



CONFERENCE

LA SECURITE ENERGETIQUE DU MAROC : ETAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES

MOHAMMED TAWFIK MOULINE
DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'INSTITUT ROYAL DES ETUDES STRATÉGIQUES

PÉKIN, 6 MARS 2012
ENERGY RESEARCH INSTITUTE



SOMMAIRE

1

Un contexte énergétique national marqué par une forte dépendance extérieure et un accroissement important de la demande énergétique

2

Des atouts importants potentiellement mobilisables pour répondre aux besoins énergétiques nécessaires au développement du Maroc

3

Une nouvelle stratégie énergétique nationale accordant une place de choix au développement des énergies renouvelables et à la promotion de l'efficacité énergétique.

4

Le plan solaire marocain : un projet stratégique pour l'indépendance énergétique du Maroc

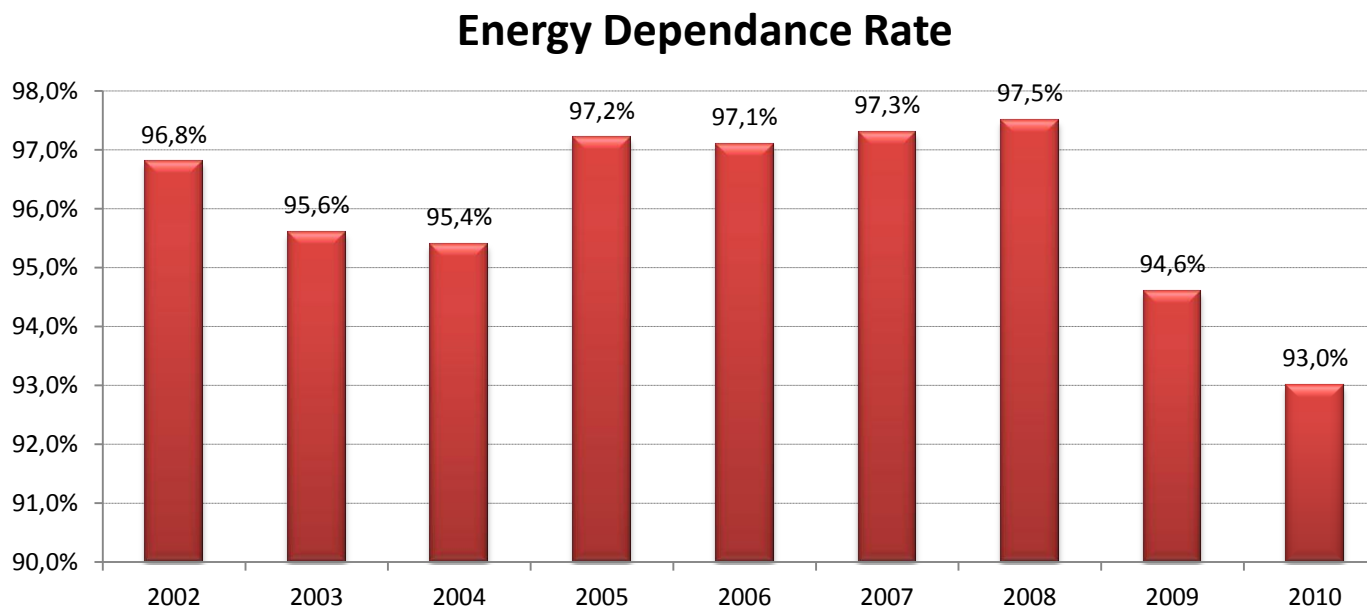


1. Un contexte énergétique national marqué par une forte dépendance extérieure et un accroissement important de la demande énergétique



Une forte dépendance énergétique

- Une forte dépendance énergétique : Le Maroc est dépendant des importations entre 97% et 93% de ses besoins : seule l'énergie hydro-électrique et les énergies renouvelables (éolienne et solaire) sont produites localement.

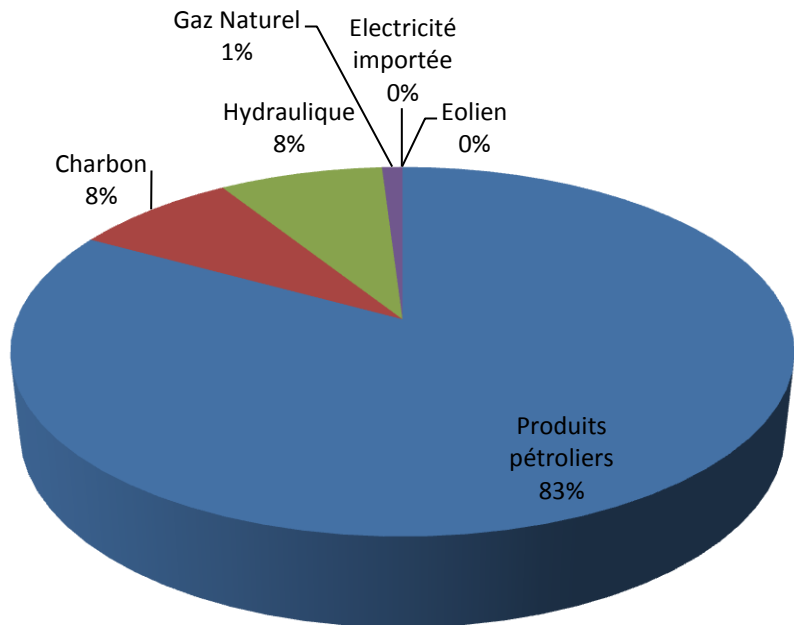


Source : Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement

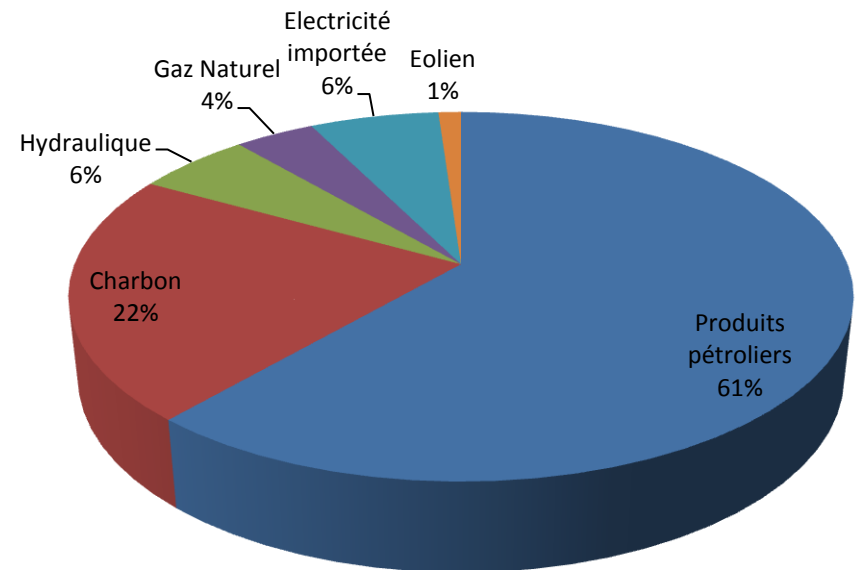


Une diversification du mix énergétique qui reste insuffisante

- Actuellement, la diversification énergétique est insuffisante car la part du pétrole et du charbon reste prépondérante (83,5%). La part du pétrole était de 85% en 1980.



