

United Nations Environment Programme (UNEP)
Division of Technology, Industry and Economics

**FINANCING THE DEVELOPMENT OF THE RENEWABLE
ENERGY IN THE MEDITERRANEAN REGION**

**Baseline study for
MOROCCO**

May 2003

For internal use
Not for circulation

Document réalisé par Faouzi Senhagi (GERER, Maroc)
En collaboration avec Samir Amous (APEX, Tunisie)

Table des matières

	Page
INTRODUCTION.....	9
1. SOURCES DOCUMENTAIRES SUR LES ENR ET L'EE AU MAROC	10
2. TECHNICAL-ECONOMIC ASSESSMENT OF RE POTENTIAL IN MOROCCO.....	13
2.1. Energy Needs Assessment.....	13
2.1.1. Caractérisation générale du secteur de l'énergie au Maroc.....	13
2.1.2. Consommation d'énergie primaire	15
2.1.3. Consommation d'énergie finale	24
2.1.4. Les enjeux majeurs du secteur de l'énergie au Maroc.....	25
2.1.5. Le secteur électrique	28
2.1.6. Le secteur du raffinage du pétrole	38
2.1.7. La Biomasse-énergie.....	39
2.2. Technical Potential for Commercial RE deployment in Tunisia	40
2.2.1. Contribution des énergies renouvelables dans le bilan énergétique marocain.....	40
2.2.2. Potentiel et données sur les ressources en EnR	45
2.2.3. Potentiel et données sur l'efficacité énergétique au Maroc.....	57
3. CADRE INSTITUTIONNEL ET REGLEMENTAIRE : FACTEURS DE SUCCES ET BARRIERES POUR LE DEVELOPPEMENT DES ENR ET DE L'EE	59
3.1. Cadre institutionnel du secteur de l'énergie	59
3.2. Dispositions institutionnelles et réglementaires pour le développement des EnR.....	62
3.3. Disposition institutionnelles et réglementaires pour la promotion de l'Efficacité Energétique	67
4. APERÇU SUR LE SECTEUR DES ENR ET DE L'EE.....	68
5. BILAN DES REALISATIONS DANS LES DOMAINES DES ENR ET DE L'EE	71
5.1. Energie solaire / Conversion photovoltaïque	71
5.2. Energie solaire / Conversion thermique	73
5.3. Energie éolienne	77
5.4. Biomasse.....	77
5.5. Micro-centrales hydrauliques (MCH).....	77
5.6. Efficacité énergétique	77
6. FINANCEMENT	77
7. CONCLUSION.....	77

Annexe 1 : Bibliographie

Annexe 2 : Fiche d'information

Annexe 3 : Listes des personnes interviewées

Annexe 4 : Liste des entreprises et bureaux d'études (EnR et EE)

Annexe 5 : Tarifs de l'électricité

Annexe 6 : Note sur la TVA appliquée à l'électricité

Annexe 7 : Textes de loi relatifs aux EnR

Annexe 8 : Liste des petits projets EnR du PMF/FEM au Maroc

Sigles et abréviations

AFD : Agence française de développement

AIE : Agence internationale de l'énergie

AMGEE : Association marocaine de gestion de l'énergie et de l'environnement

AMISOLE : Association marocaine des industriels du solaire et de l'éolien

BAD : Banque africaine de développement

CDER : Centre de développement des énergies renouvelables

CED : Compagnie Eolienne du Détroit

CIEDE : Centre d'information sur l'énergie durable et l'environnement

CNESTEN : Centre national de l'énergie, des sciences et techniques du nucléaire

DE : Direction de l'énergie

EE : Efficacité énergétique

EMI : Ecole Mohamadia d'ingénieurs

ENIM : Ecole nationale de l'industrie minérale

EnR : Energies renouvelables

ERD : Electrification rurale décentralisée

FADES : Fonds arabe de développement économique et social

GEG : Groupe électrogène

GEM : Gestion de l'énergie au Maroc

GERERE : Groupe d'études et de recherche sur les EnR et l'environnement

GPL : Gaz de pétrole liquéfiés

GTZ : Agence de coopération allemande

IAV Hassan II : Institut agronomique et vétérinaire Hassan II

IDAE :

JLEC : Jorf Lasfar Electricity Company

MCH : Micro centrale hydraulique

MEDENER : Association des agences nationales de maîtrise de l'énergie

MEM : Ministère de l'énergie et des mines

Mtep : Millions de tep

MWc : mégawatt crête

OME : Observatoire méditerranéen de l'énergie

ONAREP : Office national de recherche et d'exploitations pétrolières

ONE : Office national de l'électricité

ORMVA : Office régional de mise en valeur agricole

PERG : Programme d'électrification rurale global (1994-2008)

PNED : Programme national d'électrification décentralisée (1994-2000)

PNER : Plan national d'électrification rurale (1982-1986 et 1991-1999)

PNUD : Programme des Nations Unies pour le développement

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'environnement

PPER : Projet de pré-électrification rurale (1990-1994)

PV : Photovoltaïque

SAMIR : Société anonyme marocaine de l'industrie du raffinage

SCP : Société chérifienne des pétroles

tep : tonne équivalent pétrole

USAID : US agency for international development

INTRODUCTION

Avec l'appui du Gouvernement italien (Ministère de l'Environnement et du Territoire), le PNUE a entrepris de promouvoir l'investissement dans les secteurs des énergies renouvelables (EnR) et de l'efficacité énergétique (EE) des pays de la Méditerranée du sud, à travers un programme facilitant le financement et tels investissements. Ce programme entre dans l'une des trois composantes de l'Initiative type II, *Promotion des Technologies des Énergies Renouvelables dans la région Méditerranéenne*, définie par le Sommet mondial sur le développement durable. La coordination de cette Initiative est assurée par l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE), l'Observatoire Méditerranéen de l'Énergie (OME) et l'Association des Agences nationales de maîtrise de l'énergie (MEDENER). Les deux autres composantes de l'initiative concernent le renforcement des cadres politiques et le renforcement des capacités du secteur privé dans le domaine du développement de projets.

Ce programme, développé par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement, vise un double objectif :

- Rechercher les différentes options permettant d'accroître les flux financiers vers les entreprises et vers les projets EnR et EE, dans les pays du sud de la Méditerranée ;
- Aider à structurer différents mécanismes d'appui destinés à aider les investisseurs et les banquiers à accroître le financement de ce secteur d'énergie propre.

L'Égypte, le Maroc et la Tunisie sont les trois premiers pays dont l'intégration dans ce programme est examinée. Il est envisagé que d'autres pays du sud de la Méditerranée soient également inclus.

Le but de ce document est de présenter un aperçu global et synthétique des secteurs des EnR et de l'EE au Maroc et d'analyser les facteurs économiques, réglementaires et techniques qui influencent leur développement. Ce rapport sera utilisé par une équipe de consultants financiers mandatés par le PNUE pour identifier un ensemble de mécanismes financiers susceptibles de contribuer au déploiement des technologies d'EnR d'EE au Maroc. Cela devrait aboutir à la création d'un véritable marché pour ces technologies dans le pays.

1. SOURCES DOCUMENTAIRES SUR LES ENR ET L'EE AU MAROC

Depuis le milieu des années 80, le Département marocain de l'Énergie et le Centre de développement des énergies renouvelables (CDER) ont fait réaliser plus d'une vingtaine d'études dans les domaines des EnR¹ et de l'EE².

¹ Entre 16 et 20 études réalisées dans le domaine des EnR.

² Entre 6 et 10 études réalisées dans le domaine de l'EE.

A côté des données statistiques fournies par les Départements ministériels³ et les rapports d'activité des institutions et organismes clés du secteur, les études mentionnées ci-dessus constituent la base documentaire pour les opérateurs économiques et les chercheurs oeuvrant dans les domaines des EnR et de l'EE.

Il faut toutefois noter qu'aucun des Centres de Documentation existants ne centralise de façon systématique tous ces rapports, de façon à les rendre accessibles aux utilisateurs potentiels. Ces rapports se retrouvent, par conséquent, dispersés dans les bureaux de l'Administration et autres centres concernés par le secteur de l'énergie au Maroc.

La liste des documents et rapports consultés pour la préparation de ce rapport est donnée en Annexe 1.

Quelques responsables du secteur ont également été interviewés dans le cadre de cette mise au point. La fiche d'information qui a guidé les interviews est donnée en Annexe 2 et la liste des personnes interviewées en Annexe 3.

³ Généralement on trouve ces données dans la publication annuelle de la Direction des Statistiques intitulée : 'Annuaire statistique du Maroc'.

2. TECHNICAL-ECONOMIC ASSESSMENT OF RE POTENTIAL IN MOROCCO

2.1. Energy Needs Assessment

2.1.1. Caractérisation générale du secteur de l'énergie au Maroc

Peu pourvu en ressources énergétiques conventionnelles, le Maroc affiche une **très forte dépendance** par rapport aux importations de charbon, de pétrole et même d'électricité. En conséquence, la facture énergétique marocaine reste élevée et croît au rythme de la croissance simultanée de la demande d'énergie et des prix internationaux de l'énergie.

Le Maroc ne produit quasiment pas d'énergies fossiles, surtout depuis la fermeture des mines de charbon de Jerada, fin 2000. Ses seules ressources se limitent aux énergies renouvelables :

- La biomasse-énergie, qui a un poids significatif dans le bilan énergétique, mais qui perd rapidement son statut d'énergie renouvelable, justement du fait de prélèvements massifs par les populations, entamant la capacité des écosystèmes à renouveler le capital biomasse.
- L'hydroélectricité qui reste très dépendante de la pluviométrie ;
- L'électricité éolienne dont la contribution dans le bilan énergétique reste encore assez limitée ;
- L'énergie solaire dont les applications connues au Maroc ; le photovoltaïque (électricité) et le thermique (chauffage de l'eau), ne peuvent leur conférer, pour le moment qu'un poids mineur dans le bilan énergétique ;

Etant donné ce contexte, le taux de dépendance énergétique du Maroc est élevé, et enregistre une hausse constante (93% en 1994, et 97% en 1999 et en 2000). La facture énergétique, a quant à elle, atteint une valeur record en 2000 (17.8 milliards de dirhams,⁴ soit +68% par rapport à 1999) due aux effets conjugués de la hausse des prix du pétrole et de celle de la parité du dollar, alliées, évidemment à la croissance de la demande d'énergie.

Les importations de produits énergétiques portent essentiellement sur le pétrole brut et les produits pétroliers (66% du total des importations en 2000 et 72% en 2001), le charbon (27% des importations en 2000 et 26% en 2001) et l'électricité, dont la part est très variable (7% des importations en 2000 et 2% en 2001), oscillant au gré des précipitations qui influence fortement les capacités de génération d'électricité à partir des ressources hydroélectriques.

⁴ En tenant compte du taux de change actuel ; soit 1 US \$ = 10 Dirhams marocains, la facture énergétique de l'an 2000 s'élèverait à US\$ 1.78 Milliards.

A côté de cette forte dépendance énergétique, trois autres aspects fondamentaux caractérisent le secteur de l'énergie au Maroc :

- une forte consommation de biomasse-énergie, principale source d'énergie dans les zones rurales, se traduisant par un recul croissant de la forêt, avec toutes les conséquences qui en découlent : érosion, désertification, corvée du bois de plus en plus difficile, etc. ;
- Accès limité des populations rurales aux vecteurs énergétiques commerciaux (GPL, électricité), en raison de leur non-disponibilité et du faible pouvoir d'achat de ces populations ;
- Effort soutenu de la part des autorités marocaines, depuis quelques années pour l'électrification rurale, soit par raccordement au réseau, soit par des moyens décentralisés (ERD) ;

2.1.2. Consommation d'énergie primaire

La consommation d'énergie primaire marocaine par habitant, reste assez faible ; de l'ordre de 0,4 tep d'énergies conventionnelles par tête et par an, et environ 0,5 tep si l'on inclut la biomasse-énergie.

Accompagnant la croissance économique enregistrée par le Maroc durant les décennies 80 et 90, La demande globale d'énergie primaire du Maroc est passée de 4.4 Mtep en 1980 à 9.7 Mtep en 2000, soit un taux annuel moyen d'accroissement de 4%.

Cette croissance de la consommation d'énergie primaire conventionnelle s'est consolidée en 2001, et a atteint 10.5 Mtep. Cette consommation s'est répartie à raison de 66% de pétrole brut et produits pétroliers importés, 32% en charbon et le reste en électricité hydraulique et éolienne (1%) et en électricité importée (1%), la part du gaz naturel restant négligeable. Le tableau les flux d'énergies primaires conventionnelles au Maroc, ainsi que le consommation totale en 2001.

Table 1 : Bilan d'énergie primaire du Maroc en 2001 (10³ tep)

	Pétrole brut	Produits pétroliers	Charbon	Gaz naturel	Electricité	Total
Production	10	0	1	38	93	142
Importations	7,389	1,651	3,316	0	134	12,490
Exportations	0	1,888	0	0	0	1,888
Stocks	266	0	0	0	0	266
Consommation nationale primaire	7,133	-237	3,317	38	227	10,478

Source : Annuaire statistique du Maroc 2002

Coefficients utilisés : 1 tonne de pétrole brut = 1.018 tep
 1 MWh = 0.086 tep
 1 tonne de charbon = 0.66 tep

Bien que cela n'apparaisse pas dans le bilan énergétique national, l'usage des formes traditionnelles d'énergie (bois, charbon de bois, déchets végétaux) est largement répandu, surtout en milieu rural. Mais l'évaluation des quantités consommées annuellement reste problématique et, par conséquent, son poids dans le bilan énergétique reste toujours difficile à estimer avec précision. En effet, le bois de feu, utilisé tel quel, ou après transformation (par exemple en charbon de bois), dans sa majeure partie, est prélevé directement par les populations, sans passer par les circuits commerciaux. Toutefois, en se basant sur un certain nombre d'études et d'enquêtes, on estime la part de la biomasse dans la demande nationale primaire d'énergie à environ 25-30%.

Le tableau suivant présente l'évolution de la consommation primaire d'énergie conventionnelle au Maroc entre 1994 et 2001. Ce tableau montre une croissance assez faible de la consommation de pétrole brut et de produits pétroliers (0,8% par an sur la période 1994-2001), en contrepartie d'une très forte croissance de la consommation de charbon de bois (13,7% par an sur la période 1994-2001) et du gaz naturel (10% par an sur la période 1994-2001). La forte croissance de la consommation du charbon s'explique par les conversions de la centrale électrique de Mahammédia, d'une part, et de la quasi-totalité des cimenteries, d'autre part, en raison des prix très compétitifs du charbon, et de l'environnement fiscal favorable à l'utilisation du charbon au Maroc.

Table 2 : Evolution de la consommation d'énergie primaire au Maroc (10³ tep)

Consommation d'énergie primaire	Pétrole brut et produits pétroliers	Charbon	Gaz naturel	Hydroélectricité et importation	Total
1994	6,520	1,348	19	426	8,313
1999	6,731	2,311	33	697	9,772
2001	6,896	3,317	38	227	10,478

NB : A ce bilan, on pourrait ajouter la biomasse-énergie dont la consommation a été estimée à 3,710 ktep en 1994 et 3,940 ktep en 1999.⁵ En outre, sur les consommations mentionnées pour 1994 et 1999, respectivement 2,092 ktep et 2,329 ktep seront affectés à la production d'électricité.

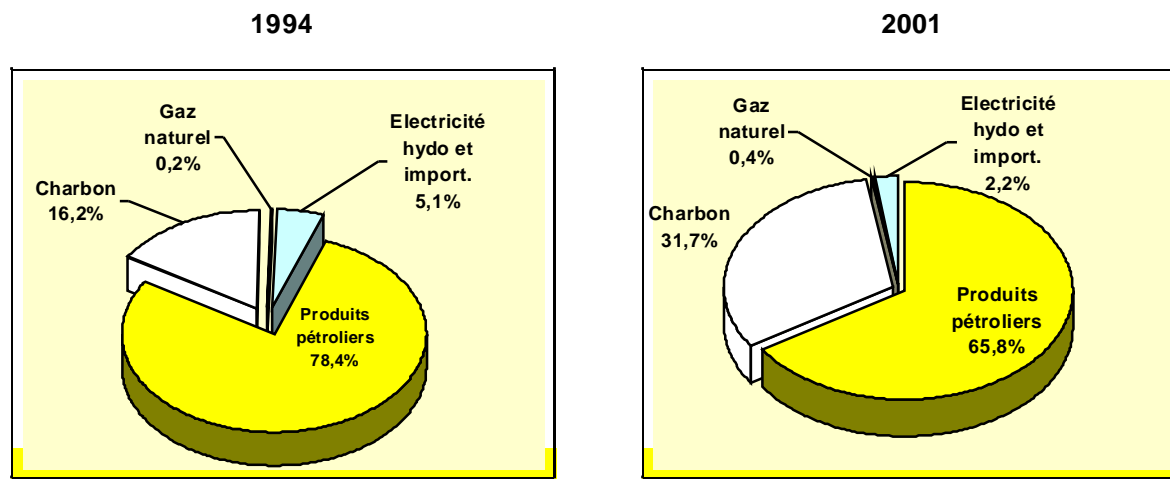
Ainsi, du point de vue de la structure du bilan énergétique, la consommation de pétrole brut et de produits pétroliers enregistre une baisse significative, passant de 78% en 1994 à 66% en 2001. A l'inverse, alors qu'elle n'atteignait que 16% en 1994, la part du charbon a enregistré une hausse significative atteignant le niveau record de 32% de la demande en 2001. A l'inverse, celle du gaz naturel reste encore limitée (0,4%), en attendant la mise en exploitation du gazoduc Algéro-espagnol, qui assurera au Maroc des prélèvements de gaz, au titre du passage du gazoduc par son territoire.

