualité, de modes de financements adaptés et de mécanismes assurant une bonne articulation entre les interventions des différents acteurs, notamment au moyen d'une base partenariale (publique & privé) novatrice oeuvrant pour un positionnement national voir régional des opérateurs,
- De dispositions fiscales plus favorables aux EnR et à l'EE, réduisant en particulier les distorsions créées par les subventions aux gaz butane et au diesel (intégration réelle des EnR et de l'EE dans la stratégie de développement du secteur énergétique),
- De dispositions financières spécifiques aux projets du secteur public (santé, éducation, collectivités locales,..) par l'adaptation, au niveau des lois de finances, des ressources à la nature de tels projets (exemple de financement en leasing sur les budgets de fonctionnement). Ces dispositions sont, par ailleurs, de nature à contribuer à l'émergence d'un marché durable des EnR et de l'EE.
- De dispositions financières permettant la prise en charge par la collectivité des coûts des transferts technologiques pour la concrétisation du potentiel de contribution des EnR et de l'EE au soutien à l'économie (compétitivité, investissements industriels, emplois), à la préservation de l'environnement, ...
- D'une base normative large, obligatoire promue au moyen de labellisation progressive de l'ensemble des équipements et services liés aux Enr et a l'EE
- Des moyens d'accompagnement et de contrôle nécessaires souvent parents pauvres de politiques Enr et EE
- D'une stratégie de renforcement des capacités (recherche et développement, programmes de formation académique et continue) et de sensibilisation pour l'émergence d'une culture Enr et EE au niveau du grand public ;

## Références

- (REF. 1) Politique, programmes et instruments pour un Plan National d'efficacité énergétique (Banque Mondiale, ICE-Burgeap, décembre 2006)
- (REF. 2) Etude du Cadre Réglementaire de l'Eolien au Maroc (Banque Mondiale – MEM, mars 2007)
- (REF. 3) Etude sur la cadre organisationnel et législatif pour la promotion des ER (CDER – GTZ, juillet 2007)
- (REF. 4) Mécanismes Financiers pour le Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique dans les Pays en voie de Développement (BEI, rapport intermédiaire, Septembre 2006)
- (REF. 5) Développement énergétique au Maroc depuis 1955 ; perspectives 2025 (Mounir Debbagh, 2005)
- (REF. 6) Energies, Perspective 2030 : haut commissariat au plan (juillet 2007)
- (REF. 7) Conseil National de l'Environnement (mai 2007)
- (REF. 8) CDER, Atlas Eolien (2007)
- (REF. 9) Technical and economical feasibility study of wind farms in Morocco (CDER – IMET 2005)
- (REF. 10) CDER, Rapport d'Activités Promasol (2006-2007)
- (REF. 11) CDER, Rapport d'Activité Programme Bois de Feu (2006)
- (REF. 12) Rapport d'Activité Programme Maison Energie (2006)
- (REF. 13) Communication MEM (juillet 2007)
- (REF. 14) Communications ONE (octobre 2006, juillet 2007)
- (REF. 15) Etude du marché de l'environnement au Maroc Analyse et perspectives (MATEE, mars 2007)
- (REF. 16) Communications Mr Jacques Varet BRGM, (Casablanca, juin 2006)
- (REF. 17) Pétrole et pays importateurs en Développement : Cas du Maroc (IEPF, liaison énergie, 1<sup>ier</sup> trimestre 2006, A. Bencheqroun, A. Haddouche)
- (REF. 18) Analyse du potentiel de Cogénération dans l'industrie marocaine (MEM - IDAE, 2001)