Répartition de la consommation énergétique nationale en
1980



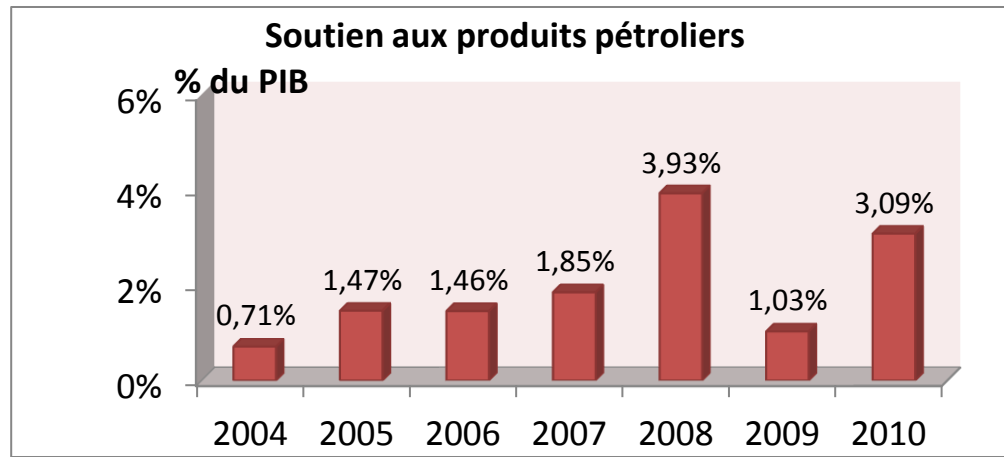
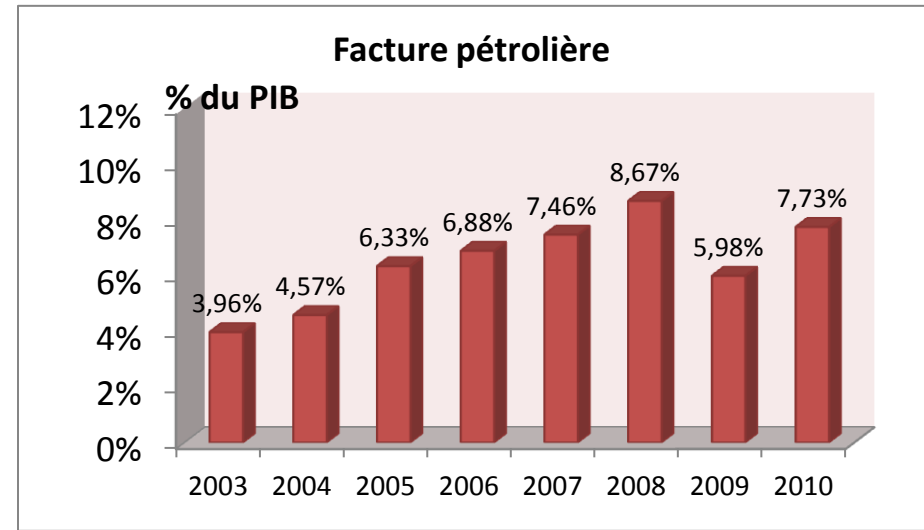
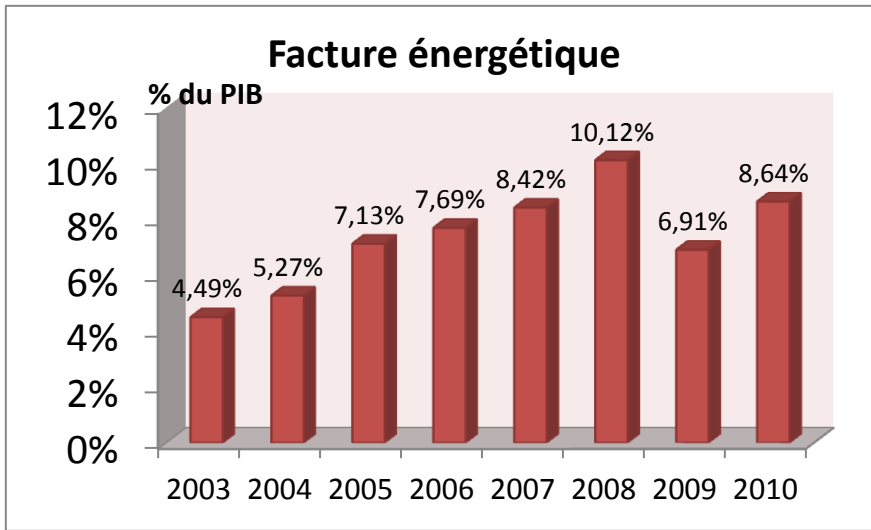
Répartition de la consommation énergétique nationale en
2010

Source : Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement



Une facture énergétique à fort impact sur les finances publiques et les équilibres extérieurs

- Dépendant des fluctuations des prix mondiaux de l'énergie, la facture énergétique est élevée et avait atteint 66 milliards de DH en 2010. Elle impacte de manière significative la balance commerciale du Maroc (**191 jours d'exportations en 2011**) et le budget de l'Etat par le biais des subventions allouées dans le cadre de la caisse de compensation.



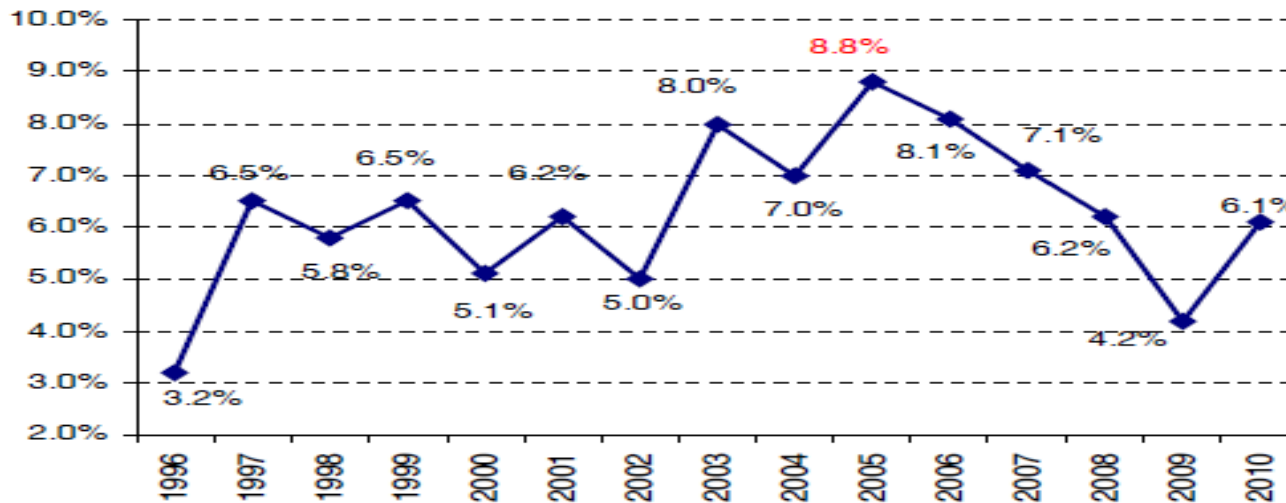
Source : Office des changes, Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement, HCP



Croissance élevée de la demande en énergie durant les dernières années...