En ce qui concerne l'électricité hydraulique (ou celle importée), sa contribution dans le bilan énergétique se caractérise par son irrégularité, et reste en tous les cas limitée, du fait des aléas pluviométriques.

⁵ Source des estimations : « Etude des possibilités d'atténuation des émissions de GES - Volume I : Analyse sectorielle des émissions de GES ». Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et de l'Environnement/ ADS Maroc. Octobre 2001.

La lecture de l'évolution de la structure du bilan marocain en énergie primaire montre une évolution nette vers un système énergétique moins « propre » sur la période 1994-2001, et potentiellement plus émetteur de gaz à effet de serre.

Structure de la consommation d'énergie primaire conventionnelle au Maroc



Comme mentionné précédemment, la demande marocaine d'énergie conventionnelle est essentiellement basée sur les importations. En effet, de 1980 à 2000, la production nationale d'énergies fossiles a enregistré une nette diminution, qui a été compensée par une augmentation très importante des importations, et donc de la dépendance énergétique.

Le tableau suivant illustre l'évolution récente de la production nationale d'énergies conventionnelles, et montre clairement le déclin de la production nationale :

Table 3 : Evolution de la production d'énergies primaires conventionnelles au Maroc (10³ tep)

Production d'énergie	Gaz naturel et pétrole brut	Charbon	Electricité Hydraulique et éolienne(*)	Total
1994	27	364	222	613
1999	44	72	217	333
2001	48	1	93	142

(*) En 2001, sur les 93 ktep, 75 sont d'origine hydraulique et 18 d'origine éolienne. En 1994 et en 1999, il s'agit seulement d'hydroélectricité, puisqu'à l'époque, les installations éoliennes n'étaient pas encore en place.

2.1.3. Consommation d'énergie finale

Excepté le bilan d'énergie primaire, il n'existe pas au Maroc de tradition établie d'élaboration et de publication officielle de bilans énergétiques détaillés. Par conséquent, il est difficile d'obtenir, à un moment donné des informations sur la consommation d'énergie finale, et surtout sur la consommation sectorielle d'énergie. Il existe néanmoins, parfois, des estimations découlant d'initiatives individuelles, et généralement réalisées à partir de recoupement de données. En effet, si la consommation d'énergie finale totale peut-être facilement estimée, moyennant l'obtention de données sur le secteur électrique et sur le raffinage, il n'en est pas de même pour la consommation sectorielle qui reste difficile à composer, en l'absence d'enquêtes spécifiques dans les principaux secteurs consommateurs d'énergie.

A ce titre, le tableau suivante reflète des estimations diverses du bilan en énergie finale et sectorielle d'énergie au Maroc en 1994 et en 1999 :

Table 4 : Evolution de la consommation finale d'énergie au Maroc (10³ tep)⁶

Année	1994		1999	
	ktep	(%)	ktep	(%)
Industrie	1,908	30,7%	2,105	28,3%
Transport	1,863	30,0%	2,198	29,5%
Résidentiel	1,110	17,8%	1,510	20,3%
Agriculture	1,090	17,5%	1,295	17,4%
Tertiaire	249	4,0%	336	4,5%
Total	6,220	100,0%	7,444	100,0%

2.1.4. Les enjeux majeurs du secteur de l'énergie au Maroc

Afin d'appuyer sa croissance économique, le Maroc enregistrera inévitablement une hausse de ses besoins énergétiques. Etant faiblement doté en ressources énergétiques nationales, et comme par le passé, le recours aux importations sera, dans les circonstances actuelles, l'alternative de base pouvant satisfaire les besoins immédiats du Maroc.

⁶ Données extraites à partir de l' : Etude des possibilités d'atténuation des émissions de GES - Volume I : Analyse sectorielle des émissions de GES. Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et de l'Environnement/ ADS Maroc. Octobre 2001.

Le tableau suivant illustre la forte croissance des importations marocaines d'énergies conventionnelles entre 1994 et 2001 ; soit plus de 7% de croissance annuelle sur cette période, et permet de mesurer le poids qu'une telle charge peut avoir sur la balance des paiements actuelle et future, et les contraintes qu'elle fera peser sur le développement économique du Maroc en général :

Tableau 5 : Evolution des importations d'énergies primaires conventionnelles au Maroc (10³ tep)

	Importations totales d'énergies primaires(*)
1994	7,700
1999	9,439
2001	12,490

(*) y-compris importations d'électricité

L'autre véritable problème énergétique au Maroc, a trait à l'utilisation non durable des ressources forestières à des fins énergétiques. Ce problème trouve son origine, d'une part des pratiques anciennes et du besoin des populations rurales (et même urbaines) nécessiteuses, de satisfaire leurs besoins énergétiques à moindre coût, et d'autre part, de la non disponibilité des énergies conventionnelles dans ces zones.

Or, l'utilisation de la biomasse-énergie pose de multiples dilemmes, généralement difficiles à démêler. Elle affecte évidemment les équilibres forestiers, ce qui engendre des coûts à long terme insupportables pour la collectivité. Pour desserrer la pression sur les écosystèmes forestiers, il est possible de développer les réseaux de distribution d'énergies conventionnelles (pétrole lampant et GPL), ce qui, au passage, permet d'améliorer la qualité de vie des populations recourant à la biomasse-énergie, en allégeant notamment la corvée du ramassage du bois de feu, et en réduisant l'impact de la combustion de la biomasse-énergie sur la santé des utilisatrices. Cette option attrayante comporte cependant des contraintes importantes : d'une part, elle est coûteuse, et d'autre part elle contribuerait à augmenter la dépendance énergétique du Maroc par rapport aux énergies importées.

Afin de pallier cette situation, il existe évidemment de bonnes marges de manœuvre pour le Maroc, permettant une réduction significative sa dépendance énergétique, ce qui peut contribuer à améliorer l'équilibre de la balance des paiements, et assurer la durabilité du développement.

Ces marges de manœuvre passent inévitablement par la mise en place de deux alternatives intéressantes au Maroc :

- Développement soutenu de l'EE, y compris dans le domaine de la biomasse-énergie ;
- Développement soutenu des EnR.

2.1.5. Le secteur électrique

L'infrastructure de production

Le parc de production électrique interconnecté du Maroc a atteint une capacité de 3,961 MW en 1999. Avec 70%, cette capacité est à dominance thermique, mais la capacité hydraulique est aussi imposante, et a atteint 1167 MW en 1999, soit 30% de l'ensemble du parc, répartis sur 25 centrales hydroélectriques. L'année 2000 a vu le renforcement de la prédominance de la part thermique au Maroc, avec la mise en service des tranches 3 et 4 de la centrale de Jorf Lasfar (2 x 330 MW). De même, l'année 2000 a vu la mise en exploitation du parc éolien de Tétouan (50 MW). Ces deux nouvelles centrales ont permis de porter la puissance électrique installée au Maroc à 4,671 MW à la fin de l'an 2000.

Le tableau suivant synthétise l'infrastructure de production d'électricité au Maroc en l'an 2000.

Tableau 6 : Parc électrique du Maroc en 2000 (MW)

	Thermique	Hydraulique	Eolien	Total
MW	3,454	1,167	50	4,671
Structure du parc (%)	73,9%	25,0%	1,1%	100,0%

La production d'électricité

L'énergie électrique appelée a connu une croissance ininterrompue durant la décennie 90. Ainsi, alors qu'elle n'atteignait que 8,744 en 1991, l'électricité appelée a atteint 13,992 GWh en 2000, soit une croissance de 6% par an au cours de la décennie 1991-2000. Pour cette dernière année, la consommation totale d'électricité a atteint environ 470 kWh par habitant.

Le tableau 7 présente l'évolution de la structure de l'électricité appelée par source de production entre 1994 et 1999 :

Comme le montre le tableau 7, et malgré une puissance installée importante, la part de l'électricité hydraulique dans la satisfaction de l'appel d'électricité reste faible, à cause de sa dépendance de la pluviométrie. Elle peut varier de 4% pour une année sévère, sèche, comme 1993 par exemple, à 17% pour une année pluvieuse, comme 1997, en passant par des années modestes comme 1994 et 1999, où l'apport hydraulique a atteint respectivement 8% et 6%.

Les délestages dans la fourniture d'électricité, enregistrés en 1993-94 et liés à la vétusté du parc des centrales thermiques, qui n'ont pu pallier les défaillances des ressources hydrauliques, ont suscité la prise de décisions énergétiques, destinées à dynamiser le secteur. A côté des importations de plus en plus importantes, les autorités marocaines ont lancé un vaste programme s'articulant autour de :

- L'installation de nouvelles centrales ;
- La remise à niveau des centrales anciennes ;
- La privatisation de la production d'électricité ;
- L'importation d'électricité d'Espagne (pour la majeure partie) et d'Algérie.

- Le recours aux énergies renouvelables (parc éolien relié au réseau ; photovoltaïque pour l'électrification rurale décentralisée) ;

Table 7 : Evolution de la structure de l'électricité appelée par source au Maroc en 1994 et en 1999 (GWh)

Année	1994		1999	
	GWh	(%)	GWh	(%)
Production de l'ONE	9,454	91,3%	6,468	48,8%
Hydraulique	840	8,1%	817	6,2%
Thermique	8,614(*)	83,2%	5,651(**)	42,6%
Autres approvisionnements électriques nationaux	121	1,2%	4,952	37,3%
Apports tiers nationaux	121	1,2%	28	0,2%
Concession privée	-		4,924(**)	37,1%
Importations	781	7,5%	1,845	13,9%
TOTAL	10,356	100,0%	13,265	100,0%

(*) Dont 3,241 GWh produits par les centrales à charbon, 5,310 GWh produits par les centrales à fuel, et 63 GWh produits par les centrales fonctionnant au gasoil.

(**) Dont 6,926 GWh produits par les centrales à charbon, 3,611 GWh produits par les centrales à fuel, et 38 GWh produits par les centrales fonctionnant au gasoil.

L'octroi de concessions pour la production d'électricité (loi de 1996) s'est d'abord appliqué à la centrale thermique de Jorf Lasfar (1,320 MW) puis au parc éolien Al Koudia Al Baïda (50 MW) dont les premiers GWh sont apparus dans le bilan énergétique en 2000 (64 GWh).

En outre, l'électricité importée, qui était peu significative au début de la décennie 90, était passée à 7,5% en 1994. Après la mise en service de l'interconnexion Espagne-Maroc, en 1998, la part des importations d'électricité s'est considérablement accrue, passant à 14% en 1999, et à 17% en 2000.

Le tableau 8 présente la structure de l'électricité appelée pour les années 2001 et 2002 :

Table 8 : Evolution de la structure de l'électricité appelée en 2001 et en 2002 (GWh)

Année	2001		2002	
	GWh	(%)	GWh	(%)
Production de l'ONE	3,918.6	26,5%	4,495.6	28,9%
Hydraulique	856.6	5,8%	842.0	5,4%
Thermique	3,049.2	20,6%	3,639.2	23,4%
Eolien(*)	12.8	0,1%	14.4	0,1%
Autres approvisionnements électriques nationaux	9,309.8	62,9%	9,650.6	62,1%
Apports tiers nationaux	75.2	0,5%	84.2	0,5%
Concession privée(**)	9,234.6	62,4%	9,566.4	61,6%
Importations	1,563.8	10,6%	1,392.4	9,0%
TOTAL	14,792.2	100,0%	15,538.6	100,0%

(*) Production assurée par la CED : Compagnie Eolienne du Détroit.

(**) Production assurée par la JLEC : Jorf Lasfar Electricity Company.

La consommation de combustibles pour la production d'électricité

L'électricité thermique est essentiellement produite à partir du fuel et du charbon. Toutefois, alors que la structure des combustibles utilisés pour la production d'électricité était à forte prédominance de fuel jusqu'au milieu des années 90, cette structure s'est inversée au profit du charbon à la fin des années 90, du fait de sa meilleure compétitivité.

Le tableau 9 reprend les données de consommation de combustibles pour la production d'électricité au Maroc en 1994 et 1999.

Table 9 : Consommation de combustibles pour la production d'électricité au Maroc en 1994 et 1999 (ktep)

Année	1994		1999	
	ktep	(%)	ktep	(%)
Combustibles solides	828	33,4%	1 7680	63,8%
Charbon importé	464	18,7%	1,546	58,7%
Charbon local	364	14,7%	134	5,1%
Combustibles liquides	1,654	66,6%	954	36,2%
Fuel	1,602	64,5%	942	35,8%
Gasoil	52	2,1%	12	0,5%
TOTAL	2,482	100,0%	2,634	100,0%

La distribution d'électricité

La vente de l'électricité produite est assurée pour près de la moitié par l'ONE, essentiellement sous forme de haute et moyenne tension, et dans des quantités moins importantes sous forme de basse tension, essentiellement destinée aux ménages. L'autre moitié est assurée par les régies des communes urbaines ou leurs concessionnaires (cas de Rabat, Casablanca et Tanger).

Tableau 10 : Vente d'électricité par l'ONE aux différents secteurs d'activité

GWh	1999	2000	2001
Ventes assurées directement par l'ONE :	6,277	6,572	6,908
Haute et Moyenne tension, dont :	4,151	4,249	4,340
Industrie	2,945	2,966	3,059
Agriculture	644	711	683
Tertiaire	371	392	409
Administration	165	171	180
Basse tension, dont :	1,818	2,017	2,204
ménages	1,241	1,381	1,517
Ventes assurées par les régies ou concessionnaires	6,277	6,572	6,908
Total des ventes	12,246	12,838	13,452

Le réseau national de transport d'électricité

L'ONE garde encore le monopole total du transport de l'électricité. Afin de satisfaire les besoins de populations les plus éloignées, Le réseau national de transport d'électricité (5 Haute tension) a connu une très forte croissance durant la décennie 90. Ainsi, ce réseau est passé de 11,953 km à 15,263 km sur la période 1994-1999, soit une croissance annuelle de 5%. Le tableau 11 synthétise les données du réseau Haute tension au Maroc pour les années 1994 et 1999 :

Tableau 11 : Evolution du réseau électrique Haute Tension au Maroc (km)

Tensions	400 kV	225 kV	150 kV	60 kV	TOTAL
1994		4 106	763	7 084	11 953
1999	500	5 073	763	8 927	15 263

Les tarifs de l'électricité

Les tarifs sont fixés et révisés périodiquement par l'ONE et le Ministère de l'Economie et des Finances. Pour l'électricité vendue en très haute (225 et 150 kV) et haute tension (60 kV) ainsi qu'en moyenne tension pour l'usage agricole (tarif vert), les tarifs sont fixés en fonction de la durée et des périodes d'utilisation. Pour l'électricité vendue en basse tension, les tarifs sont fixés en fonction de l'usage et des tranches de consommation. Les tarifs actuels de l'électricité sont donnés en Annexe 5 du présent rapport.

L'électrification rurale

Dans le but de limiter l'exode rural, responsable en partie –avec la poussée démographique– de l'extension rapide des villes marocaines, un important effort a été réalisé pour l'électrification rurale. Après quelques programmes pilotes (PNER, PPER), le **programme d'électrification rurale global (PERG)**, par raccordement au réseau, a été lancé en 1996, faisant passer le taux d'électrification rurale de 18% en 1995 à 45% en 2000, consécutivement à l'électrification de plus de 6,000 villages sur les 34,000 qui étaient non encore électrifiés.