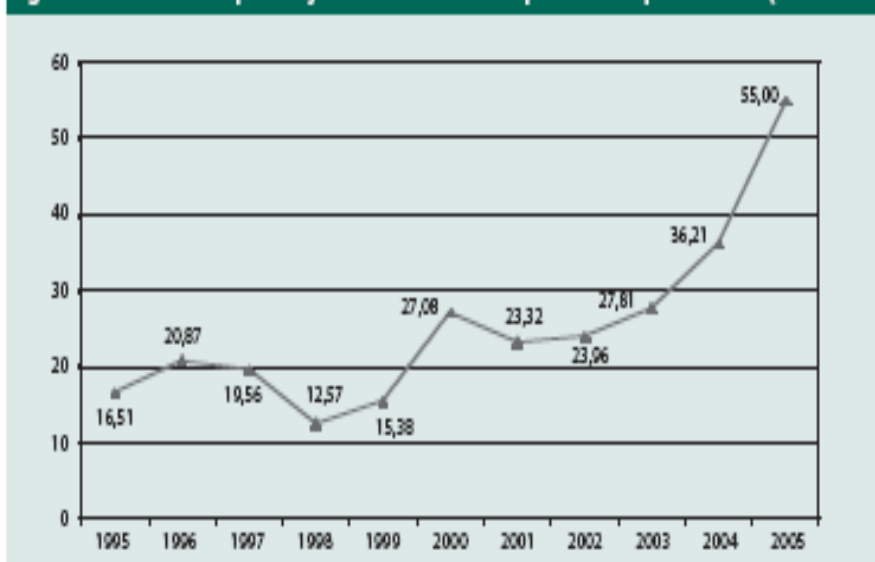
- (REF. 19) Journée Débat National sur l'Energie, Problématique d'approvisionnement, Mr Said El Oufir, Directeur des Combustibles et des Carburants, Rabat, 30 octobre 2006**
- (REF. 20) Journée Débat National sur l'Energie, Programme National de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique, Mme Amal Haddouche, DG du CDER, Rabat, 30 octobre 2006**
- (REF. 21) Journée Débat National sur l'Energie, L'Energie au Rendez vous du Développement, Mr Younes Maamar, DG de l'ONE, Rabat, 30 octobre 2006**
- (REF. 22) Energy Efficiency Codes in Residential Buildings and Energy Efficiency, CDER & UNDP project document, Juillet 2007**
- (REF. 23) Prêt de Politique de Développement du Secteur de l'Energie au Maroc, juillet 2007**
- (REF. 24) Journée Débat National sur l'Energie, Bilan et perspective de la Recherche pétrolière au Maroc, Mr M'hammed El Mostaine, ONHYM, Rabat, 30 octobre 2006**
- (REF. 25) Journée Débat National sur l'Energie, Libéralisation et modernisation du Secteur de l'électricité au Maroc, Mr Abderrahim El Hafidi, Directeur de l'Electricité et des Energies Renouvelables, Rabat, 30 octobre 2006**

## ANNEXE 1

### Evolution de la facture pétrolière du Maroc (REF 17)

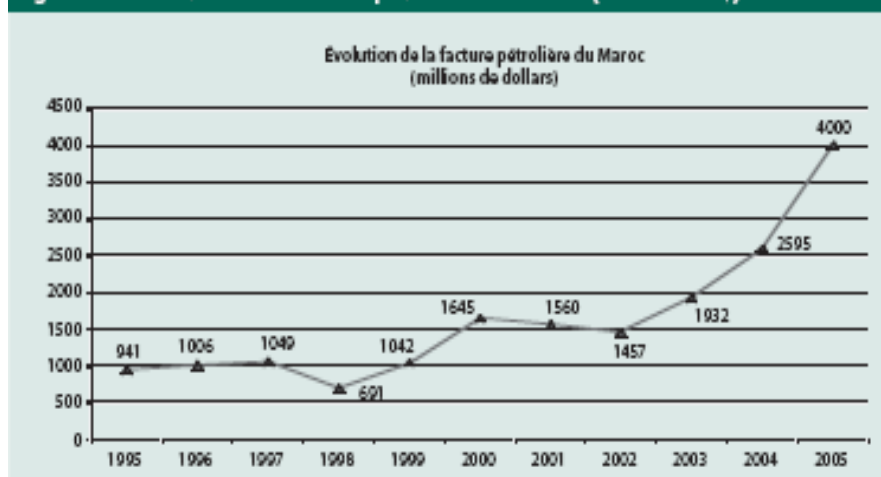
Prix moyen d'achat du pétrole brut

Figure 1 – Evolution du prix moyen annuel d'achat du pétrole brut par le Maroc (dollar/baril)



### Evolution de la Facture pétrolière

Figure 3 – Evolution de la facture pétrolière du Maroc (millions de \$)