- Le secteur énergétique marocain est caractérisé par une croissance soutenue de la demande (la demande d'électricité a ainsi cru d'un taux annuel avoisinant les 8% entre 2003 et 2007, alors que ce taux était à un palier de 6% entre 1997 et 2002) qui est appelée à s'accélérer avec les exigences du développement économique (croissance) et social (accélération de l'urbanisation et changement de mode de vie), d'autant que la consommation énergétique actuelle par habitant est faible (comparativement à celle des pays en développement).

Evolution de la consommation d'électricité



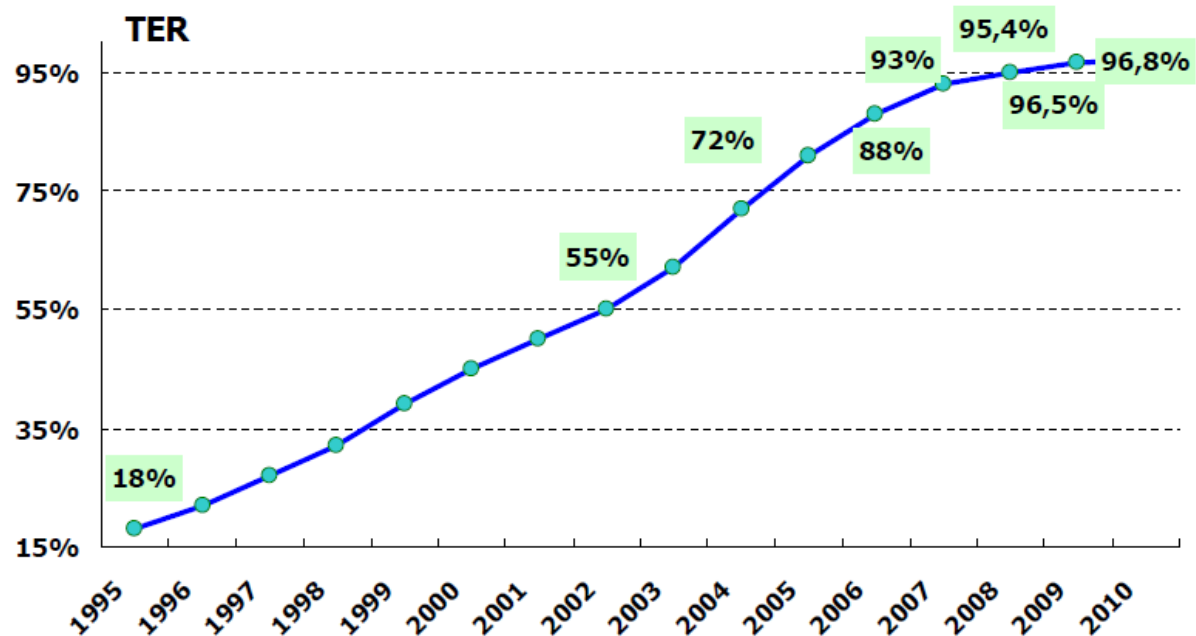
Source : Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement



...qui a accompagné la généralisation de l'accès à l'énergie électrique et l'adoption des nouveaux modes de consommation

- Le Maroc est l'un des pays du continent africain où l'électrification rurale est la plus avancée malgré des contraintes géographiques et économiques fortes : dispersion de l'habitat, extension du réseau non rentable, etc.

Taux d'électrification rurale



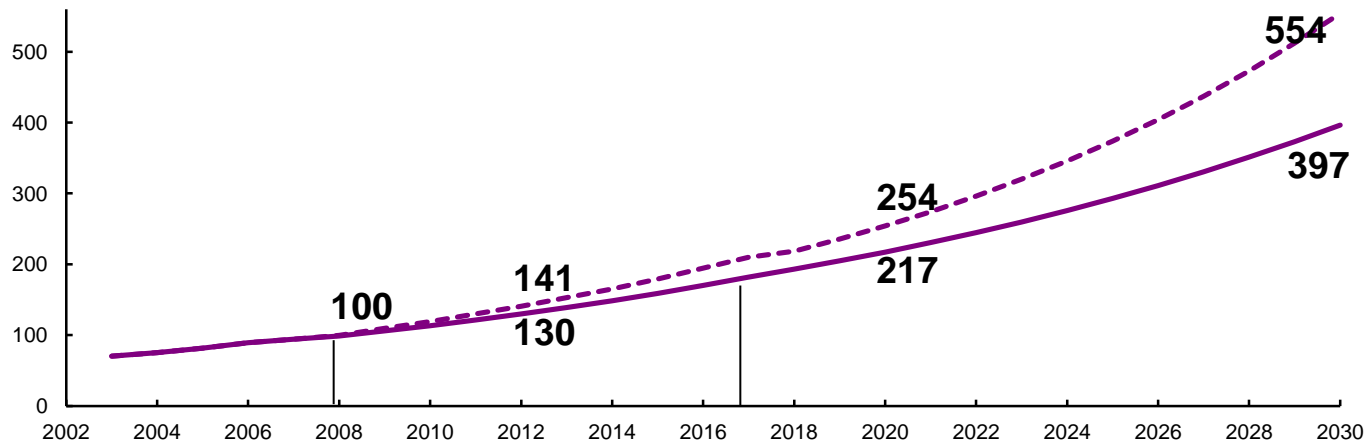
Source : Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement



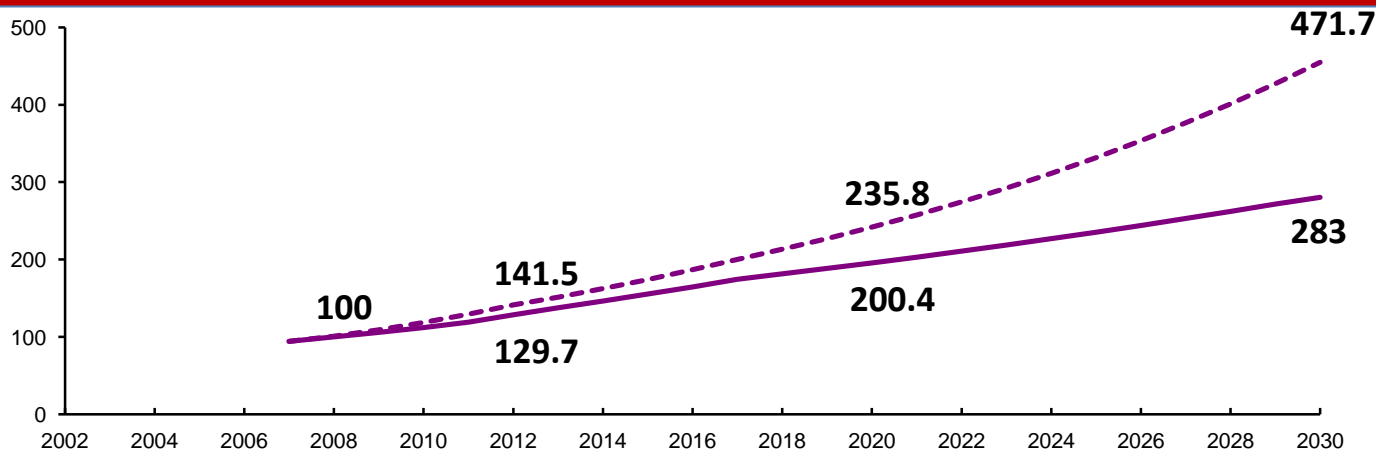
Une accélération de cette tendance haussière à l'horizon 2030