Des villages ne pouvant pas être reliés au réseau, à cause du coût élevé du raccordement, ont bénéficié de **l'électrification rurale décentralisée (ERD)**, par kits photovoltaïques individuels, groupes électrogènes, éoliennes ou par micro-centrales hydrauliques. Quatre approches pour l'ERD ont été mises en œuvre par l'ONE :

- Intervention directe de l'ONE, dans les régions difficiles et non rentables pour les entreprises privées ;
- L'installation des équipements est réalisée par l'ONE, alors que les prestations de services sont confiées à des opérateurs privés (service après vente et recouvrement des échéances) ;
- Actions menées en partenariat : (l'ONE fournit panneaux et batteries, l'entreprise privée complète l'équipement, installe, entretient, assure le service après vente et recouvre les redevances pendant 7 ans ;
- Gestion déléguée ou "Fee for service" : l'entreprise privée assure au client (ménage rural) un service électrique pendant une durée de 10 à 20 ans moyennant une redevance mensuelle.

2.1.6. Le secteur du raffinage du pétrole

Le Maroc dispose de deux raffineries dont essentiellement la Société Anonyme Marocaine de l'Industrie du Raffinage (SAMIR), localisée à Mohammédia, créée en 1962, et dont le processus de privatisation a démarré en 1996. La deuxième raffinerie, plus ancienne (créée en 1940), mais de moindre envergure, est l'ex-Société Chérifienne de Pétroles (SCP), privatisée en même temps que la SAMIR et devenue Salam Gaz depuis sa privatisation.

La capacité totale de raffinage de ces deux compagnies atteint 7,7 millions de tonnes de brut, dont 84% sont détenus par la SAMIR (6,5 millions de tonnes) et seulement 16% par l'ex-SCP (1,2 millions de tonnes). La production effective de produits pétroliers est, quant à elle variable, et s'est élevée à 6,3 millions de tonnes en 1994 et 6,8 millions de tonnes en 1999. Ces quantités produites sont dominées par deux produits essentiels ; le gasoil et le fuel, qui représentent les $\frac{3}{4}$ de la production. En outre, les produits non-énergétiques (Naphta, huiles de base, Bitumes) représentent entre 10 et 11 % des produits sortis des raffineries.

L'emplissage du GPL et la fabrication de bouteilles GPL sont assurés par des sociétés privées, dont l'ancienne SCP.

2.1.7. La Biomasse-énergie

Selon l'étude sur les besoins en bois de feu au Maroc, la **consommation** de biomasse-énergie a atteint **11.3 millions de tonnes** (charbon de bois inclus), en 1994, avec la répartition suivante :

- 53% de bois provenant de la forêt ;
- 19% de bois provenant des vergers ;
- 28% de biomasse agricole et déchets divers.

La part de cette biomasse passant par les circuits commerciaux est très faible : 432 kt/ 11,300 kt, soit moins de 4% du total. Cela s'explique par le fait que **89% de la consommation** totale se fait **en milieu rural**, par prélèvement direct dans la forêt, sous le couvert des "droits d'usage" reconnus par l'Etat. Les 11% restant sont consommés en milieu urbain, essentiellement par les hammams et les fours de boulangerie.

Mais les potentialités des forêts marocaines en bois de feu (estimées à environ 2.5 millions de tonnes par an) sont très inférieures à la consommation. De plus, ce déficit entre la demande et la production ne peut que croître, en raison de la pression démographique et du recul de la forêt (la déforestation est estimée à 31,000 hectares par an).

Aussi est-on en droit de se demander si, au Maroc, la biomasse-énergie peut encore être considérée comme une énergie renouvelable !

Par ailleurs, l'utilisation principale de la biomasse, pour la cuisson des aliments et le chauffage de l'eau et des locaux par les ménages (92% du total consommé), est caractérisée par l'usage de techniques à très faibles rendements (15 à 20%), avec des émissions de fumées et de gaz très nocives pour la santé des femmes et des enfants.

2.2. Technical Potential for Commercial RE deployment in Tunisia

2.2.1. Contribution des énergies renouvelables dans le bilan énergétique marocain

Si l'on intègre la biomasse-énergie au bilan énergétique national, qui prend déjà en compte l'hydroélectricité et l'électricité éolienne, la part des énergies renouvelables dans ce bilan atteint un niveau très appréciable de 30% (tableau n° 12).

Toutefois, le statut de « renouvelabilité » de la biomasse-énergie est fortement battu en brèche, du fait de prélèvements massifs sur le capital végétal, depuis des décennies, entamant justement la durabilité des ressources forestières.

Tableau 12 : Part de la biomasse-énergie dans la consommation totale d'énergie primaire en 1994 et 1999

	1994		1999	
	ktep	(%)	ktep	(%)
Energies conventionnelles	8,091	67,3%	9,555	69,7%
Energies renouvelables	222	1,8%	217	1,6%
Biomasse-énergie	3,710	30,9%	3,940	28,7%
Total	12,023	100,0%	13,712	100,0%

Si l'on excluait la biomasse, la contribution des énergies renouvelables dans le bilan énergétique marocain serait assez modeste ; guère plus que 2 à 3%, essentiellement assurés par l'hydroélectricité, et parfois moins de 1% durant les années caractérisées par la faiblesse des précipitations, comme ce fut le cas en 2001.

Tableau 12 : Part des énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie primaire en excluant la biomasse-énergie en 1994 et 1999

	1994		1999		2001	
	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)
Energies conventionnelles	8,091	97,3%	9,555	97,8%	9,555	99,1%
Energies renouvelables	222	2,7%	217	2,2%	217	0,9%
Total	8,313	100,0%	9,772	100,0%	9,772	100,0%

Ce qui n'apparaît pas dans ce bilan, c'est l'électricité photovoltaïque (6 MWc installés en 2000) utilisée essentiellement dans le pompage, les télécommunications et l'électrification rurale décentralisée. Toutefois, leur contribution en terme énergétique reste peu significative, et son intégration n'aura aucune incidence sur les appréciations quantitatives portées ci-dessus.

En tout état de cause, et aussi bien dans les domaines déjà familiers comme l'hydroélectricité et les éoliennes de grande taille, que dans les domaines moins développés comme le chauffage solaire de l'eau solaires, les éoliennes de pompage, les petits aérogénérateurs, le biogaz, etc.), il reste encore beaucoup d'efforts à faire au Maroc pour promouvoir les équipements utilisant les énergies renouvelables, de telle sorte qu'il soit possible de concrétiser le potentiel important existant, et de renforcer, en conséquence, le poids des énergies renouvelables dans le bilan énergétique.

Le tableau 13 reprend d'une manière succincte l'évolution des capacités installées utilisant les énergies renouvelables au Maroc.

Tableau 13 : Evolution des capacités installées utilisant les énergies renouvelables

Type	Unité	Capacité installée	
		1994	2000
Solaire PV	kWc	3 000	6 000
Solaire Thermique	m ²	15 000	45 000
Eolien	kW	150	54 000
Biomasse (digesteurs-biogaz)	m ³	2 000	3 000
Micro-hydraulique	kW	50	150

Source : CDER

2.2.2. Potentiel et données sur les ressources en EnR

L'énergie solaire

Des mesures de la durée d'insolation ont débuté au Maroc dès le début des années 1950 dans certaines stations météorologiques, installées dans les aéroports. Les données de trente stations ont ainsi pu être traitées par des membres du Laboratoire d'énergie solaire de la Faculté des sciences de Rabat, en 1982, et ont abouti à la publication d'un ouvrage, intitulé : **"Le gisement solaire marocain"**, qui fournit les **cartes du rayonnement solaire pour l'ensemble du territoire**.

La durée annuelle d'insolation varie de 2,700 heures dans le nord du pays à plus de 3,500 heures dans le sud. L'énergie globale annuelle reçue par un plan horizontal varie de 1.7 à plus de 2.2 MWh/m²/an (soit **5.3 kWh/m²/jour en moyenne**), ce qui représente évidemment un potentiel très appréciable.

Compte tenu du potentiel solaire existant au Maroc, il existe principalement deux filières technologiques susceptibles de donner lieu à des marchés significatifs au Maroc :

- La filière photovoltaïque ;
- La filière thermique, en l'occurrence le chauffage solaire de l'eau.

Compte tenu des investissements importants qu'aurait nécessité l'électrification par le réseau, d'une proportion significative des populations encore non connectées, l'électrification de ces populations par des systèmes photovoltaïques correspond à l'option la moins coûteuse, en même temps qu'elle permet de programmer plus rapidement l'électrification de ces populations.

Traduit en termes d'applications répondant à la demande actuelle, ce **potentiel** solaire devrait être capable de satisfaire les besoins d'électrification par des **systèmes photovoltaïques de 200,000 ménages ruraux**.

Une base de données détaillée, contenant toutes les informations pertinentes (population à cibler, demande électrique de ces populations, etc.) a été rassemblée par l'ONE, et servira de base à l'installation des systèmes photovoltaïques dans le futur.

A côté des usages photovoltaïques, et grâce à son gisement solaire, le Maroc dispose également d'un potentiel important de développement du chauffage solaire de l'eau. Le marché potentiel à long terme, d'équipement du secteur résidentiel, qui est le principal marché captif, est estimé à **1 million de m² de capteurs**, ce qui représente autour de 350.000 ménages. Il est à rappeler, néanmoins, que les conditions de développement du marché pour les usages résidentiels ne sont pas encore en place, et ceci nécessitera le déploiement d'un plan d'action d'envergure touchant à tous les aspects ; technologiques, financiers, commerciaux, etc.

A côté des usages résidentiels, les applications du chauffe-eau solaire pourraient également concerner le secteur tertiaire, et plus particulièrement l'hôtellerie, les unités hospitalières, les centres sportifs, et tous les autres bâtiments collectifs tels que les casernes, les douches publiques, etc. Il faut toutefois noter que le marché du secteur tertiaire n'a pas été encore évalué avec précision.

L'énergie éolienne

Le premier **Atlas éolien du Maroc** a été publié par le CDER en 1986, sur la base des données de 17 stations de la Direction de la Météorologie Nationale. Mais ces stations étaient localisées dans les aéroports, donc dans des zones peu ventées du pays, en raison de la sécurité de la navigation aérienne. Ainsi, la première carte des vents du Maroc était-elle très approximative à cause de l'absence de données pour les zones sans aéroports.

Dans le cadre du programme de coopération CDER-GTZ (PSE : programme spécial énergie), et dans le but de caractériser les sites les plus ventés du Maroc, le CDER a lancé en 1990 un programme d'évaluation du gisement éolien du Maroc. La première phase de ce programme (1991-94) fut consacrée aux zones côtières de Tétouan à Dakhla ; la seconde phase (1995-98) à l'intérieur et au nord-est du pays, particulièrement les régions de Taza, Midelt et Nador.

La zone nord (Tanger-Tétouan) et la bande côtière atlantique allant de Tarfaya à Lagouira présentent des sites exceptionnels avec des vents réguliers et des vitesses moyennes annuelles de l'ordre de 10 m/s.

En plus de l'installation des appareils de mesure, le programme a comporté la formation des agents du service éolien du CDER au traitement et à l'analyse des données du vent.

Les données recueillies et traitées ont été publiées par le CDER en mars 1995 pour la 1^{ère} phase du programme. Depuis 1996, 34 nouvelles stations de mesures ont été installées et fournissent au CDER des données qui sont compilées et traitées, mais non encore disponibles au public.

Ces résultats montrent l'importance du potentiel éolien dans de nombreuses régions du Maroc, comme en témoignent le parc éolien de Koudia El Baïda, connecté au réseau en août 2000, ainsi que les nombreux projets en cours.

Le recoupement de toutes les évaluations réalisées montre un **potentiel** éolien global au Maroc d'environ **6,000 MW**, les régions les plus prometteuses étant celles de Tanger-Tétouan dans le

nord, Dakhla dans le sud et certaines zones de montagne (dans le Rif, le Moyen, le Haut et l'Anti-Atlas), sans oublier les zones off-shores situées entre Essaouira et Agadir.

D'autres tentatives de consolidation des informations liées au potentiel éolien ont été également initiées par le projet MED2010 mené par le PNUE en 2001, en collaboration avec des partenaires actifs dans le domaine des énergies renouvelables autour du bassin méditerranéen.

L'étude MED2010 spécifique au Maroc a permis de consolider les informations sur le gisement éolien dans les zones les plus prometteuses, et de mener des analyses détaillées sur les sites déjà identifiés de Cape Sim (60 MW) et de Sendouk (140 MW). Ces analyses ont débouché sur des résultats très probants, avec des volumes horaires à pleine puissance atteignant 3500 heures par an.

Par ailleurs, selon la même étude, quatre zones principales, dont le grand potentiel éolien a été confirmé, ont été sélectionnées pour des applications éolienne d'envergure :

- Zone A : régions nord du pays (Tanger, Tétouan, Fès, Montagnes du Rif) ;
- Zone B : zones couvrant Agadir et le Cap Sim ;
- Zone C : zone sud à proximité de Tarfaya ;
- Zone D : zones des contreforts de l'Atlas dans les environs de Meknès.

D'après les analyses menées par ces études, et en se basant sur les données du CDER, 1000 MW seraient susceptibles d'être installés d'ici 2010, dans l'ensemble de ces zones. En supposant un potentiel de production de l'ordre de 2800 heures à pleine capacité, la mise en place de ces 1000 MW permettrait à l'énergie éolienne de peser pour environ 11% de la demande d'électricité du Maroc prévue à l'horizon 2010.

A ce jour, il semblerait que 1/3 de cette capacité serait déjà programmée autour des zones A, B et C.

La faisabilité technologique et commerciale de l'énergie éolienne au Maroc semble donc faire partie du domaine du concret, d'autant plus que les dispositions réglementaires de production et de distribution indépendante de l'électricité sont déjà en place. Les perspectives de développement du marché sont donc évidentes, et il ne devrait dépendre que de la mise en place des mécanismes de financement appropriés pour être concrétisées.

L'énergie hydraulique

Le Maroc dispose d'un **potentiel hydroélectrique estimé à 5,000 GWh par an**, dont 40% seulement sont actuellement utilisés, à travers 24 centrales hydroélectriques. Malgré l'importance du parc hydroélectrique, qui représente environ 1/4 de la puissance électrique installée au Maroc, la part de l'électricité hydraulique dans la production totale d'électricité reste caractérisée par sa faiblesse et son irrégularité comme le montre le tableau 14.

Tableau 14 : Part de l'hydraulique dans la production d'électricité (GWh)

Production d'électricité	1997	1998	1999	2000
Hydraulique	2,062 17%	1,759 14%	817 6%	711 5%
Thermique	9,708	10,694	12,448	13,281
Total	11,770	12,453	13,265	13,992

Pour les **petites et micro-centrales hydroélectriques**, une **étude d'inventaire des sites favorables** menée par l'ONE en 1979 a conclu à l'existence de **200 sites** ayant une puissance comprise entre **20 et 200 kW**. Cela représente un **potentiel de puissance estimé à 20 MW** et une production potentielle de 25 GWh par an.

Des études plus détaillées ont été menées, dans le cadre de coopérations bilatérales, sur une vingtaine de sites sélectionnés, notamment dans les provinces d'Azilal, Errachidia, Ouarzazate, Taroudant.

Etant donné la forte dépendance de l'énergie hydraulique par rapport aux régimes pluviométriques, qui affecte sa crédibilité à garantir la puissance et la fourniture d'électricité, le développement de cette énergie souffrira certainement de la comparaison avec les options de production d'électricité, en particulier au vu des paramètres compétitivité et volumes d'investissement requis.

Toutefois, plus que par tout autre paramètre, le développement de cette énergie sera fortement motivé par la volonté politique d'augmenter l'indépendance d'approvisionnement énergétique du Maroc.

La Biomasse combustible

Bien que la biomasse-énergie (bois de feu, charbon de bois, résidus agricoles) constitue la deuxième source d'énergie du pays (environ 30% de la consommation totale d'énergie), la connaissance des quantités consommées reste très imprécise, et ne fait l'objet que très sporadiquement de tentatives d'estimations et de recoupements.

Cette appréciation peu précise de la consommation nationale de biomasse-énergie découle du fait que moins de 4% de la biomasse consommée passe par les circuits commerciaux ; la majeure partie (96%) étant prélevée directement par les populations dans leur environnement boisé, en milieu rural et à la périphérie des grandes villes.

Deux sources principales de données sont disponibles pour la biomasse-énergie :

- l'Inventaire Forestier National, réalisé de 1990 à 1995, et publié en mai 1998 ;
- l'Etude sur la consommation nationale de bois de feu, réalisée en 1994.

A ces informations, on peut y ajouter les enquêtes nationales sur les niveaux de vie des ménages : 1990/91 et 1998/99.

Quant aux ressources en biomasse, le Maroc présente une très grande diversité de formations végétales, allant de la végétation éparse du sud (acacias sahariens) aux cédraies du Rif et du Moyen Atlas, avec une richesse floristique exceptionnelle (4,700 espèces). Mais ces écosystèmes sont d'une grande fragilité, d'une part à cause des variations climatiques extrêmes (sécheresse), d'autre part en raison de la pression de plus en plus forte exercée par l'homme, due à la poussée démographique et au faible niveau de vie des populations rurales, qui les incite à utiliser la forme d'énergie gratuite par excellence ; en l'occurrence la biomasse-énergie.