## ANNEXE 2

### Evolutions des Production, importation et consommation d'Energie au Maroc (REF 6)

RUBRIQUES	1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>PRODUCTION</b>	<b>824,60</b>	<b>652,50</b>	<b>668,90</b>	<b>539,20</b>	<b>271,1</b>	<b>328,3</b>	<b>320,5</b>	<b>475,7</b>	<b>522,8</b>	<b>466,2</b>
Electricité hydraulique	397,20	126,30	317,10	159,60	187,2	226,9	221,6	378,0	416,0	367,6
Electricité Eolienne	-	-	-	-	16,6	53,3	50,4	52,8	51,7	53,6
Charbon	380,80	433,70	294,60	363,80	17,3	1,1	0,2	0,1	0	0
Pétrole brut	12,80	20,70	13,90	4,80	12,1	9,4	11,9	9,7	10,1	6,7
Gaz naturel	51,80	71,80	43,30	11,00	37,9	37,6	36,4	35,1	42,5	38,3
<b>IMPORTATION</b>	<b>3 889,90</b>	<b>4 959,10</b>	<b>6 541,40</b>	<b>8 433,70</b>	<b>11 056,7</b>	<b>12 225,4</b>	<b>11 337,0</b>	<b>11 125,9</b>	<b>12034,6</b>	<b>13258,2</b>
Electricité	-	-	-	63,10	614,4	406,6	362,0	373,9	399,1	211,6
Charbon	18,90	295,80	809,10	1 274,70	2 614,9	3 389,1	3 360,9	3227,2	3657,4	3812,9
Pétrole brut	3 708,80	4 440,80	5 283,30	5 931,50	6 373,3	6 750,9	5 942,3	4290,9	5671,1	6561,7
Produits pétroliers	162,20	222,50	449,00	1 617,80	1 454,1	1 678,8	1 671,8	3233,9	2307,0	2672,0
<b>CONSOMMATION</b>	<b>4 686,00</b>	<b>5 156,40</b>	<b>6 486,00</b>	<b>8 012,30</b>	<b>9 775,2</b>	<b>10 361,8</b>	<b>10 509,1</b>	<b>10 793,3</b>	<b>11516,0</b>	<b>12316,8</b>
Electricité (1)	397,20	126,30	317,10	223,80	818,2	686,8	634,0	804,7	866,8	632,80
Charbon	371,20	662,50	1 095,60	1 633,40	2 684,5	3 472,5	3 398,9	3272,6	3620,0	3716,0
Produits pétroliers	3 865,80	4 295,80	5 030,00	6 144,10	6 234,6	6 164,9	6 444,7	6680,9	6984,2	7582,0
Gaz naturel	51,80	71,80	43,30	11,00	37,9	37,6	36,4	35,1	42,0	386,0

(1) Hydraulique + éolienne

## ANNEXE 3

### Fiche Projet « Code Efficacité Energétique dans le Bâtiment » (REF 22)

#### Contexte

- Absence de considérations énergétiques dans la conception, la construction, l'équipement et la gestion des bâtiments collectifs
- Augmentation sensible des dépenses énergétiques suite à des attentes de qualité de service et de confort social de la part des usagers.

#### Objectifs

- Intégration des considérations énergétiques dans trois secteurs clefs de la politique de développement du Maroc (Santé, Hôtellerie et Logements collectifs)
- Effort d'efficacité énergétique concentré sur trois axes :
  - la conception des bâtiments
  - le fonctionnement des équipements
  - la gestion énergétique dans les bâtiments.