PERSPECTIVE SUR LA DEMANDE ELECTRIQUE (Évolution de la consommation et de la puissance appelée 2008-2030)

Consommation (En 100 = 24 TWH)*



Puissance appelée (En 100=4240 MW)



— Scénario de Base
- - - Scénario de rupture

La consommation nationale sera multipliée par 4 au minimum et par 6 au maximum entre 2007 et 2030

La puissance maximale appelée peut être alors estimée entre 12 000 et 20 000 MW

La production multipliée par 3,5

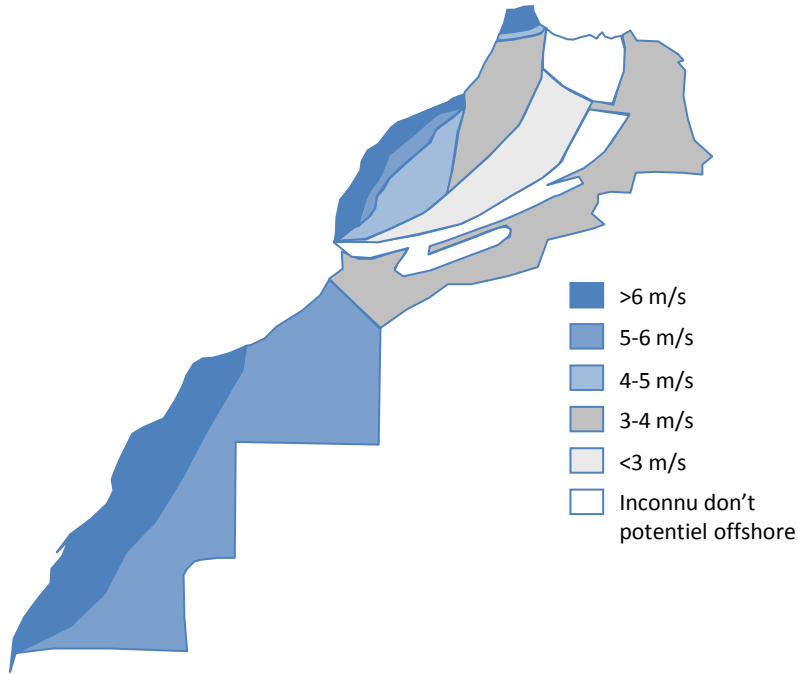
Source : Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement

2. Des atouts importants potentiellement mobilisables pour répondre aux besoins énergétiques nécessaires au développement du Maroc



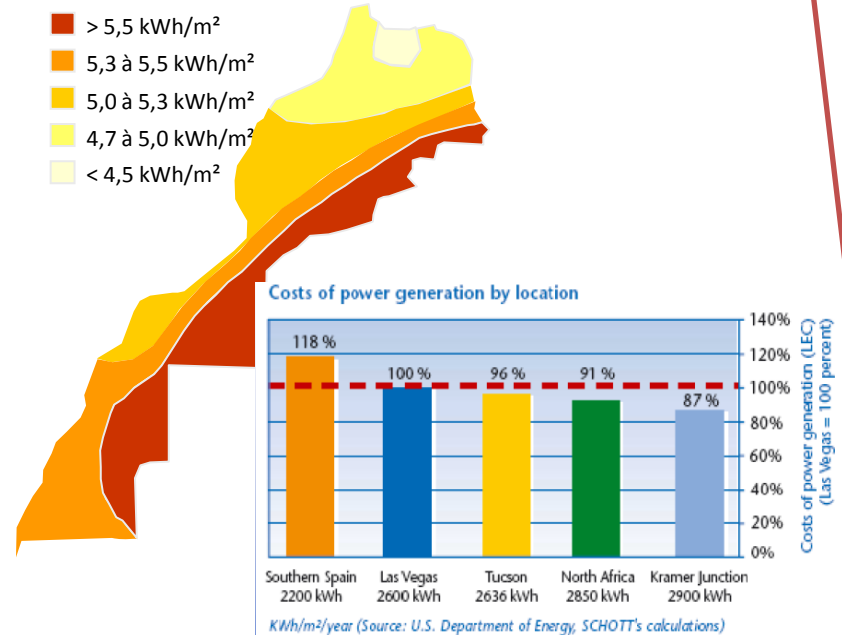
Le secteur énergétique marocain dispose pourtant de nombreux atouts dont le potentiel éolien et solaire.

Un gisement éolien considérable



Un potentiel éolien de **6 000 MW** sur les sites étudiés (1.5 fois la demande en pointe), estimé à près de **25000 MW** sur l'ensemble du territoire (largement supérieur au potentiel espagnol)
 Une distribution importante sur l'ensemble du territoire permettant d'alimenter des régions reculées non interconnectées au réseau

Un gisement solaire considérable



Avec plus de 3000 h/an d'ensoleillement, soit une irradiation de ~5 kWh/m²/an, le Maroc jouit d'un gisement solaire considérable (moyenne équivalente à l'Europe du sud)
 Potentiel particulièrement important dans les régions mal desservies en réseau et capacités de production électriques Coût particulièrement optimal (9% inférieur au coût de référence)

Des ressources énergétiques mobilisables à moyen et long termes (schistes bitumineux et uranium extrait du phosphate)

Un gisement considérable mais de qualité moyenne

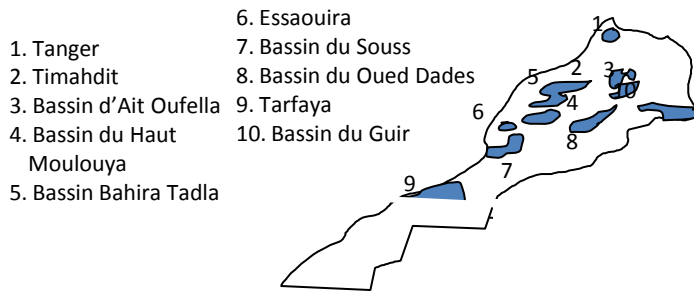
Importance des réserves prouvées et localisation

Plus de **100 milliards de tonnes** de réserves avérées sur une zone de 2200 km² entre:

- Tarfaya (86 milliards de tonnes)
 - Timahdit (18 milliards de tonnes)
- 37 milliards T**

Réserves à ciel ouvert avec un **coût d'extraction** relativement **faible**

10 gisements identifiés dont 2 explorés intensivement: Timahdit (250 km au sud est de Rabat) et Tarfaya (200 km au sud de Tan Tan) tous 2 à ciel ouvert



Réserves avérées considérables, mais investigation encore limitée de leur potentiel comme combustibles pour la production d'électricité

Qualité calorifique du schiste marocain relativement moyenne (meilleure à Timahdit) en raison de sa faible concentration en huile et son humidité importante. Néanmoins affleurement à proximité des côtes d'où un coût d'extraction et de transport relativement limité