L'Inventaire forestier national permet d'avoir une connaissance complète et homogène sur le patrimoine forestier. Le **stock de biomasse** est constitué d'une **surface boisée totale de 4.8 millions d'hectares**, dont 3.8 de feuillus et le reste en résineux. A cela, il faut ajouter les formations basses (0.4 millions d'hectares), les nappes alfatières (3.3 millions d'hectares) et l'arboriculture (0.8 millions d'hectares).

La productivité totale en bois-énergie de la forêt marocaine s'élèverait à 3.25 millions de tonnes ; soit bien loin des 11.3 millions de tonnes de biomasse-énergie consommés annuellement au Maroc.

La Biomasse-résidus pour la production de biogaz

Les résidus de l'élevage, de l'agro-industrie et les résidus urbains (déchets solides municipaux et eaux résiduaires) représentent un potentiel important de production de biogaz par méthanisation (digestion ou fermentation anaérobie).

Selon le CDER,⁷ le potentiel de ces résidus, s'ils sont traités par fermentation méthanique, serait de plus de 1 milliard de m³ de biogaz par an, soit environ l'équivalent de 500 ktep/an, comme le montre le tableau 15.

Tableau 15 : Potentiel de production de biogaz*

Type de résidus	Quantité disponible	Production potentielle de biogaz (1000 m ³ /an)	Equivalent en ktep/an
Fumier humide	23,000 kt/jour	320,250	165
D.S.M.	11,000 t/jour	584,000	300
Eaux usées	500 10 ⁶ m ³ /an	100,000	50
TOTAL		1,004,250	515

DSM : Déchets solides municipaux

Le système actuel de traitement des déchets solides municipaux ne comporte que des décharges non contrôlées, laissant échapper des gaz à effet de serre (biogaz) dans

⁷ Rapport d'activité du service Biomasse et environnement du CDER (novembre 2001).

l'atmosphère. Des projets de récupération de ces gaz à des fins énergétiques existent, notamment pour les décharges de Casablanca et de Marrakech, dans le cadre de préparation de projets éligibles au mécanisme pour un développement propre (MDP) du Protocole de Kyoto. Il en est de même pour les stations de traitement des eaux résiduaires urbaines.

Système d'information géographique

Depuis 2001, le CDER a mis en place un SIG où toutes les données concernant les gisements solaire, éolien et bio-massique (avec la cartographie forestière par essence de 1994/95) sont numérisées et stockées. Le SIG donne également des informations sur les réalisations en matière d'EnR par commune répertoriée. Ce SIG n'est pas encore sur site Web.

2.2.3. Potentiel et données sur l'efficacité énergétique au Maroc

Comme il a été déjà mentionné précédemment, le Maroc devrait connaître une croissance substantielle de ses besoins énergétiques, afin d'accompagner ses besoins de croissance économique (plus de 4% par an en moyenne sur la période 2000-2020) et de développement social. Ainsi, la croissance des besoins énergétiques devrait être au moins proportionnelle à la croissance économique. Selon les estimations du scénario de référence, mentionnées dans la Communication Initiale du Maroc à la CCNUCC, la consommation d'énergie primaire du Maroc, hors biomasse, devrait s'établir à 22,5 millions de tep à l'horizon 2020.

Les enjeux économiques liés à cette croissance de la demande d'énergie étant importants, le Maroc a initié un certain nombre d'actions destinées à promouvoir l'efficacité énergétique.

Dès la fin des années 80, une étude préalable à la mise en place du projet de gestion de l'énergie a évalué le potentiel national d'économie d'énergie à 12% de la consommation nationale. Les résultats d'une cinquantaine d'audits réalisés entre 1990 et 1995 ont montré que ce taux se situait plutôt entre 15 et 20% pour le secteur industriel.

A part ces estimations globales, il n'existe pas, à ce jour, d'évaluation précise du potentiel d'efficacité énergétique au Maroc, et les quelques informations existantes restent pauvres en données chiffrées, sont assez éparses, imprécises, et plutôt focalisées sur des aspects particuliers. Néanmoins, les principales orientations de la politique d'efficacité énergétique laissent apparaître des initiatives classiques, comme le développement de l'efficacité des chaudières dans le secteur industriel, le développement de la cogénération, la certification énergétique des appareils électroménagers, l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, etc. Fondamentalement, ces initiatives sont essentiellement de type technologique et devraient être relativement faciles à mettre en œuvre. D'autres mesures d'accompagnement seraient néanmoins nécessaires pour doper le processus, comme la promotion de la création d'ESCO et la sensibilisation.

Toutefois, de telles initiatives devront inévitablement être appuyées accompagnées de l'affichage de la volonté ferme des autorités marocaines à promouvoir l'efficacité énergétique. Cette volonté devra être confirmée par la mise en place de dispositions institutionnelles, réglementaires et financières adéquates, destinées à faire décoller le processus d'amélioration de l'EE dans tous les secteurs de l'économie marocaine.

3. CADRE INSTITUTIONNEL ET REGLEMENTAIRE : FACTEURS DE SUCCES ET BARRIERES POUR LE DEVELOPPEMENT DES ENR ET DE L'EE

3.1. Cadre institutionnel du secteur de l'énergie

Le secteur de l'énergie est caractérisé par la prédominance de l'Etat (service public), malgré la politique de privatisation et de concession initiée en 1994.

La tutelle administrative du secteur est assurée par le **Ministère de l'Energie et des Mines** (MEM). La responsabilité de l'approvisionnement du pays en énergie, de la planification, de la réglementation et du contrôle en matière d'énergie est confiée à la **Direction de l'Energie** au sein du MEM. Celle-ci est organisée en six divisions (dont une division de l'énergie électrique et une division de la maîtrise de l'énergie et du développement), une vingtaine de services et une vingtaine de délégations régionales.

L'Office National de l'Electricité (ONE)⁸ est le principal opérateur du secteur électrique au Maroc. L'ONE assure une triple mission :

- Répondre aux besoins du pays en électricité en mettant en place l'infrastructure de production d'électricité ;
- Gérer et de développer le réseau de transport ;
- Gérer et de développer l'électrification du pays.

Avant 1994, l'ONE disposait du monopole de la production et du transport de l'électricité. Dès 1994, et avec l'octroi d'une importante concession de production indépendante d'électricité, l'ONE ne dispose plus du monopole de la production. En effet, la compagnie privée JLEC, à laquelle a été octroyée la concession, dispose d'un complexe de production thermique à Jorf Lasfar (1,320 MW), assurant pratiquement la moitié de la demande nationale d'électricité.

D'autres concessions ont été, par ailleurs, confiées au CED pour la gestion du parc éolien de A. Torres à Tétouan. Par ailleurs, des concessions ont été octroyées à la LYDEC et la REDAL pour la distribution de l'électricité respectivement à Casablanca et à Rabat. Avec les régies de distribution municipale, la LYDEC et la REDAL assurent dorénavant 55% de la distribution électrique du pays.

Toutefois, l'ONE assure toujours le monopole du transport, et assure également la distribution dans les centres éloignés et dans certaines villes non desservies par les Régies.

L'Office National de Recherche et d'Exploitations Pétrolières (ONAREP) a pour mission la promotion et le développement de la recherche pétrolière au Maroc.

Comme mentionné précédemment, le raffinage du pétrole est assuré par la SAMIR, société privatisée en 2000 ainsi que par l'ex-Société Chérifienne de Pétroles (SCP), privatisée en

⁸ L'ONE, créé en 1963, est un établissement public à caractère industriel et commercial, doté de l'autonomie financière.

même temps que la Samir et devenue Salam Gaz. L'emplissage du GPL et la fabrication de bouteilles GPL sont assurés par des sociétés privées, dont Salam Gaz.

Le Centre National de l'Energie, des Sciences et Techniques Nucléaires (CNESTEN) est chargé du développement des techniques du nucléaire et de leur promotion.

Le Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER), est un établissement public à caractère industriel et commercial, doté de l'autonomie financière, ayant pour objet de promouvoir le développement des EnR au Maroc. Une description plus détaillée des attributions du CDER est fournie ci-après.

Par ailleurs, le Département de l'Energie compte en son sein, un service EnR, chargé du suivi de ce secteur.

Ces structures institutionnelles étatiques travaillent en étroite collaboration avec les opérateurs économiques du secteur, les représentants des professionnels et de la Société civile. Pour le sous-secteur des EnR et de IEE, ces derniers sont représentés notamment par : l'AMISOLE (association des industriels du solaire et de l'éolien), la Fédération de l'Energie (une émanation de la confédération générale des entreprises du Maroc), l'AMGEE (association marocaine de gestion de l'énergie et de l'environnement), le GERERE (association des chercheurs et techniciens en EnR et environnement), la Fédération des associations de propriétaires et exploitants de hammams, etc.

3.2. Dispositions institutionnelles et réglementaires pour le développement des EnR

Le Maroc étant un pays importateur de pétrole, il a naturellement subi de plein fouet les chocs pétroliers des années 70. Cela a été un élément favorable à la mise en œuvre d'une politique de diversification des sources d'approvisionnement du pays en énergie : pétrole, charbon, gaz, électricité et EnR.

Pour amorcer le développement des EnR (autres que la biomasse utilisée traditionnellement), les Pouvoirs publics ont **créé, en 1982, le Centre de Développement des EnR (CDER)**, établissement public à caractère industriel et commercial, placé sous la tutelle du Département de l'Energie. Ce Centre, basé à Marrakech, et disposant d'une unité au MEM à Rabat a pour mission d'effectuer les études et recherches destinées à la promotion, au développement, à la commercialisation et à l'utilisation des EnR, et de démontrer l'intérêt technique, économique et social de leur utilisation. Son rôle couvre également la mise en place d'actions concrètes, destinées au développement des marchés des différentes technologies du renouvelable. Le CDER assure également la formation technique et la mise au point de procédés et d'équipements destinés à l'utilisation des EnR.

Depuis sa création, le CDER a développé et mis en œuvre des programmes, avec la collaboration de partenaires institutionnels et privés nationaux et avec le concours et la coopération technique de pays amis (France, Allemagne, Etats-Unis, Chine, etc.). Ces programmes ont abouti à des résultats tangibles, dont le bilan est donné ci-dessous, dans la section dédiée aux réalisations.

Sur le **plan réglementaire**, la loi des finances de 1994 a commencé par exonérer des droits et taxes à l'importation, les matériels utilisant les EnR listés dans le texte. Cette disposition a ensuite été modifiée par la loi des finances du premier semestre de 1996 : **exonération du prélèvement fiscal à l'importation et droit d'importation ramené au taux minimum de 2.5%**.(cf. extraits des textes in Annexe 6).

En matière de normes, un Comité technique de Normalisation institué par le Département de l'énergie, travaille sur **les normes d'essais et les spécifications techniques des chauffe-eau solaires et des systèmes photovoltaïques**. Les arrêtés ministériels correspondants sont en cours d'élaboration pour être promulgués.

La formation des cadres et techniciens et la R&D dans le domaine des EnR sont assurées par le CDER, mais surtout par des universités (Ecoles d'ingénieurs⁹, Ecoles supérieures de Technologie et Instituts de Technologie Appliquée, Facultés des Sciences).¹⁰ Ces activités manquent toutefois de coordination et d'orientation en direction des besoins du marché.

De même, le CDER joue rôle **d'information**, mais d'autres institutions étatiques voire des ONG assurent un rôle similaire d'information, comme le CIEDE¹¹ ou l'ONG GERERE.

En octobre 2001, le CDER a publié un **“Plan stratégique national pour le développement des EnR”**. ce plan comporte un certain nombre d'orientations et de mesures destinées à dynamiser le secteur des EnR ainsi que des objectifs à atteindre. Parmi ces objectifs, celui de relever la part des EnR, hormis la biomasse, dans le bilan énergétique national à 10% en 2011 et à 20% en 2020. Parmi les mesures, le CDER propose notamment, des incitations à la création de sociétés de services énergétiques, des dispositions fiscales et d'appui de l'Etat pour promouvoir la production décentralisée d'électricité. Ce plan n'a, toutefois, pas encore trouvé l'écho attendu au sein du Gouvernement.

En attendant, le secteur des EnR se heurte toujours à un certain nombre de difficultés qui entravent son développement. Parmi les barrières fréquemment évoquées, on peut citer :

- **la fiscalité :**
 - ✓ les opérateurs se plaignent que la TVA payée sur les équipements solaires PV soit de 20%, alors que l'électricité conventionnelle n'est taxée qu'à 7% (cf. note en Annexe 7).
- **le financement :**
 - ✓ il n'existe aucune incitation financière directe, ni pour les usagers, ni pour les investisseurs en EnR ;
 - ✓ il n'existe pas de taux d'intérêt préférentiel et attractif attribué aux crédits octroyés pour l'achat d'équipements utilisant les EnR. Ce taux est le même que pour les crédits à la consommation. L'absence de ligne de financement spécifique est une entrave, notamment pour le marché urbain des chauffe-eau solaires.
 - ✓ il n'existe pas de fonds de garantie pour les investisseurs en EnR.
- **les institutions :**
 - ✓ la planification énergétique ne tient pas compte du potentiel des EnR ;

⁹ EMI, ENIM, IAV Hassan II, etc.

¹⁰ Notamment Facultés des sciences de Rabat, de Marrakech, de Tétouan, d'Agadir, etc.

¹¹ CIEDE : Centre d'Information sur l'Energie Durable et l'Environnement. Structure créée dans le cadre du projet maghrébin sur les changements climatiques en 2000 et placée sous la double tutelle du Département de l'Environnement et du CDER.

- ✓ la certification et le contrôle de qualité des produits et services fournis aux usagers ne sont pas assurés. Le CDER n'est pas sollicité pour tester les équipements, alors qu'il est équipé pour assurer cette mission ;
- ✓ la sensibilisation des décideurs et l'information en direction des opérateurs et des usagers ne sont pas suffisantes ;
- ✓ absence de cursus spécifique aux EnR pour la formation des cadres et des techniciens dont le marché a besoin, dans les établissements universitaires et de formation professionnelle.

3.3. Disposition institutionnelles et réglementaires pour la promotion de l'Efficacité Energétique

Seul le service de maîtrise de l'Energie du Département de l'Energie existe en tant qu'institution chargée de la gestion de l'EE dans le pays. Une dizaine de bureaux d'études travaillent également dans ce domaine.

Il n'existe **aucune incitation** pour que les opérateurs économiques soient encouragés à réaliser des opérations d'économie d'énergie, en dehors de leur rentabilité propre. L'**information** est largement déficiente dans ce domaine, pour tous les secteurs d'activité économique, en dépit des efforts déployés par le service de maîtrise de l'énergie en concertation avec les associations professionnelles, le CIEDE et autres partenaires. La mise en œuvre probable du Protocole de Kyoto a récemment créé une dynamique de proposition de projets d'EE, mais cette dynamique n'a pas dépassé le cercle des entreprises les mieux informées (certaines cimenteries, sucreries, et industries chimiques, notamment).

Le secteur du bâtiment, qui se développe considérablement avec l'urbanisation croissante et la pression démographique, offre des possibilités énormes d'économie d'énergie. Les barrières au déploiement d'une architecture bio-climatique sont nombreuses : absence d'une réglementation thermique de l'habitat, insuffisance de la formation des architectes dans le domaine de la thermique des bâtiments, manque d'incitations financières et manque d'information et de sensibilisation à la problématique de l'énergie dans le bâtiment.

4. APERÇU SUR LE SECTEUR DES ENR ET DE L'EE

Les analyses spécifiques développées dans des sections précédentes de ce rapport, sur les EnR et l'EE, ont permis de donner un aperçu clair de la situation de ces deux secteurs au Maroc, aussi bien au niveau du potentiel, des aspects techniques et commerciaux, qu'au niveau des dispositions institutionnelles, réglementaires et financières qui leur sont associées.

Cette section traite des opérateurs indépendants, issus des milieux d'affaires, qui ont pénétré le marché des EnR et de l'EE.

Une liste des entreprises oeuvrant dans le domaine des EnR est fournie par l'AMISOLE (Annexe 4). Elle nécessite cependant une mise à jour du fait que l'activité EnR de ces entreprises n'est pas forcément la principale. Elles appartiennent presque toutes à la catégorie des petites et moyennes entreprises (PME), exerçant souvent des activités commerciales diverses. Certaines sont des filiales de grands groupes comme Total-Energie, Shell, BP solar ou Somepi.

Les deux grands marchés potentiels pour ces entreprises sont ceux du photovoltaïque pour l'ERD et des chauffe-eau solaires en milieu urbain. Le marché de l'électricité de puissance par l'éolien serait réservé aux grands groupes et aux consortiums.

