

# Chapitre 3

## Stratégie énergétique du Maroc

- ❑ Potentiel des Energies renouvelables
- ❑ Efficacité énergétique

## 2.1.1. Ressources d'énergie figurant dans le bilan national

### 2.1.1.1. Ressources en pétrole insignifiantes

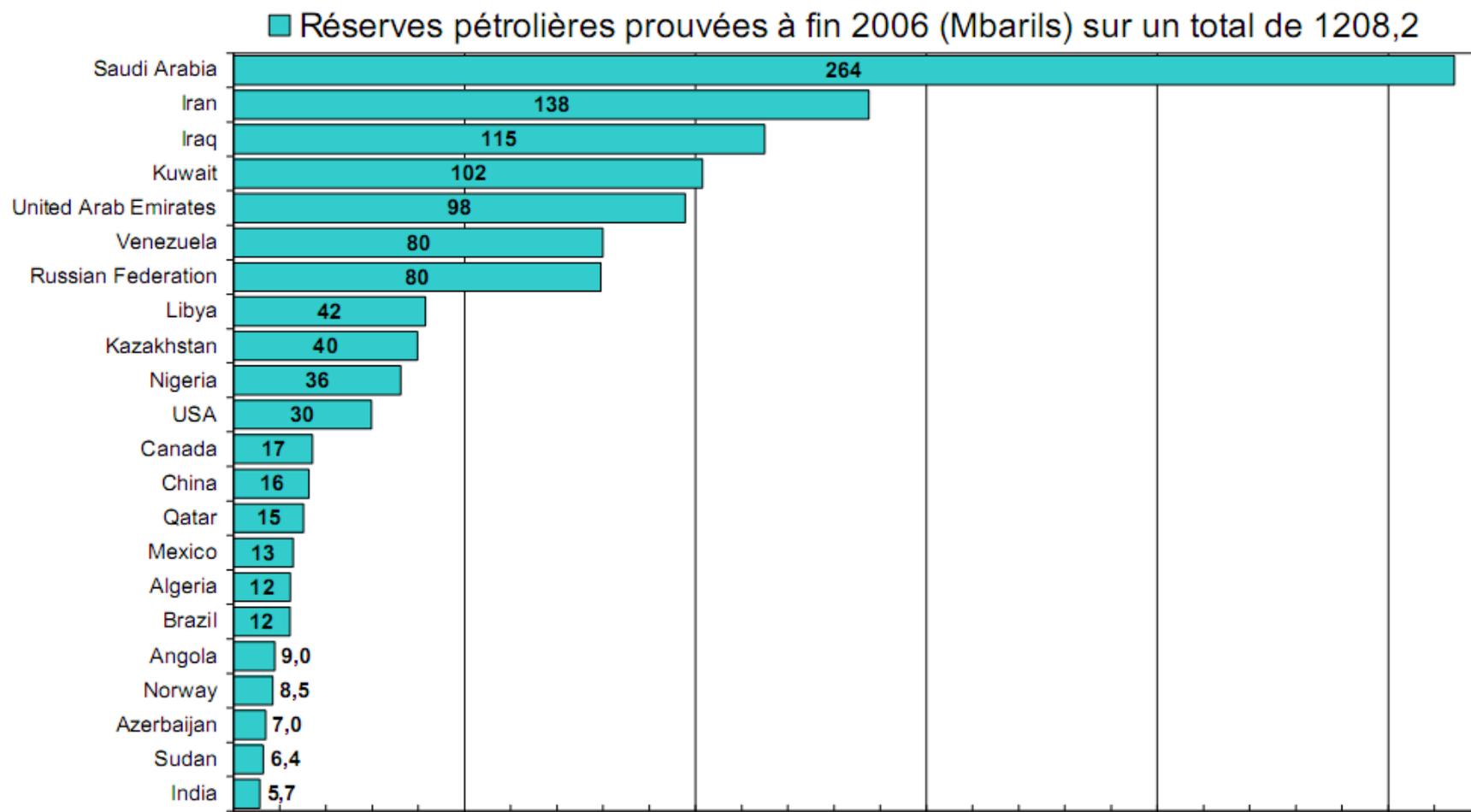


Figure 2 Les 22 pays cumulant 95% des réserves de pétrole prouvées en 2006

## Commentaires :

Non seulement le Maroc ne figure pas dans le graphique ci-dessus (95% des réserves) mais il ne fait même pas partie de la liste des 48 pays qui cumulent 99,6% des réserves prouvées et dont le 48<sup>e</sup> n'a que 0,03% des réserves mondiales. La figure permet de rappeler, si besoin en est, que **le Maroc n'a pas de rôle dans le concert des nations pétrolières. L'insignifiance des réserves pétrolières prouvées du Maroc face à ses incontournables besoins pour le transport confère à son économie une configuration particulière :**

- **la force engendrée par la nécessité de « se débrouiller sans »,**
- **la faiblesse d'en payer le prix en devises, et de plus en plus cher à la fin de cette décennie.**

### 2.1.1.2. Etat des explorations pétrolières en 2007

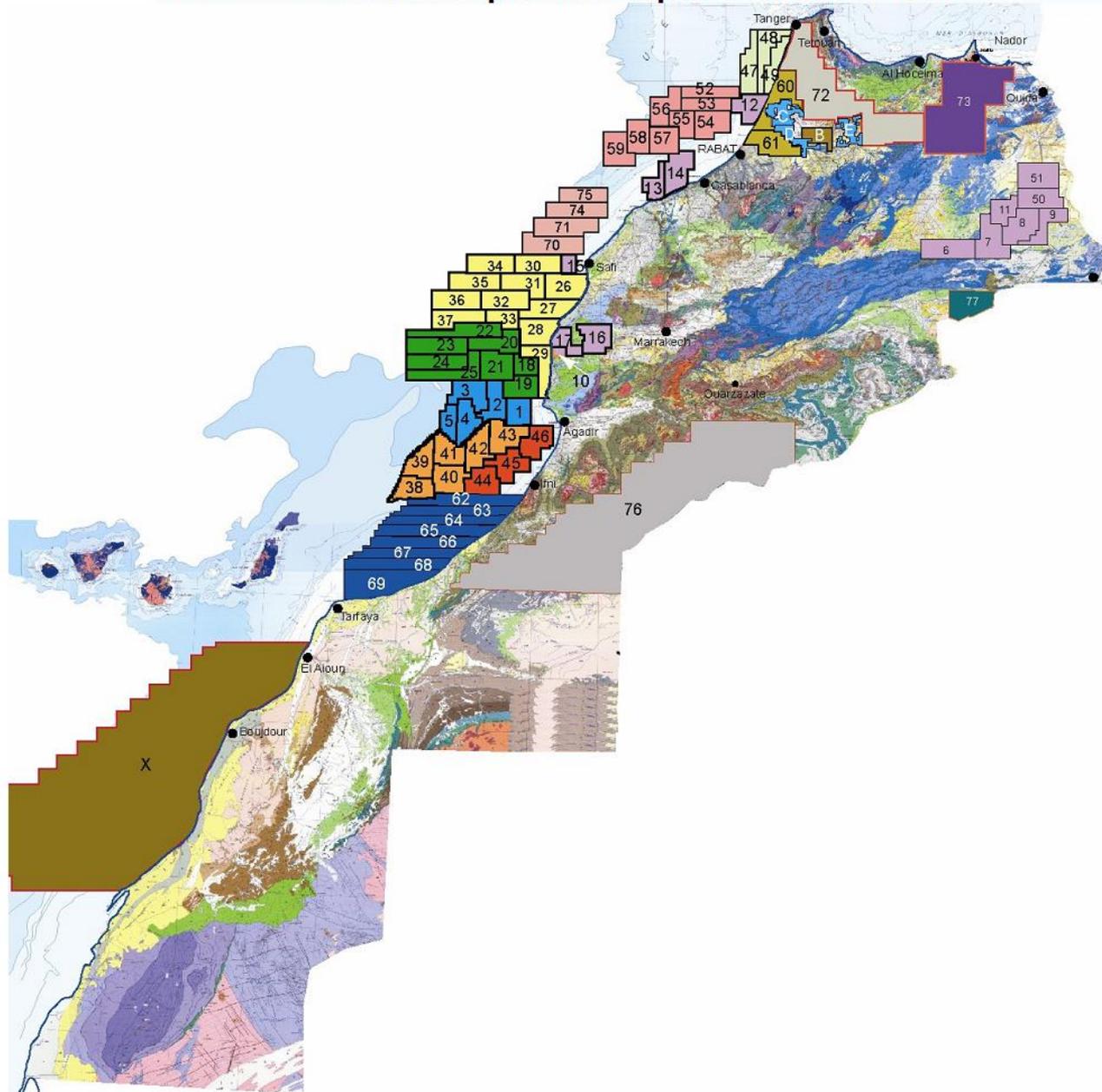


Figure 3 Carte du domaine minier d'exploration des hydrocarbures (expirant à fin 2007)

## Commentaires :

**Non seulement le Maroc ne figure pas dans le graphique ci-dessus (95% des réserves) mais il ne fait même pas partie de la liste des 33 premiers pays qui cumulent 96,9% des réserves prouvées et dont le 33<sup>e</sup> ne possède que 0,0017% des réserves mondiales. En 2006, 20 pays représentant 43% de la population mondiale détenait 94% des réserves.**

**La figure permet de rappeler que le Maroc n'a jamais joué de rôle significatif dans le concert des nations charbonnières, malgré le charbon de Jerada qu'il a d'ailleurs cessé d'exploiter.** En attendant, les mines de Jerada, avec leur charbon de pouvoir calorifique certes faible, sont toujours là, inexploitées depuis début 2000. Faut-il s'en plaindre, par orgueil national, ou se rendre à l'évidence de leur manque de compétitivité ?

### 2.1.1.3. Ressources en charbon insignifiantes

■ Réserves de charbon prouvées à fin 2006 (Mt) sur un total de 909064

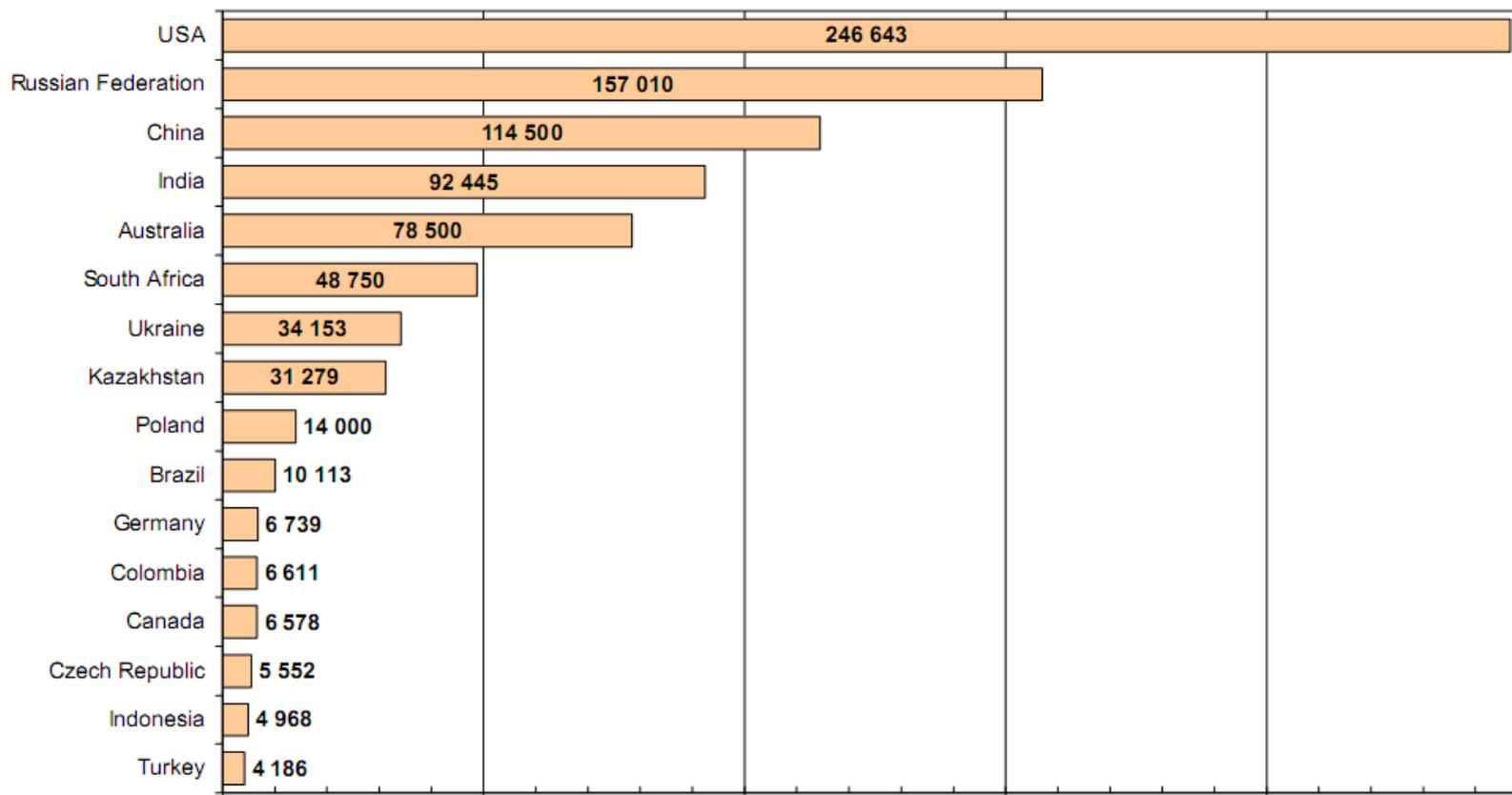


Figure 4 Les 16 pays cumulant 95% des réserves de charbon prouvées en 2006

## Commentaires :

Non seulement le Maroc ne figure pas dans le graphique ci-dessus (95% des réserves) mais il ne fait même pas partie de la liste des 33 premiers pays qui cumulent 96,9% des réserves prouvées et dont le 33e ne possède que 0,0017% des réserves mondiales. En 2006, 20 pays représentant 43% de la population mondiale détenait 94% des réserves.

**La figure permet de rappeler que le Maroc n'a jamais joué de rôle significatif dans le concert des nations charbonnières, malgré le charbon de Jerada qu'il a d'ailleurs cessé d'exploiter. En attendant, les mines de Jerada, avec leur charbon de pouvoir calorifique certes faible, sont toujours là, inexploitées depuis début 2000. Faut-il s'en plaindre, par orgueil national, ou se rendre à l'évidence de leur manque de compétitivité ?**

## 2.1.1.4. Ressources en gaz naturel insignifiantes

■ Réserves de gaz naturel prouvées à fin 2006 (Gm<sup>3</sup>) sur un total de 181458,364

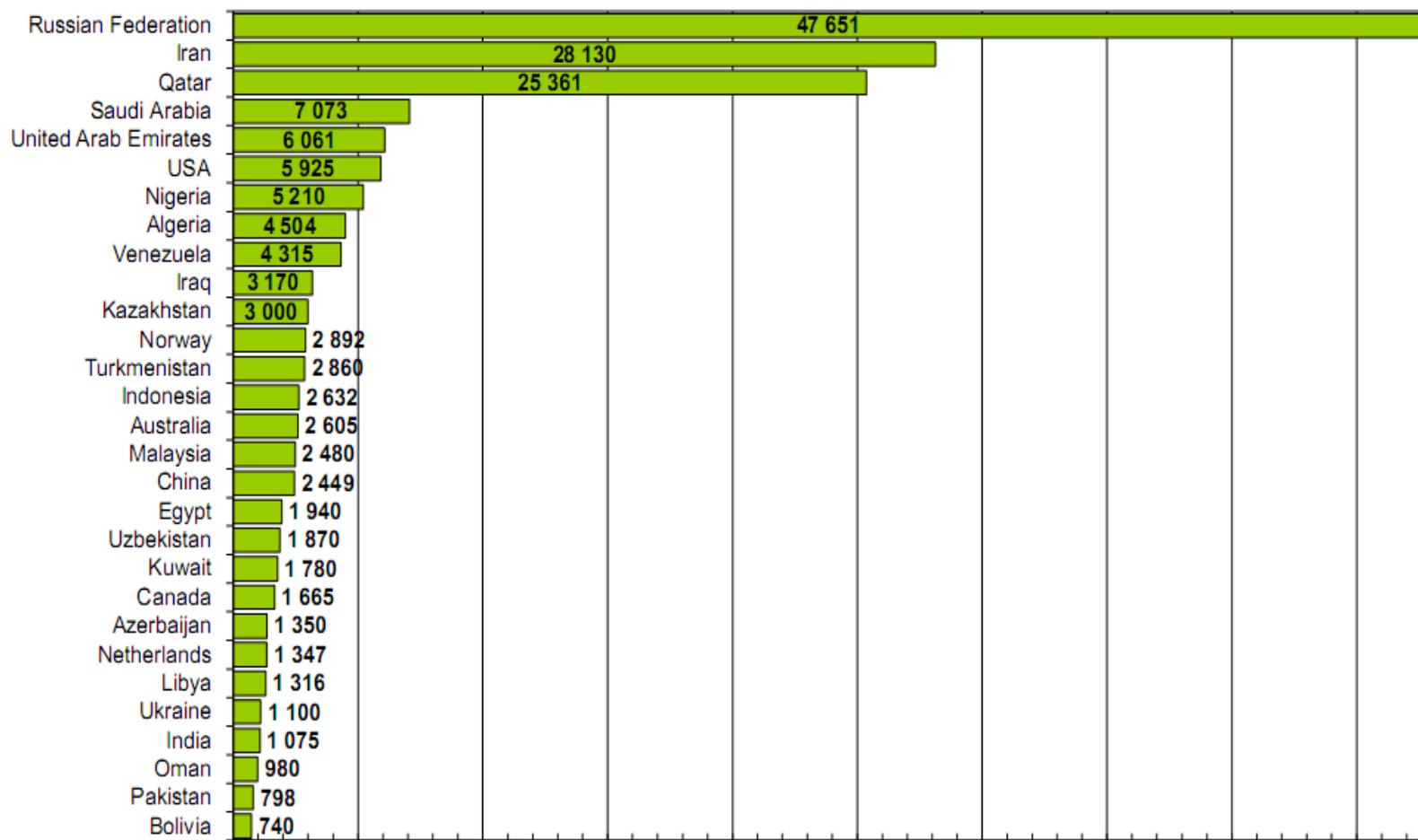


Figure 5 Les 29 pays cumulant 95% des réserves de gaz naturel prouvées en 2006

## Commentaires :

Non seulement le Maroc ne figure pas dans le graphique ci-dessus (95% des réserves) mais il ne fait même pas partie de la liste des 50 premiers pays qui cumulent 98,9% des réserves prouvées et dont le 50<sup>e</sup> n'a que 0,04% des réserves mondiales.

**La figure permet de rappeler que le Maroc n'a jamais joué de rôle significatif dans le concert des nations gazières, malgré le peu de gaz naturel qui est extrait dans le Bassin du Gharb.**

## 2.1.2. Production d'énergie

Tout ce qui concerne les détails de l'énergie électrique figure au chapitre 3.