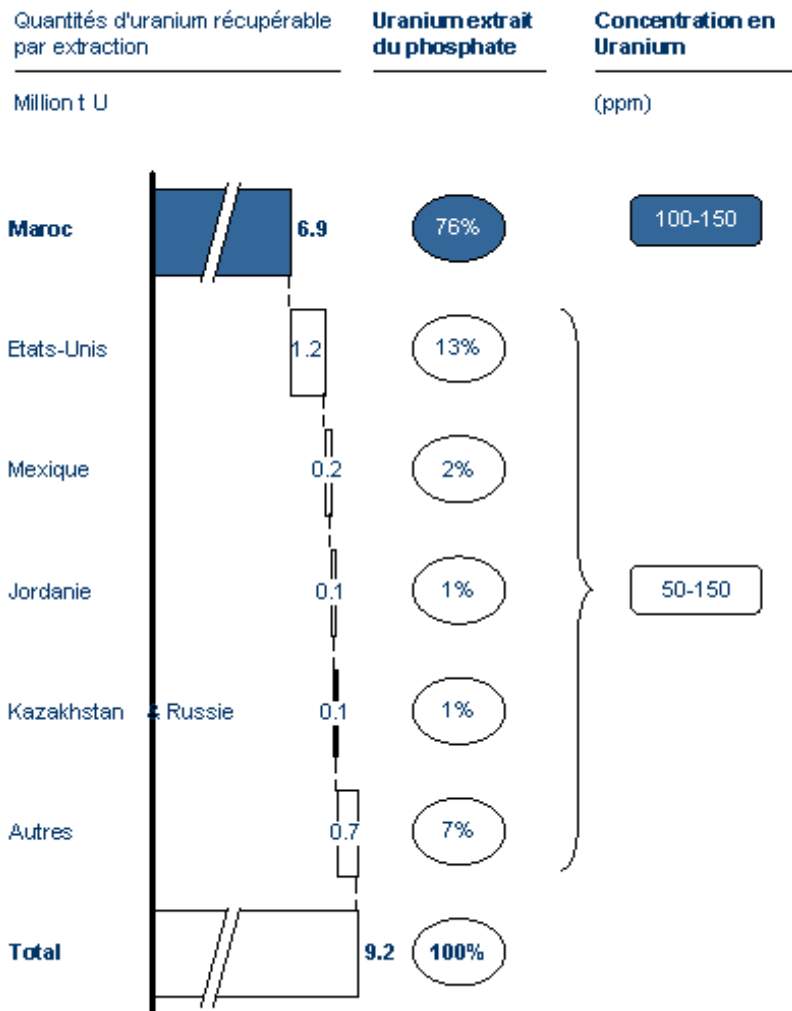
- Le Maroc est classé au 6ième rang en termes de schiste bitumineux (50 milliards de barils) après les USA, la Russie, le Brésil, le Zaïre et l'Italie

- Les chocs pétroliers de 1973 et 1979 ont initié puis dynamisé ponctuellement le développement des schistes bitumineux. Au milieu des années 80, la recherche pour la valorisation des schistes bitumineux a été arrêté (procédé de pyrolyse non nature et chute du prix du pétrole). Récemment une usine pilote a été construite à Tarfaya pour explorer une nouvelle technologie.



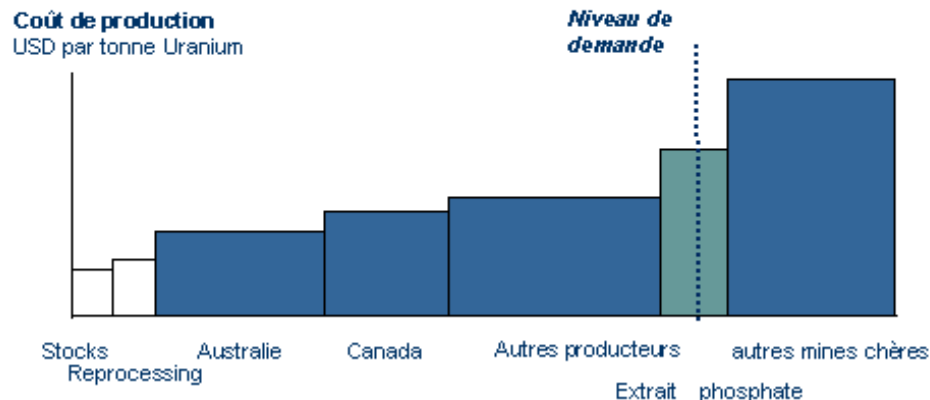
Des ressources énergétiques mobilisables à moyen et long termes (schistes bitumineux et uranium extrait du phosphate)

Le Maroc: 1^{er} gisement mondial d'uranium extrait du phosphate



Une opportunité de positionnement sur l'extraction pour exportation et potentiellement réimportation sous forme d'uranium enrichi

Cost curve potentielle de l'Uranium en 2020



Chaîne de valeur de l'exploitation du nucléaire

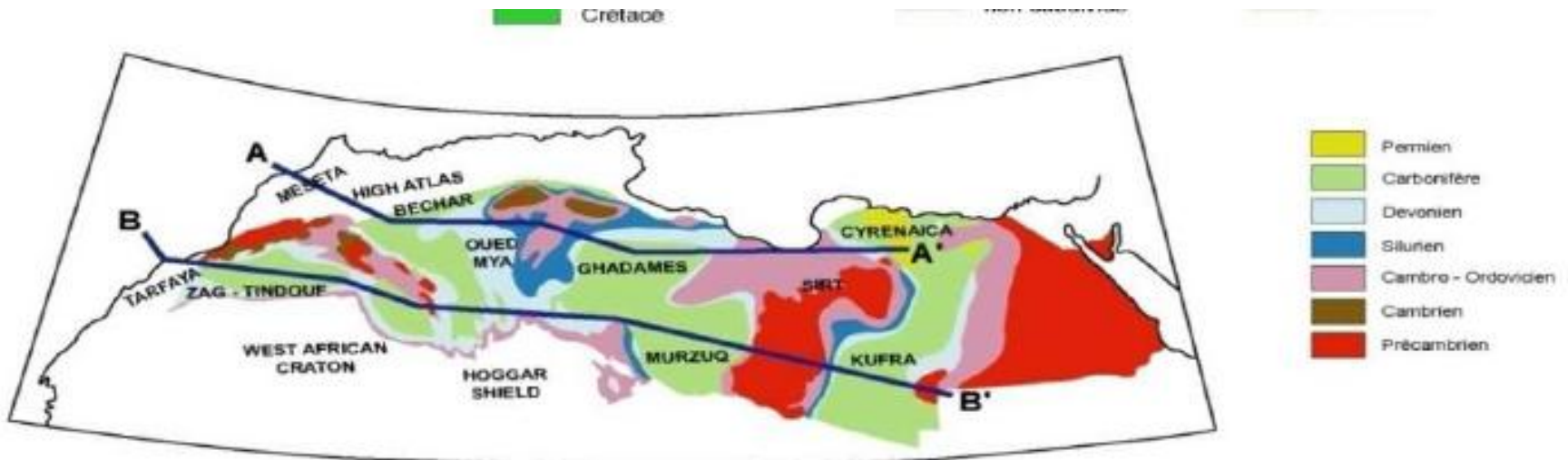


- Positionnement de l'uranium extrait du phosphate en dernière position sur la cost curve attendue en 2020 (acteur marginal)
- Positionnement naturel du Maroc au niveau de l'extraction de l'uranium soit pour son exportation, soit pour le monnayer en échange d'uranium enrichi à coûts avantageux (pour utilisation dans des centrales nucléaires)