L'évolution de ces marchés dépend fondamentalement de la mise en œuvre des programmes de l'ONE pour l'ERD (200,000 ménages ruraux à équiper en kits PV) et pour l'éolien (260 MW), du projet Promasol pour les chauffe-eau solaires (400,000 m² à moyen terme).

Les programmes sectoriels tels que ceux des télécommunications, de l'armée, de l'éducation nationale, de l'agriculture et des forêts ou de la santé présentent aussi de bonnes opportunités pour les PME du solaire thermique et du solaire PV.

Le déploiement commercial des systèmes PV et thermique nécessite des structures intermédiaires, techniquement et financièrement structurées, entre les grands groupes et les micro-entreprises, qui offrent des possibilités de sous-traitance. La compétence technique se développe grâce à la pratique continue et la concurrence saine sur le terrain.

Il existe également deux marchés plus difficiles à mettre en place et à développer, mais pourtant essentiels pour la sauvegarde de la forêt marocaine : celui des chaudières améliorées pour hammams en milieu urbain (plus de 5,000) et celui des foyers améliorés en milieu rural (plus d'un million). En plus du financement, ils nécessitent la mise en place d'une infrastructure (réseaux de fabricants et d'installateurs) en même temps que la mise en œuvre d'un programme de renforcement des capacités.

S'agissant de l'EE, le marché actuel est relativement limité à cause du manque de mesures incitatives, notamment pour des tiers investisseurs dans le domaine de la co-génération. Une dizaine de bureaux d'études ont une activité plus ou moins marginale dans l'EE des entreprises.

Un marché à créer est celui de l'EE dans le bâtiment. Actuellement ignoré des Pouvoirs publics, des architectes et des clients, ce domaine représente un potentiel d'économie d'énergie considérable. La quasi totalité des bâtiments administratifs, des hôtels, des logements, etc., ont besoin, pour être habités confortablement, de chauffage en hiver et de climatisation en été. Or, l'architecture bio-climatique répond parfaitement à cette préoccupation d'EE, surtout dans un climat comme celui du Maroc. Il y a lieu de lever rapidement les barrières pour développer ce marché.

Le marché des équipements à basse consommation d'énergie, notamment pour l'éclairage, la réfrigération, etc. se développe très lentement par rapport à ce qui se passe en Europe, et dans beaucoup de pays en développement, en particulier méditerranéens, comme en Tunisie et en Egypte. Il a besoin d'être dynamisé par des mesures incitatives, et accompagné par des campagnes soutenues d'information et de sensibilisation du public.

5. BILAN DES REALISATIONS DANS LES DOMAINES DES ENR ET DE L'EE

Depuis la création du CDER en 1982, le Maroc a acquis une expérience riche et diversifiée en matière d'utilisation des EnR. Nous donnons ci-dessous un aperçu sur les réalisations dans l'utilisation de l'énergie solaire (conversion photovoltaïque et thermique), de l'énergie éolienne, de l'énergie hydraulique et de l'énergie de la biomasse.

Le Département de l'Energie a conduit, pour sa part, un certain nombre d'actions dans le domaine de l'EE dont nous donnons également un aperçu.

5.1. Energie solaire / Conversion photovoltaïque

Les générateurs solaires photovoltaïques sont utilisés dans de nombreux secteurs, avec trois applications principales :

- l'ERD des sites dispersés éloignés du réseau,
- le pompage de l'eau,
- l'électrification professionnelle et autres usages (télécommunications, émetteurs-récepteurs TV, signalisations, etc.)

C'est principalement dans le domaine de l'ERD que le PV en kits individuels s'est développé, du fait d'initiatives individuelles, mais surtout dans le cadre des programmes de l'ONE.

De 1982 à 1996, les projets d'électrification rurale décentralisée sont restés marginaux, à cause de leur caractère pilote (PNER I et II, PPER, PNED). Pendant cette période, près de 190,000 ménages ruraux (810 villages environ sur 34,000) ont été connectés au réseau électrique, soit en moyenne 12,500 ménages par an. Comme à ce rythme il fallait plusieurs décennies pour réaliser l'électrification globale du pays, l'ONE a préparé un plan d'électrification rurale global (PERG) dont l'objectif est d'électrifier près de 2 millions de foyers à l'horizon 2008, soit un taux d'électrification d'environ 99%. Pour accélérer le processus, le PERG intègre le raccordement au réseau et le recours massif aux énergies renouvelables.

Dans ce cadre, l'ONE vient de lancer la 3^{ème} opération d'électrification par kits solaires de 16,000 foyers ruraux dans quatre provinces du centre du pays (près de 100,000 habitants bénéficiaires). Le contrat entre l'ONE et le consortium Temasol a été signé en mai 2002 pour une période de mise en œuvre de 4 ans.

Le PERG s'est assuré le soutien financier de plusieurs institutions internationales (BAD, FADES, AFD, etc.). Les crédits ainsi alloués, permettent à l'ONE de pré-financer la part des bénéficiaires (citoyens et communes). Ce préfinancement sera remboursé par un prélèvement mensuel ou annuel sur des périodes de 5 et 7 ans.

L'option de l'ONE est de prolonger cette opération avec le lancement de nouvelles tranches, dont une en 2003, sachant que la marché des kits solaires est d'au moins 200,000 unités.

La puissance photovoltaïque totale installée est estimée à plus de 6 MWc. Une étude récente¹² donne le détail des différentes réalisations sur les 20 ans de l'expérience marocaine en ERD.

5.2. Energie solaire / Conversion thermique

Chauffage solaire de l'eau

Les capteurs solaires thermiques pour la production d'eau chaude sanitaire sont utilisés au Maroc depuis la fin des années 70. La surface totale de capteurs installés à fin 2002, est

¹² Etude de l'évaluation de l'ERD au Maroc. Par Resing et Burgéap pour le CDER, Nov. 2001.

estimée à 35 - 40,000 m². Actuellement, on considère que le rythme d'installation, sans incitation spéciale, est de l'ordre de 10,000 chauffe-eau solaires par an.

Bien que l'offre commerciale se soit développée avec la création de plusieurs sociétés de distribution et l'implantation de quelques sociétés de montage ou de fabrication, rares encore sont les applications au chauffage de l'eau des piscines ou au chauffage des locaux, et le développement de CES reste encore limité, en raison :

- De l'absence de dispositions réglementaires et financières incitatives ;
- De son coût élevé qui entrave sa rentabilité. Le potentiel de réduction des coûts est pourtant important (50%), moyennant la création d'un marché dynamique ;
- D'une fiabilité de service réduite qui nécessite davantage d'efforts pour l'amélioration de la qualité des équipements et des prestations y afférentes,
- De l'indisponibilité de capacités industrielles et humaines pour le développement du marché,
- De l'insuffisance de communication sur ce thème à l'attention des utilisateurs potentiels.

Une étude de prospection de marché visant le développement de la filière solaire thermique au Maroc a permis d'identifier un marché potentiel d'installation de **400.000 m²** de capteurs solaires à moyen terme, moyennant la mise en place des dispositions nécessaires, et l'affectation des ressources appropriées.

Un projet national de promotion des chauffe-eau solaires (CES) a été lancé, depuis plus d'un an, avec l'appui du GEF. Ce projet vise à contribuer à l'installation de 100.000 m² de capteurs solaires, durant la durée de vie du projet, au niveau d'applications individuelles et collectives, le chiffre d'affaires des activités commerciales générées est estimé à \$US 43 millions, avec extension des ventes annuelles à 40,000m²/an au lieu de 5,000m²/an actuellement.

Ce projet contribuera également à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, avec 1.3 millions de tonnes de CO₂ évitées durant la durée du projet..

Ce projet vise la concrétisation de ses objectifs, à travers 4 axes principaux :

A. Réglementation

- ✓ Il s'agit de l'étude et de la proposition d'incitations fiscales et réglementaires en faveur du développement des chauffe-eau solaires

B. Incitation à la Réduction des Prix des CES

- ✓ Mobilisation et adaptation des outils de financement existants au niveau des sociétés de crédit à la consommation ;
- ✓ Incitation à la réduction progressive des prix d'acquisition des CES dans le cadre d'un **fonds de garantie** qui vise la baisse des coûts à 300 \$ US/m² au lieu des 500 \$ US/m² actuels, au moyen de : prime incitative dégressive, réduction de la TVA, réduction du prix de vente négocié avec la profession.

C. Amélioration de la Qualité des Produits

- ✓ Mise en place d'une charte Garantie des Résultats Solaires (GRS) ;
- ✓ Développement de normes et spécifications techniques liées aux équipements solaires thermiques ;
- ✓ Mise en place de procédures d'accompagnement : banc de test et de qualification des équipements du CDER, unité de formation dans le domaine solaire thermique.

D. Sensibilisation et Promotion

- ✓ Réalisation d'opérations de réhabilitation d'installations solaires thermiques collectives existantes et mise en œuvre d'actions de soutien à la réalisation d'installations nouvelles notamment avec les départements de l'éducation nationale, la santé, et l'habitat.

Séchage solaire

Plusieurs années de recherche et développement (R&D),¹³ sous l'égide du CDER et de l'ORMVA du Haouz, ont abouti au développement de technologies pour le séchage solaire de fruits, de légumes et de plantes aromatiques. La diffusion de ces technologies n'a pas eu le succès attendu pour des raisons non encore élucidées. Aucune suite n'a été donnée à ce développement technologique, resté sans retombée commerciale.

¹³ Travaux de R&D conduits par l'IAV Hassan II (Rabat) et l'Université de Hohenheim (Allemagne) dans le cadre du PSE

5.3. Energie éolienne

Parcs éoliens connectés au réseau

Le premier parc éolien modèle de 3.5 MW, constitué de 7 éoliennes de 500 kW chacune, a été réalisé par l'ONE en 1999–2000. L'investissement de 60 MDh (soit environ US\$ 6 millions) a été entièrement financé par la banque allemande KfW. Ce parc géré par l'ONE et connecté au réseau a déjà fourni 1.7 GWh en 2000 et 12.8 GWh en 2001.

Le deuxième parc éolien de 50 MW (84 aérogénérateurs de 600 kW chacun) connecté au réseau a été mis en service en août 2000, à Al Koudia Al Baïda, dans le nord du Maroc, près de Tétouan. L'investissement total est de 480 MDh (soit environ US\$ 48 millions) réalisés par le concessionnaire, la Compagnie Eolienne du Détroit (CED, société de droit marocain à capitaux français). La totalité de l'électricité produite est vendue à l'ONE.

Eoliennes multipales pour le pompage de l'eau et petits aérogénérateurs

L'application traditionnelle de l'énergie éolienne concerne essentiellement le pompage de l'eau par des éoliennes multipales installées dans le cadre de coopérations bilatérales, notamment avec la Belgique et les Pays-Bas.

En électrification, plus de 300 petits aérogénérateurs, totalisant une puissance de 100 kW environ, ont été installés dans les zones favorables (surtout dans le nord du Maroc) par des particuliers (initiatives privées).

Par ailleurs, dans le cadre du programme d'ERD de l'ONE, deux villages de la région d'Essaouira ont été électrifiés par éoliennes : 71 ménages à Moulay Bouzerktoune par un aérogénérateur de 15 kW ; 52 ménages à Sidi Kaouki, par 2 aérogénérateurs de 25 kW chacun.

5.4. Biomasse

Il s'agit essentiellement de programmes pilotes de démonstration réalisés par le CDER, avec le concours de la coopération technique allemande et la participation de partenaires nationaux, dans les domaines de l'économie de bois de feu et de la biométhanisation des résidus de l'élevage et des eaux résiduaires urbaines.

La technologie du biogaz a été introduite au Maroc au début des années quatre vingt par l'intermédiaire de digesteurs pilotes de R&D ou de démonstration. Les modèles de digesteurs indiens et chinois ont été les plus utilisés. A travers les différents programmes, plus de **350 digesteurs agricoles** (familiaux et collectifs) ont été réalisés, principalement dans les régions du Haouz et du Souss Massa, ce qui représente une **capacité installée de 3000 m³**. Le volume des digesteurs varie entre 10 et 180 m³. Dans les installations qui continuent de fonctionner, le biogaz produit est généralement utilisé pour la cuisson et l'éclairage, pour la production de force motrice et la réfrigération dans le cas des installations dont la capacité est supérieure à 60 m³.

Ce parc de digesteurs à biogaz de petite et moyenne capacité a été installé au prix de grands efforts fournis par le CDER et par les Offices du Département de l'Agriculture, mais sans succès notable. Les obstacles majeurs à la diffusion de cette technologie en milieu rural sont vraisemblablement, la non disponibilité de l'eau, l'insuffisance de suivi technique des installations et l'insuffisance des mesures d'incitation.

Une expérience menée dans le cadre du programme spécial énergie (PSE/GTZ) à Agadir utilisant les eaux usées urbaines dans un digesteur à biogaz a montré la faisabilité de cette technologie. Le biogaz produit est utilisé pour actionner un groupe électrogène de 10 kVA.

Cette expérience a permis de préciser l'estimation du potentiel que représentent les eaux résiduaires urbaines et les déchets solides municipaux, évalué respectivement à 900 et 3500 GWh par an.

Dans le domaine de **l'économie de bois de feu**, le CDER déploie depuis 1996 un programme "d'amélioration de l'efficacité énergétique des technologies consommatrices de bois-énergie".

Dans ce cadre, trois projets pilotes ont été réalisés :

- un projet d'amélioration de l'efficacité énergétique des hammams (bains maures publics) a été mis en oeuvre avec l'appui de la coopération technique allemande. Les résultats obtenus sur les prototypes de chaudières améliorées ont permis de passer de rendements de 20 et 42% à des rendements de 56 et 78%, avec une économie de bois de feu supérieure à 50%. Actuellement, plus de 100 hammams (sur 5,000) sont équipés de chaudières améliorées.
- un projet de diffusion de foyers et de fours à pain améliorés : différents modèles ont été développés et diffusés dans différentes régions du pays en collaboration avec des structures locales, notamment des ONG. Ainsi, 3,000 à 5,000 foyers améliorés et quelques centaines de fours à pain ont été diffusés.
- Un projet d'amélioration des fours à poterie (substitution du gaz au bois) est en cours.

5.5. Micro-centrales hydrauliques (MCH)

La première MCH a été réalisée par l'ONE dans la province d'Azilal, sur le site de Tabant Ait Imil, dans le cadre de la coopération maroco-américaine. D'une puissance de 67 kW, cette micro-centrale alimente 182 foyers. Une demi-douzaine d'autres MCH a ensuite été installée dans le cadre de coopération bilatérale (Chine, France, Allemagne) essentiellement dans le Haut-Atlas. Parmi les opérations les plus récentes on peut citer : l'entrée en service de la micro-centrale Askaw (200 kW), dans la province de Taroudant, le 15 mai 2002 ; le lancement de l'appel d'offres pour la construction de la micro-centrale N'ait M'hamed (300 kW) à Agadir. Le but de ces aménagements est l'alimentation en énergie électrique de 63 villages répartis dans la vallée de l'Assif Tifnout, appartenant au haut bassin du Souss.

L'électrification par MCH est une des solutions techniques retenues par le PERG. Elle tient compte de l'éloignement par rapport au réseau existant ou projeté, la topographie favorable, l'hydrologie pérenne et la concentration de l'habitat.

5.6. Efficacité énergétique

Les secteurs utilisant les énergies conventionnelles

La préoccupation Economie d'énergie n'est pas encore tout à fait rentrée dans la pratique dans tous les secteurs, y compris celui de l'Etat. Les efforts jusque-là fournis par le Département de l'énergie n'ont pas encore apporté les résultats escomptés.

Depuis 1990, plusieurs actions ont été menées, dans le cadre de la coopération internationale, pour mobiliser le potentiel d'économie d'énergie, estimé à 15 et 20% pour le secteur industriel. Les actions d'information sensibilisation, de formation et d'appui technique aux entreprises privées ont été réalisées principalement dans le cadre du projet de gestion de l'énergie dans les entreprises marocaines (Projet GEM), financé par l'USAID (US\$ 8.6 M), sur la période 1989-1995. Pendant la même période (1991-1995), un bus énergétique, financé par l'Union Européenne, a permis de réaliser des audits énergétiques rapides de démonstration dans un certain nombre d'unités industrielles.

De 1996 à 1998, un certain nombre d'audits énergétiques a été réalisé dans le cadre des programmes annuels de coopération avec l'Espagne, dans les secteurs du bâtiment, du transport et de l'industrie (agro-alimentaire, textile et briqueteries). Ces audits ont donné lieu à des rapports. Celui sur la synthèse des audits énergétiques dans le secteur tertiaire du Maroc a donné lieu à un document de projet.

Les trois audits réalisés dans le domaine du transport ont porté sur la régie Autonome des transports urbains de Fès (RATF) et sur deux sociétés de transport urbain à Rabat (ST Bouzid et Ahsan Bus). Une "étude sur la mobilité de la ville de Rabat" a également été réalisée dans le cadre du projet Energie-ville.

