



Programme National d'Efficacité Énergétique dans le Bâtiment

Mohamed BERDAI

Coordonateur National

m.berdai@cder.org.ma



Politique Nationale EE & ER : CADRE LOGIQUE

❑ Objectifs Globaux :

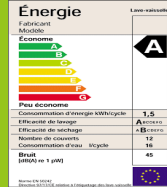
- Contribution à la réduction de la dépendance énergétique
- Élargissement et Maîtrise des Ressources énergétiques dans un contexte de développement économique

❑ Objectifs Spécifiques :

- Un Mix Énergétique National approprié
- Un Cadre d'Implication de l'Ensemble des Acteurs
- L'Ouverture sur les Marchés Internationaux des ER & EE et la nécessité du positionnement du Maroc

❑ Situation de Référence :

- Les Potentiels Réalisables
- Les Opportunités de Développement et les Facteurs de Convergence
- Les Contraintes



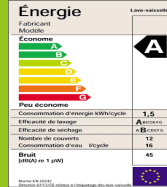
Politique Nationale EE & ER : CADRE GLOBAL

❑ Planification Stratégique : la Définition du Processus

- Le Dispositif Règlementaire
- L'Encadrement stratégique et Valorisations (renforcement de capacité, communication, sensibilisation)
- L'Intégration Industrielle et Incitations

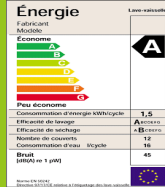
❑ Déploiement Opérationnel : le Cadre des Réalisations

- Le Déploiement Régional : conventions avec les régions
- La Dynamique Sectorielle : Industrie, Habitat, Éducation, Tourisme, Santé, Transport, Agriculture, ...
- L'Intégration Euro méditerranéenne : Plan Solaire Méditerranéen, dans le cadre de l'UMP



OBJECTIFS SPECIFIQUES

- ❑ **Contribution des Energies Renouvelables à hauteur de:**
 - **10% dans le bilan énergétique national et 18 dans le bilan électrique à l'horizon 2012,**
 - **15% à l'horizon 2020**
- ❑ **Economie d'énergie fossile à hauteur de 12 % à 15% à l'horizon 2020**