Insuffisance de la prospection pétrolière

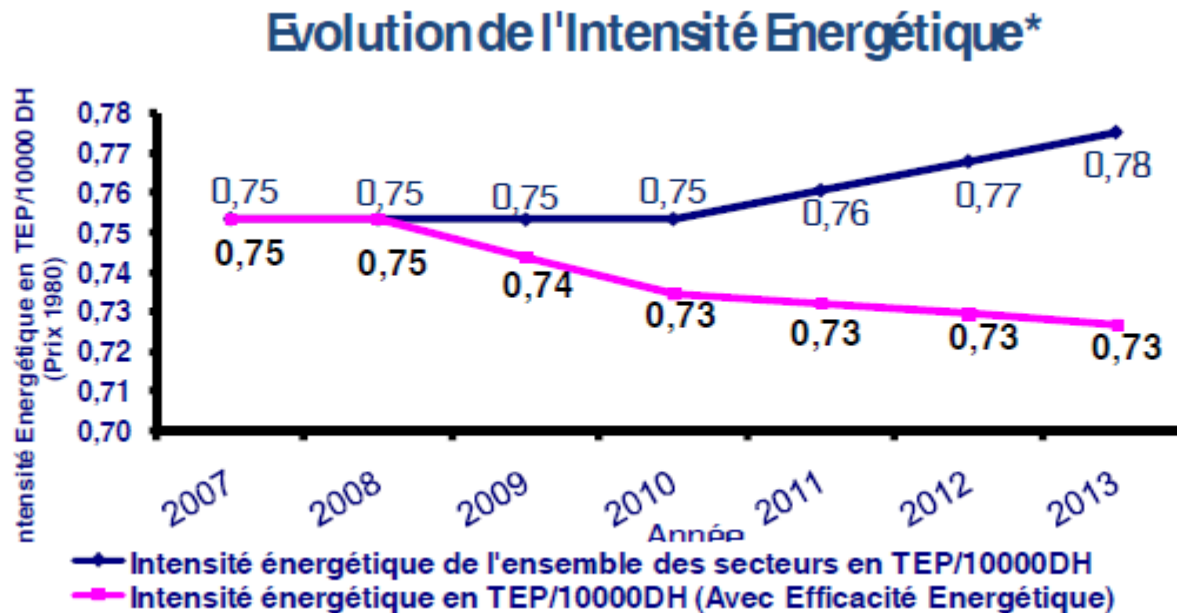
- Les bassins onshore et offshore sont sous explorés :
 - ✓ A peine 290 puits d'exploration en onshore et offshore
 - ✓ 350 000 km² en offshore; avec seulement 34 puits forés
- Densité moyenne des forages d'exploration
 - ✓ Maroc : 0, 04 Puits / 100 Km²
 - ✓ A l'échelle mondiale : 10 Puits / 100 Km²
 - ✓ **Déficit de + 7000 puits**

Carte des bassins sédimentaires de région nord africaine



L'efficacité énergétique représente également un autre gisement qui est en passe de valorisation.

- L'efficacité énergétique représente également un autre gisement qui est en passe de valorisation.
- Le potentiel d'économie d'énergie est estimé à 13% en 2010 et 23% en 2020 à opérer essentiellement aux niveaux de l'industrie, du transport et du résidentiel.



Source : Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement



Une position géographique stratégique

• le Maroc pourra tirer profit de sa position stratégique pour assumer le rôle **de plate-forme électrique régionale en tant que fournisseur et pont entre l'Europe et les pays du sud de la Méditerranée.** Le statut avancé du Maroc auprès de l'Union Européenne lui permettra une intégration plus rapide du marché européen. Sur un autre plan, le Maroc pourra saisir plusieurs opportunités du fait de **sa position en Méditerranée qui supporte environ 30% du commerce mondial des hydrocarbures.** A ce titre, le Maroc a mis en place un terminal à hydrocarbures dans la plateforme portuaire Tanger Med, une infrastructure d'envergure qui dote le Royaume d'un grand portail pétrolier sur le détroit de Gibraltar (500.000 m3)

Positionnement entre 2 géants électriques et opportunités d'arbitrage à terme

--- Renforcement prévu
 — Interconnexion existante

Production domestique

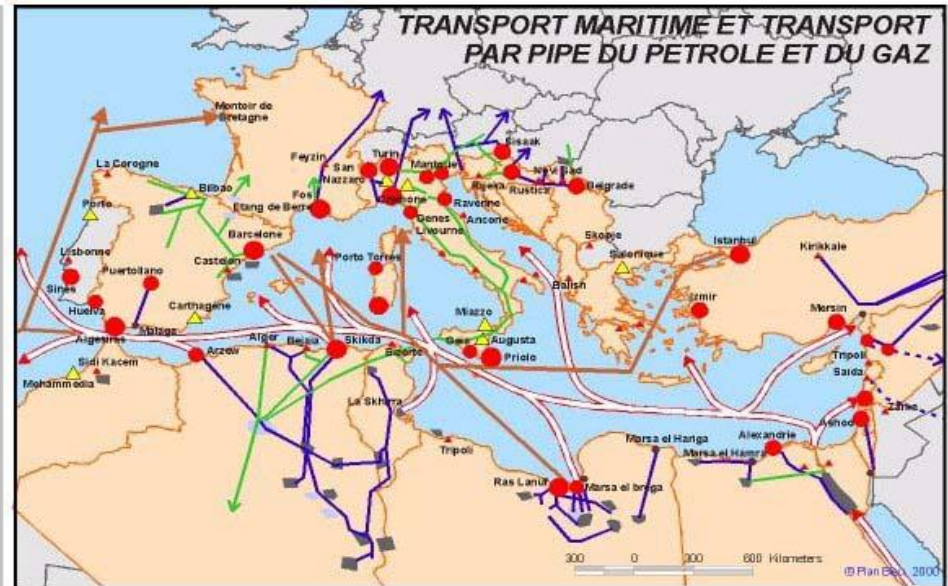
- Sécurité d'approvisionnement garantie en cas de parc fiable
- Coûts à terme plus favorables que l'Espagne (opportunité d'export) et moins que l'Algérie

Importation d'Espagne

- Sécurité d'approvisionnement importante (marge de réserve pérenne à 10 – 12%)
- Renchérissement attendu du prix au kWh en raison des taxes carbonées

Importation d'Algérie

- Sécurité d'approvisionnement limitée en raison d'enjeux politiques (malgré une marge de réserve attendue de 20% à horizon 2012)
- Electricité à terme très économique en raison de la grande disponibilité de gaz naturel facile d'extraction



- | | | |
|-------------------------------|---|---------------------------------------|
| ▲ Gros centre de raffinage | ■ Principaux gisements de pétrole | ■ Principaux gisements de gaz naturel |
| ▲ Raffinerie moins importante | — Oléoduc de produits bruts | — gazoduc |
| ● Complexe pétrochimique | - - - Oléoduc de produits bruts fermé | — route maritime des méthanières |
| | — Grandes routes maritimes du pétrole | |
| | ■ Port d'embarquement ou de débarquement sans raffinage | |