S'agissant de la co-génération, en dehors de certaines industries qui la pratiquent traditionnellement pour leurs besoins propres (sucrieries, industrie de la pâte à papier, Maroc-Chimie, Maroc-Phosphore, etc.), aucune réalisation indépendante n'a encore vu le jour. Seule une étude sur le potentiel de la co-génération dans l'industrie marocaine pour la période 2000-2010 a été réalisée en 1999-2000 par le Département de l'Energie en coopération avec l'IDAE (Espagne).

Les secteurs utilisant le bois de feu

Comme dans beaucoup de pays en développement, la question du bois de feu représente une préoccupation majeure des Pouvoirs publics au Maroc. Afin de trouver des solutions appropriées à cette problématique, le CDER a mené un certain nombre d'actions dans le cadre du volet biomasse-énergie du Programme spécial énergie (PSE). Il s'agit notamment de :

- la vulgarisation des digesteurs (biogaz) ;
- la réalisation d'études sur le bois-énergie dans certaines provinces (Kénitra, Souss Massa, Haut Atlas) et sur les possibilités d'économie de bois de feu ;
- la mise au point d'équipements de combustion améliorés (foyers de cuisine, chaudières de hammams, fours à pain, fours de poterie, meules de carbonisation).

Ces développements ont donné lieu à des réalisations qui restent toutefois à l'échelle pilote. La diffusion limitée de ces équipements (quelques milliers de foyers améliorés, une centaine de chaudières de hammams, ...) reste le handicap majeur pour produire les effets escomptés.

Les maisons de l'énergie et de l'environnement

La "maison de l'énergie et de l'environnement" est une micro-entreprise conçue pour offrir aux populations rurales des services énergétiques de proximité, le conseil et l'assistance technique relatifs à ces services. Les jeunes promoteurs, chefs de ces micro-entreprises, sont sensés intervenir dans la commercialisation des équipements énergétiques et leurs accessoires, l'installation et la maintenance de ces équipement et la distribution du gaz butane. La formation et le premier équipement (système PV pour la recharge des batteries) de ces jeunes promoteurs sont réalisés dans le cadre d'un projet du PNUD (MOR/97/004). A ce jour, cinquante micro-entreprises ont été lancées, avec des résultats variables, et cinquante autres sont en cours de formation.

Le tableaux 16, ci-après, récapitule les principaux projets réalisés et en cours dans les domaines des EnR et de l'EE :

Tableau 16 : Projets réalisés et en cours dans les domaines des EnR et de l'EE au Maroc

Projets EnR et EE au Maroc	Période	Organisme de coopération	Agence d'exécution
GEM (EE)	89-96	USAID	MEM
Bus énergétique (EE)	91-95	UE	MEM
Programmes annuels IDAE (Espagne)	92-03 et +	IDAE	MEM
Programme Spécial Energie PSE	88-98	GTZ	CDER
Volet Energie - Appui à la protection de l'Environnement et de la promotion des Energies Renouvelables et de substitution	97-01	PNUD/GTZ	CDER
Promasol	2000-2003	PNUD/GEF	CDER
Projet d'Economie du Bois-énergie	2003-2005	FFEM / AFD	CDER
PERG	1995-2007		ONE
PERG	1995-2007		ONE
PVMTI			

Vu le potentiel important du pays, dans les zones côtières comme à l'intérieur, et aussi du fait que les technologies du renouvelables sont aujourd'hui parfaitement matures, plusieurs projets sont en cours d'étude.

Les projets de l'ONE élaborés notamment dans le cadre du MDP du Protocole de Kyoto, dont 260 MW en éolien, sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° 9 : Projets de production d'électricité de l'ONE

Projet	Puissance en MW	Production en GWh/an	Emission de CO ₂ évitées en t/an
Parcs éoliens de			
- Tarfaya	60	210	161,000
- Tanger	140	400	306,800
- Essaouira	60	210	161,000
Aménagements hydro-électriques de			
- Tanafnit (Khénifra)	18	98	75,300
- El Borj (Khénifra)	20	112	85,900
- Tilloughit (Béni Mellal)	32	120	92,000
Centrale à cycle combiné de Tahaddart	387	2,300	1,764,000

La liste des petits projets du programme de micro-financement du Fonds pour l'Environnement Mondial (PMF du FEM) exécuté par le PNUD Rabat dans le domaine des EnR est donné en Annexe 8.

6. FINANCEMENT

Actuellement, seuls les grands projets de l'Etat bénéficient de financements négociés avec les bailleurs de fonds internationaux et nationaux dans le cadre de contrats. Les projets d'investissement des entreprises et des particuliers ne disposent d'aucun mécanisme de financement encourageant le développement des EnR et de l'EE. Les procédures et conditions d'octroi de crédit sont les mêmes que pour n'importe quel investissement. Rares sont les banques qui offrent des lignes de crédit spécifiques pour les investissements dans ces domaines : la CNCA¹⁴ pour le pompage en irrigation, la BCP¹⁵ pour les maisons de l'énergie. En dehors du PVMTI qui garantit les micro-crédits¹⁶ pour l'équipement individuel en PV, ceux-ci ne sont octroyés par les organismes bancaires que pour les activités génératrices de revenus. Les fournisseurs d'équipements EnR essaient toujours d'obtenir des lignes de crédit pour leurs clients auprès des banques. De l'avis de tous les opérateurs, le financement représentent un véritable goulot d'étranglement pour le développement des EnR au Maroc.

7. CONCLUSION

Il est clair que le Maroc dispose d'un potentiel important pour un développement massif des EnR, tant en termes de ressources physiques qu'en termes de marché et d'expérience.

Les avantages de la mobilisation de ce potentiel ne sont plus à démontrer : accélération du processus de développement par l'accès des populations aux services énergétiques, création d'emplois, protection de l'environnement, etc.

¹⁴ CNCA : Caisse nationale de crédit agricole

¹⁵ BCP : Banque centrale populaire

¹⁶ à travers le programme Salafin de la BMCE (Banque marocaine pour le commerce extérieur)

Pour mobiliser ce potentiel, il est nécessaire de créer l'environnement favorable adéquat sur les plans institutionnel, législatif, réglementaire et financier. Mais à la base, il y a la volonté politique du pays à s'engager et à tout mettre en œuvre pour le déploiement commercial des EnR et de l'EE. Les organisations internationales, les institutions de coopération, les ONG et la société civile ont un rôle à jouer pour faire mûrir au plus vite cette volonté politique. L'argumentaire est connu ; les barrières à lever aussi.

Le Maroc a bénéficié d'une riche expérience en électrification rurale décentralisée, faite en plusieurs étapes. A travers les actions pilotes, les différentes formules de financement, le public s'est forgé une opinion et exprime ses préférences (kits individuels contre maisons de l'électricité, par exemple). Il est important de tirer les leçons de cette expérience pour l'intégrer dans le processus d'ERD en cours, mais aussi pour transférer le savoir-faire acquis à d'autres domaines et à d'autres régions du monde.

La mise en place d'un mécanisme de financement approprié pour libérer les marchés des EnR et de l'EE est une action majeure dans le processus de cette mobilisation dont le Maroc a un besoin urgent. L'éolien, pour sa maturité technologique, le photovoltaïque, pour des raisons sociales et les chauffe-eau solaires sont les premières technologies qui doivent bénéficier de ces mécanismes de financement. Mais le Maroc a également tout intérêt à développer la technologie du biogaz pour le traitement des déchets solides et des eaux résiduaires, celle de la co-génération et l'habitat bioclimatique, car il y a, dans ces secteurs, des potentialités considérables qui augmentent régulièrement avec l'accroissement démographique et l'élévation du niveau de vie moyen.

A N N E X E S

Annexe 1 : Bibliographie

Annexe 2 : Fiche d'information

Annexe 3 : Listes des personnes interviewées

Annexe 4 : Liste des entreprises et bureaux d'études (EnR et EE)

Annexe 5 : Tarifs de l'électricité

Annexe 6 : Note sur la TVA appliquée à l'électricité

Annexe 7 : Textes de loi relatifs aux EnR

Annexe 8 : Liste des petits projets EnR du PMF/FEM au Maroc

ANNEXE 1

Bibliographie

10. Annuaires Statistiques du Maroc : 1995, 1999, 2001.
11. Note informative sur le secteur de l'énergie, MICEM-Département de l'Energie, juillet 2001.
12. Plan National de la Biomasse-Energie, CDER, Décembre 1998.
13. Actes du séminaire "Stratégies alternatives pour la sauvegarde des ressources en biomasse-énergie", MEM-CDER, MAMVA-DAF, 1997.
14. Etude sur la consommation nationale de bois de feu, AEFCS, MARA, 1994.
15. Actes de la journée de Réflexion sur le Bois-Energie, CDER/GTZ (PSE), 1995.
16. Programme Forestier National, Synthèse, Ministère chargé des Eaux et Forêts, Août 1999.
17. Le Grand Livre de la Forêt marocaine, Ouvrage collectif, Editions Mardaga, 1999.
18. Inventaire Forestier National (Rapport de présentation générale), Service de l'IFN, DDF, Ministère chargé des Eaux et Forêts, mai 1998.
19. La filière Bois au Maroc : étude sur la production et la commercialisation du bois et des produits dérivés, Union Mondiale ORT, DEFCS, MARA, 1992.
20. La forêt, source d'énergie, A. El Abid, DEFCS, MARA, 1990.
21. Plan directeur de reboisement, Ministère chargé des Eaux et Forêts, 1998.
22. Rapport d'activités, Office National de l'Electricité (ONE), 1999.
23. Etude sur les potentialités et les projets en Energies Renouvelables dans la province de:
 - a. – Errachidia, par Sigmatech (Rapport préliminaire)- CDER, sept. 1989
 - b. – Larache, par Sigmatech (Rapport final) - MEM, Direction de l'Energie. (document non daté)
 - c. – Safi, par Sigmatech (Rapport final 1 et Rapport final 2) - MEM, Direction de l'Energie. (documents non datés)
 - d. – Azilal, par Sigmatech (Rapport préliminaire) - CDER, oct. 1988.
 - e. – Ouarzazate, par Techniconsult, SA. (Rapport final) - MEM, Direction de l'énergie, Sept. 1990.
24. Rapport final sur l'Etablissement du répertoire d'activité dans le domaine des Energies Renouvelables, soumis au CDER par ITIGEO. février 1991.
25. Etude sur le potentiel de biomasse méthanisable dans la région du Souss Massa par Dr. H.A. Krebs, CDER/ GTZ/PSE-Maroc, février- mars 1989.
26. Etude de faisabilité technico-économique d'une unité de production de systèmes Photovoltaïques. par EEE (rapport final).. CDER, février 1993.
27. Note sur la situation des Energies Renouvelables au Maroc Sococharbo, oct. 1990
28. Séminaire sur les mécanismes de financement des projets de Maîtrise de l'Energie. CDER – IEPF, 13-15 décembre 1994 Marrakech.
29. Les Energies Renouvelables au Maroc MEM, Direction de l'Energie, Division de développement des ressources énergétiques. Janvier 1991.
30. Etude de l'évaluation de l'électrification rurale décentralisée au Maroc. Resing et Burgéap (Rapport final). CDER, nov. 2001.

31. Les énergies renouvelables au Maroc, Développement et Perspectives. MEM, Direction de l'Energie. Mars 1999.
32. Inventaire des projets réalisés dans le domaine des énergies renouvelables au Maroc. CDER, septembre 1998.
33. Rapport d'activité ONE - 1999
34. Rapport d'activité CDER - 2002
35. Etude du potentiel de la co-génération dans l'industrie marocaine et élaboration d'une stratégie de développement 2000-2010. MEM /DE - IDAE Madrid, 1999.
36. Rapport de synthèse des audits énergétiques dans le secteur tertiaire du Maroc (1996 – 1998). MEM / DE - IDAE (Madrid), 1999.
37. Proposition d'un plan d'action dans le domaine du bâtiment. MEM / DE (Rabat) – IDAE (Madrid), Avril 1999.
38. Etude des possibilités d'atténuation des émissions de GES - Volume I : Analyse sectorielle des émissions de GES. Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et de l'Environnement/ADS Maroc. Octobre 2001.

ANNEXE 2

Fiche d'information*

Etude Préliminaire du PNUE sur les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique au Maroc

N.B. Cette fiche comprend l'ensemble des informations demandées par le PNUE avant de décider d'inclure le Maroc parmi les pays bénéficiaires du programme en projet. Les 17 questions de la fiche sont organisées en 6 rubriques.

Ce qui vous est demandé dans un premier temps est de parcourir ces questions et de cocher celles pour lesquelles vous pouvez fournir des éléments de réponse. Un membre de l'équipe du Gerere vous contactera ensuite pour un entretien.

Les résultats de cette consultation seront communiqués à tous les partenaires. Si le Maroc est retenu comme pays bénéficiaire, le PNUE formera, parmi les partenaires, un comité d'orientation pour définir précisément les activités du projet.

Nom et coordonnées précises de votre Institution :

Tél :

E-mail :

Personne contact :

Tél :

Abréviations : **EnR** = énergies renouvelables **EE** = efficacité énergétique

1. Revue bibliographique :

1.1. **Avez-vous réalisé / fait réaliser des études ou des rapports sur la situation des EnR et/ou de l'EE au Maroc / ou en avez vous connaissance ?**

1.2. Si oui, **pouvez-vous en donner les références exactes ?**
(titre, éditeur/auteur, commanditaire, année de réalisation, ...).

Cochez SVP d'une croix, là où vous pouvez apporter des éléments de réponse

* à retourner par e-mail (gerere@iav.ac.ma) ou par fax au 037-775 845

2. Evaluation technico-économique du potentiel des EnR et de l'EE au Maroc

2.1. A votre connaissance, y a-t-il eu une **évaluation ou une étude prospective des besoins en énergie** au Maroc ?

- Besoins en énergie électrique (réseau et hors réseau)
- Besoins en hydrocarbures
- Besoins en biomasse

2.2. Y a-t-il eu une **revue du potentiel technique pour le déploiement commercial des EnR** ?

Sinon, quel est votre avis là dessus ?

2.3. Même question pour le déploiement commercial de l'EE.

Notamment pour les sociétés de service énergétique (ESCOs), la récupération de chaleur résiduaire, la co-génération, etc.

2.4. Avez-vous connaissance de la **disponibilité**, pour les opérateurs, **du potentiel des gisements marocains en sources d'EnR** ? (éolien, solaire, biomasse, biogaz, petite hydraulique)

3. Revue des cadres réglementaire, financier et fiscal pour le développement des EnR et de l'EE au Maroc

3.1. Quel est le **statut du secteur de l'électricité** au Maroc ?
(secteur libéralisé, régulé, concessions, électrification rurale, etc.)

3.2. Quel **cadre existe-t-il pour le développement des EnR** ?

Mesures incitatives et barrières sur les plans réglementaire, financier, technique, fiscal ?

3.3. Même question pour les économies d'énergie.

4. Revue du secteur privé dans les domaines des EnR et de l'EE

4.1. **Profil des entreprises** oeuvrant dans les différents types de technologie ?

- entreprises publiques ou privées, petites, moyennes ou grandes
- entreprises locales ou internationales
- spécialisées dans les EnR ou diversifiées
- comment ces entreprises sont-elles financées ?

4.2. Avez-vous un **aperçu sur les capacités installées** du secteur ?

4.3. Pour les technologies commercialisées (chauffe eau solaires et PV notamment), quelle est la **croissance annuelle** en termes de capacité et de chiffre d'affaire ?

4.4. Quelle est la **segmentation actuelle du marché** pour les EnR et pour l'EE ?

- secteur public ou privé
- industrie, commerce ou particuliers
- milieu urbain ou rural

5. **Revue des programmes actuels et antérieurs dans les domaines des EnR et de l'EE**

5.1. **Pouvez citer les programmes (projets) dont vous avez connaissance en précisant, si possible, la période de mise en œuvre, le bailleur de fonds (PNUD, USAID, GTZ, Banque Mondiale,...) et l'agence d'exécution (CDER, Ministère de l'Energie, ...)** ?

6. **Revue du secteur financier**

6.1. Avez-vous connaissance des **institutions financières qui offrent des prêts** pour la réalisation de projets EnR et/ou EE (par les entreprises et les particuliers) ?

6.2. Avez-vous connaissance des **investissements étrangers dans les secteurs des EnR et de l'EE** ?

6.3. Quelle est votre **évaluation des barrières au développement des EnR et de l'EE** (information insuffisante, distorsions des prix de l'énergie, risques technologiques, barrières financières, coûts des transactions, ...) ?