#### Grands volets du projet

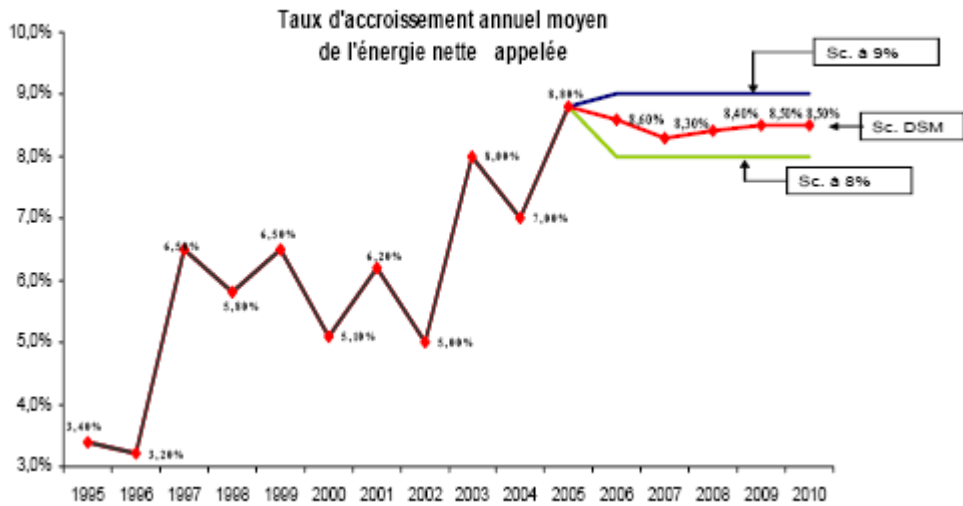
- Élaboration et mise en place d'un code de réglementation thermique du bâtiment et des normes techniques pour professionnels du bâtiment (plans de conception, exposition au soleil, enveloppe de construction, matériaux de construction et d'isolation, systèmes électromécaniques de chauffage et de climatisation, etc..)
- Levée des contraintes et promotion d'initiatives multisectorielles
- Mise en place d'une stratégie de mobilisation, sensibilisation et promotion des investissements en efficacité énergétique dans le secteur du Bâtiment
- Réalisation d'un portefeuille de 50 projets de démonstration.

#### Plan de financement

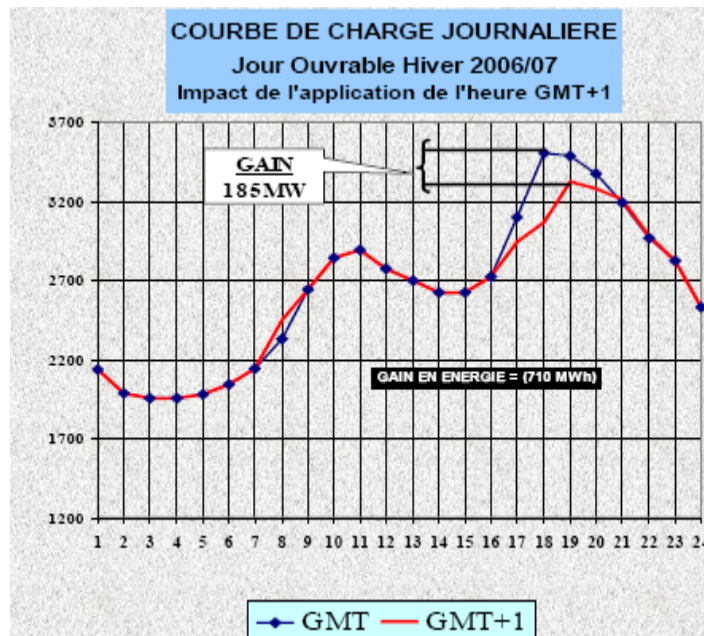
Source de financement	Phase préparatoire	Phase
PNUD-FEM	275.000 US\$	3.000.000 US\$
UNDP-Rabat	50.000 US\$	
CDER	26.000 US\$	
IMET (Italie)		1.200.000 US\$
FFEM (France)		1.000.000 US\$
Ministère Santé		2.000.000 US\$
Secteur de l'Habitat		6.000.000 US\$
Secteur Hôtellerie		2.000.000 US\$
TOTAL	351.000 US\$	15.000.000 US\$

## ANNEXE 4

### Evolution de la croissance de la demande d'énergie électrique



### Courbe de Charge journalière



## ANNEXE 5

### Programme d'équipement de l'ONE

Ouvrages hydroélectriques	440 MW	3,2 milliards dh
Turbines à gaz et groupes diesel	700 MW	3,9 milliards dh
Centrale thermosolaire Ain Béni Mathar (gaz naturel)	472 MW	5,0 milliards dh
Parcs Eoliens	1000 MW	13,8 milliards dh
Centrale à charbon	1.320 MW	21,6 milliards dh

### Evolution projetée de la capacité du parc de production électrique