Potentiels Nationaux: La Perspective des Grands Enjeux

La Biomasse : un Potentiel insoupçonné

Potentiel réalisable 2020

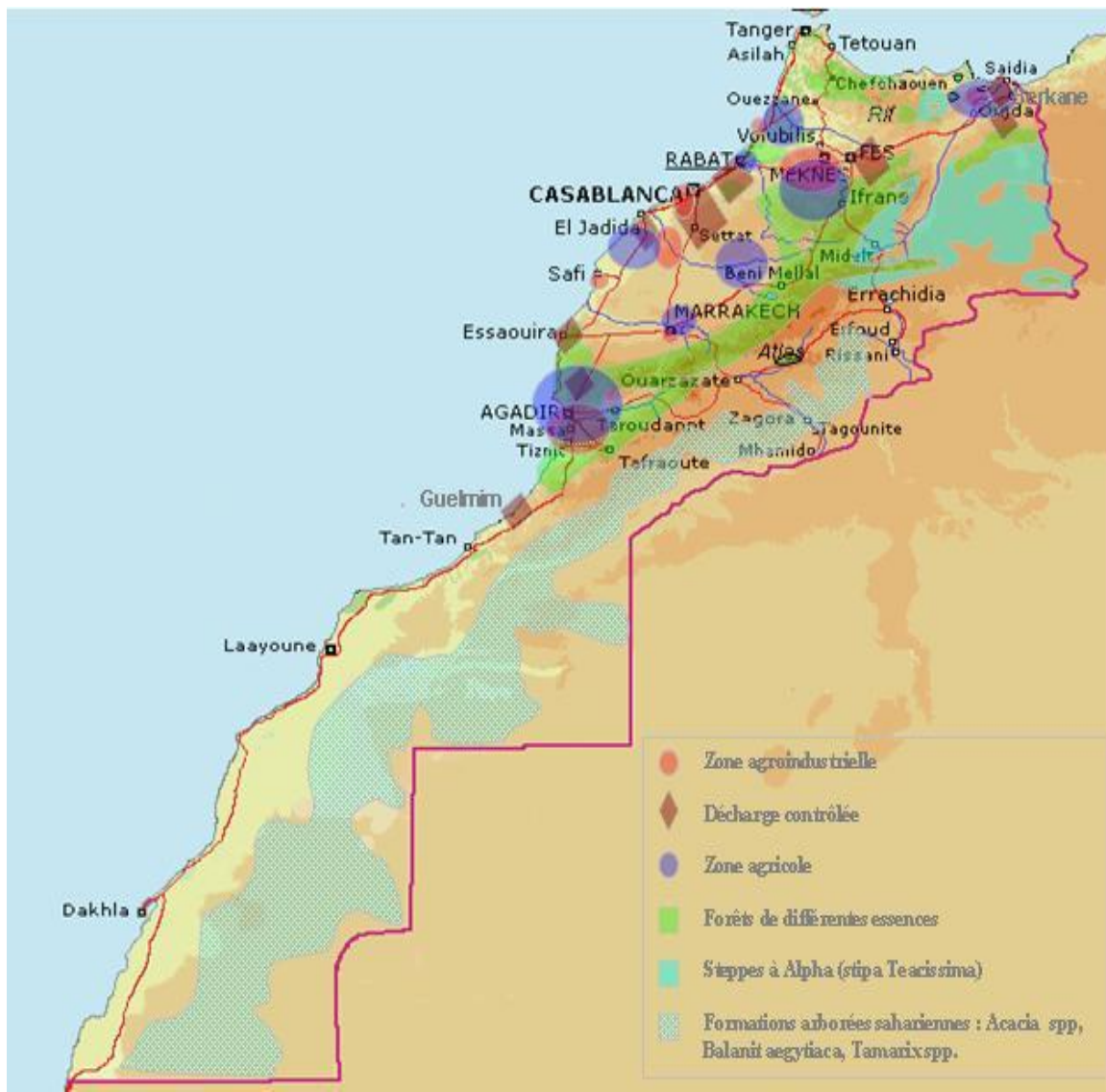
950 MW électrique

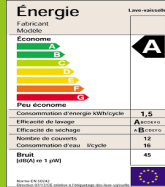
2 Milliards Euro Investis.