Annexe 3 : Liste des personnes interviewées

M. Mohamed Aboufirass

RESING

9, Lotissement Mejjat, rue Gharnata

BP 1569. hay Mohammadi

Marrakech

Tél : 044.32.98.17

e-mail : resing@cybernet.net.ma

M. Abdelhanine Benallou, Directeur Général du CDER

Centre de Développement des énergies renouvelables

BP. 509. Issil. Marrakech

Tél : 044.30.98.09 /22

e-mail : cder@menara.ma

web : www.cder.org.ma

M. X Boutaleb, chef de la division CDER

Centre de Développement des énergies renouvelables

M. Vincent Butin

TEMASOL

8, rue Aknoul, 10.000 Rabat

Tél : 037.73.15.99 /73.83.73

e-mail : v.butin@temasol.com

www.total-energie.com

M. Saïd Mouline, Président de l'AMISOLE

29, Espace porte d'Anfa (Rue Bab mansour), 2^{ème} étage, n°4

20 000 Casablanca.

Tél : 022.94.89.88

e-mail : ms@gren.org

M. Lhoucine Manar, Chef de la Division du développement et de la maîtrise de l'énergie (DDME),

Direction de l'Energie (DE)

Ministère de l'Energie et des Mines,

Rabat

Tél : 037.68.87.62

e-mail : manar@mem.gov.ma

www.mem.gov.ma

Mme Touria Dafrallah, chef du service EnR (DDME)

Direction de l'Energie (DE)

Ministère de l'Energie et des Mines,

Rabat

Tél : 037.68.87.62

e-mail : dafrallah@lycos.com

M. Abdelkader Lachahab, Chef du service de la maîtrise de l'énergie

Direction de l'Energie (DE)

Ministère de l'Energie et des Mines,

Rabat

Tél : 037.68.87.62

M. Ibrahim Benrahmoune Idrissi, Chef du service exploitation et distribution
Division de l'électricité
Direction de l'Energie (DE)
Ministère de l'Energie et des Mines,
Rabat
Tél : 037.68.84.00 poste 81-94 e-mail : b_idrissi@mem.gov.ma

Annexe 4 : Liste des industriels du solaire et de l'éolien fournie par l'AMISOLE

PHOTOVOLTAIQUE

Ste	Nom	FONCT°	Tel	Fax	Type	E-MAIL
ACCUS NATIONAL	M. BALLET	D.G	022-30 39 97	022-31 80 41	Photovoltaïque	ballet@marocnet.net.ma
CITECH INGENIERIE	M. N. LAHLOU	D.G	061-19 16 29/02289 14 27	022- 91 50 32	B.Etude	citech.ing@atlasnet.net.ma
ELECTRO CONTACT	M. BILLOTTE	D.G	022-23 46 80	022-23 66 35		electrocontact@marocnet.net.ma
ELMALALI (ETS)	M. MELALI	D.G	022-24 57 56	022-40 66 98	Photovoltaïque	labo@sicotel.co.ma
ENERCORP	Mme AMHAL		022-40 12 58	022-40 18 27	EOLIEN	mlb@enercorp.co.ute
ENERGETICA (Rabat)	M. BENLAMELH	D.G	037-20 65 74	037-20 65 75		energet@maghrebnet.net.ma
ENERGIES CONTINUES	M. ANDALOUSSI	D.G	022-30 29 91	022-30 61 27	Photovoltaïque	energie@wanadoo.net.ma
INES	M. ACHKOUR	D.G	022-35 42 78	022-35 42 77	Photovoltaïque	ines@casanet.net.ma
N.R.J. INTERNATIONAL	M. SKALI	D.G	022-23 11 88	022-23 09 99	Photovoltaïque	enri@winner.net.ma
S K F	M. MOUSSADEK	D.G	022-30 59 57	022-44 91 10		
SICOTEL	M. MELLALI		022-40 66 97	022-40 66 98	Photovoltaïque	
SMADIA	M. Omar SLAOUI	D.G	022-25 16 11	022-25 16 51	Photovoltaïque	smadia@connectcom.net.ma
SMCIM	M. RABAA	D.G	022-91 16 27	022-91 16 30	Photovoltaïque	smcim@iam.net.ma
SPACE RADIO	M. BAUDON	D.G	022-94 08 09	022- 94 08 10	Photovoltaïque	
SPOLYTEN (Oujda)	Mme BAKASSE	D.G	056-51 16 06	056-51 16 07	Photovoltaïque	spolyten@hotmail.com
TECHNA	M. DUFOND	P.D.G	022-61 85 35	022-62 10 44	Photovoltaïque	tecna@marocnet.net.ma
TOTAL ENERGIE	M.BUTIN		037-72 91 61	037-72 91 11	Photovoltaïque	bap@mtds.com
UMASOLAR	M. CHOUKRI	D.G	022-30 88 18	022-31 32 16	Photovoltaïque	

P.V / THERMIQUE

Ste	Nom	FONCT°	Tel	Fax	Type	E-MAIL
AFRISOL	M. J. GEHER	D.G	022-25 90 30	022-25 90 31	P.V / Thermique	info@afrisol.com
ATCOMA / GIOCA	M. ZAAZAI		022-35 33 03/46 89/90	022-34 32 19	Thermique	atcoma@iam.net.ma
CAPSOLAIR	M. JACK ITAH	A D G	022-26 57 54/065 15 18 49	022-26 58 02	Thermique	capsolair@wanadoo.net.ma
CLEAN ENERGIE	M.ADIL LAARAKI	D.G	022 26 31 76/061 74 26 80		P.V/Thermique	clean_energies@wanadoo.ma
ETS MALHFI	M. MLAHFI	Trésorier	022-26 06 03	022-29 94 39	Thermique	
FOGAOSOL	Mme MRABET	ADM	039 99 60 36 / 066065582	039 99 60 36	P.V/Thermique	fogaosol_maroc@yahoo.es
GETRADIS (Rabat)	M. EL MOUDNI	P.D.G	037-75 38 14	037-75 68 64	P.V / Thermique	getradis@iam.net.ma
GIORDANO MAROC	M. BOUDADE	D.G	022-83 85 60	044-33 57 33	Thermique	phototherm@cybernet.net.ma
KEFAL (Rabat)	M. KEFAL	D.G	037-77 79 40	037-20 23 06	P.V / Thermique	
NOOR WEB	M. BENNOUNA	D.G	044-31 04 27	044-31 04 99	PV/Thermique	noorweb@cybernet.net.ma
PHOTOTHERM	M. L. BOUDADE	D.G	044-33 57 45	044-33 57 33	P.V/Thermique	phototherm@cybernet.net.ma
SIGMATECH	RADI	D.G	037-76 89 61	037-76 89 64	P.V / Thermique	sigmatec@iam.net.ma
SOCOCHARBO	Mme TIMOUMI	-	022-62 46 95	022-62 46 92	Thermique	sococharbo@wanadoo.net.ma
SOLICAP (Rabat)	M. AMMOR	D.G	037-68 26 31/061 17 39 31	037-68 26 32	P.V / Thermique	solicap@hotmail.com
SOLON SOLAR INDUSTRIES	M.HOLZINGER	D.G	022-36 24 76	022-36 24 77	P.V/Thermique	
SUNLIGHT POWER MAROC(Rabat)	M. JAHID		037-66 10 32	037-66 10 37	PV/Thermique	spm@iam.net.ma
TOUTELEC	M. ALAMI	D.G	022-98 66 38	022-98 66 61	P.V/Thermique	
TROPICAL POWER (Rabat)	M. ABBADI	D.G	037-79 08 56	037-29 02 37	P.V / Thermique	
UNIVERS SOLARE ABOUNNAIM	M. ABOUNNAIM	D.G	022-81 57 91	022-81 57 91	P.V/Thermique	

Annexe 5 : Tarifs de l'électricité

LES TARIFS DE L'ELECTRICITE (TTC)

En vigueur depuis le 01/10/2000

BASSE TENSION

			(Dh/kWh)
USAGE DOMESTIQUE	-		
	De 0 à 100	kWh/mois	0,8420
	De 101 à 200		0,9055
	De 201 à 500		0,9851
	Supérieure à 500		1,3464
ECLAIRAGE PRIVE	-		
	De 0 à 100	kWh/mois	0,8420
	De 101 à 200		0,9055
	De 201 à 500		0,9851
	Supérieure à 500		1,3464
ECLAIRAGE PATENTE			
	De 0 à 150	kWh/mois	1,1770
	Supérieure à 150		1,3080
ECLAIRAGE ADMINISTRATIF			1,2204
ECLAIRAGE PUBLIC			1,0058
FORCE MOTRICE	-		
	De 0 à 100	kWh/mois	1,0600
	De 101 à 500		1,1130
	Supérieure à 500		1,2720

MOYENNE TENSION

TARIF GENERAL

		(Dh/kWh)
REDEVANCE DE PUISSANCE (en Dh/kVA/an)		291
REDEVANCE DE CONSOMMATION (Dh/kWh)		
	· Heures de Pointe	1,0614
	· Heures Pleines	0,7216
	· Heures Creuses	0,4844

LES TARIFS DE L'ELECTRICITE (TTC)

En vigueur depuis le 01/10/2000

TRES HAUTE TENSION & HAUTE TENSION

(Dh/kWh)	
ABONNES LIES A L'ONE PAR UN CONTRAT D'ECHANGE	0,7655
AUTRES ABONNES	
REDEVANCE DE PUISSANCE (Dh/kVA/an)	280
REDEVANCE DE CONSOMMATION (Dh/kWh)	
· Heures de Pointe	0,9769
· Heures Pleines	0,7179
· Heures Creuses	0,4820

TARIF OPTIONNEL: THT (150 ET 225 kV) & HT (60 kV)

	THT	HT
TRES LONGUE UTILISATION (+ 6000h)		
REDEVANCE DE PUISSANCE (Dh/kVA/an)	1185	1325
REDEVANCE DE CONSOMMATION (Dh/kWh)		
· Heures de Pointe	0,5620	0,5930
· Heures pleines	0,4507	0,4603
· Heures creuses	0,4117	0,4243
MOYENNE UTILISATION (3500 à 6000h)		
REDEVANCE DE PUISSANCE (Dh/kVA/an)	474	530
REDEVANCE DE CONSOMMATION (Dh/kWh)		
· Heures de Pointe	0,8956	0,9731
· Heures pleines	0,5670	0,5904
· Heures creuses	0,4117	0,4243

COURTE UTILISATION (au plus 3500h)			
REDEVANCE DE PUISSANCE (Dh/kVA/an)		237	265
REDEVANCE DE CONSOMMATION (Dh/kWh)			
	· Heures de Pointe	1,1807	1,2988
	· Heures pleines	0,6596	0,6938
	· Heures creuses	0,4301	0,4449
<u>Postes horaires valables pour</u>	HIVER		ETE
<u>MT (Tarif Général) et HT & THI</u>	du 01/10 au 31/03		du 01/04 au 30/09
· Heures de Pointe	17 H - 22 H		18 H - 23 H
· Heures Pleines	07 H - 17 H		07 H - 18 H
· Heures Creuses	22 H - 07 H		23 H - 07 H

LES TARIFS DE L'ELECTRICITE (TTC)

En vigueur depuis le 01/10/2000

MOYENNE TENSION : TARIFS A USAGE AGRICOLE
TARIF VERT

(Dh/kWh)

TRES LONGUE UTILISATION (+ 5500h)	
REDEVANCE DE PUISSANCE (Dh/kVA/an)	1730,00
REDEVANCE DE CONSOMMATION (Dh/kWh)	
· Heures de Pointe Hiver	0,5136
· Heures Normales Hiver	0,4435
· Heures de Pointe Eté	0,4825
· Heures Normales Eté	0,4261
MOYENNE UTILISATION (2500 à 5500h)	
REDEVANCE DE PUISSANCE (Dh/kVA/an)	778
REDEVANCE DE CONSOMMATION (Dh/kWh)	
· Heures de Pointe Hiver	1,0124
· Heures Normales Hiver	0,7590
· Heures de Pointe Eté	0,5772
· Heures Normales Eté	0,4810
COURTE UTILISATION (au plus 2500h)	
REDEVANCE DE PUISSANCE (Dh/kVA/an)	346
REDEVANCE DE CONSOMMATION (Dh/kWh)	
· Heures de Pointe Hiver	1,5109
· Heures Normales Hiver	1,0430
· Heures de Pointe Eté	0,6716
· Heures Normales Eté	0,5321

Postes horaires valables pour le tarif agricole dit tarif vert	<i>HIVER du 01/11 au 31/03</i>	<i>ETE du 01/04 au 31/10</i>
· Heures de Pointe	17 H - 22 H	18 H - 23 H
· Heures Normales	22 H - 17 H	23 H - 18 H

Annexe 6

Office National de l'Electricité
65, rue Othman Ben Affane,
20001 CASABLANCA -
Maroc

Rabat, le 29 juillet 2004

Ref : *Marchés PERG-solaire PV*

Objet:PERG, taux de TVA de 7% applicable à la fourniture d'électricité solaire

Nous nous réjouissons de la bonne couverture médiatique de la signature le 21 Mai 2002 du Marché des 16000 kits photovoltaïque dans le cadre du volet solaire du PERG, et nous vous en remercions. En particulier, l'impact sur le démarrage du marketing du programme est déjà bénéfique.

Cependant, dans la perspective de la signature prochaine des premières conventions ONE-Communes et des premiers contrats ONE-usagers, nous souhaiterions que le taux de TVA applicable à ces usagers soit éclairci. En effet si le taux de TVA applicable aux factures du groupement prestataire est clairement de 20% dans le cadre de notre marché de fourniture et prestations de service pour l'ONE, il n'en serait par contre pas de même pour les avances et redevances payées en titre à l'ONE par les usagers d'électricité solaire et collectées par ses soins.

L'Association Marocaine des Industries Solaire et Eolienne (AMISOLE) vous a transmis en avril copie d'une requête du 25 mars 2002 sollicitant Monsieur le Ministre des Finances et Monsieur le Ministre de l'Energie et des Mines au sujet du taux de TVA applicable à la fourniture d'électricité solaire.

Dans ce courrier qui paraît légitime, AMISOLE « se demande si les textes régissant la T.V.A. n'indiquent pas que la fourniture par l'O.N.E. à ses abonnés d'énergie électrique au moyen du kit solaire PV, propriété de l'ONE, doit être soumise au taux de 7% ». En effet l'article 15-1a) de la loi n°30-85 prévoit que « sont soumis à la taxe au taux réduit de 7% avec droit à déduction : les ventes et les livraisons portant sur ... l'énergie électrique » et la livraison par l'ONE d'énergie électrique d'origine solaire PV contre une redevance mensuelle des abonnés semble répondre à ce principe. AMISOLE développait l'argumentation au regard de l'impact sur la vitesse d'élargissement du marché potentiel et de l'équité des citoyens devant l'impôt.

Au vu du caractère très sensible des usagers ruraux au prix, nous souhaiterions que le contrat ONE-Abonné solaire applique effectivement le taux réduit de TVA de 7%. Si cela était nécessaire, nous sollicitons une intervention de votre part auprès des autorités de tutelle pour conforter une confirmation rapide avant le démarrage du projet des 16000 foyers.

Nous restons à la disposition de vos services pour toute échange complémentaire à ce sujet, et vous prions d'agréer, Monsieur le Directeur Général, l'expression de nos salutations respectueuses.

Le Chef de Projet

PJ : Note de présentation argumentée des tarifs applicables
Copie : AMISOLE

Note de présentation des tarifs applicables

Foyers installés	Coût	Contribution ONE	Avance abonné	Redevance abonné	Total /abonné 10 ans (120 mois)	dont TVA Total abonné 120 mois
------------------	------	------------------	---------------	------------------	---------------------------------	--------------------------------

nombre	Coût T.T.C. TVA = 20%	Dh TTC (TVA 20%)	Dh TTC (TVA 20%)	Dh TTC/mois (TVA 20%)	Dh TTC (TVA 20%)	dont TVA 20%
10 000	Niveau 1 (50Wc)	5 400	700,0	65,0	8 500,0	1 416,67
4 000	Niveau 2 (75 Wc)	5 400	1 800,0	96,0	13 320,0	2 220,00
2 000	Niveau 3 (100 Wc)	5 400	3 100,0	129,0	18 580,0	3 096,67
16 000	Total	86 400 000	20 400 000	1 292 000	175 440 000	29 240 000
	dont TVA 20%	14 400 000	3 400 000	215 333	29 240 000	

	Coût H.T.	Dh HT	Dh HT	Dh HT/mois	Dh HT
	Niveau 1 (50Wc)	4 500	583,33	54,17	7 083,33
	Niveau 2 (75 Wc)	4 500	1 500,00	80,00	11 100,00
	Niveau 3 (100 Wc)	4 500	2 583,33	107,50	15 483,33
16 000	Total	72 000 000	17 000 000	1 076 667	146 200 000

	Coût T.T.C. TVA = 7%	Dh TTC (TVA 7%)	Dh TTC/mois (TVA 7%)	Dh TTC (TVA 7%)	dont TVA 7%
	Niveau 1 (50Wc)	624,17	57,96	7 579,17	495,83
	Niveau 2 (75 Wc)	1 605,00	85,60	11 877,00	777,00
	Niveau 3 (100 Wc)	2 764,17	115,03	16 567,17	1 083,83
16 000	Total	18 190 000	1 152 033	156 434 000	10 234 000
	dont TVA 7%	1 190 000	75 367	10 234 000	

L'application du taux de TVA de 7% pour la livraison d'énergie électrique au moyen d'équipements solaires PV qui restent propriété de l'ONE – l'utilisateur payant mensuellement le service comme tout abonné réseau "classique" - permet aux foyers dispersés d'avoir un traitement équitable favorable au développement de l'électrification solaire PV dans le cadre du PERG.