3. Mise en place d'une nouvelle stratégie énergétique nationale pour faire face aux enjeux précédemment présentés et



Objectifs de la stratégie énergétique nationale

- Afin de faire face aux enjeux précédemment présentés, le Maroc a mis en place en 2009 une nouvelle stratégie énergétique, soutenue par le plus haut niveau de l'Etat et dont les objectifs assignés sont :
 - ✓ sécuriser l'approvisionnement énergétique du Maroc pour éviter que l'énergie ne soit un handicap pour le développement du Royaume.
 - ✓ généraliser l'accès à l'énergie à l'ensemble de la population, conformément aux orientations du pays en termes de développement humain.
 - ✓ œuvrer en faveur de la préservation de l'environnement en intégrant la problématique énergétique dans un contexte de développement durable et ce, à travers le recours aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique.
 - ✓ maximiser les opportunités offertes au Maroc en matière d'intégration régionale à l'aune des évolutions géostratégiques relatives à l'énergie qui s'opèrent au niveau méditerranéen et africain



Orientations de la nouvelle stratégie énergétique nationale

- La nouvelle stratégie énergétique repose sur quatre orientations majeures :
 - ✓ Un mix diversifié et optimisé autour de choix technologiques fiables et compétitifs
 - ✓ La mobilisation des ressources nationales par la montée en puissance des énergies renouvelables (2 GW solaire, 2 GW éolien, 2 GW hydraulique)
 - ✓ L'efficacité énergétique érigée en priorité nationale
 - ✓ L'intégration régionale à travers le renforcement de l'intérececonnexion et de la coopération régionale

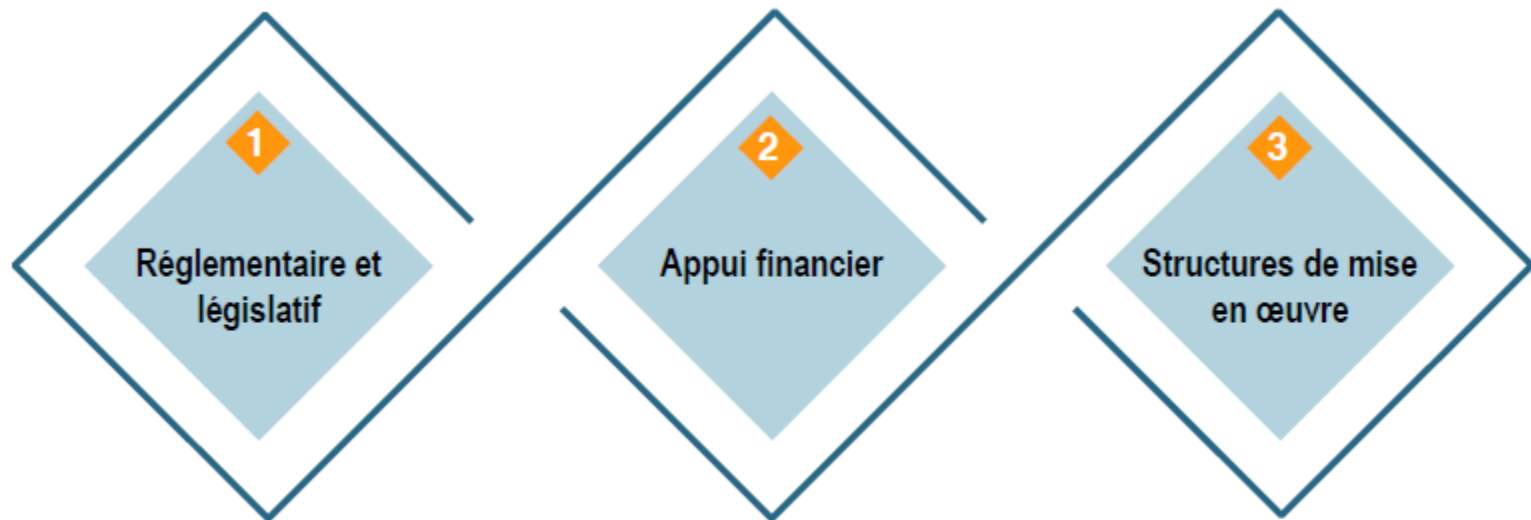
EVOLUTION DE LA PUISSANCE INSTALLÉE

en %	2009	2015	2020	Part des EnR ¹
Charbon	29%	35%	27%	
Fuel	27%	19%	10%	
Gaz	11%	8%	21%	
Hydraulique	29%	21%	14%	
Solaire	0%	5%	14%	
Eolien	4%	12%	14%	

42%



Une mise à niveau institutionnelle pour accompagner la mise en œuvre de la nouvelle stratégie



- Elaboration de textes de loi pour
 - doter le secteur d'une gouvernance ad hoc,
 - réorganiser le secteur électrique
 - mettre en place un schéma national de régulation
- Création du fonds de développement énergétique (FDE) de 1 milliards de USD
- Création d'organismes pour accompagner la mise en œuvre de la stratégie
 - MASEN
 - SIE



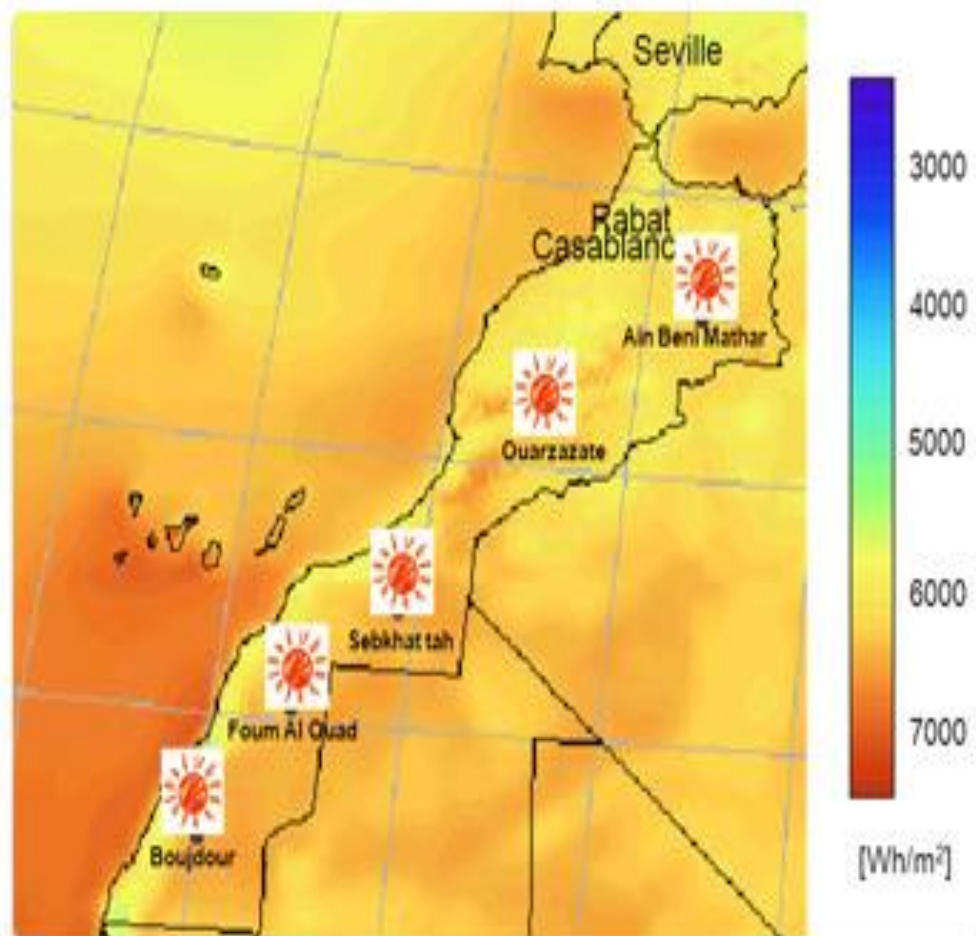
4. Le plan solaire marocain : un projet stratégique pour l'indépendance énergétique du Maroc