4.8 Million T/an CO2 évités

2.1 Millions Tep/an économ.

2200 Créations d'emplois



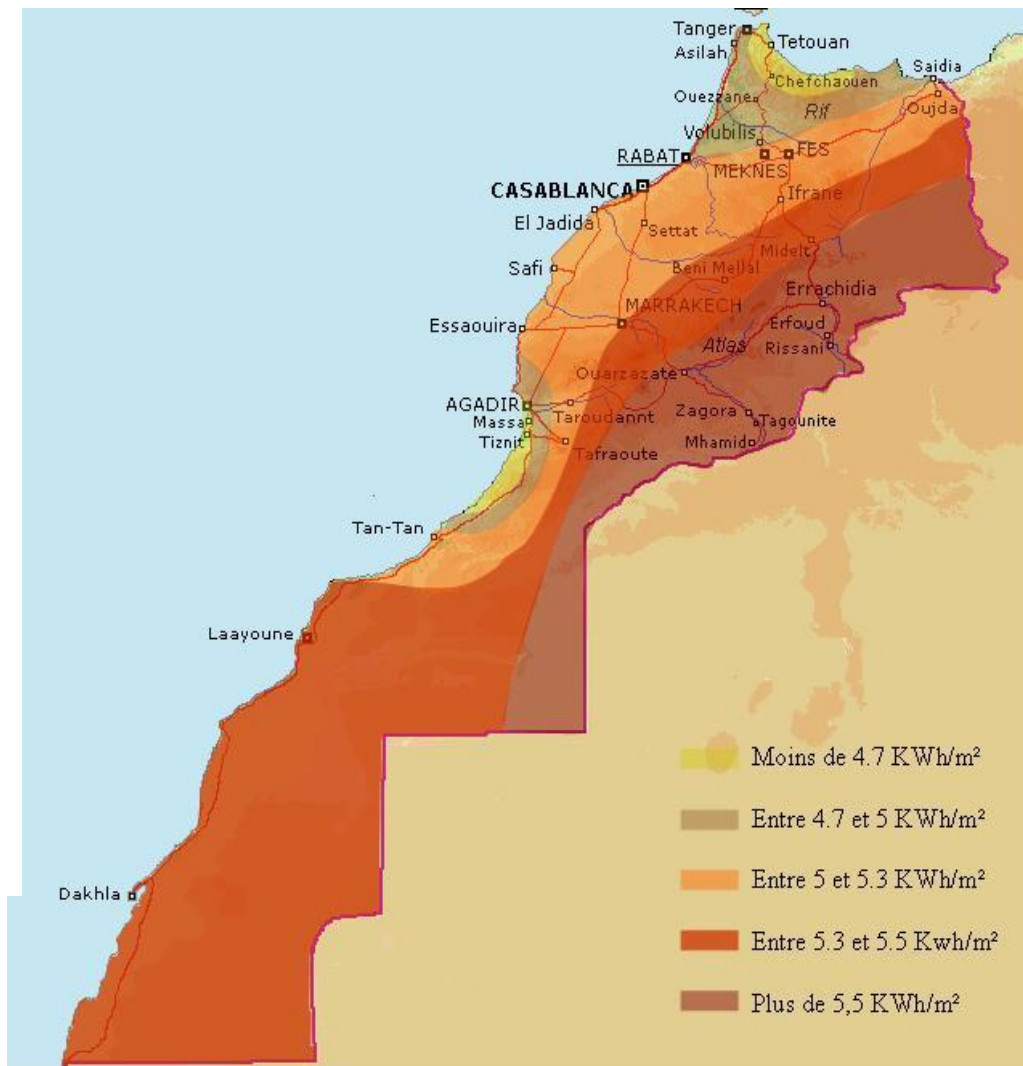


Potentiels Nationaux: La Perspective des Grands Enjeux

Le Solaire: Ressource de l'Avenir

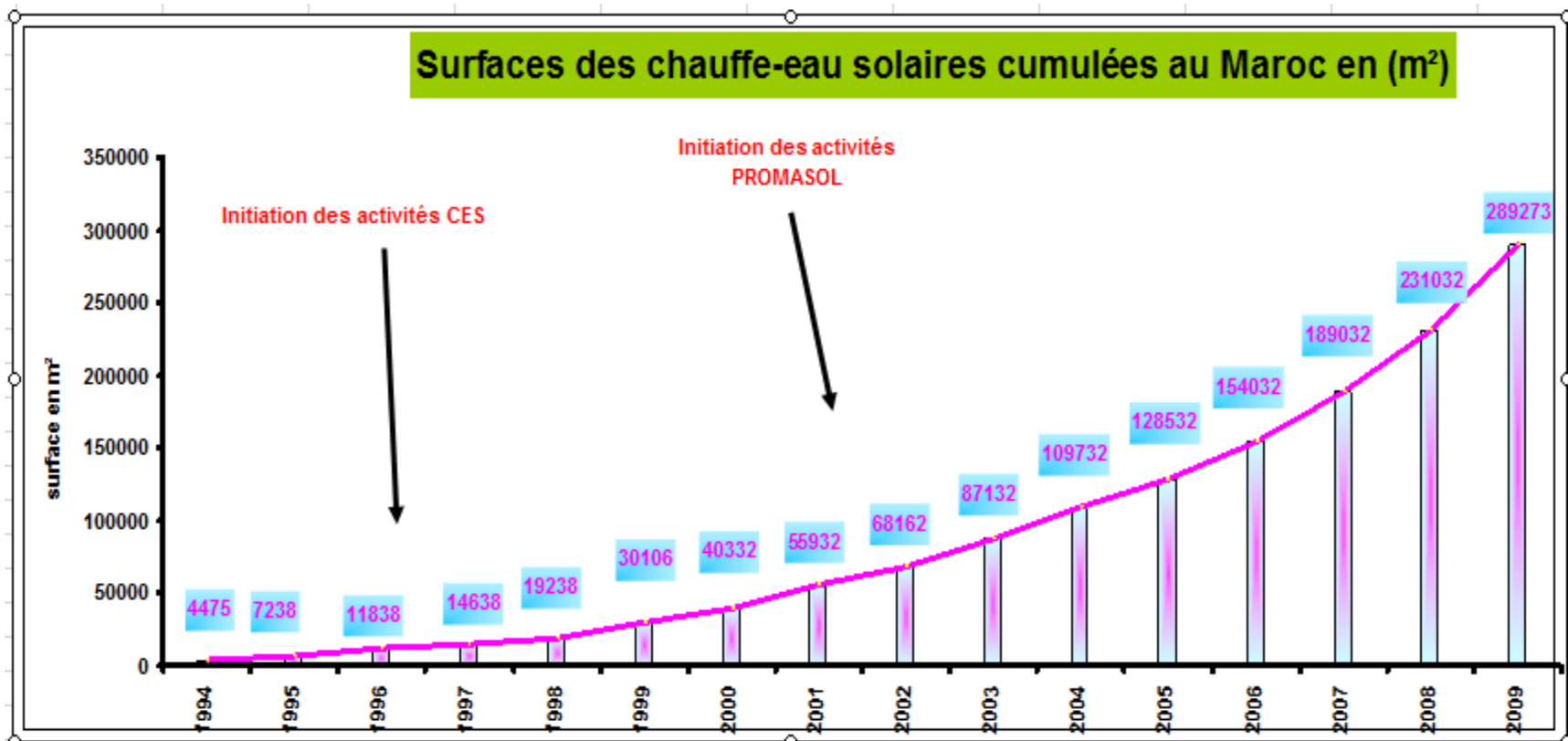
Potentiel réalisable 2020

PV	1 080	MWc
CES	1 700 000	M ²
CSP	400	MW
6,6	Milliards Euro Invest.	
3	Millions T/an CO2 évités	
925	Mille Tep/an économie	
12920	Emplois créés	



Energie	Label
Énergie	A
Économique	B
Économique	C
Économique	D
Économique	E
Économique	F
Économique	G
Économique	H
Économique	I
Économique	J
Économique	K
Économique	L
Économique	M
Économique	N
Économique	O
Économique	P
Économique	Q
Économique	R
Économique	S
Économique	T
Économique	U
Économique	V
Économique	W
Économique	X
Économique	Y
Économique	Z