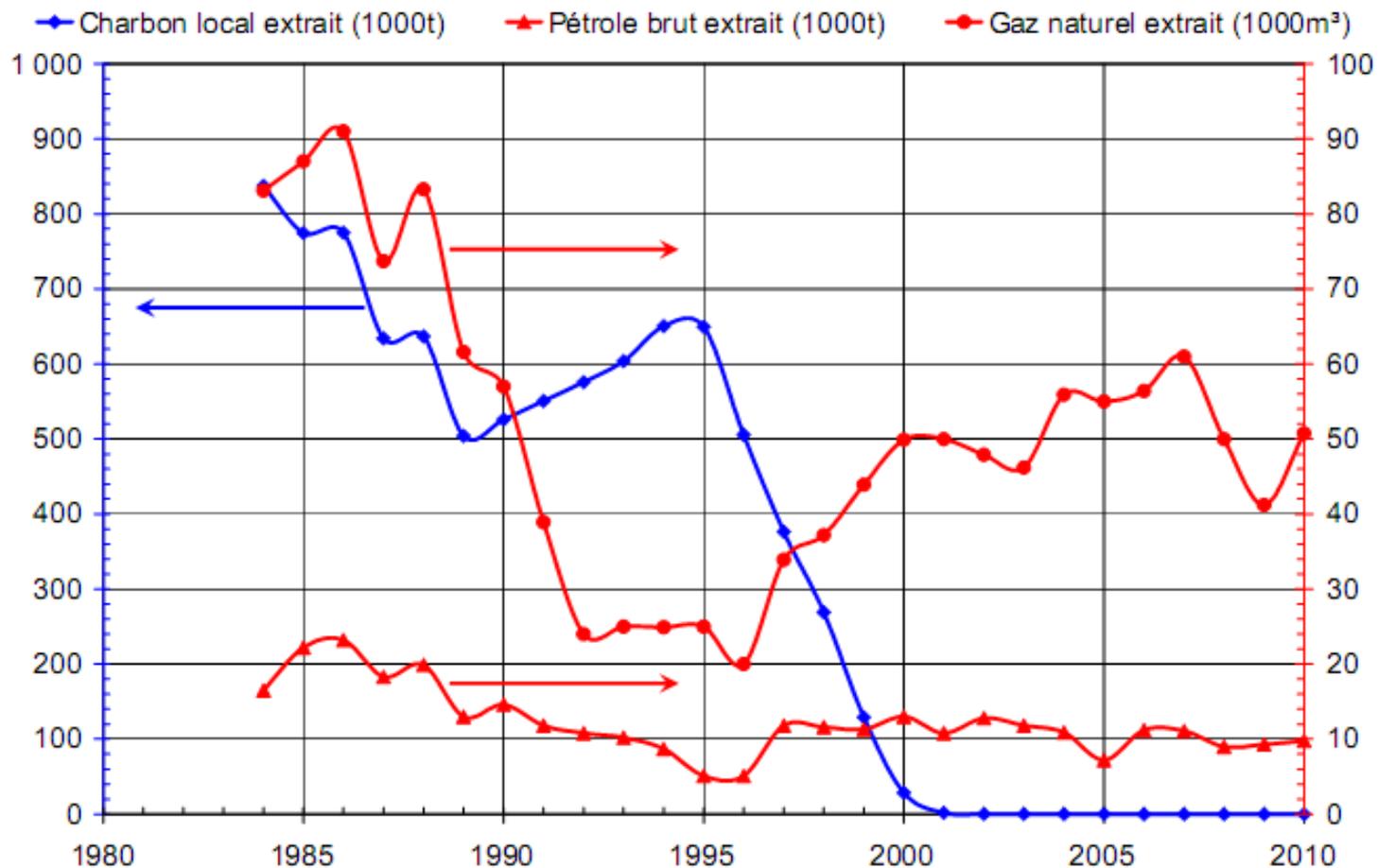


Figure 12 Evolution des quantités de combustibles fossiles extraits

## Commentaires :

L'une des premières choses visibles est l'arrêt progressif de l'exploitation des charbons de Jerada à partir de 1995 pour disparaître complètement en 2001. Si ce minerai n'était pas des meilleurs en termes de pouvoir calorifiques (il était compté à 0,56 tep par tonne là où le charbon de bonne qualité atteint 0,67), il faut aussi savoir qu'en 1994, il a représenté jusqu'à 30% de la masse de charbon consommé, 25% de son équivalent énergétique et 4,5% du bilan énergétique national.

**L'extraction de gaz naturel a substantiellement augmenté pour atteindre un « palier » à partir de 2000 et il a satisfait la totalité des besoins nationaux jusqu'en 2005, date du début des prélèvements sur le Gazoduc Transmaghrébin pour la Centrale électrique de Tahaddart. La production de pétrole est relativement stable entre 9 et 12'000 tonnes mais ne mérite pas de s'y attarder outre mesure puisqu'elle a, au mieux, couvert 0,2% des besoins nationaux en 2002. Reste à savoir comment se place la production dans le « concert des Nations ».**

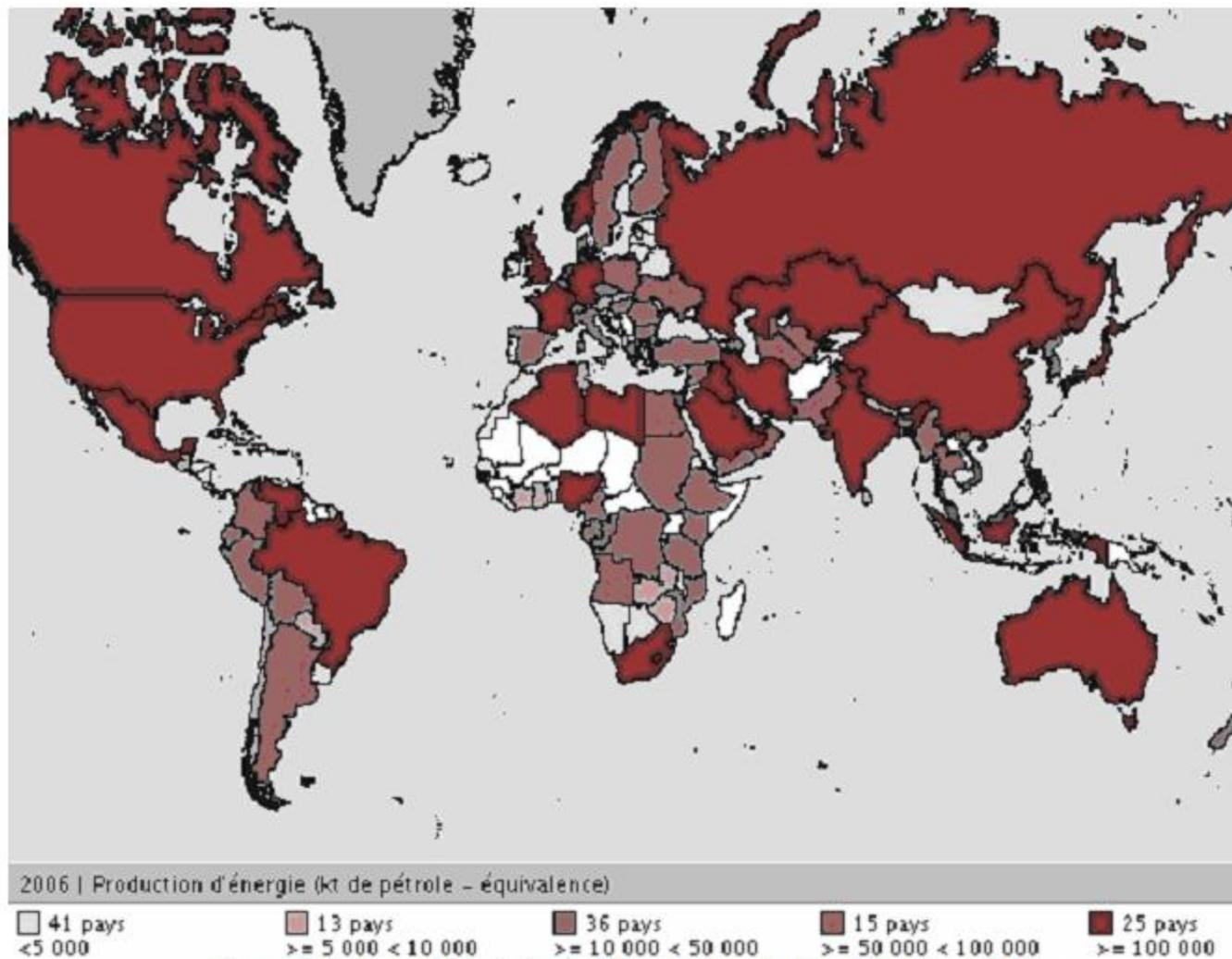


Figure 13 Carte mondiale de la répartition de la production d'énergie en 2006

## Commentaires :

La carte ci-dessus se base sur les données de 130 pays sur un total de 163 pays. La population concernée (6'243,6 M) par les données obtenues représente 97% de la population mondiale (6'430,3 M en 2006). **Cette carte montre comment le Maroc fait partie du tiers des pays produisant le moins d'énergie dans le monde, toutes sources d'énergie confondues. Encore est-il placé dans la partie basse de cette tranche, à la 122<sup>e</sup> place sur les 130 pays.**

Non que la volonté de produire soit absente mais le très bas coût des ressources fossiles face aux renouvelables a empêché le Maroc d'exploiter ces dernières dont il est finalement bien doté. Cette concurrence est finalement déloyale car :

**□ en amont, le développement des ressources fossiles a bénéficié de financements dont les renouvelables ne peuvent pas rêver dans un monde globalisé où l'économique et le financier ont pris le pas sur le politique,**

**□ en aval, bien que l'analyse du cycle de vie des renouvelables soit favorable (intégration amont et aval des coûts sociaux ou environnementaux), il est encore difficile de faire financer le différentiel de coût ; le système de crédits carbone des MDP étant encore insuffisant à cet égard.**

### 2.1.3. Transformation d'énergie

Tout ce qui concerne les détails de l'énergie électrique figure au chapitre 3.

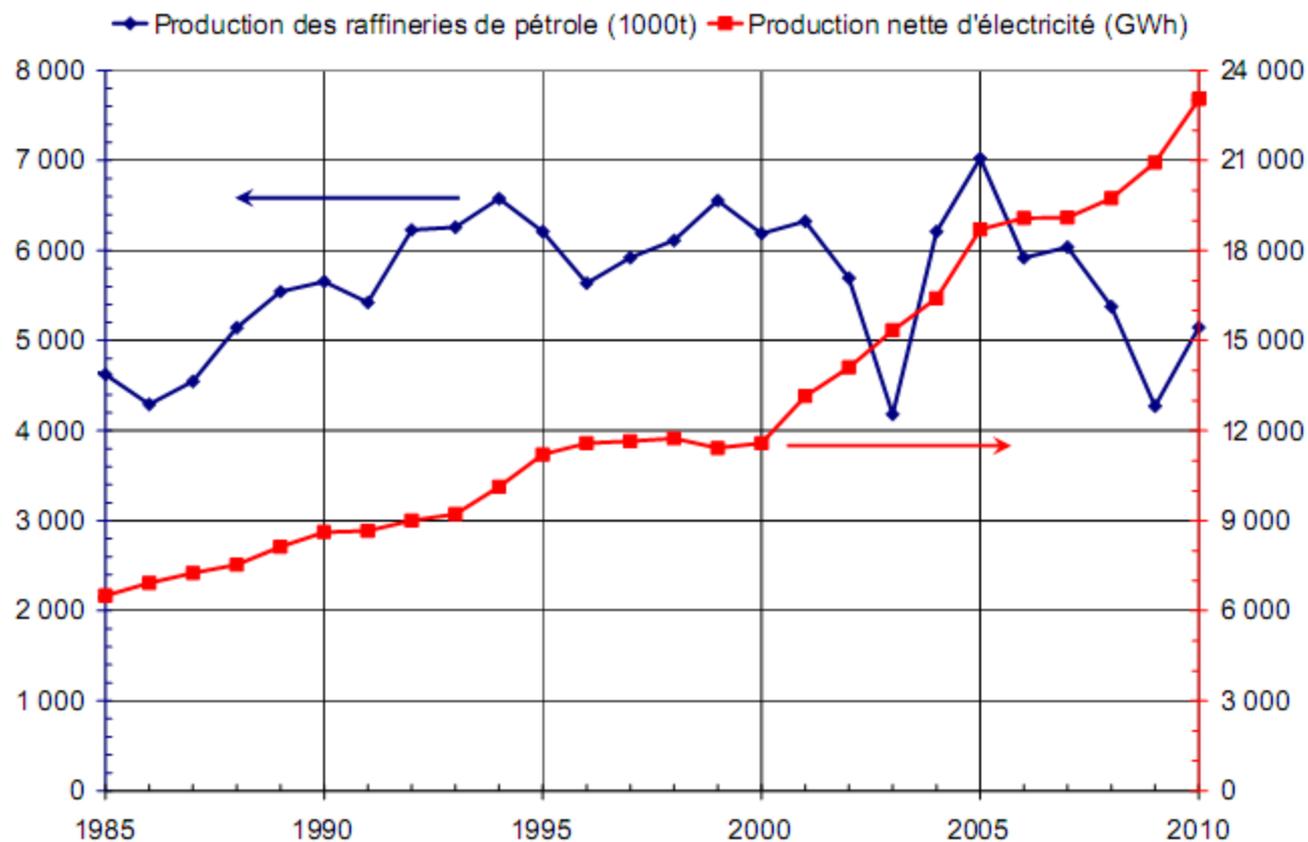


Figure 14 Evolution des énergies transformées localement

## Commentaires :

On peut noter que le raffinage de pétrole oscille autour de 6 millions de tonnes depuis la décennie 1990. Cette production, devenue insuffisante depuis le début des années 2000, a rendu nécessaire l'appel à l'importation de produits raffinés.

**La baisse notoire de la production en 2003 est due aux graves inondations dont a souffert la ville de Mohammedia (où est implantée la raffinerie de la SAMIR) en Novembre 2002.** Les installations techniques avaient alors beaucoup souffert et les déficits de production furent compensés par des importations de produits raffinés. La production d'énergie électrique (en réalité il s'agit de transformation en électricité) suit une montée régulière.

## 2.2. Demande

### 2.2.1. Sources primaires de l'énergie consommée

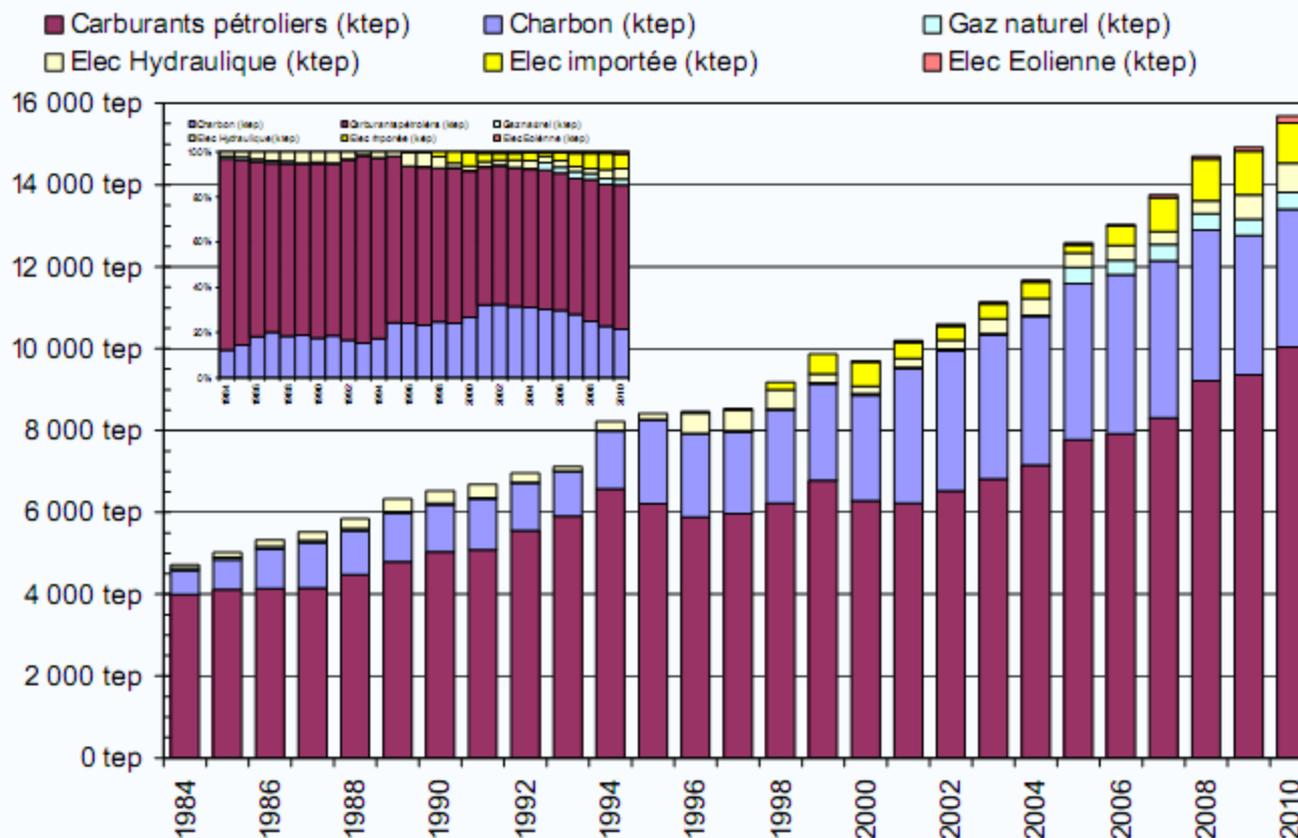


Figure 15 Evolution des sources d'énergie consommées

## Commentaires :

De près de 5 Mtep en 1984, le total s'approche de 15 Mtep en 2009. Chaque composante primaire du mix énergétique a augmenté régulièrement dans le temps. On peut y remarquer l'importance des produits pétroliers et du charbon minéral ainsi que l'augmentation du gaz naturel après 2005 (Gazoduc Transmaghrébin) et de l'électricité importée après 2000 (interconnexion avec l'Europe). Entre 1984 et 2000, le charbon a régulièrement grignoté sa part au détriment des carburants pétroliers, à cause surtout de la production d'électricité au charbon. Le début des années 2000 a vu baisser la quote-part charbon + pétrole en faveur des autres sources, notamment l'électricité importée, le gaz naturel et l'éolien. L'optimisation de l'utilisation de la redevance du Gazoduc Transmaghrébin et le meilleur facteur d'émission de gaz à effet du gaz naturel ont progressivement porté le Maroc à préférer le prélèvement de gaz à l'encaissement d'une redevance. Avec la mise en exploitation de la centrale électrique d'Aïn Beni Mathar en 2010, la consommation de gaz devrait quasiment doubler en volume.