Zoom sur le plan solaire marocain

Le programme intégré d'Énergie Solaire, d'un coût global estimé à 9 milliards de dollars, vise l'installation d'une capacité totale de 2 000 MW, en puissance solaire connectée au réseau (centrales solaires), répartie sur 5 sites d'ici 2020. La mise en place de ces centrales permettra **d'économiser un million de tonnes équivalent pétrole et d'éviter l'émission de plus de 3,5 millions de tonnes de dioxyde de carbone par an.**

Le programme intégré d'Énergie Solaire est ainsi en phase avec la tendance internationale, qui face à une demande énergétique croissante et au défi du réchauffement climatique, place les énergies renouvelables et particulièrement l'énergie solaire au rang de ses priorités. Le Maroc **entend devenir ainsi un acteur de référence dans le solaire et se doter d'une filière industrielle compétitive en la matière.**



Atouts du Maroc pour réussir son plan solaire

Les atouts dont dispose le Maroc pour concrétiser son ambition solaire sont :

- une forte intensité de rayonnement solaire. Il convient de citer ici le prix Nobel de physique, Carlo Rubbia, auteur d'une formule célèbre « il pleut chaque année dans le désert du Sahara l'équivalent d'un baril de pétrole par mètre carré ». Dans une perspective d'exportation, les capacités de production du Maroc seront complémentaires à celles des pays européens eu égard à la différence saisonnière dans l'intensité de rayonnement.
- Une proximité avec l'Europe et des opportunités offertes en matière d'intégration du marché européen de l'énergie. Cette intégration serait, par ailleurs, facilitée par l'interconnexion électrique existante, en cours de renforcement.
- un foncier disponible et peu coûteux pour un déploiement à grande échelle de capteurs d'énergie solaire.
- un coût de main d'oeuvre qui reste compétitif au niveau régional.
- et une expérience cumulée en matière de pilotage et de mise en œuvre de projets d'envergure.



Les défis que le Maroc doit relever réussir son plan solaire

Les défis que doit relever le Maroc pour réussir son plan solaire et qui représentent autant d'axes potentiels de coopération avec la Chine sont :

- Réussir l'intégration industrielle,
- Maîtriser la dimension technologique,
- Drainer des financements compétitifs et innovants.



Réussir l'intégration industrielle

- ✓ L'intégration industrielle de la stratégie énergétique à travers l'implication du tissu industriel marocain dans la réalisation des équipements nécessaires aux parcs solaires/éoliens et/ou hybrides est une opportunité de taille qu'il faut saisir afin **de doter le Maroc d'une plateforme industrielle compétitive dans ce domaine.**
- ✓ Les possibilités offertes en termes d'intégration industrielles sont d'autant plus diverses que les technologies de production de les énergies renouvelables peuvent être exploitées selon une variété **de schémas d'hybridation et de couplage intelligent (production d'hydrogène, dessalement de l'eau...).**
- ✓ A cet effet, Le Maroc doit s'inscrire dans le cadre d'un nouveau paradigme énergétique qui consiste à concevoir le "système énergétique" comme englobant non seulement le secteur énergétique (offre), mais également la consommation d'énergie (demande) et les autres productions connexes (hybridation), de façon à obtenir un service énergétique optimal en termes de ressources, de coûts économiques et sociaux et de protection de l'environnement local et global. Grâce à ce changement de paradigme, on devrait assister **à la naissance de projets industriels utilisant, certes, les énergies renouvelables mais qui ne sont pas exclusivement destinés à la production électrique**



Maîtriser la dimension technologique

- ✓ Le rythme soutenu de développement des technologies de production des énergies renouvelables rend complexe et délicat d'arrêter un choix optimal d'où la nécessité d'une veille technologique soutenue dans ce domaine.
- ✓ A cet effet, le Maroc doit disposer d'une recherche scientifique nationale axée sur les objectifs du Maroc en matière de stratégie énergétique, œuvrant en collaboration étroite avec le monde industriel et ouverte à la collaboration scientifique internationale avec tous les acteurs pertinents dont la Chine.
- ✓ Cette recherche doit se positionner sur les technologies émergentes en matière de dessalement de l'eau et de production d'hydrogène solaire.



Financer les projets ambitieux du Maroc en matière d'énergies renouvelables

- ✓ L'Etat marocain a choisi un **soutien à aux énergies renouvelables régulé par la compétitivité** en mettant en compétition l'ensemble des technologies et plusieurs opérateurs grâce à des appels d'offres internationaux.
- ✓ Pour l'énergie solaire, l'Etat compte subventionner le gap qui sépare le coût de production de l'énergie solaire et le prix d'achat par l'ONE. L'énergie éolienne s'inscrit déjà dans un schéma économique rentable et est développée aujourd'hui au Maroc par le secteur privé.
- ✓ **Le Maroc est à l'affut de toutes les opportunités de financement existantes sur le plan international** (prêts à taux concessionnels, financement pour la lutte contre le changement climatique, etc.)



Dates clés du plan solaire marocain et état d'avancement

Novembre 09	Présentation du projet marocain de l'énergie solaire à Ouarzazate
Janvier 2010	Création de Masen
30 mars 2010	Lancement de L'Appel à Manifestation d'intérêt pour Ouarzazate
24 mai 2010	Date limite de l'AMI
Fin 2010	Lancement de l'Appel d'Offres auprès des pré-qualifiés pour le développement de la première centrale
2015	Livraison de la première centrale 500 MW
2020	Production de 2000 MW

- Le premier projet engagé concerne le complexe d'Ouarzazate dont la première phase, d'une capacité de 125 à 160 MW, est bien entamée avec un processus de sélection du développeur de ce projet, conforme aux standards internationaux. Ce processus, à son étape technique, recueille un engagement prometteur des différents acteurs pré-qualifiés et une mobilisation des financements compatible avec le calendrier prévisionnel.
- Le Projet Ouarzazate de MASEN a, en effet, reçu un total de près de 200 manifestations d'intérêt en réponse à l'appel lancé le 30 mars et clos le 24 mai 2010. 19 groupes internationaux ont été pré-qualifiés pour la réalisation de la centrale d'Ouarzazate, dont Alstom et Veolia, à travers leurs filiales au Maroc.
- La Banque Mondiale a approuvé lors du sommet de Durban des prêts d'un montant de 297 millions de dollars destinés à aider le Maroc à financer le projet de centrale solaire à concentration de Ouarzazate





MERCI POUR VOTRE ATTENTION

www.ires.ma