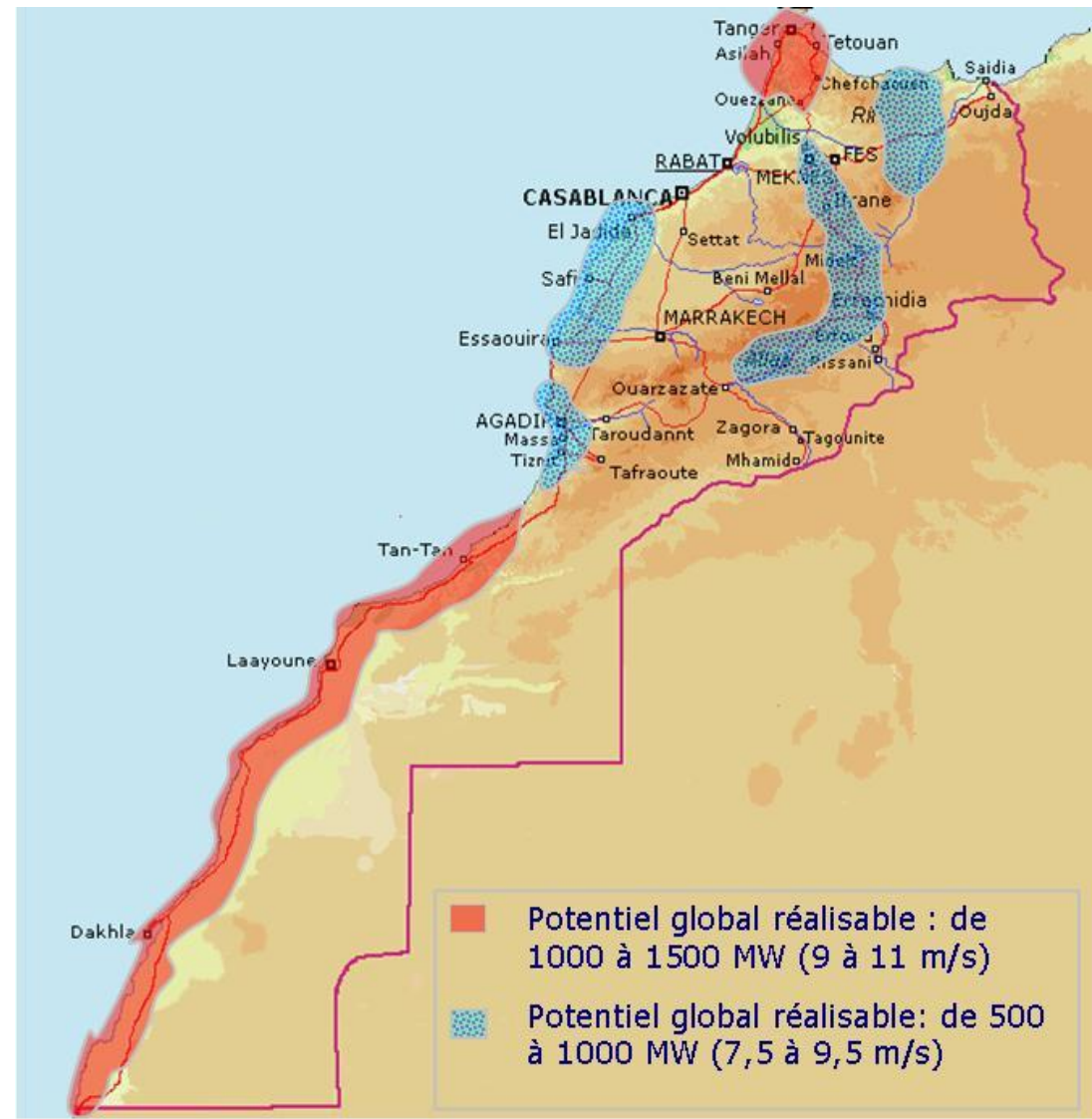
Évolution du Marché des CES



289.000 m² de capteurs solaires thermiques installés au Maroc
 Taux de production annuel : 60 000m²/an
 Garantie jusqu' à 8 ans
 Durée de vie de 15 à 20 ans



4.000 MW à 7.000 MW
6 à 10 Milliards Euro Investis.
9 à 15 Millions T/an CO2 évités
2.6 à 4.4 Millions Tep/an économ
8.500 à 20 000 créations emplois







Nouvelle Stratégie Énergétique: Encadrement Stratégique

- ❑ Lois cadre EE + EnR (réglementation type, Labellisation, Audits énergétiques Incitations fiscales et financières)
- ❑ Fonds de Soutien EE et EnR : 1 Milliards US \$
- ❑ Encouragement autoproduction : nouveau seuil à 50 MW
- ❑ Transformation du CDER en Agence Nationale de Développement de l'Efficacité Énergétique et des Énergies Renouvelables
- ❑ Circulaire de Mr Le Premier Ministre : incitation Institutions Organismes publics et Collectivités Locales à l' EE (LBC +CES)



Loi cadre sur les Energies Renouvelables

- ☐ Tout personne physique ou morale sera autorisé de produire énergie à partir des ER
- ☐ Installation libre jusqu'à 20 kW el, 8 MW th, plus haute puissance: déclaration et autorisation
- ☐ Droit de l'accès au réseau THT, HT, MT sur avis du gestionnaire du réseau
- ☐ Option de l'exportation
- ☐ Commercialisation de l'électricité à travers l'ONE vers un consommateur ou un groupement des consommateurs

Loi cadre sur l'Efficacité Énergétique

- ☐ Performance énergétique: Equipements énergétiques, Etiquetage Construction bâtiments, Code Energétique Transport, Collectivités Locales
- ☐ Etude d'impact énergétique: grands projets d'aménagement
- ☐ Audit énergétique obligatoire: à partir d'un seuil de consommation
- ☐ Contrôle technique, constatation des infractions et des sanctions

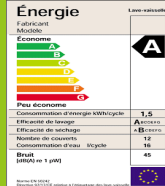


Programme de Code d'Efficacité Énergétique dans le Bâtiment

Identification et promotion des investissements en EE bâtiment



ADEREE
Agence Nationale pour le Développement
des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique



Résultat1

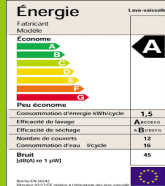
Mettre en place une Unité du Code EE du bâtiment au niveau national, et consolider la conformité au niveau municipale

Unité de réglementation énergétique Bâtiment opérationnelle

- Développer un plan d'encadrement pour l' UREB
- Recruter et former le personnel de l'UREB
- Fournir le financement des besoins opérationnels de l'UREB et des études techniques nécessaires.