### 2.2.3. Consommation d'énergie finale

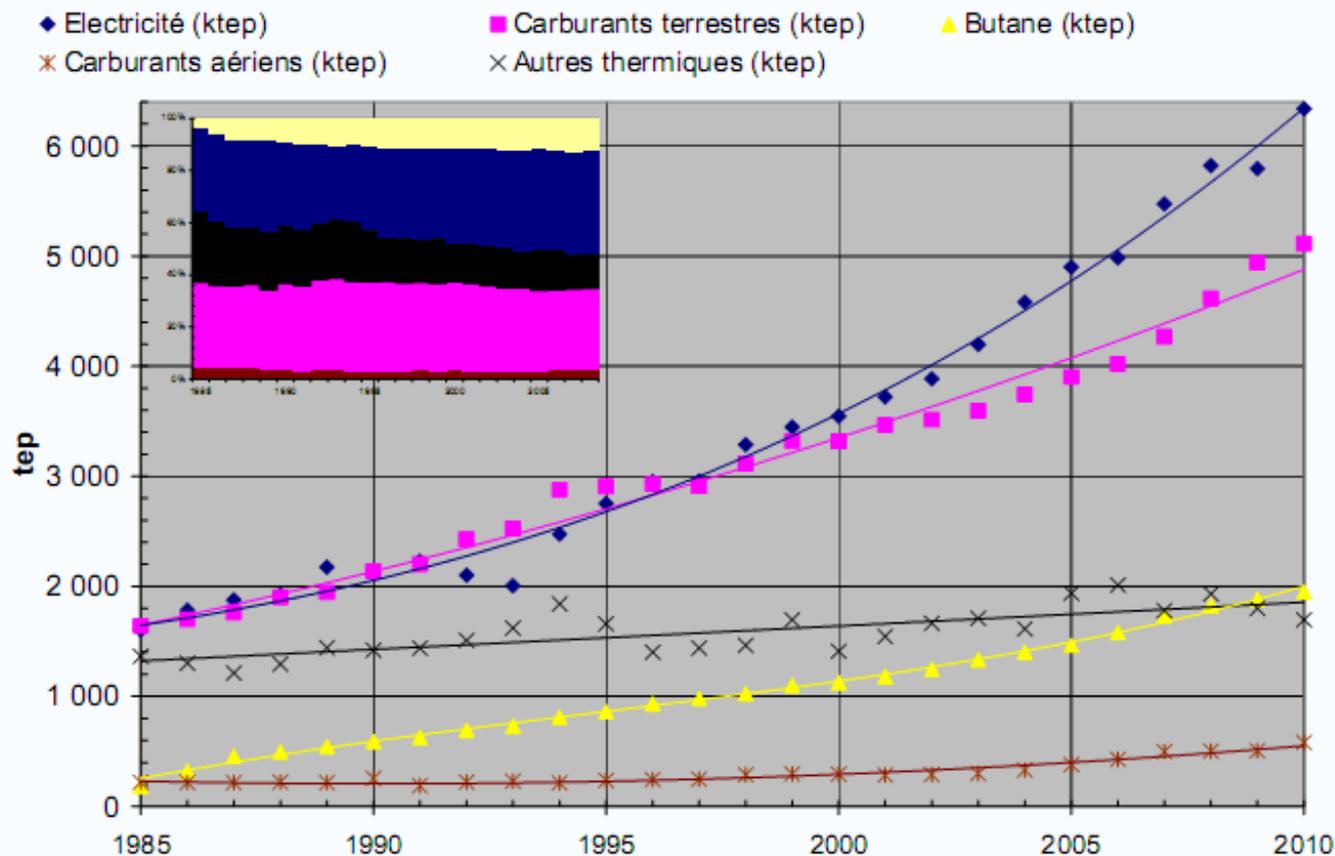


Figure 17 Historique de l'énergie finale (consommation propre des raffineries négligée)

## Commentaires :

L'énergie finale est ici exprimée en termes d'énergie primaire qui a servi à la produire. Dans « autres thermiques », nous avons placé : le charbon et le fuel non dédiés à la production d'électricité ainsi que le propane. Ce dernier est volontairement séparé du butane qui est le combustible thermique essentiel des ménages. **La baisse de la quote-part de l'électricité durant la première moitié des années 90 est due à l'insuffisance de l'offre qui avait entraîné des délestages à grande échelle dans le pays, juste avant la mise en opération de la centrale thermique de Jorf Lasfar.**

Beaucoup d'industriels s'étaient alors équipés de groupes électrogènes pour pallier aux insuffisances, ce qui s'est traduit par un transfert d'une part de l'électricité vers ces « Autres thermiques ». Si l'on exclut cette période, on voit bien que la quote-part de l'électricité et du butane a crû régulièrement au détriment, notamment des carburants terrestres et des « Autres thermiques ». Ceci est aussi visible sur le graphique en valeur puisque la baisse de la consommation électrique de 1992-1993 est suivie d'une augmentation des « Autres thermiques » en 1994. Nous consacrerons plus de commentaires au chapitre 3 à la montée régulière de la consommation d'énergie électrique.

## 2.3. Indices de performance

### 2.3.1. Indices de pénétration

#### 2.3.1.1. Combustibles pétroliers par habitant

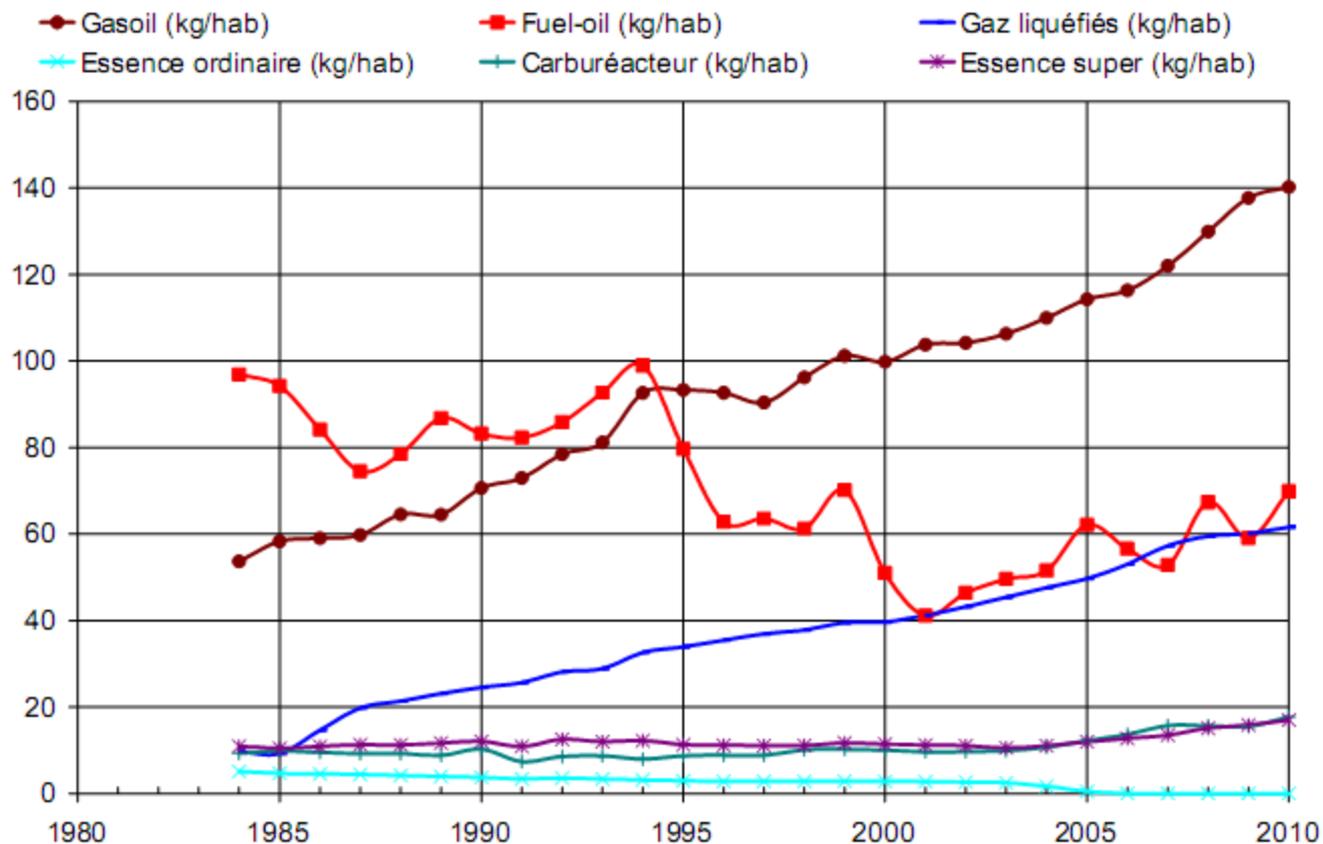


Figure 18 Evolution de la consommation de combustibles pétroliers par habitant

## Commentaires :

**A l'exclusion du fuel, les volumes de combustibles pétroliers pondérés au nombre d'habitants, subissent encore une croissance soutenue. Ceci n'est que le signe du fait que la population marocaine était largement « sous-énergétisée » et les croissances actuelles ne sont qu'un rattrapage du retard.** Ceci étant dit, **les masses de combustibles terrestres par habitant ne se sont multipliées que par 2 en 20 ans.** Comme pour beaucoup d'autres graphiques, la croissance démographique a un effet modérateur sur les croissances des données par habitant. Ici,

□ la baisse de la consommation d'essence ordinaire étant dû à son retrait des circuits économiques, l'impact le plus net ne se fait ressentir que sur le fuel dont la stagnation des quantités totales rend décroissante le besoin par habitant,

□ **les volumes de gaz liquéfiés par habitant se sont accrus légèrement plus vite (3 fois en 20 ans)** que les combustibles terrestres, notamment grâce à l'amélioration des circuits de distribution du gaz butane qui ont facilité l'accès géographique à l'énergie de cuisson dominante du Maroc.

### 2.3.1.2. Energie finale par habitant

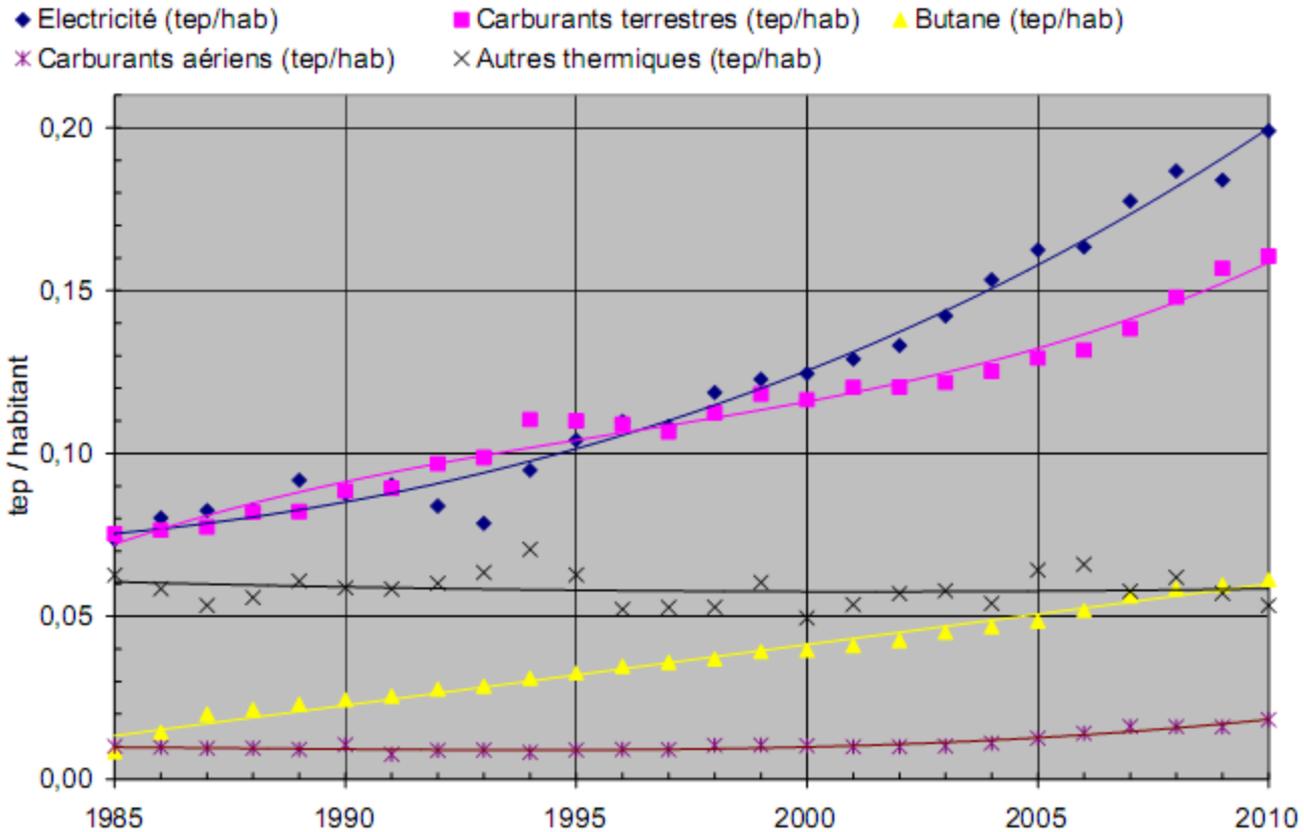


Figure 19 Historique de la consommation d'énergie finale par habitant

## Commentaires :

L'énergie finale est ici exprimée en termes d'énergie primaire qui a servi à la produire. Comme pour beaucoup d'autres graphiques, la croissance démographique a un effet modérateur sur les croissances des données par habitant. Ici, l'impact le plus net se fait ressentir sur les « autres thermiques » dont la croissance modérée est presque complètement stabilisée à la division par le nombre d'habitants. **A l'opposé, l'énergie sur laquelle la division par le nombre d'habitants est le moins marquée est l'électricité dont la croissance par habitant est importante, partiellement accélérée par les nouveaux abonnés du Programme d'Electrification Rurale Global.** La consommation de gaz butane augmente presque linéairement avec le temps, de près de 1,5 kg de plus chaque année. Cette augmentation résulte des efforts faits pour améliorer l'accès géographique à ce combustible, mais aussi fortement assisté par le maintien subventionné des prix de vente aux particuliers des petits conditionnements.

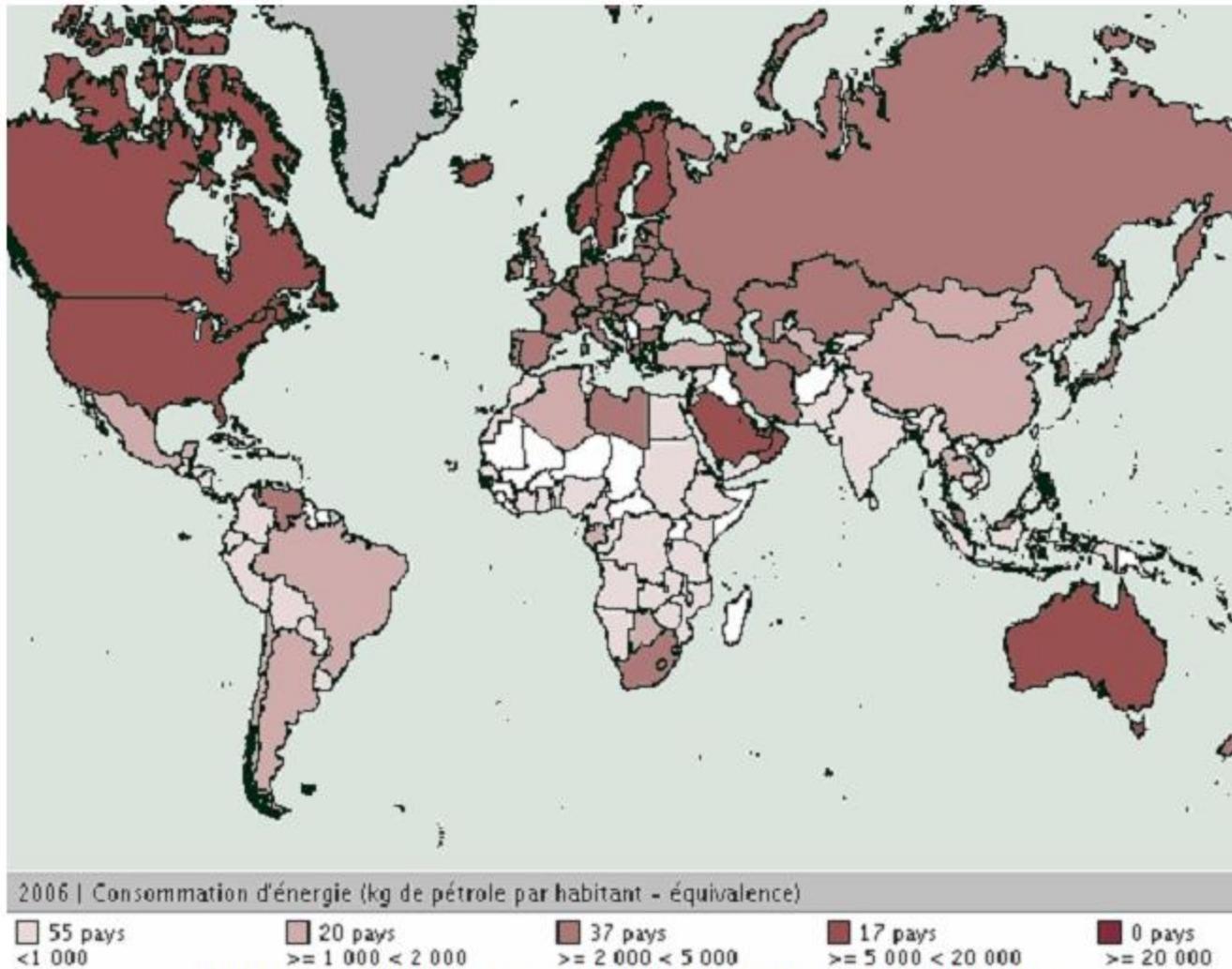


Figure 21 Carte mondiale des consommations d'énergie par habitant en 2006

## Commentaires :

**Cette carte montre qu'en 2006, le Maroc fait partie des 40% des pays (parmi les 129 répertoriés) dont la consommation d'énergie en tonnes d'équivalent pétrole par habitant est la plus faible.** Il est vrai qu'il y manque quelques pays mais aussi que le Maroc, **avec une consommation inférieure à 450 kgep par habitant en 2006 faisait partie de la partie inférieure du segment de moins de 1000 kgep par habitant, soit la 112<sup>e</sup> place sur les 129 pays tout en ne faisant pas partie du cinquième le plus pauvre,** ceci tient sans doute plus à la forte capacité d'adaptation acquise qu'à un destin miraculeux. Dans le classement, les 6 pays :

- qui devancent immédiatement le Maroc sont respectivement : l'Inde, le Pakistan, les Philippines, le Kenya, le Pérou et le Sri Lanka qui en est le plus proche,
- qui suivent immédiatement le Maroc sont respectivement : le Soudan, qui en est le plus proche, le Ghana, le Mozambique, le Togo, le Cameroun et la Côte-d'Ivoire.

Que faire face à cette situation?

# Introduction

## Contexte national

Dépendance énergétique quasi-totale de l'étranger :

- ❑ Le Maroc importe entre 95 % et 97% de ses besoins énergétiques avec une facture énergétique non maîtrisée ( augmentation de 31.2% en 2011, soit près de 89.8 Milliards de DH, 103 Milliards de DH en 2012 );
- ❑ Fluctuation importante des prix d'énergie (Le prix du baril de pétrole est passé de 79 \$ en 2010 à 126 \$ en 2012);
- ❑ Besoins moyen annuel d'énergie de +5% et EE +7,5% (x2consommation EE en 2020 et x4 en 2030);
- ❑ définition et mise en place d'une stratégie énergétique nationale et un plan énergie s'impose.

# Stratégie Energétique Nationale

Quelle stratégie?

# Stratégie Nationale de L'énergie\*

- ❑ *placer la sécurité d'approvisionnement, la disponibilité de l'énergie ainsi que la préservation de l'environnement en tête de nos préoccupations;*
- ❑ *sécuriser notre approvisionnement énergétique,*
- ❑ *insister sur la nécessité de **diversifier les sources d'énergie, de mobiliser les ressources renouvelables**, Ceci devrait se faire dans le cadre de **l'adoption de l'efficacité énergétique** à placer au 1<sup>er</sup> rang de priorité afin de traduire dans les faits Notre volonté de soutenir les programmes d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables,*
- ❑ *création du Fonds de développement Energétique,....*
- ❑ *« Volonté du Royaume du Maroc de devenir un acteur clé dans le cadre de la coopération énergétique euro-méditerranéenne, notamment à travers le renforcement des interconnexions électriques avec les pays voisins et la mise en place des infrastructures majeures nécessaires à la réalisation de l'intégration régionale, avec, au premier chef, 'la boucle électrique méditerranéenne'.*

*\*Assises nationales de l'Energie, Rabat, le 6 mars 2009*

# Stratégie énergétique

## ❖ Engagement politique :

Engagement ferme de l'état dans le développement durable et *l'efficacité énergétique*

## ❖ Objectifs étatiques chiffrés :

2020: construire un mix énergétique diversifié et équilibré avec 42% la part des En.R de la capacité électrique totale installée (solaire+éolien=hydraulique=14%) soit 20% la part des énergies renouvelables dans le bilan énergétique national . Réalisation de **12% d'économies d'énergies par l'efficacité énergétique** .