En effet le versement, dans le cas d'un taux de TVA de 20%, de plus de 29 millions de DH de TVA par les 16000 usagers solaires sur 120 mois (durée du contrat de prestation de service de notre groupement) serait trois fois supérieur au montant de TVA collecté auprès des usagers raccordés au réseau interconnecté avec une consommation de base type dans des villages équivalents sur la même période.

L'incidence du taux de TVA appliqué aux abonnés est aussi importante pour les opérateurs, relativement à la taille du marché solvable et donc à la densité d'abonnés. Compte tenu de la solvabilité généralement limitée de ces foyers ruraux dispersés, l'écart mécanique de plus de 12% (120/107) sur les tarifs TTC applicables par l'ONE aux usagers modifie sensiblement la vitesse d'élargissement du marché potentiel et donc de diffusion de ce type de programme qui renforce l'impact et l'équité du PERG.

Une des conséquences de l'application du taux TVA de 7% par l'ONE à ses usagers abonnés solaires sera ainsi de consolider l'action des opérateurs privés qui interviennent en sous-traitance de l'ONE, grâce à une meilleure répartition des frais d'approche et des frais de gestion de terrain, un grand effort de gestion décentralisée mais rigoureuse étant demandé.

Le développement dans le cadre du PERG de cette solution intensive en emploi et complémentaire à l'extension du réseau en zones décentralisées contribue aussi au développement de l'emploi de proximité en milieu rural à habitat diffus.

Annexe 7

Bulletin officiel n° 4243 bis du 18 ramadan 1414 (1er mars 1994)

Dahir n° 1-94-123 du 14 ramadan 1414 (**25 février 1994**) portant **promulgation de la loi de finances pour l'année 1994** n° 32-93

LOUANGE A DIEU SEUL !

(Grand Sceau de Sa Majesté Hassan II

Que l'on sache par les présentes - puisse Dieu en élever et en fortifier la teneur !

Que Notre Majesté Chérifienne,

Vu la Constitution, notamment ses articles 26 et 49 ;

Vu le dahir n° 1-72-260 du 9 chaabane 1392 (18 septembre 1972) portant loi organique des finances,

A décidé ce qui suit :

Article Unique : Est promulguée et sera publiée au Bulletin Officiel, à la suite du présent dahir, la loi de finances pour l'année 1994 n° 32-93, adoptée par la Chambre des représentants le 29 chaabane 1414 (11 février 1994).

Fait à Rabat, le 14 ramadan 1414 (25 février 1994).

Pour contreseing :

Le Premier ministre,

Mohammed karim-Lamrani.

Première Partie : Conditions générales de l'équilibre financier

Titre Premier : Dispositions relatives aux recettes

.....

Droits de douane et impôts indirects

.....

Code des douanes et impôts indirects

.....

Prélèvement fiscal à l'importation

.....

I. - Impôts et revenus autorisés

.....

Exonération de droits et taxes applicables à l'importation - Matériels utilisant des énergies renouvelables

Article 8 : A compter du 1er janvier 1994, sont exonérés des droits et taxes applicables à l'importation, les matériels utilisant des énergies renouvelables et dont la liste est fixée comme suit :

- Appareils utilisant l'énergie solaire pour le chauffage de l'eau, applications domestiques, leurs parties et pièces détachées ;
- Appareils utilisant l'énergie solaire pour le chauffage de l'eau, autres applications ;
- Générateurs de vapeur fonctionnant à l'énergie solaire, leurs parties et pièces détachées
- Cellules photovoltaïques même assemblées en modules ou constituées en panneaux ;
- Limiteurs de charge et de décharge de batteries, en courant continu de tension nominale n'excédant pas 48 volts à l'entrée et à la sortie ;
- Moteurs à vent, toutes puissances, leurs parties et pièces détachées ;
- Aérogénérateurs courant continu, leurs parties et pièces détachées ;
- Aérogénérateurs courant alternatif de puissance de 1 kW à 3,3 MW, leurs parties et pièces détachées ;
- Turbines hydrauliques de puissance inférieure à 300 kW, leurs parties et pièces détachées ;
- Appareils d'éclairage autonomes et rechargeables alimentés par panneaux photovoltaïques, constitués d'une lampe fluorescente, batterie et panneaux photovoltaïques.

Bulletin officiel n° 4339 bis du 9 chaabane 1416 (31 décembre 1995)

Dahir n° 1-95-243 du 8 chaabane 1416 (30 décembre 1995) portant promulgation de la loi de finances transitoire n° 45-95 pour la période du 1er janvier au 30 juin 1996.

LOUANGE A DIEU SEUL !

(Grand Sceau de Sa Majesté Hassan II)

Que l'on sache par les présentes - puisse Dieu en élever et en fortifier la teneur !

Que Notre Majesté Chérifienne,

Vu la constitution, notamment ses articles 26 et 49,

Vu le dahir n° 1-72-260 du 9 chaabane 1392 (18 septembre 1972) portant loi organique des finances, tel qu'il a été modifié, notamment par la loi organique n° 29-95 promulguée par le dahir n° 1-95-226 du 6 rejeb 1416 (29 novembre 1995),

A décidé ce qui suit :

Est promulguée et sera publiée au Bulletin officiel, à la suite du présent dahir, la loi de finances transitoire n° 45-95 pour la période du 1er janvier au 30 juin 1996, adoptée par la chambre des représentants le 6 chaâbane 1416 (28 décembre 1995).

Fait à Marrakech, le 8 chaâbane 1416 (30 décembre 1995).

Pour contreseing :

Le Premier ministre,

Abdellatif Filali

.....

IV - Sont passibles du droit d'importation au taux de 2,5% ad valorem, les produits ainsi que les importations des organismes, bénéficiant de franchises, exonérations et suspensions des droits et taxes à l'importation en vertu des textes désignés ci-après :

.....

- l'article 8 de la loi de finances pour l'année 1994 n° 32-93 promulguée par le dahir n° 1-94-123 du 14 ramadan 1414 (25 février 1994) instituant l'exonération des droits et taxes applicables à l'importation des matériels utilisant des énergies renouvelables ;

Annexe 8

Projets financés par le PMF/FEM ayant une composante de promotion de technologies permettant la réduction de la consommation du bois de feu

Projets appuyés par le PMF/FEM dans le domaine des Energies Renouvelables

Le Programme de Micro-Financements du Fonds pour l'Environnement Mondial appuiera à partir du mois de mars de l'année 2003 une série de projets qui auront une composante de visant à réduire la consommation du bois de feu et à promouvoir les énergies renouvelables (cf liste des projets incluant les zones d'intervention en annexe 1). Ces projets ont une durée de deux ans.

Postes énergétiques qui seront traités dans le cadre de ces projets :

- La cuisson du pain.
- Le chauffage de l'eau (Hammam individuels et communautaires).
- La cuisson des aliments.
- Chauffage d'ambiance.

Les principales activités réalisées dans le cadre des projets:

- Réalisation d'études sur les comportements énergétiques des populations.
- Identification et test avec les populations des technologies existantes (cf liste provisoire des principales technologies existantes en annexe 2).
- Conception et mise au point de technologies améliorées.
- Définition de stratégies de diffusion.
- Montage de projet pour l'appui à la diffusion de ces technologies dans les régions.

Appui du PMF/FEM

- Achat des technologies qui seront testées.
- Expertise pour la mise au point de ces technologies.

Appui des associations

- Recherches sur les comportements énergétiques de la population.
- Test des technologies auprès d'un échantillon représentatif de la population.
- Définition avec la population des stratégies de diffusion à mettre en place.
- Organisation d'actions de communication et de démonstration pour l'appui à la diffusion de ces technologies.

Appui du CDER

- Appui à la formulation et validation de la méthodologie à suivre pour la réalisation du diagnostic sur les comportements énergétiques (questionnaires d'enquêtes, formation des enquêteurs..°.).
- Appui relatif à la méthodologie à suivre pour le traitement des données sur les comportements énergétiques.
- Appui à l'identification des personnes ressources en charge de l'amélioration des technologies utilisées pour le chauffage de l'eau/ le chauffage d'ambiance/ la cuisson du pain.
- Organisation de deux ateliers de réflexion sur la problématique de la consommation du bois de feu.

- Suivi du processus de développement des techniques.
- Suivi des actions de réflexion sur les stratégies de diffusion à mettre en place.

Modalité d'organisation autour de la réalisation de ces projets

- Les associations travailleront en réseau.
- Une équipe de personne ressource se chargera d'appuyer les associations pour le développement de prototypes.
- Les échanges d'informations se feront via le net et lors de réunions.
- Le CDER participera à ce réseau et aux réunions qui seront programmées.

Liste des projets ayant une composante énergie renouvelable.

Zone¹⁷	Association	Postes d'utilisation du bois traités dans le projet.	Activité
La zone du Haut Atlas. Imilchil	Association ADRAR.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuisson du pain. • Chauffage de l'eau (Hammam individuels et communautaires). • Cuisson des aliments. • Chauffage d'ambiance. 	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation d'un diagnostic sur les comportements énergétiques des populations. • Identification et test avec les populations des technologies existantes. • Conception et mise au point de technologies améliorées. • Définition de stratégies de diffusion. • Montage de projet pour l'appui à la diffusion de ces technologies dans la région.
La zone littorale Nord :	Association Hommes et Environnement.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuisson du pain. • Chauffage de l'eau (Hammam individuels et communautaires). • Cuisson des aliments. 	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation d'un diagnostic sur les comportements énergétiques des populations. • Identification et test avec les populations des technologies existantes. • Conception et mise au point de technologies améliorées. • Définition de stratégies de diffusion. • Montage de projet pour l'appui à la diffusion de ces technologies dans la région.
La zone Orientale SIBE de Chekkar (14 douars):	Association AMADERO.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuisson du pain. • Cuisson des aliments. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identification et test avec les populations des technologies existantes (foyer métalliques et foyers en terre de la Near Est Fondation, four à pain de la Near Fondation).
La zone du Haouz et du Parc National du Toubkal :	Association CDRT.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuisson du pain. • Chauffage de l'eau (Hammam individuels et communautaires). • Cuisson des aliments. • Chauffage d'ambiance. 	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation d'un diagnostic sur les comportements énergétiques des populations. • Identification et test avec les populations des technologies existantes. • Conception et mise au point de technologies améliorées. • Définition de stratégies de diffusion. • Montage de projet pour l'appui à la diffusion de ces technologies dans la région.
La zone du	Association	<ul style="list-style-type: none"> • Cuisson du pain. 	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation d'un diagnostic sur les

¹⁷ Les tests seront réalisés dans quelques douars représentatifs de chacune des zones.

Zone¹⁷	Association	Postes d'utilisation du bois traités dans le projet.	Activité
Moyen Atlas :	Meknès Environnement.	<ul style="list-style-type: none"> • Chauffage de l'eau (Hammam individuels et communautaires). • Cuisson des aliments. • Chauffage d'ambiance. 	<p>comportements énergétiques des populations.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identification et test avec les populations des technologies existantes. • Conception et mise au point de technologies améliorées. • Définition de stratégies de diffusion. • Montage de projet pour l'appui à la diffusion de ces technologies dans les régions.
La zone des Oasis au sud de Rachidia :	Association Oasis de Ferkla.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuisson du pain. • Chauffage de l'eau (Hammam individuels). • Hammam communautaire • Cuisson des aliments. 	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation d'un diagnostic sur les comportements énergétiques des populations. • Identification et test avec les populations des technologies existantes. • Conception et mise au point de technologies améliorées notamment un Hammam communautaire. • Définition de stratégies de diffusion. • Montage de projet pour l'appui à la diffusion de ces technologies dans les régions.
La zone d'Azilal (Sibe d'Ouzoud)	Association AESVT DEMNATE	<ul style="list-style-type: none"> • Cuisson du pain. • Chauffage de l'eau (Hammam individuels et communautaires). • Cuisson des aliments. 	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation d'un diagnostic sur les comportements énergétiques des populations. • Identification et test avec les populations des technologies existantes. • Définition de stratégies de diffusion.

Liste non exhaustive des technologies permettant de réduire la consommation de bois de feu -pour les postes de chauffage de l'eau/chauffage d'ambiance/cuisson du pain/cuisson des aliments- au Maroc

Zone et projet où la technologie est testée	Type de technologie	Technologies communautaires ou à usage individuel	Matériaux utilisés	Coût en DH	Taux de réduction de la consommation du bois	Remarques Coût/Zone où la technologies et acceptée
Fours à Pain						
Projet GeF RiF/ zone du Rif	Fours à pain à bois	Individuel	Toile et briques réfractaires.	2000	50%	Fonctionnel/ dans le RIF mais coût élevé pour la population
Projet GeF RiF/ zone du Rif	Fours à pain à bois	Collectif 12 pains	Toile et briques réfractaires.	6500	60%	Fonctionnel
Nears Est Fondation	Fours à pain	Individuel	Poterie.	150		
Cuisinières						
CDER	Foyer amélioré métallique	Individuel	Metal	Petit modèle 80DH Grand modèle 120 DH		Fonctionnel dans certaines régions notamment dans le sud. Testé par la Near Est Fondation et l'ADEDRA.
CDER et Near Est Fondation	Foyer amélioré en terre.	Individuel	Terre cuite	50 DH.		Fonctionnel dans certaines régions
CDER	Cuisinière solaire	Individuel		Prix non défini		Cuisinière en cours de test.
Modèle développé par des associations étrangères.	Cuisinière solaire	Individuel		1500 DH prix à l'étranger		Cuisinière testée dans quelques villages de la vallée du Dra mais inadaptée aux habitudes culinaires de la région. Il faudrait les tester dans d'autres zones et voir quel serait leur coût si elles sont produites localement.

Zone et projet où la technologie est testée	Type de technologie	Technologies communautaires ou à usage individuel	Matériaux utilisés	Coût en DH	Taux de réduction de la consommation du bois	Remarques Coût/Zone où la technologie est acceptée
Chauffes eau						
Projet GeF RiF/ zone du Rif	Chauffe eau bois	Individuel 60 litre	Toile et briques réfractaires	2800	80%	Testé mais problème de rouille de la citerne/ technologie efficace mais à améliorer
Projet AGDZ appuyé par la Fondation Helen Keller.	Hammam communautaire fonctionnant avec un chauffe eau combinant un système de chauffage au bois et des plaques solaires fabriquées localement.	Les plaques solaires qui ont été développées peuvent être utilisées pour équiper un hammam individuel ou collectif. Elles se présentent sous format individuel de 25 litres pour chaque plaques.	Plaques solaires produites localement par le ferronnier. Plaques fabriquées avec de la tôle recouverte de peinture.	Environ 300 DH pour chaque plaque d'une capacité de 25 litres.		Testé et fonctionnel dans le site de AGDZ.
Marrakech et des villes marocaines.	Cuves améliorées pour équiper les hammams collectifs.	Communautaire				Technologie testée dans plusieurs hammams et acceptée.
Projets en cours de réalisation par le CDER dans 5 villages marocain.	Système de chauffage de l'eau dans un hammam communautaire combinant un système de préchauffage avec des plaques solaires et le chauffage avec du bois.	Communautaire				Expérience en cours de mise en place.
Chauffage d'ambiance						
Projet GeF RiF/ zone du Rif	Chauffage d'ambiance	individuel	Toile et briques réfractaires	2800	40% d'économie	Testé mais rejeté par la population à cause d'un problème de gestion de la chambre à combustion

Zone et projet où la technologie est testée	Type de technologie	Technologies communautaires ou à usage individuel	Matériaux utilisés	Coût en DH	Taux de réduction de la consommation du bois	Remarques Coût/Zone où technologies et acceptée
Projet GTZ Oued Srou à Khénifra (projet achevé)	Chauffage d'ambiance avec cheminée	individuel	Métal			Accepté par la population et diffusé dans la zone d'action du projet Oued Srou.