Renforcement des capacités institutionnelles et opérationnelles des organismes de mise en vigueur

- Développer un plan général pour renforcer les capacités organisationnelles, techniques et opérationnelles des organismes chargés de la mise en vigueur du code
- Rédiger les décrets et arrêtés nécessaires pour habilitier les organismes municipaux à exécuter le code



Résultat2

Potentiel d'EE les nouveaux bâtiments estimé : Activités de proximité, de démonstration et de partage du savoir-faire

Mobilisation, proximité et activités de formation

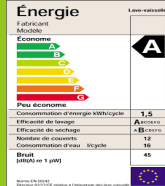
- Développer une mobilisation et un plan d'assistance aux organismes gouvernementaux, professionnels chargés de la mise en vigueur du code,
- Organiser des ateliers et des événements nationaux sur l'EE
- Créer des outils de communications: site web, bulletin périodique, etc...
- Créer un programme de certification "d'habitat vert »

Services de développement du projet

- Développer un programme pour fournir des services de développement du projet: audit, conception et d'exécution
- Effectuer des audits pour les sites présélectionnés
- Appuyer les compagnies du secteur privé à exécuter les plans EE

Projets de démonstration

- Financer des projets de démonstration
- Suivi de l'économie d'énergie en utilisant le Protocole international (IPMVP)



Résultat3

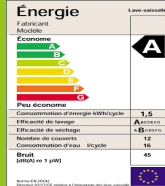
Code d'EE pour le bâtiment élaboré et mis en marche

Conception et l'élaboration des législations du code EE

- Rédiger le code d'EE dans le bâtiment
- Étendre une Consultation avec le task force inter agences, les ministères participants et les représentants du secteur privé

préparation du cadre législative nécessaire pour les mécanismes d'exécution

- Élaborer les décrets de mise en vigueur nécessaires pour rendre obligatoire l'application du code
- Spécifier les pénalités pour violation des dispositions du code



Résultat4

Normes et lignes directrices aux professionnels développées et disséminées

Préparation des normes EE pour le bâtiment

- Identifier et modéliser l'impact des procédures proposées dans les différents types de construction
- Analyser le CVC, l'ECS et autres systèmes électromécaniques existants dans le marché marocain
- Élaborer des normes pour la conceptions, la construction et l'équipement des bâtiments

Préparation des guides techniques pour les professionnels

- Elaborer des guides pratiques vulgarisant les normes EE
- Valider les directives avec les professionnels

Tests pour évaluer l'impact des normes EE proposées

- Etablir ligne de base pour les tendances de consommation énergétique/ type des bâtiments/climat
- Suivre la consommation énergétique dans les bâtiments modèles
- Assurer un control de qualité au niveau des résultats
- Elaborer des directives pour les opérations de maintenance dans les bâtiments

Suivi et Evaluation des activités

- Conduire une évaluation indépendante à mi terme et finale

Investissements EE publics et privés

- Secteur de l'Habitat : programme de logement social du gouvernement
- Secteur du Tourisme: Plan azur
- Secteur de l'Education Nationale: Plan d'urgence
- Secteur de la Santé: programme de réhabilitation des hôpitaux



Réglementation énergétique dans le bâtiment au Maroc

- ❑ Limiter les besoins thermiques annuels de chauffage et de climatisation des bâtiments
- ❑ Améliorer le confort Thermique d'été et d'hiver dans les bâtiments
- ❑ Réduire les consommations totales (combustible et électricité), ainsi que les dépenses d'exploitation annuelles avec un surinvestissement acceptable par rapport à une référence