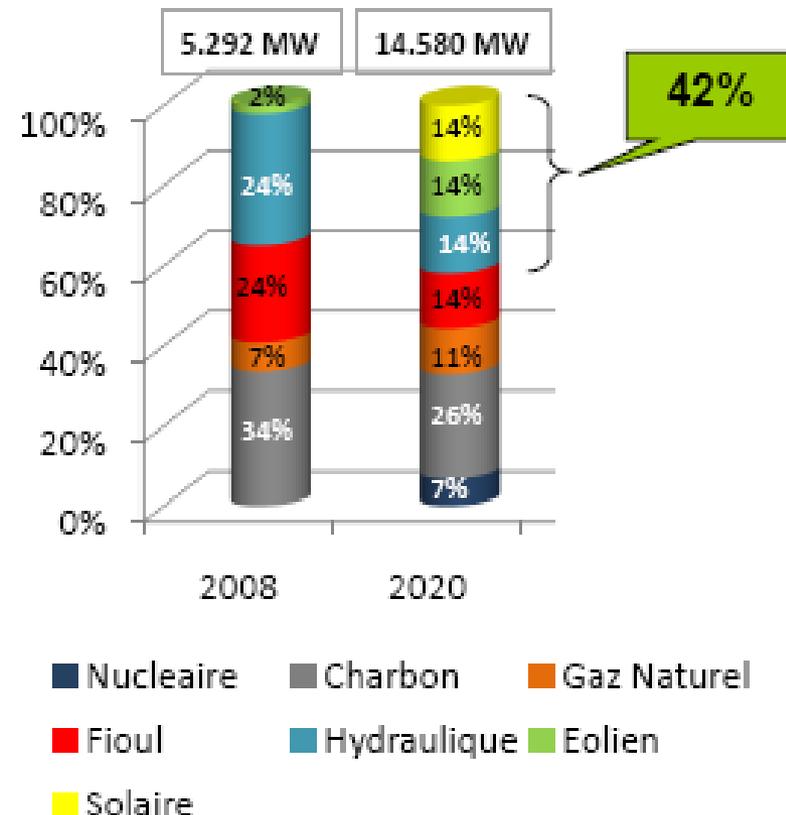
## ❖ Mise en place du cadre législatif et réglementaire :

✓ La Loi 13-09 sur les énergies renouvelables, très libérale et attractive, offre des opportunités d'investissement pour le secteur .

# UN PARI SUR LE FUTUR DES ENERGIES RENOUVELABLES

En 2020, la part de la puissance électrique installée en énergie renouvelable s'établira à 42% du parc.

Evolution de la structure de la puissance installée



# La loi 13/09 sur les Energies Renouvelables

- Ressources hydriques
- Gisement Eolien - Plan Eolien
- Gisement Solaire – Plan solaire
- Biomasse
- Géothermie

# Les énergies renouvelables

- ✓ En 2012, la part des EnR a du représenter près de 10% du bilan énergétique (20 % de l'énergie électrique )
- ✓ A l'horizon 2020-2030, le potentiel éolien réalisable estimé à 7000 MW,
- ✓ D'ici 2020, le solaire chauffe eau (1.700.000 m<sup>2</sup> )
- ✓ **photovoltaïque** et des **centrales à concentration** solaire peuvent atteindre respectivement **1080 MW** et **400 MW**
- ✓ hydroélectrique installée sera portée de 1730 MW actuellement à **2700 MW**

# Potentiels des énergies renouvelables au Maroc

# Ressources Eoliennes Nationales

### 2.1.1.6. Ressource éolienne

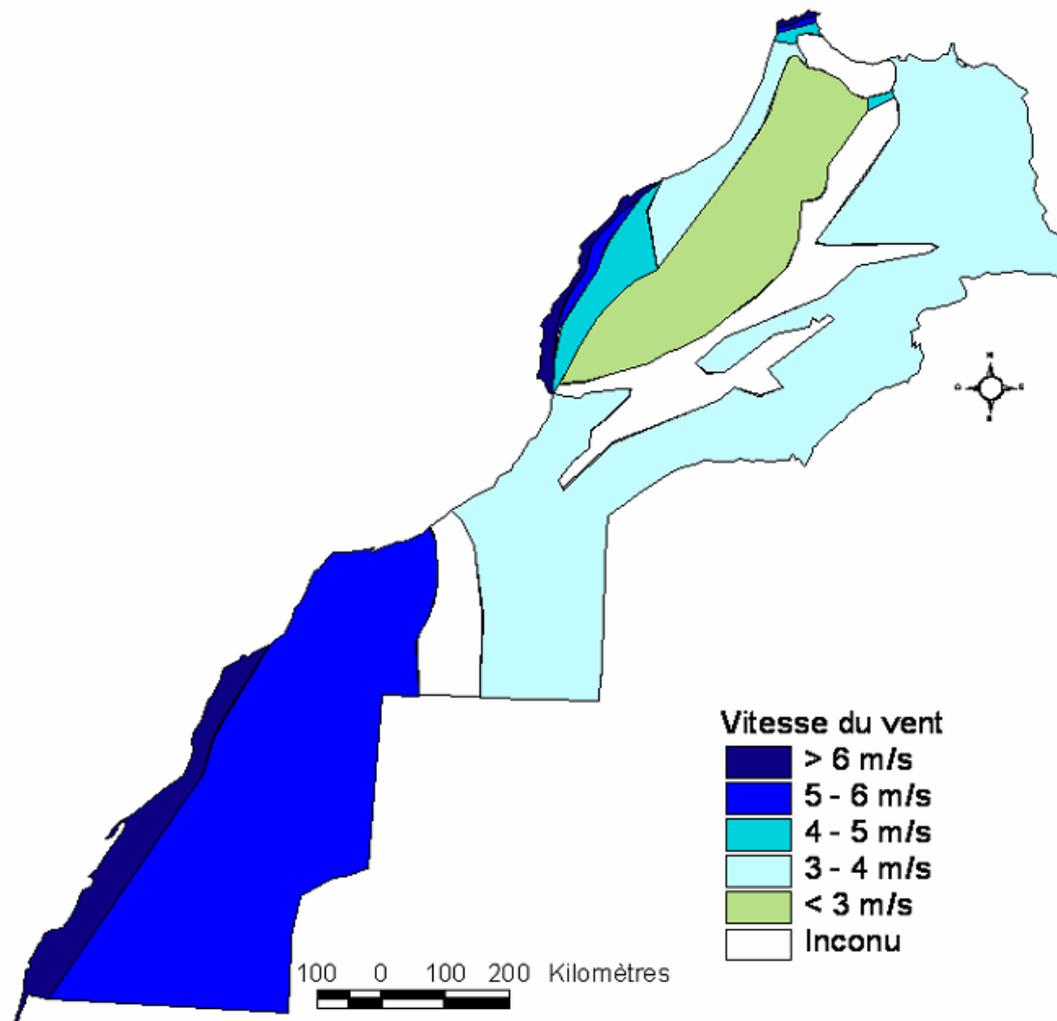


Figure 10 Carte du gisement éolien du Maroc

## Commentaires :

La puissance produite par une éolienne est une fonction cubique de la vitesse du vent. Par suite, l'amortissement des grandes éoliennes servant à l'injection d'électricité dans le réseau baisse trop rapidement lorsque la vitesse du vent est trop faible. **Le Maroc possède donc trois grandes zones où le potentiel de production d'électricité éolienne est très intéressant : le détroit de Gibraltar, la côte Atlantique entre le Sud de El Jadida et le Nord d'Agadir, ainsi que la quasi-totalité de la côte des Provinces Sahariennes, en plus de quelques sites du « couloir de Taza ».** Le potentiel d'éolien économiquement exploitable a été d'abord chiffré à 10'000 MW puis ramené à 6'000 MW. **Si le Maroc avait développé l'éolien suffisamment à l'avance, un niveau d'intégration élevé aurait pu être exigé des fournisseurs...**

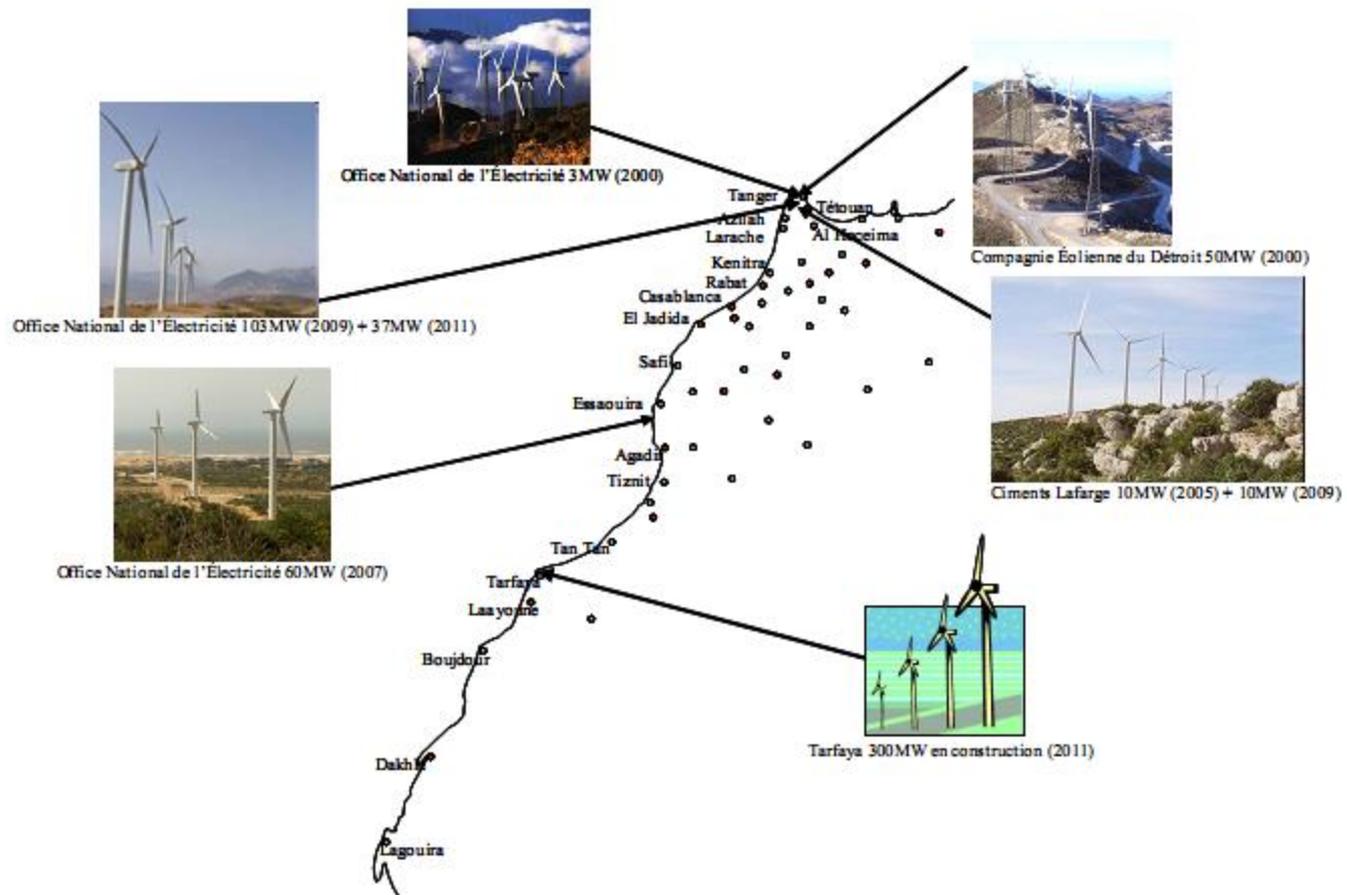


Figure 11 Carte des parcs éoliens opérationnels ou en chantier à fin 2009

## Commentaires :

**En 2010, la capacité atteint 284 MW de puissance installée, dont 32 MW appartenant au Groupe Lafarge dans le cadre de l'autoproduction du Programme Energie Pro. Les autres parcs éoliens injectent dans le réseau la totalité de leur production, qu'ils soient en production intégrée ONE ou concessionnelle (Compagnie Eolienne du Détroit). Comme on peut le remarquer, ils sont situés, bien évidemment, dans les zones les plus intéressantes de la carte précédente. Le potentiel global du pays a été estimé entre 6'000 et 10'000 MW**

- **dont 1'000 devraient être construits avant 2015 dans le cadre du Programme Energie Pro**
- **le tout étant intégré dans le Projet d'Energie Eolienne du Maroc, cumulant 2'000 MW à fin 2020.**

Les trois parcs éoliens les plus récents (Lafarge, Essaouira et Tanger) ont bénéficié des sources de cofinancement par les **Mécanismes de Développement Propre**. Hélas, comme beaucoup d'autres projets, la mise en route des parcs éoliens a souffert de retards systématiques.

### 2.3.1.4. Capacité éolienne installée par habitant

Puissance éolienne par habitant en 2009 (W/habitant)

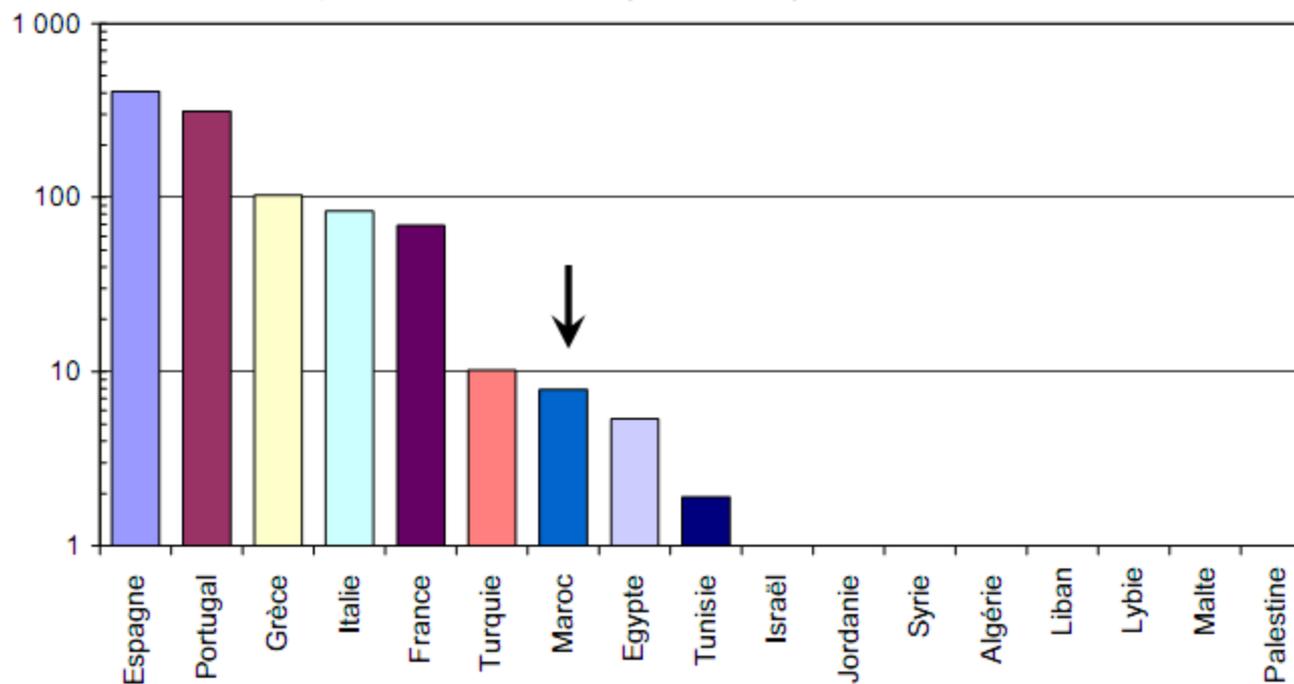


Figure 22 Comparatif des niveaux d'équipement éolien dans le bassin méditerranéen

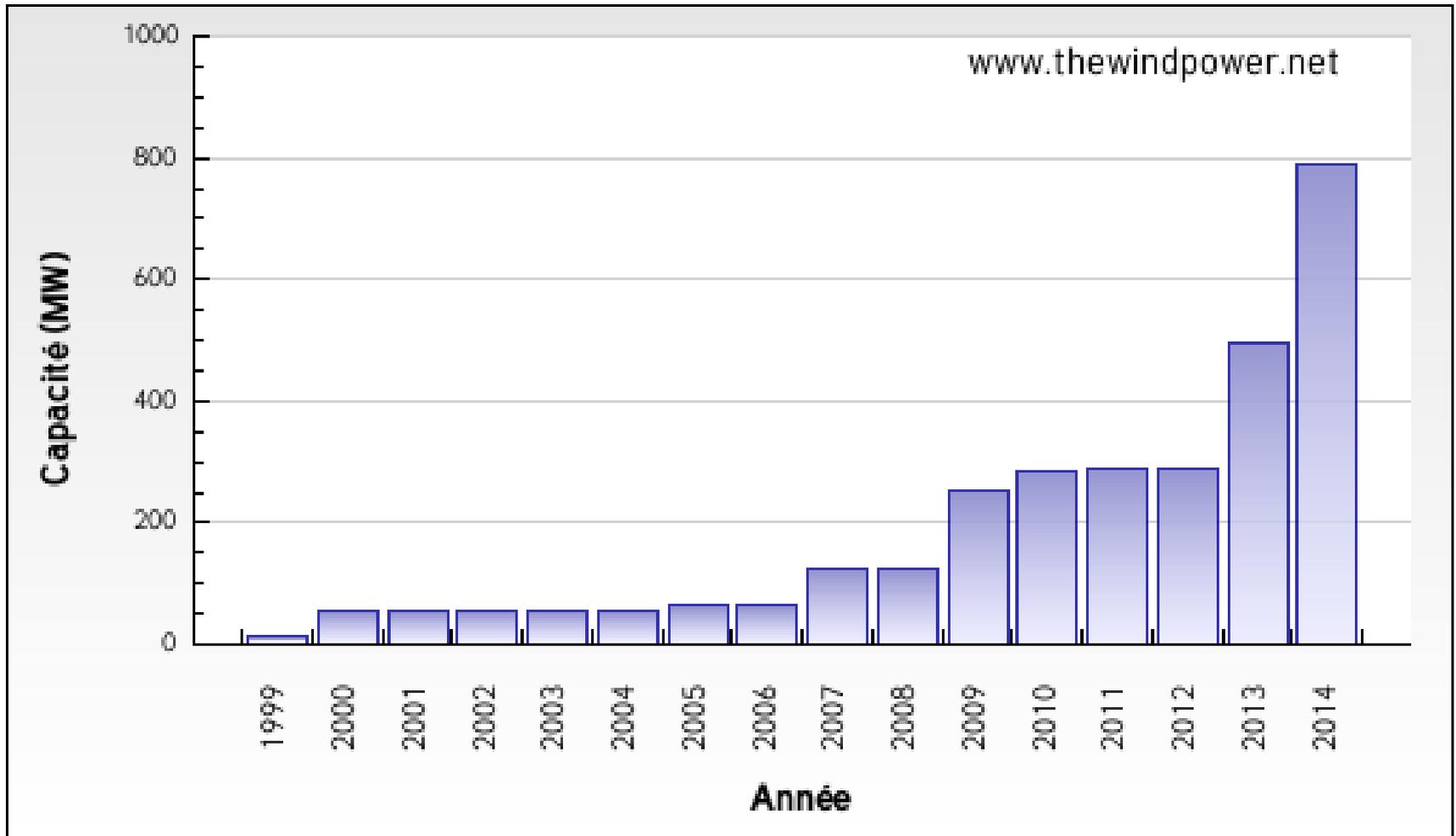
## Commentaires :

Il est très important de noter que, l'échelle d'ordonnée est logarithmique, seul moyen de visualiser des chiffres dont les ordres de grandeurs trop différents. Dans le bassin méditerranéen, le Maroc occupe la 7<sup>e</sup> place au classement des niveaux d'équipement, mais avec une puissance installée par habitant 50 fois plus petite que celle de l'Espagne. Avec une capacité installée d'à peine moins de 8 W par habitat, **le Maroc se trouve relégué à la 36<sup>e</sup> dans le palmarès mondial de fin 2009, malgré sa 29<sup>e</sup> place, avec 253 MW dans la capacité installée.** Les pays qui ont réussi à passer devant lui à la division par la population sont : la Bulgarie, la Hongrie, la Tchéquie, la Finlande, l'Estonie, le Costa Rica, la Lituanie, le Luxembourg, la Jamaïque, la Lettonie, le Guyana). **Nul doute que les quelques grandes centrales éoliennes des prochaines années, notamment avec le Plan Eolien Marocain qui va multiplier les capacités par 4, permettront au Maroc de gagner quelques places.**

# Potentiel en énergie Eolienne

- ✓ Côte maritime de 3 500 km avec des vents réguliers
- ✓ Vitesse moyenne d'environ 8 m/s
- ✓ Potentiel réalisable d'environ 10 000 MW en particulier dans les Provinces du Sud, Prés du Détroit de Gibraltar, dans la région de Taza, à Essaouira, Midelt .....

# Potentiel en énergie Eolienne - Réalisations



# Potentiel en énergie Eolienne

Liste des 13 parcs éoliens du Maroc:

Al Koudia Al baida, Abdelkhalak Torres (**53 900 kW**, 91 éoliennes)

Ciments du Maroc, Layoun (**5 000 kW**, 5 éoliennes)

Foud El Wad, Layoun(**50 600 kW**, 22 éoliennes)

Haouma (**50 600 kW**, 22 éoliennes)

Laâyoune Farm (**51 100 kW**, 39 éoliennes)

Sendouk Farm, Tanger (**65 000 kW**)

Tan Tan (**10 000 kW**)

Tanger (**140 250 kW**, 165 éoliennes)

Tarfaya (**301 300 kW**, 131 éoliennes)

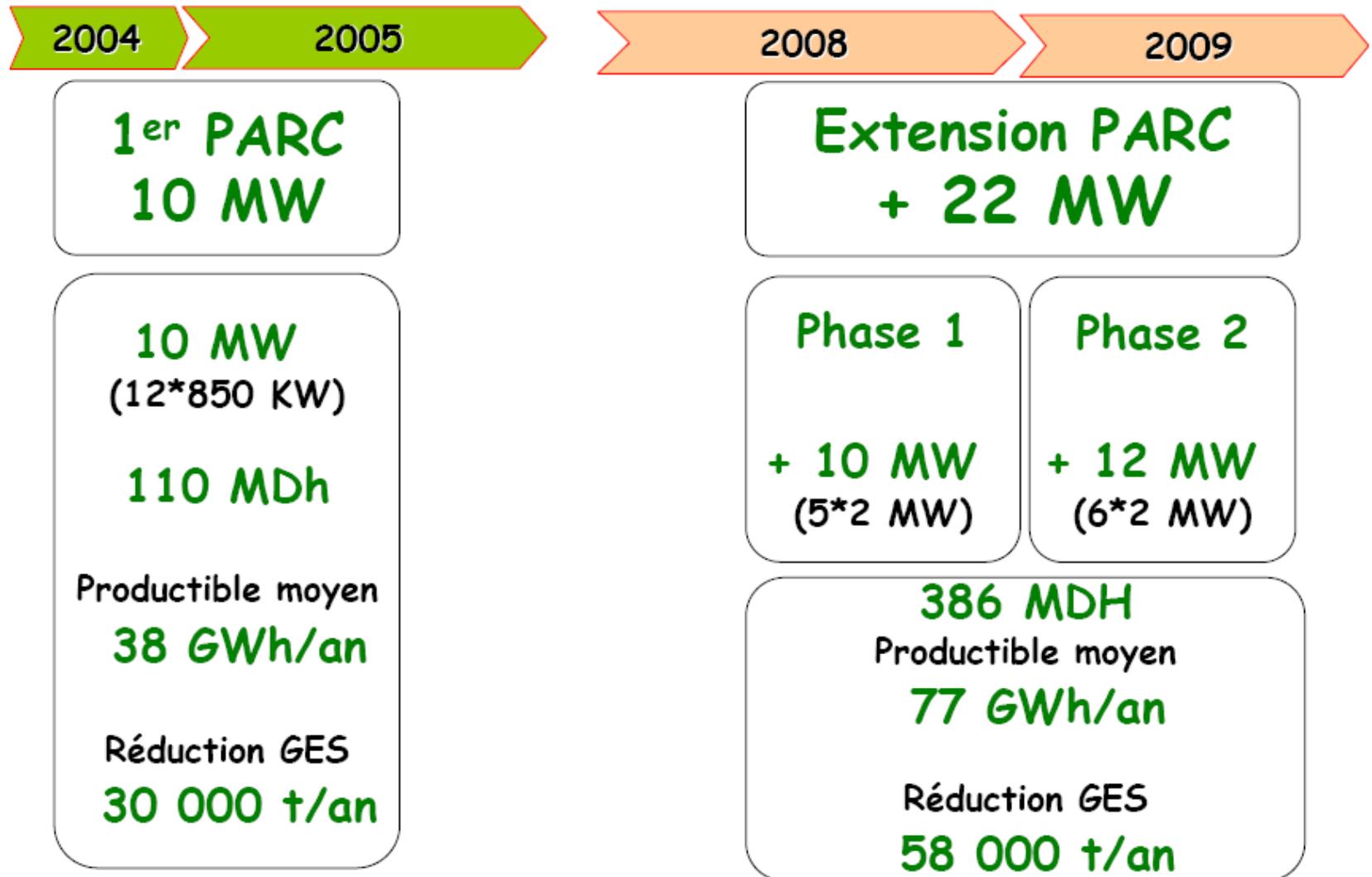
Tarfayer,Essaouira, (**65 000 kW**)

Tetouan, Cimenterie Lafarge (**32 000 kW= 30 MW+22MW**)

YNNA Bio Power, Essaouira (**50 000 kW**)

# Données techniques de quelques parcs éoliens du nord du Maroc

# Nouveau cadre réglementaire pour l'autoproduction de l'énergie électrique (50 MW)



Le parc répond au besoin de la cimenterie de Tétouan et l'excédent est utilisé exclusivement par les autres usines Lafarge (via le réseau ONE)

**Type d'aérogénérateur de 2 MW**



# Ressources hydriques Nationales

### 2.1.1.5. Ressources hydriques

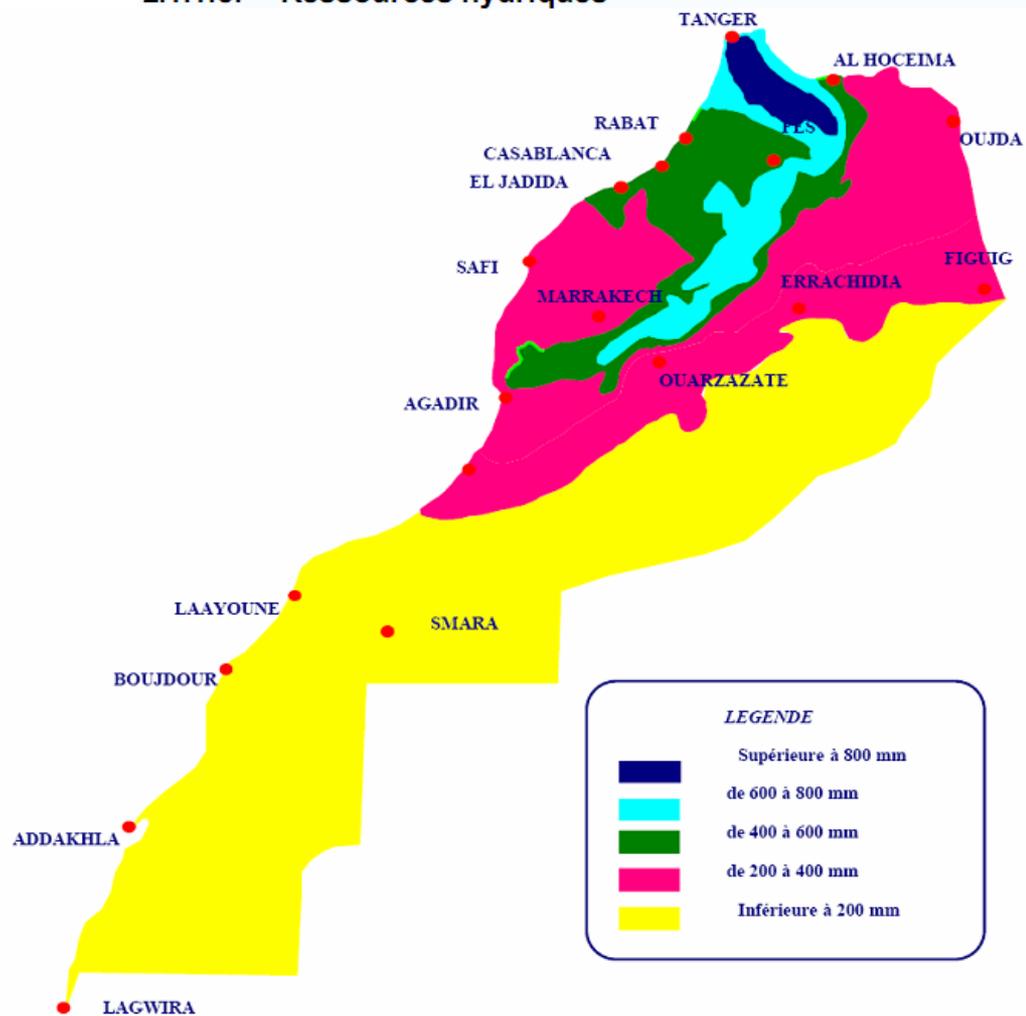


Figure 6 Carte de la variabilité spatiale des précipitations

## Commentaires :

Avec une ressource renouvelable en dessous de 500 m<sup>3</sup> par habitant et par an, **le Maroc est un des pays qui commencent déjà à connaître un sérieux stress hydrique, compliqué par une pluviométrie variant spatialement entre 50 et 800 l/m<sup>2</sup> et temporellement du simple au double.** Dans ces conditions, la pression créée sur l'approvisionnement en eau rejait forcément sur les ressources mises à la disposition de l'hydroélectricité.

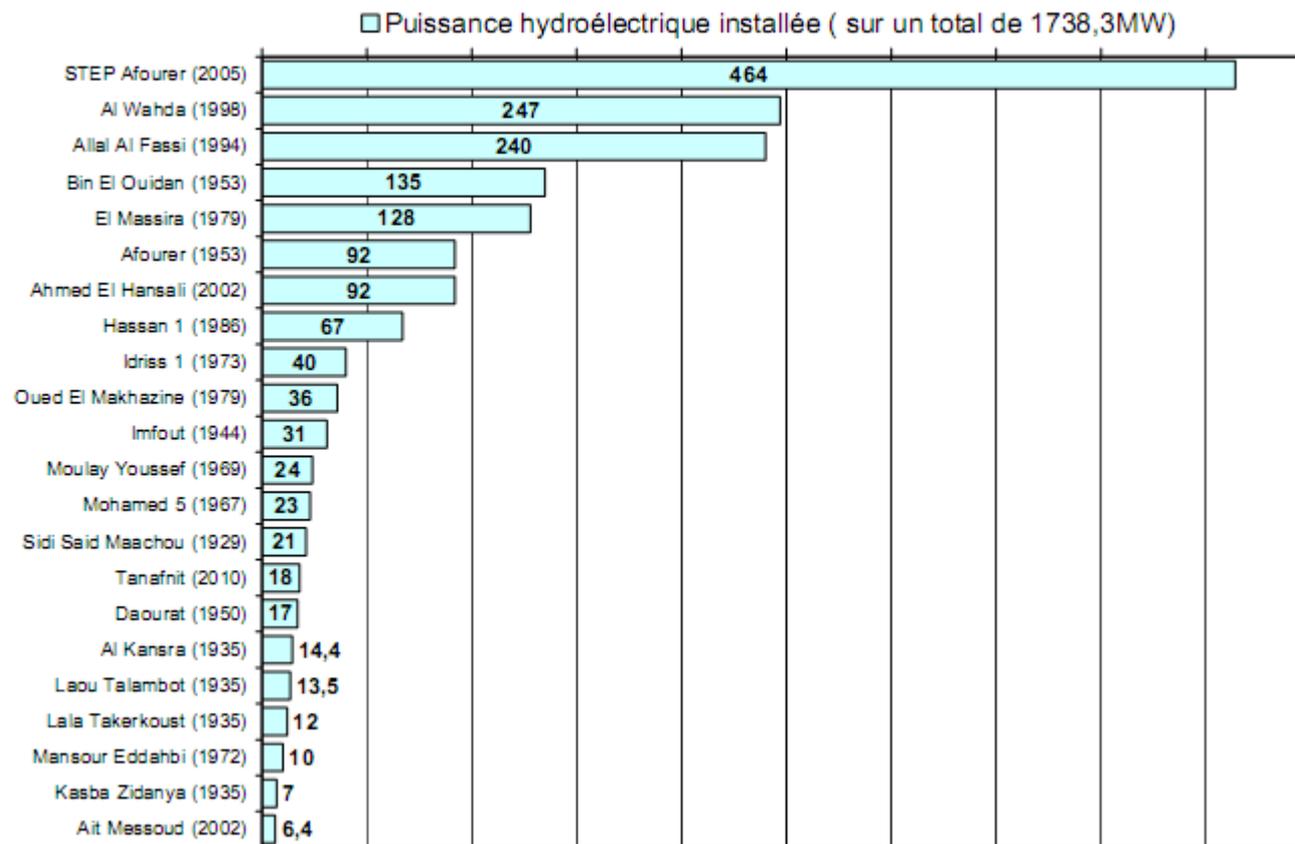


Figure 8 Les 22 barrages hydroélectriques du Maroc en 2009

## Commentaires :

Si la capacité de **production d'hydroélectricité installée est intéressante (1'738 MW)**, son cumul pour les 22 barrages hydroélectriques n'en reste pas moins plus faible que celle **du barrage d'Assouan seul (2'100 MW)**. Malgré cela, on se prend à rêver que le facteur de charge moyen des barrages du Maroc puisse atteindre, ne serait-ce que 50%. L'offre en énergie électrique serait alors de l'ordre de 7'600 GWh, soit près du tiers des besoins en énergie électrique de 2006 ! Hélas, il n'en est rien.

## Commentaires :

Si la capacité de **production d'hydroélectricité installée est intéressante (1'738 MW)**, son cumul pour les 22 barrages hydroélectriques n'en reste pas moins plus faible que celle **du barrage d'Assouan seul (2'100 MW)**. Malgré cela, on se prend à rêver que le facteur de charge moyen des barrages du Maroc puisse atteindre, ne serait-ce que 50%. L'offre en énergie électrique serait alors de l'ordre de 7'600 GWh, soit près du tiers des besoins en énergie électrique de 2006 ! Hélas, il n'en est rien.

# Classement des capacités théoriques brutes de l'hydroélectricité par an et par habitant

Rank	Country	kWh/cap	Rank	Country	kWh/cap	Rank	Country	kWh/cap
1	Greenland	9 649 123	51	Panama	8 045	101	South Africa	1 507
2	Suriname	868 597	52	Iraq	7 811	102	Estonia	1 504
3	Iceland	623 729	53	Armenia	7 294	103	Germany	1 451
4	Gabon	144 509	54	Greece	7 194	104	Sudan	1 325
5	Norway	129 870	55	Myanmar	6 888	105	Czech Republic	1 272
6	Bhutan	121 590	56	United States of America	6 841	106	Ghana	1 266
7	Guyana	107 856	57	Iran	6 445	107	Malawi	1 164
8	Tajikistan	80 990	58	Solomon Islands	6 276	108	Uganda	1 145
9	Cyprus	70 659	59	Cambodia	6 254	109	Korea (South )	1 040
10	Canada	64 057	60	Nicaragua	6 014	110	Tanzania	1 018
11	Peru	56 386	61	Turkey	5 916	111	El Salvador	1 017
12	Costa Rica	51 768	62	Finland	5 906	112	Sri Lanka	1 012
13	New Zealand	50 894	63	Dominican Republic	5 621	113	Hungary	990
14	Montenegro	43 538	64	Japan	5 606	114	Ukraine	968
15	Laos	39 332	65	Azerbaijan	5 231	115	Senegal	944
16	Kyrgyzstan	30 965	66	Mozambique	5 204	116	Mali	888
17	Georgia	30 398	67	Turkmenistan	4 966	117	Belarus	820
18	Papua New Guinea	29 727	68	Guatemala	4 683	118	Burundi	795
19	Venezuela	27 328	69	China	4 623	119	Dominica	776
20	Nepal	27 015	70	Zambia	4 542	120	Luxembourg	754
21	Democratic Congo	24 275	71	Taiwan	4 499	121	Jordan	701
22	Sweden	22 121	72	Macedonia	4 425	122	Kenya	701
23	Colombia	21 930	73	Croatia	4 395	123	Netherlands	675
24	Mongolia	21 542	74	France	4 126	124	Togo	651
25	Faroe Islands	21 277	75	Mexico	4 018	125	Poland	649
26	Bolivia	19 386	76	French Polynesia	3 891	126	Guinea-Bissau	631
27	Austria	18 317	77	Swaziland	3 876	127	United Kingdom	587
28	Paraguay	18 025	78	Spain	3 762	128	Syria	578
29	Cameroon	18 012	79	Belize	3 704	129	Philippines	566
30	Bosnia and Herzegovina	17 917	80	Vietnam	3 581	130	Lebanon	559
31	Madagascar	17 252	81	Fiji	3 538	131	Moldova	476
32	Switzerland	17 237	82	Bulgaria	3 495	132	Haiti	469
33	Brazil	16 309	83	Zimbabwe	3 382	133	<b>Morocco</b>	<b>381</b>
34	Russian Federation	16 026	84	Uzbekistan	3 309	134	Jamaica	377
35	Chile	13 931	85	Italy	3 271	135	Algeria	365
36	Afghanistan	13 194	86	Romania	3 224	136	Nigeria	327
37	Australia	13 148	87	Portugal	3 049	137	Thailand	280
38	Albania	12 780	88	Latvia	3 034	138	Cuba	266
39	Ecuador	12 776	89	Pakistan	3 008	139	Somalia	243
40	Republic of the Congo	12 503	90	Lesotho	2 786	140	Ireland	241
41	Kazakhstan	11 467	91	Guinea	2 765	141	Benin	237
42	Namibia	11 324	92	Serbia	2 761	142	Rwanda	221
43	Indonesia	9 637	93	Côte d'Ivoire	2 534	143	Niger	215
44	Angola	9 410	94	India	2 391	144	Tunisia	99
45	Uruguay	9 241	95	Honduras	2 221	145	Belgium	96
46	Argentina	9 136	96	Sierra Leone	1 991	146	Burkina Faso	76
47	Malaysia	9 074	97	Slovakia	1 852	147	Bangladesh	28
48	Liberia	8 529	98	Lithuania	1 749	148	Denmark	15
49	New Caledonia	8 439	99	Central African Republic	1 734	149	Israel	8
50	Ethiopia	8 395	100	Egypt	1 688			

## Commentaires :

Les capacités théoriques brutes de l'hydroélectricité représentent le productible électrique des installations existantes fonctionnant à pleine puissance toute l'année. Celles-ci sont rapportées à la population car l'électricité réseau ne se transporte pas sans interconnexion. Partant de données arrondies au TWh/an, il est possible que le bas du classement soit quelque peu modifié avec des données plus précises. Le classement des capacités brutes est très différent : Chine, Brésil, Inde, Russie, Indonésie et Canada en tête, **le Maroc ayant la 109 place (au lieu de la 133<sup>e</sup> ci-dessus)**. Hélas, encore un mythe populaire détruit, celui d'un Maroc *"fort de son hydroélectricité"*.

# Ressources Solaires Nationales

#### 4.1.2. Ressource solaire

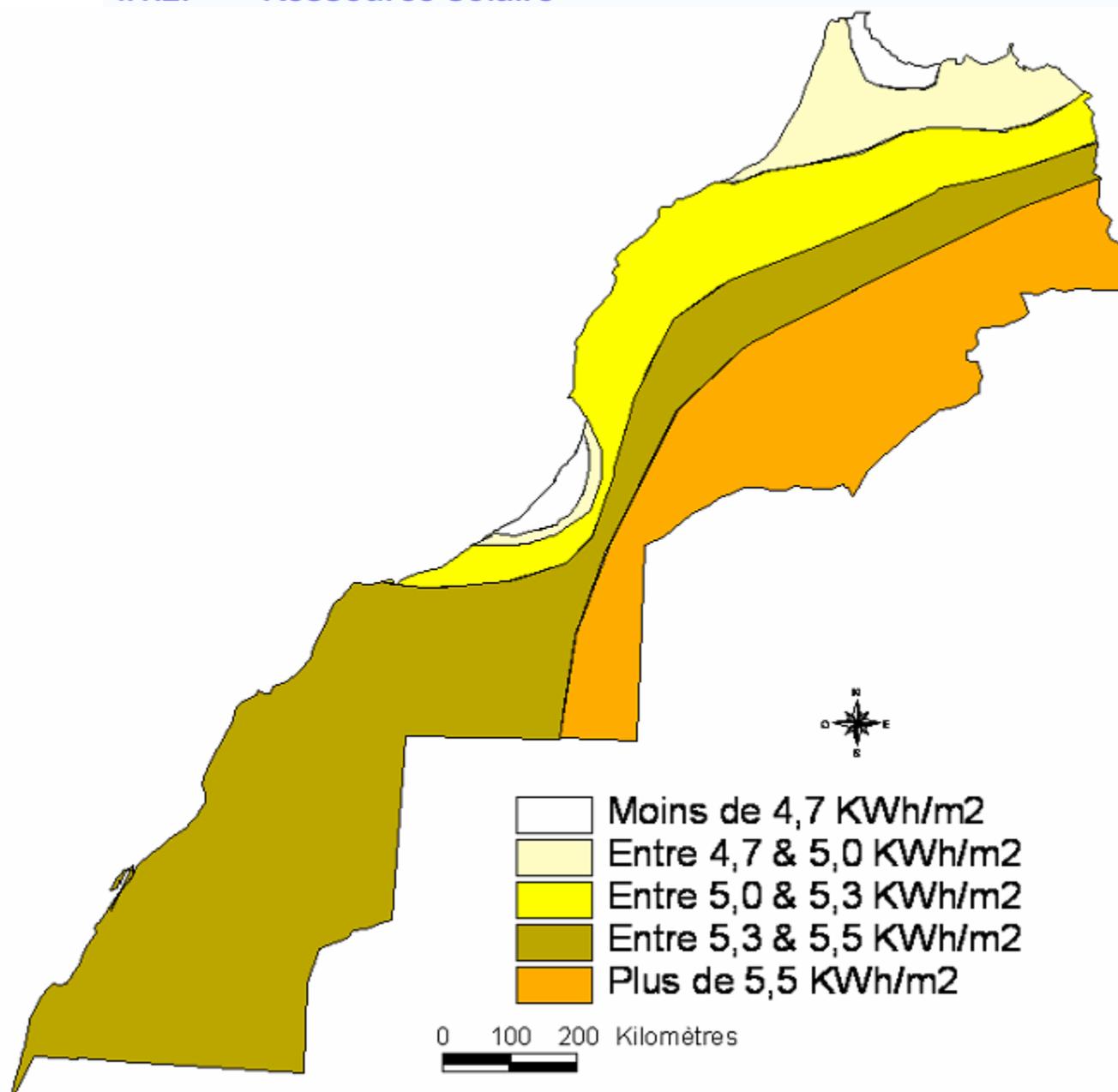


Figure 66 Carte du rayonnement solaire global horizontal du Maroc.

## Co

Ce  
ray  
sui  
ma  
Ma  
rép  
ho  
ma  
coi  
d'é  
sol

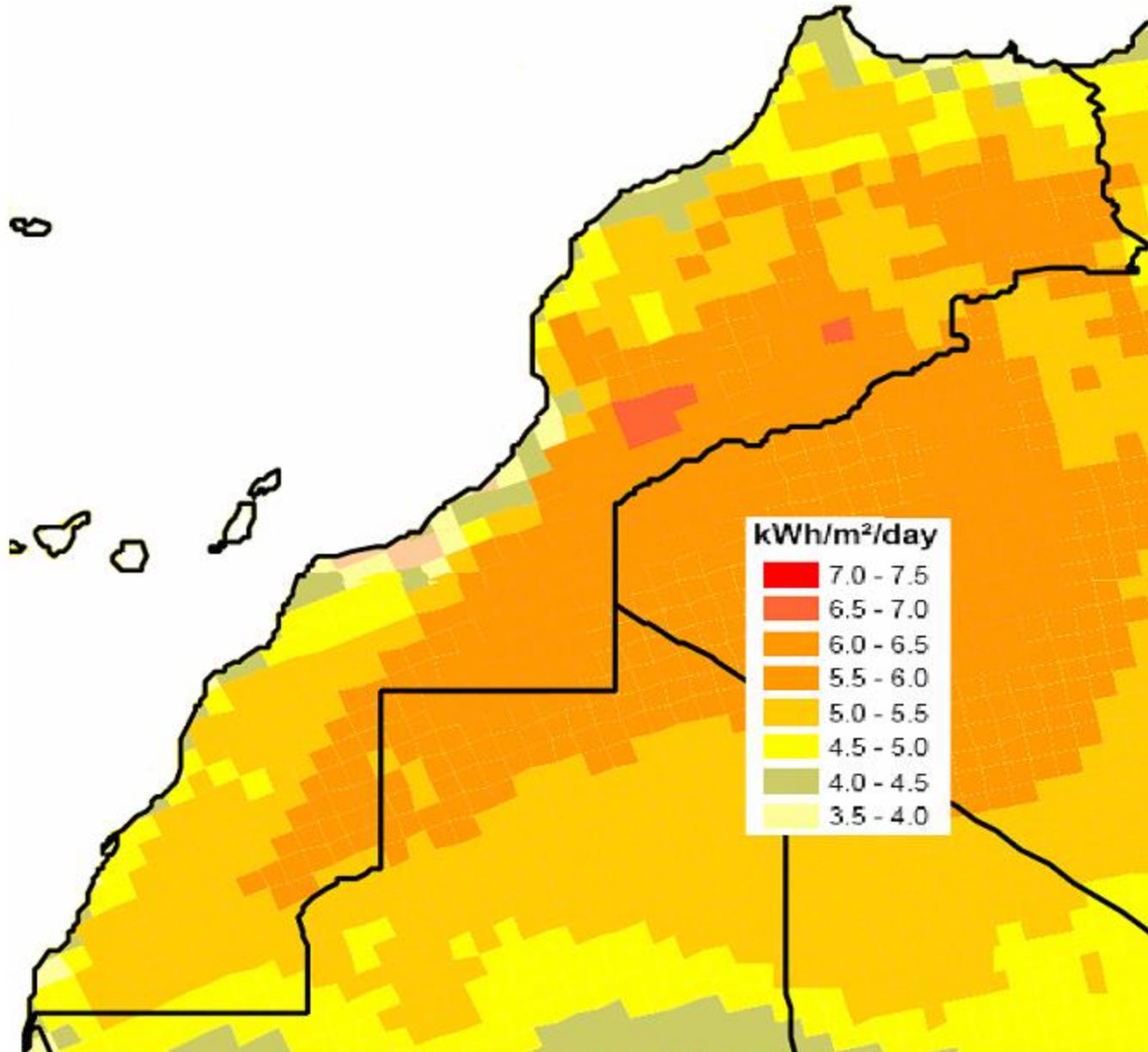
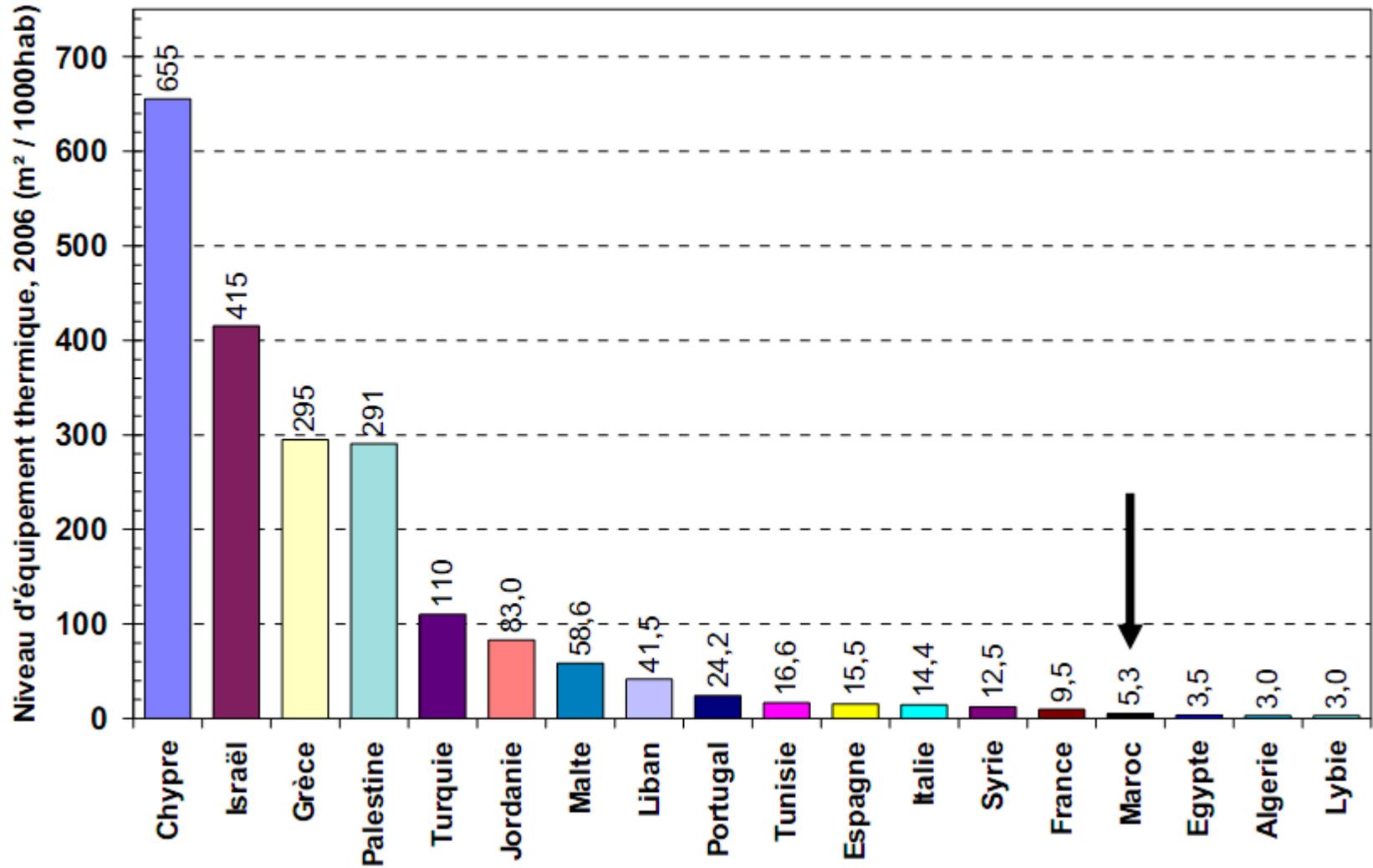


Figure 67 Carte du rayonnement solaire direct normal du Maroc.

## Commentaires :

Les carrés grossiers dont dus à la résolution de la carte qui est de 40 km. **Ce qui est représenté est la quantité moyenne annuelle de rayonnement solaire direct qui est reçue sur une surface horizontale.** C'est surtout le voisinage maritime qui structure la répartition géographique du rayonnement solaire direct reçu par une surface horizontale. Ce rayonnement conditionne la production d'énergie par les collecteurs solaires thermiques linéaires ou ponctuels utilisés dans les centrales solaires thermodynamiques, prévus dans les futures centrales solaires du Plan Solaire Marocain débutant par **125 MW à Ouarzazate (2012, préqualification en cours).**

## Comparatif des niveaux d'équipement solaire thermique en méditerranée



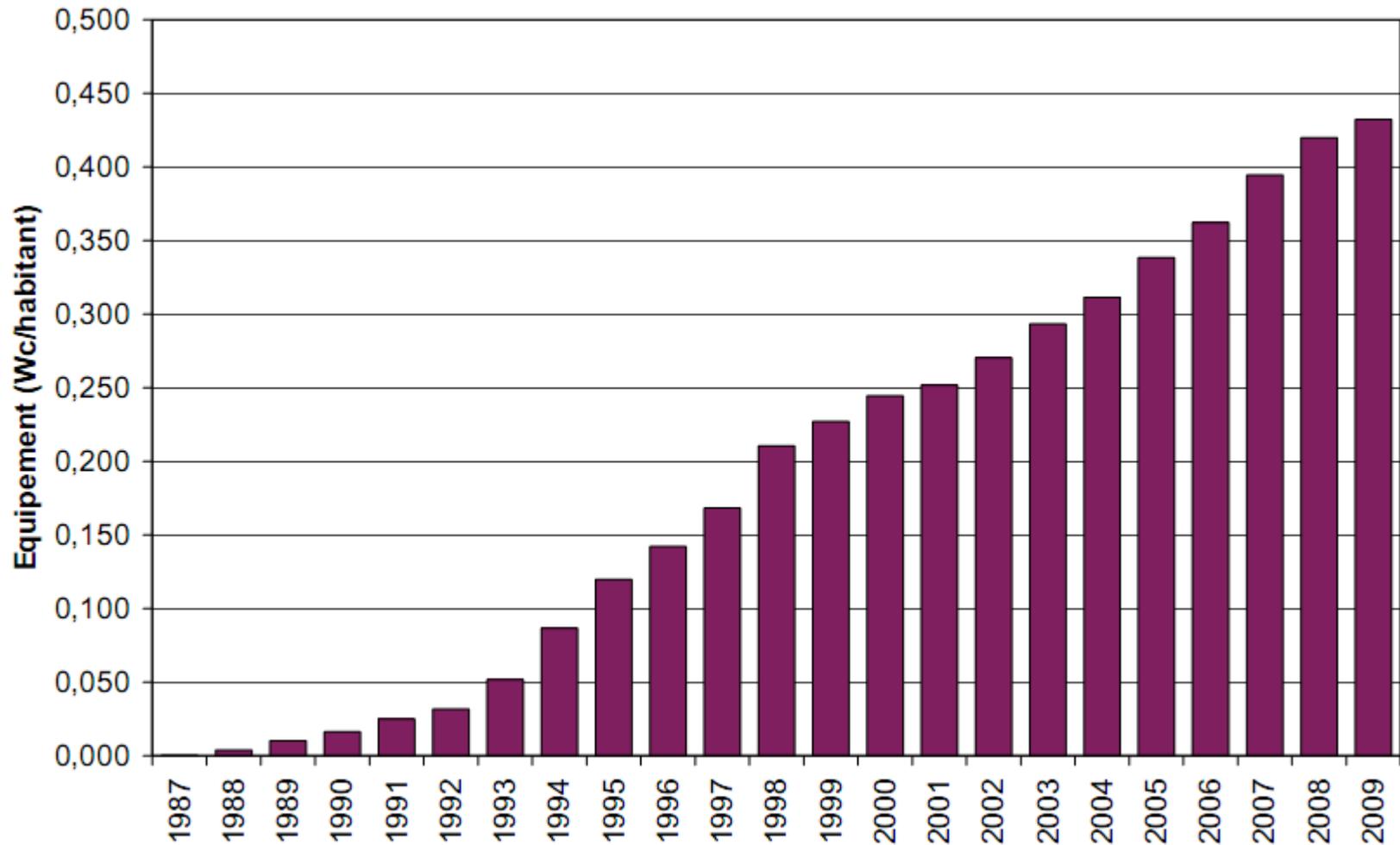
## Commentaires :

Paradoxe incompatible avec sa dépendance énergétique, **le Maroc se situe juste entre l'une des premières puissances de l'industrie électronucléaire mondiale (France)** et les quelques pays producteurs d'hydrocarbures du bassin méditerranéen où les prix locaux de l'énergie sont très bas (Egypte, Algérie et Libye). Nombre de pays méditerranéens ont des produits intérieurs bruts compatibles avec ceux du Maroc et la richesse n'est évidemment pas le seul critère expliquant le niveau d'équipement :

Tous ces facteurs expliquent en réalité bien mieux la modeste position du Maroc dans ce classement mais il semble, hélas, que le dernier d'entre eux soit sans doute celui qui a le plus manqué à un pays énergétiquement dépendant.

# Pénétration de l'énergie solaire photovoltaïque

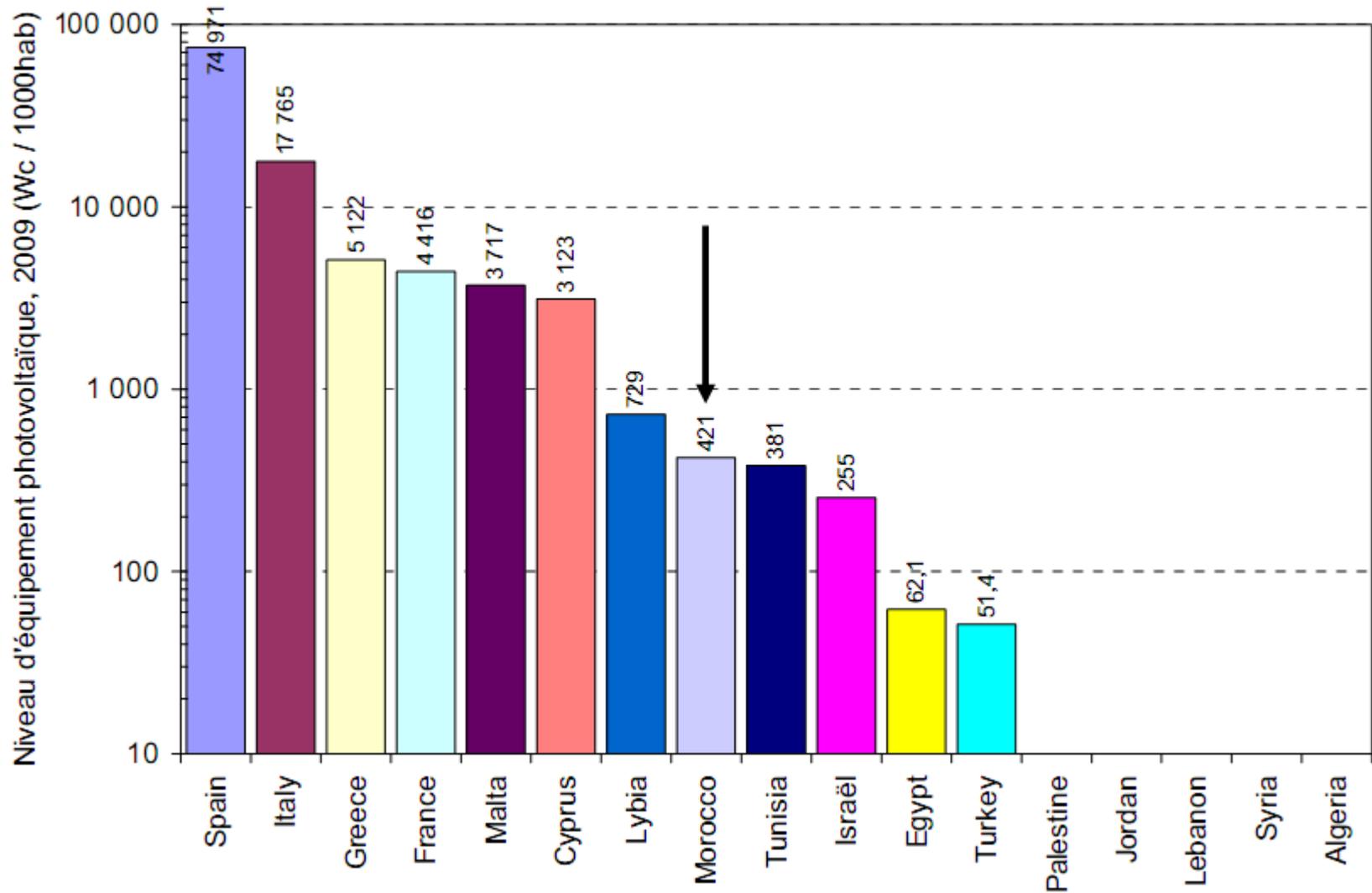
Evolution du niveau d'équipement en solaire photovoltaïque



## Commentaires :

Cette technologie n'a commencé à être utilisée significativement en applications terrestres (hors satellites) qu'à partir des années 80. **Le Maroc a donc très vite intégré le photovoltaïque parmi ses solutions énergétiques pour le hors réseau.** Malgré la division par le nombre d'habitants, le cumul de la puissance allouée à chaque habitant continue à suivre une croissance intéressante. En 1990, l'équipement est parti d'un niveau insignifiant, voisin de 14 et s'est multiplié par 3, atteignant 42 W pour 1000 habitants. Malgré cette croissance, force est de constater que la valeur du niveau d'équipement reste encore faible pour un pays énergétiquement dépendant, malgré un positionnement acceptable par rapport à nos voisins. **Le Maroc est très en dessous de la moyenne mondiale puisque les 47 pays équipés de plus de 1MW et représentant 70% de la population mondiale,** ont un niveau d'équipement moyen de 4'200 W pour 1000 habitants. **Là aussi, il manque à tout ceci un cadre incitatif juridique et financier favorable et la loi récente ne permet pas le branchement sur le réseau basse tension, ce qui est exactement l'inverse de ce qu'on fait les pionniers (RFA, EU, Espagne et autres).**

## Comparatif de niveaux d'équipement solaire photovoltaïque en méditerranée

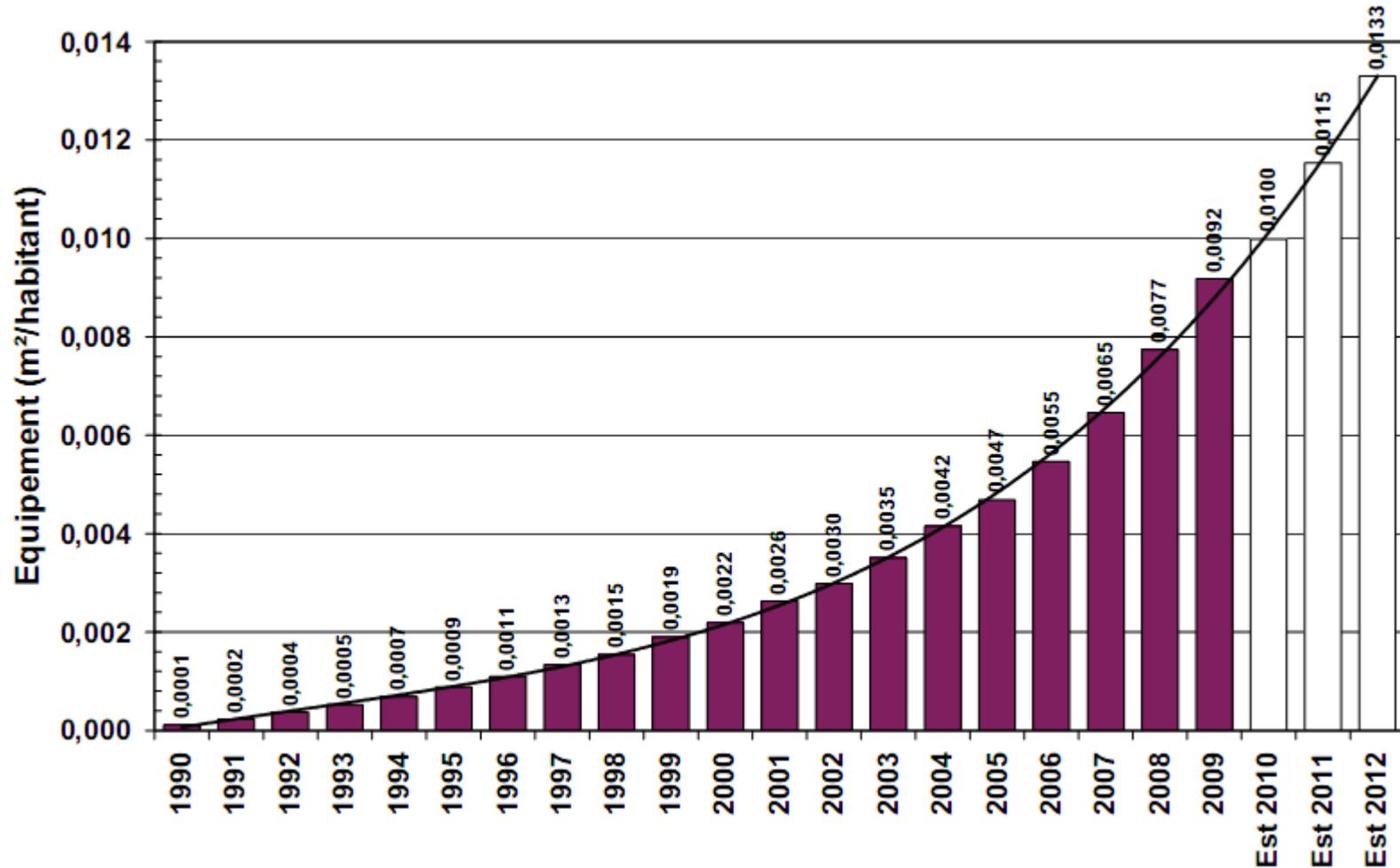


## Commentaires :

Il est très important de noter que l'échelle d'ordonnée logarithmique est le seul moyen de visualiser des chiffres dont les ordres de grandeurs sont trop différents. **C'est sans doute l'habitat rural dispersé qui est la cause de la bonne position du Maroc dans ce classement. Les applications autonomes du photovoltaïque hors réseau sont légion au Maroc et ont commencé très tôt.** Il est intéressant de remarquer que des champions pétroliers, tels la Libye, devancent le Maroc dans ce classement. L'explication (ressources et étendue du territoire) qui vaudrait pour ce pays ne permet pas d'expliquer la position de l'Algérie. **Si les 13,5 MW installés à fin 2009, classent le Maroc 23<sup>e</sup> à l'échelle mondiale.** Une fois divisés par la population, le Maroc passe à la 32<sup>e</sup> place après avoir été devancé par la Suède, la Slovénie, la Norvège, la Finlande, la Bulgarie, la Mongolie, le Danemark, la Libye, Chypre et Malte. **Les places perdues ne sont pas, en règle générale, en faveur des pays aussi ensoleillés que le Maroc...**

# Pénétration de l'énergie solaire thermique

## Evolution du niveau d'équipement en solaire thermique



## Commentaires :

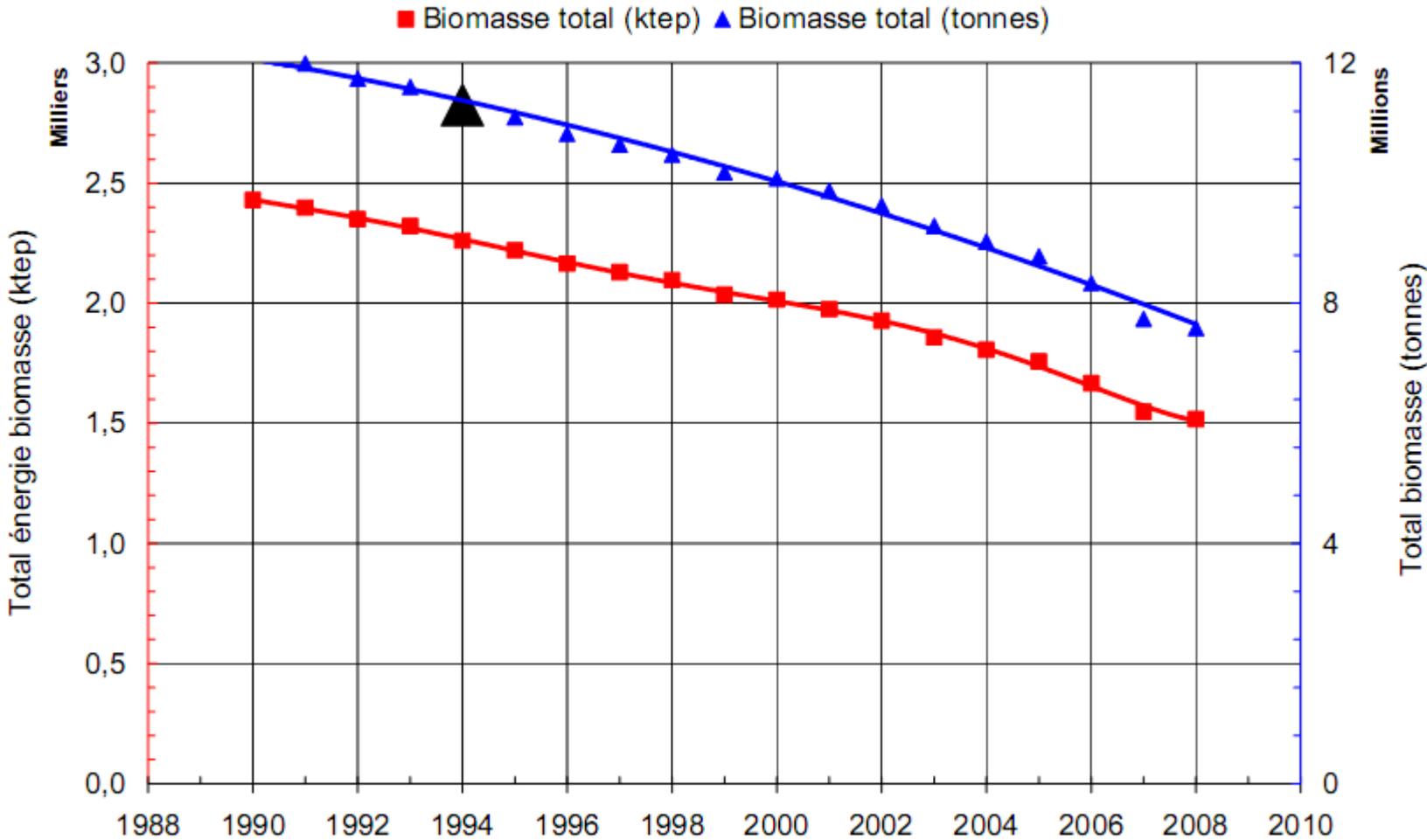
Malgré la division par le nombre d'habitants, **le cumul de surface de chauffe-eau solaires installés au Maroc suit une croissance intéressante. En 2000, l'équipement est parti d'un niveau quasiment insignifiant, voisin de 0,0022 m<sup>2</sup> / habitant.** Malgré cette croissance soutenue du niveau d'équipement, force est de constater qu'en valeur, **la surface allouée à chaque habitant atteint à peine 0,01 m<sup>2</sup> par habitant, soit l'équivalent d'un carré de 10 cm de côté !** Ce chiffre, non plus, n'est pas ce qu'il devrait être pour un pays qui a :

- ✓ Une dépendance énergétique quasi-totale
- ✓ Une ressource solaire intéressante sur tout le pays
- ✓ Un habitat à dominante individuelle avec terrasse horizontale

# LA BIOMASSE

Quels types?

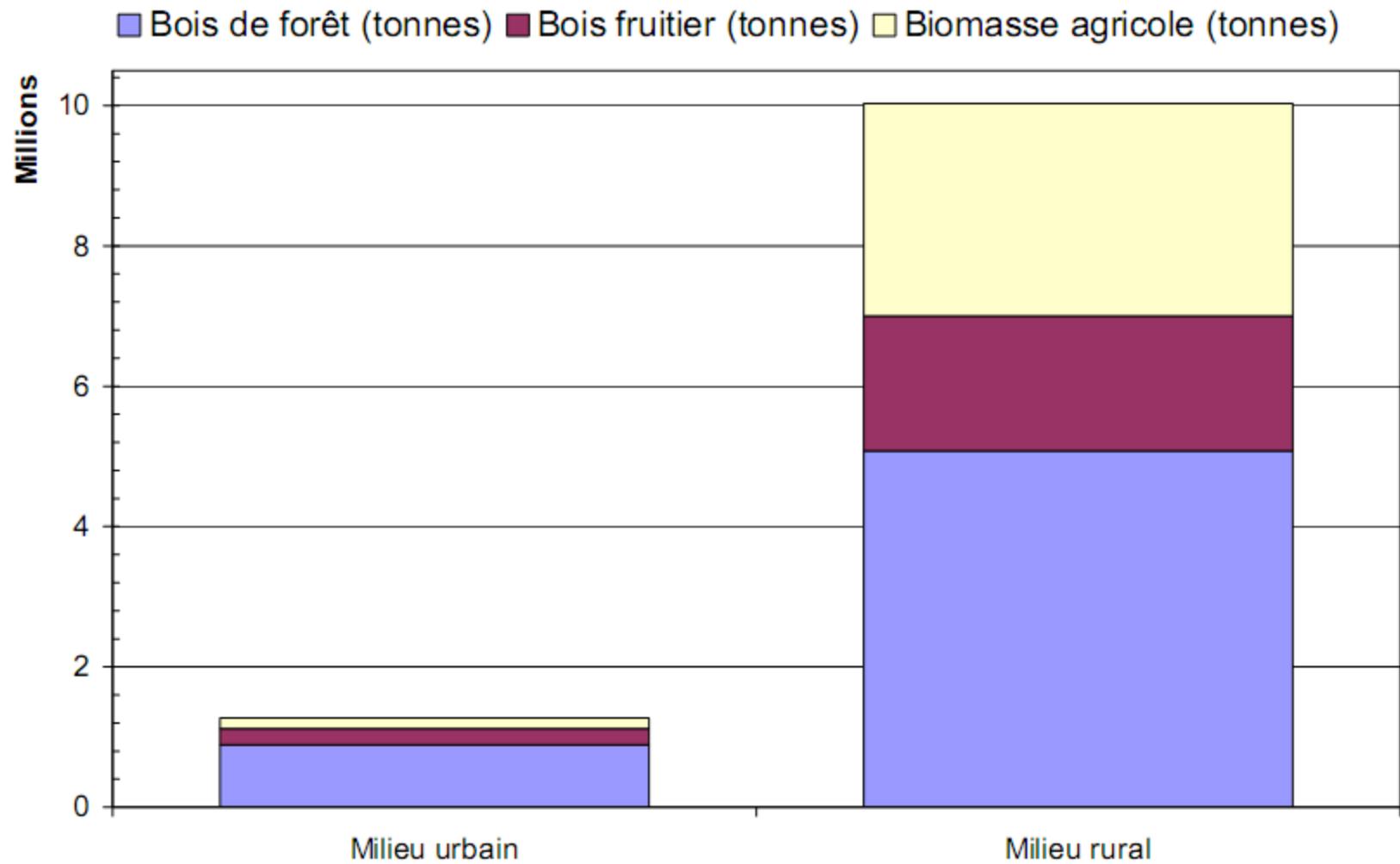
# Evolution calculée de la consommation de bois énergie



## Commentaires :

C'est la partie la plus contestable. **En effet :**

**Malgré cela, nous avons voulu visualiser ce que serait le degré de décroissance de l'appel à la biomasse si ce scénario était valable.** Cette décroissance serait une bonne nouvelle pour les forêts marocaines, car, sans elle, l'effet de la subvention du butane sur la lutte contre la déforestation serait nul. Dans le cadre du modèle de substitution, on découvre que le subventionnement du gaz butane aurait certes permis de baisser la consommation de biomasse forestière mais d'à peine 30% en 20 ans. Les prélèvements continuent à exercer une trop grande pression sur le domaine forestier. Il est nécessaire d'établir une base d'informations fiables et de mettre en place une planification nationale en matière de bois énergie.



## Commentaires :

Sur la base de 0,2 tep par tonne de bois, l'équivalent énergétique des consommations de 11,3 millions de tonnes de biomasse en 1994 était estimé à 2'261 tep. Le total est réparti :

➤ 52,8% forestier

➤ 19% fruitier

➤ 28,2% agricole

Du point de vu de la destination:

➤ 11,3% urbain

➤ 88,7% rural

# La géothermie ?

# Conclusion sur les énergies renouvelables

- Le Maroc, s'il veut réduire sa facture énergétique, il doit compter sur ses ressources renouvelables: potentiels solaire et éolien jusqu'à présent restent sous exploitées;
- Renforcer la formation et la recherche dans le domaine des énergies en général et renouvelables en particulier;
- Les potentiels en biomasse est mal exploité, celui du bioénergie est sous estimé.

**Stratégie énergétique**

**Efficacité Energétique**

# Stratégie énergétique

Loi 47-09 sur l'efficacité énergétique



**La loi 47/09** a pour objet d'augmenter l'efficacité énergétique dans l'utilisation des sources d'énergie, éviter le gaspillage, atténuer le fardeau du coût de l'énergie sur l'économie nationale et contribuer au développement durable D&D.

Sa mise en œuvre repose principalement sur les principes de la **performance énergétique**, des exigences d'efficacité énergétique, des études d'impact énergétique, de **l'audit énergétique** obligatoire et du contrôle technique correctif.

# Stratégie énergétique

Loi 47-09 sur l'efficacité énergétique



## Efficacité énergétique :

**toute action agissant positivement sur la consommation de l'énergie, quelle que soit l'activité du secteur considéré, tendant à :**

- la gestion optimale des ressources énergétiques ;**
- la maîtrise de la demande d'énergie ;**
- l'augmentation de la compétitivité de l'activité économique ;**
- la maîtrise des choix technologiques d'avenir économiquement viable ;**
- l'utilisation rationnelle de l'énergie ; et ce, en maintenant à un niveau équivalent les résultats, le service, le produit ou la qualité d'énergie obtenue.**

# Efficacité Énergétique - Introduction

## L'efficacité énergétique est :

- ❑ levier de la transition énergétique;
- ❑ c'est un potentiel et non un gisement;
- ❑ le déploiement de ses principales solutions dans l'ensemble des secteurs énergivores (bâtiments, transport, industrie..) permet de générer des économies annuelles importantes;
- ❑ n'est pas un concept monolithique;
- Exemple : cas du bâtiment, elle recouvre trois approches qui peuvent être combinées ou abordées séparément :
  - Une approche thermique, dite **efficacité énergétique passive**, axée sur l'enveloppe du bâtiment et son isolation;
  - Une approche axée sur **le rendement énergétique** des **équipements techniques** du bâtiment (chaudière, éclairage, etc.) ;

# Efficacité Énergétique - Introduction

- Une approche globale de gestion de l'énergie, centrée sur le **pilotage de l'ensemble des consommations énergétiques** du bâtiment, dite **efficacité énergétique active**.

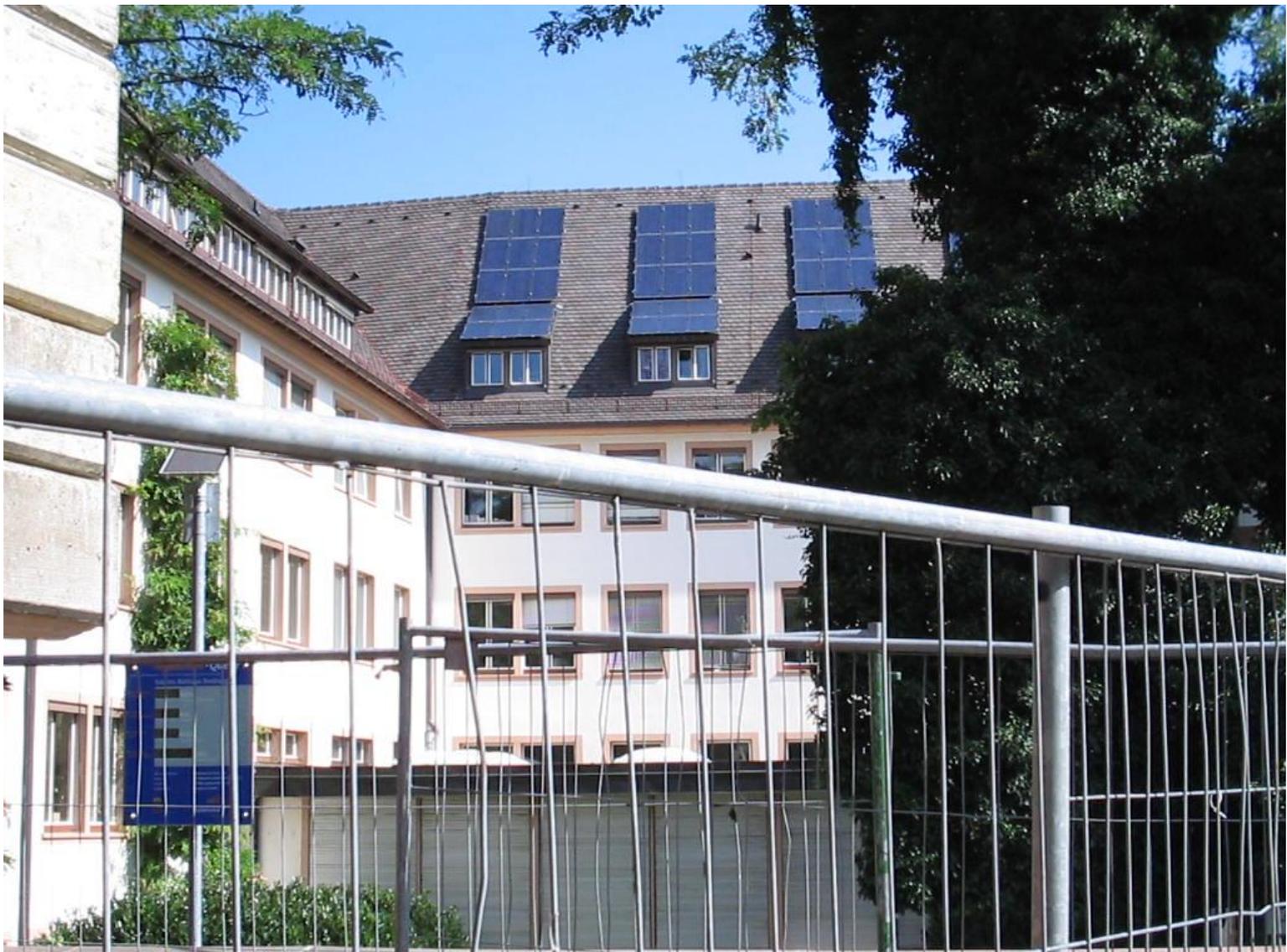
- ❖ L'efficacité énergétique active

- ❖ L'efficacité énergétique passive

## L'efficacité énergétique active avec ses solutions:

- visent à optimiser la consommation des bâtiments en supprimant les gaspillages, grâce à une gestion et à un pilotage automatisés des énergies du bâtiment en fonction de leurs usages;
- constituent un axe stratégique d'investissement productif ;
- investissements unitaires et des temps de retour sur investissement courts ;
- créent l'emploi qualifiés, non délocalisables;

# Exemples concrets d' Efficacité Energétique actives



*Utilisation des toitures pour améliorer l'EE à l'aide des PV,  
Freiburg, Germany, 2004*



*Utilisation de la façade Sud pour améliorer l'EE active dans le résidentiel : Immeuble au centre de Freiburg : Haid, Germany, 2004*



*Utilisation de la façade Sud pour améliorer l'EE passive dans le tertiaire :  
Hôtel situé à la gare ferroviaire de Freiburg, Germany , 2004*



*Exemple, d' EE active dans le tertiaire : ISE, 2004*

*Fraunhofer-Institut for Solarenergiesysteme (ISE)  
Heidenhofstr. 2, 97110 Freiburg, Germany, 2004*





*Amélioration de l'EE active dans les services publics: cas d'un parcmètre et pompage, centre de Freiburg, Germany, 2004*

# Exemples concrets d' Efficacité Energétique passive







# Efficacité Energétique - Impacts

- a un impact très important sur la facture énergétique des ménages ;
- contribuent à la mutation du consommateur passif en consommateur responsable.

## ☐ **Impact écologique et environnemental:**

Beaucoup d'études à caractère écologiques ont montrées que l'efficacité énergétique en particulier active peut contribuer :

- Au potentiel d'économie d'énergie;
- A la réduction des émissions de CO2 dans les secteurs énergivores;
- A la soutenabilité économique des solutions correspondantes pour les ménages, les entreprises etc..

# Potentiel de projets d'Efficacité Energétique au Maroc

Un grand potentiel concerne les secteurs:

- **Transport**
- **Le bâtiment**
- **L'Industrie**

# Efficacité Énergétique

- **dans les transports:**

en rajeunissant le parc  
par des véhicules  
économiques en  
carburants,

en développant

et modernisant les transports collectifs pour réduire  
l'usage des voitures individuelles.



# Bâtiment et industrie

# Potentiel de projets d'EE au Maroc

- ❑ le choix des sources d'énergie;
- ❑ le recours aux technologies les plus appropriées;
- ❑ le choix des équipements et des procédés les plus performants;
- ❑ des mesures de sensibilisation de manière à influencer le comportement du consommateur;
- ❑ l'élaboration et l'application de normes.

# Potentiel de projets d'EE au Maroc

## ❖ PRINCIPAUX POSTES DE CONSOMMATION DANS L'ENTREPRISE

- Production et distribution de vapeur;
- Air comprimé;
- Froid;
- Chauffage, ventilation et climatisation;
- Éclairage;
- Équipements électriques;
- Procédés thermiques.

# Potentiel de projets d'EE au Maroc

## ❖ Production et distribution de vapeur:

- Amélioration du rendement de la chaudière;
- Récupération de chaleur sur les cheminées des fours de combustion;
- Optimisation des retours des condensats;
- Calorifugeage des conduites et de la bâche alimentaire;
- Adaptation de la pression aux besoins.

# Potentiel de projets d'EE au Maroc

## ❖ Production et distribution d'air comprimé

- ❑ Récupération de chaleur extraite sur les compresseurs pour les besoins thermiques;
- ❑ Localisation et réparation des fuites d'air comprimé;
- ❑ Installation de VEV au niveau de la centrale d'AC pour faire l'appoint.

# Potentiel de projets d'EE au Maroc

## ❖ Eclairage

- Utiliser au mieux l'éclairage naturel et vérifier l'état de propreté des vitres et parois en matériaux translucides;**
- Respecter le niveau d'éclairement recommandé dans toutes les zones de travail;**
- Utiliser des lampes à basse consommation à la place des lampes incandescentes.**

# Potentiel de projets d'EE au Maroc

## ❖ Equipements électriques

### **Utiliser des moteurs à haut rendement:**

comparer les courbes caractéristiques de rendement en fonction de la charge pour les 2 types de moteurs;

**Installer des systèmes de contrôle automatique des appareils électriques:** la mise hors tension automatique est plus fiable que la mise hors tension manuelle.

# Potentiel de projets d'EE au Maroc

## ❖ Equipements électriques

- ❑ **Installer des variateurs de vitesse** sur les moteurs des pompes, ventilateurs et compresseurs lorsque les débits sont variables.
- ❑ **Réaménager la charge** : utiliser les périodes où l'énergie électrique est la moins chère.

# Potentiel de projets d'EE au Maroc

## ❖ Procédés thermiques

- ❑ Optimiser l'usage de la chaleur dans les procédés thermiques et analyser les possibilités de récupération de la chaleur.
  
- ❑ Utiliser un mode de régulation adapté aux fours, étuves et autres procédés thermiques: une régulation inadaptée peut conduire à des surconsommations de plus de 30 %.

# Potentiel de projets d'EE au Maroc

## ❖ Procédés thermiques(suite)

- ❑ **Contrôler les performances des échangeurs:** l'encrassement des échangeurs constitue la principale raison de la mauvaise performance énergétique et peut altérer la qualité des produits.
- ❑ **Adapter les cycles thermiques avec les produits:** un cycle thermique (séchage, cuisson, pasteurisation...) doit être ajusté aux produits pour éviter les surconsommations.

# Potentiel d'EE dans le bâtiment au Maroc

## ❖ Nécessité

- ❑ Plus de 200.000 logements par an;
- ❑ Cinq nouvelles villes en cours de construction;
- ❑ 1,5 millions de logement seront construits en 2010 et 2020;
- ❑ 54 % des IDE (investissements Directs Etrangers )
- ❑ Secteurs prioritaires : Habitat, Tourisme, Santé, Education nationale.

# Potentiel d'EE dans le bâtiment au Maroc

## ❖ Impactes

- Industrie des matériaux d'isolation,
- Industrie d'équipements à haute performance énergétique,
- Fabricants de double vitrage,
- Lampes économes,
- Chauffe-eau et capteurs solaires,
- Multiplication dans la construction des auditeurs agréés,
- Bureaux d'études, ingénieurs spécialisés, techniciens et ouvriers spécialisés, électriciens , maçons , etc
- Nouveaux métiers dans le conseil et le diagnostic énergétique dans l'industrie.

# Potentiel d'EE dans le bâtiment au Maroc

## ❖ Résultats attendus

- supprimer les barrières juridiques, réglementaires et institutionnelles pour l'adoption d'un Code EE dans le Bâtiment;
- promouvoir un dialogue politique entre les organismes gouvernementaux, les industriels et les promoteurs/propriétaires sur une initiative nationale EE dans le bâtiment;
- développer un ensemble de normes EE pour les nouvelles constructions résidentielles;
- renforcer l'acceptation des normes et pratiques EE par les industriels et les promoteurs/propriétaires;
- encourager les projets de démonstration pour montrer l'utilité des normes proposées.

# Potentiel d'EE dans le bâtiment au Maroc et réglementation thermique RT

## ❖ Code1 : Enveloppe

### ➤ Contenu et forme

- ❑ Elle fixe des exigences en matière de performances énergétiques de l'enveloppe : niveau d'isolation thermique, optimisation du taux de vitrage par orientation, protection solaire des fenêtres, etc...
- ❑ Réglementation performancielle : limites maximales des besoins thermiques en kWh/m<sup>2</sup>.an;
- ❑ Réglementation prescriptive : fixe les exigences réglementaires des caractéristiques thermiques de l'enveloppe des bâtiments.

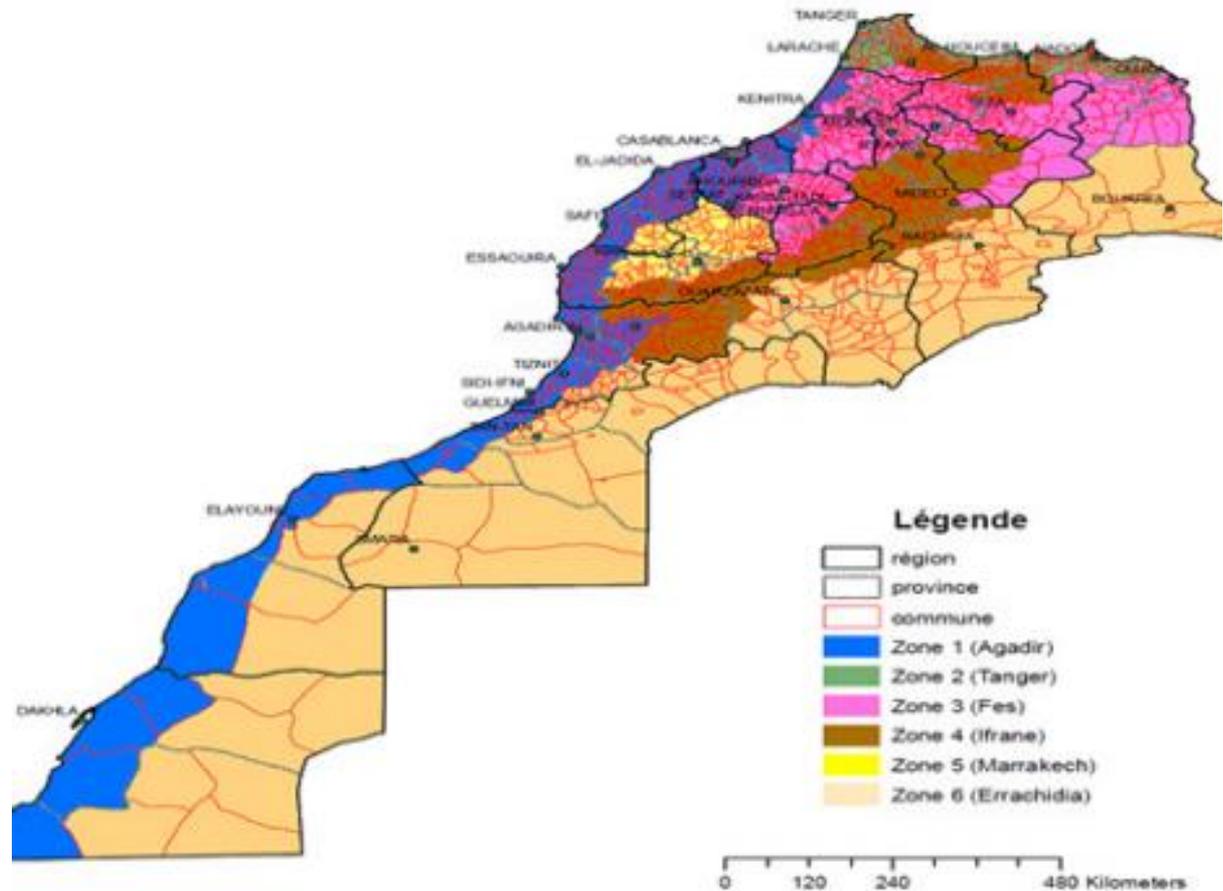
# Potentiel d'EE dans le bâtiment au Maroc et réglementation thermique RT

## ❖ Méthodologie

- ❑ Elaboration du zonage climatique du Maroc;
- ❑ Identification des bâtiments à simuler : résidentiel social, standing, villa économique, école, hôtel, hôpital et bâtiment public;
- ❑ Analyses paramétriques énergétiques et économiques;
- ❑ Définition des exigences réglementaires des bâtiments types;
- ❑ Impacts énergétiques et économiques des exigences réglementaires (y compris la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>);
- ❑ Validation des exigences & Concertation politique;
- ❑ Réglementation Thermique de Construction au Maroc;
- ❑ Dispositions de mise en œuvre et de contrôle de la RT.

# Potentiel d'EE dans le bâtiment au Maroc et réglementation thermique RT

## ❖ Zonage



# Potentiel d'EE dans le bâtiment au Maroc et réglementation thermique RT

## ❖ Exigences

Zones climatiques	besoins spécifiques thermiques annuels maximaux de chauffage et de climatisation des bâtiments au Maroc en kWh/m <sup>2</sup> /an				
	Résidentiels	Enseignement	Santé	Tourisme	Autre (*)
Z1 (Agadir)	40	44	72	48	45
Z 2 (Tanger)	46	50	73	52	49
Z 3 (Fès)	48	61	68	66	49
Z 4 (Ifrane)	64	80	47	34	35
Z 5 (Marrakech)	61	65	92	88	56
Z 6 (Errachidia)	65	67	93	88	58

**Autre (\*): tous les autres types de bâtiments tel que: bureau, commerce, administration et service**

# Potentiel d'EE dans le bâtiment au Maroc et réglementation thermique RT

## ❖ Exigences

	Taux des baies vitrées TGBV	U des toitures exposées (W/m <sup>2</sup> .K)	U des murs extérieurs (W/m <sup>2</sup> .k)	U des vitrages (W/m <sup>2</sup> .k)	R minimale des planchers sur sol (m <sup>2</sup> .k/W)	Facteur Solaire FS* des vitrages
Zone climatique réglementaire Z3 (Réf. FES)	≤ 15%	≤ 0,65	≤ 0,80	≤ 3,30	≥ 0,75	NE
	16 – 25 %	≤ 0,65	≤ 0,80	≤ 3,30	≥ 0,75	Nord : NE Autres: ≤ 0,7
	26 – 35 %	≤ 0,65	≤ 0,70	≤ 2,60	≥ 0,75	Nord : NE Autres: ≤ 0,5
	36 – 45 %	≤ 0,55	≤ 0,60	≤ 1,90	≥ 0,75	Nord: ≤ 0,7 Autres: ≤ 0,5

# Potentiel d'EE dans le bâtiment au Maroc et réglementation thermique RT

## ❖ Impact de la RT

- ❑ La réglementation thermique est très rentable pour les bâtiments résidentiels et tertiaires.
- ❑ Résidentiel : Un surcoût de l'ordre de 2,1 à 4,3% et réduction des besoins de 39 à 64%.
- ❑ Tertiaire : Un surcoût de moins de 3% et réduction des besoins de 40 à 59% selon la zone climatique et le type du bâtiment.
- ❑ Un gain important en puissance de climatisation d'environ :
  - 24 W/m<sup>2</sup> pour le résidentiel .
  - 31 W/m<sup>2</sup> pour les Etablissements Scolaires.
  - 28 W/m<sup>2</sup> pour le secteur de la Santé.
  - 20 W/m<sup>2</sup> pour le secteur du Tourisme.
  - 12 W/m<sup>2</sup> pour les Administrations.
- ❑ Gain important en énergie primaire, d'environ 5 kgep/an/ m<sup>2</sup> pour le secteur de l'Education Nationale, 6,5 kgep/an/ m<sup>2</sup> pour le secteur de la Santé, 5 kgep/an/ m<sup>2</sup> pour le secteur du Tourisme et environ 6 kgep/an/ m<sup>2</sup> pour l'Administration.

# Potentiel d'EE dans le bâtiment au Maroc et réglementation thermique RT

❖ Contraintes à prendre en considération lors de conception des enveloppes

- ❑ Choix des matériaux de construction et d'isolation-Etiquetage;
- ❑ Echanges gazeux- phénomène de condensation: à la surface et à l'intérieur;
- ❑ L'étanchéité à l'air : il convient de les limiter lors de la conception;
- ❑ Déperditions thermiques: dépendent du choix des matériaux;
- ❑ Inertie thermique et confort : dépend de la constitution des enveloppes.

# Exemple d'Etiquetage : laine de verre



# *Conclusion*

Si nous voulons tous contribuer à la réduction de dépendance énergétique de notre pays:

➤ **Au dépend des énergies fossiles** : C'est le choix des décideurs mais il faut aussi attendre les résultats des explorations.

➤ **Au dépend des Energies renouvelables** :

- Encourager la recherche;
- Faciliter et exiger le transfert des technologies;
- Revoir les lois (libéralisation de production d'énergie propre) et adopter des modèles qui ont déjà montrés leur efficacité.

## ***Efficacité énergétique : Question de comportement***

***Pour améliorer nos économies d'énergie, nous devons :***

- ❖ Tous prendre conscience de l'importance des problèmes d'efficacité énergétique et avoir la volonté de les régler.
- ❖ Encourager les bonnes habitudes auprès de l'ensemble des intervenants s'avère crucial pour l'efficacité énergétique. Exemples :



- Ne pas laisser les lampes et les appareils allumés,
- Utiliser des ampoules à faible consommation d'énergie ,
- Bien remplir les lave-linge et lave-vaisselle avant de les faire fonctionner,
- Cuisiner avec des casseroles d'une taille adéquate,
- Débrancher les chargeurs lorsqu'ils ne fonctionnent pas,
- Baisser le thermostat d'un degré.

# Sources d'Idées pour améliorer l'EE

- ❑ Suggestions
  - ❑ Opérateurs
  - ❑ Agents de maintenance
  - ❑ Soustraitants
- ❑ Études techniques



*Nous sommes tous concernés par l'EE même avec  
une « petite et simple » idée*

*A suivre*