Réglementation énergétique dans le bâtiment au Maroc - Méthodologie-

- ☐ Elaboration du zonage climatique du Maroc
- ☐ Fichiers climatiques horaires par zone climatique
- ☐ Identification des bâtiments types : résidentiel social, standing, villa économique, école, hôtel, hôpital et bâtiment public
- ☐ Analyses paramétriques énergétiques
- ☐ Analyses paramétriques économiques
- ☐ Définition des exigences réglementaires des bâtiments types
- ☐ Impacts énergétiques et économiques des exigences réglementaires (y compris la réduction des émissions de CO₂)
- ☐ Validation des exigences
- ☐ Concertation politique
- ☐ Réglementation Thermique et Energétique
- ☐ Dispositions de mise en œuvre et de contrôle de la RT.



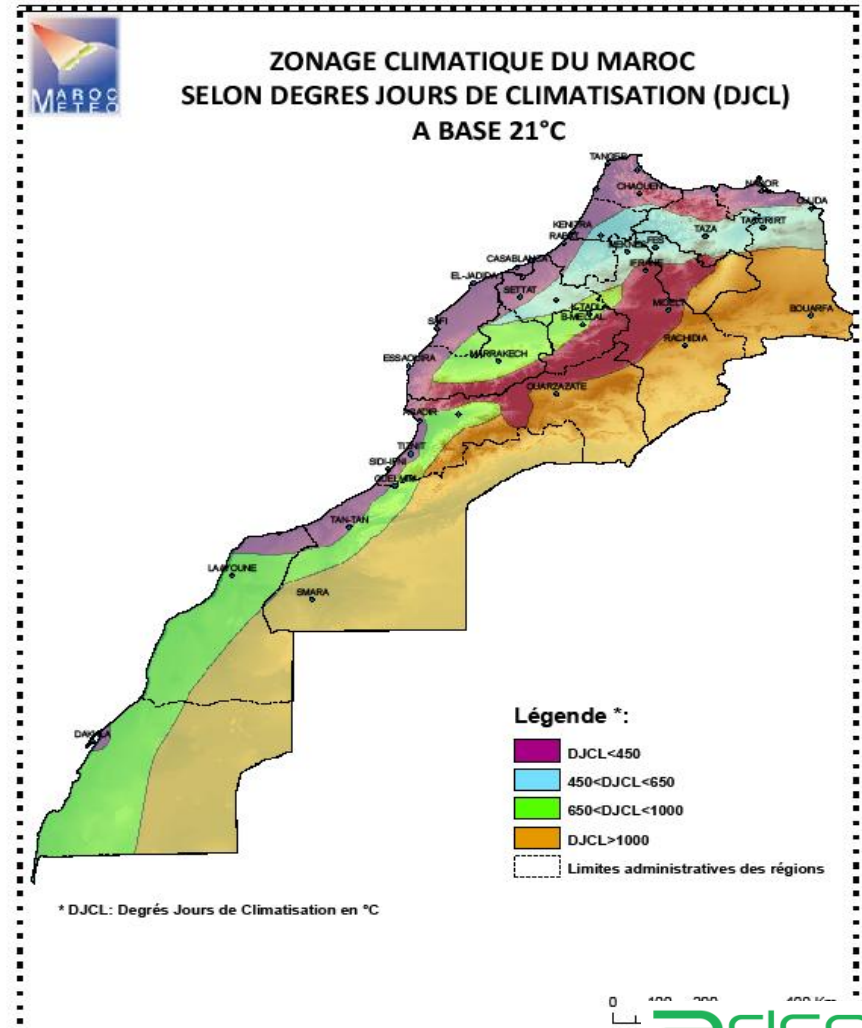
Réglementation énergétique dans le bâtiment au Maroc -Premier projet de zonage climatique-

Elaboration du projet de zonage climatique en partenariat avec la DMN (1999 à 2008 pour 37 stations de mesures),

Paramètres :

- Degrés-jours de chauffage (DJCH) à base 18°C
- Degrés-jours de climatisation (DJCL) à base 21°C
- Tmin du mois le plus froid
- Tmax du mois le plus chaud
- Ecart diurne mois le plus chaud
- Ecart diurne mois le plus froid
- Humidité spécifique mois le plus chaud

-Carte de zonage climatique-



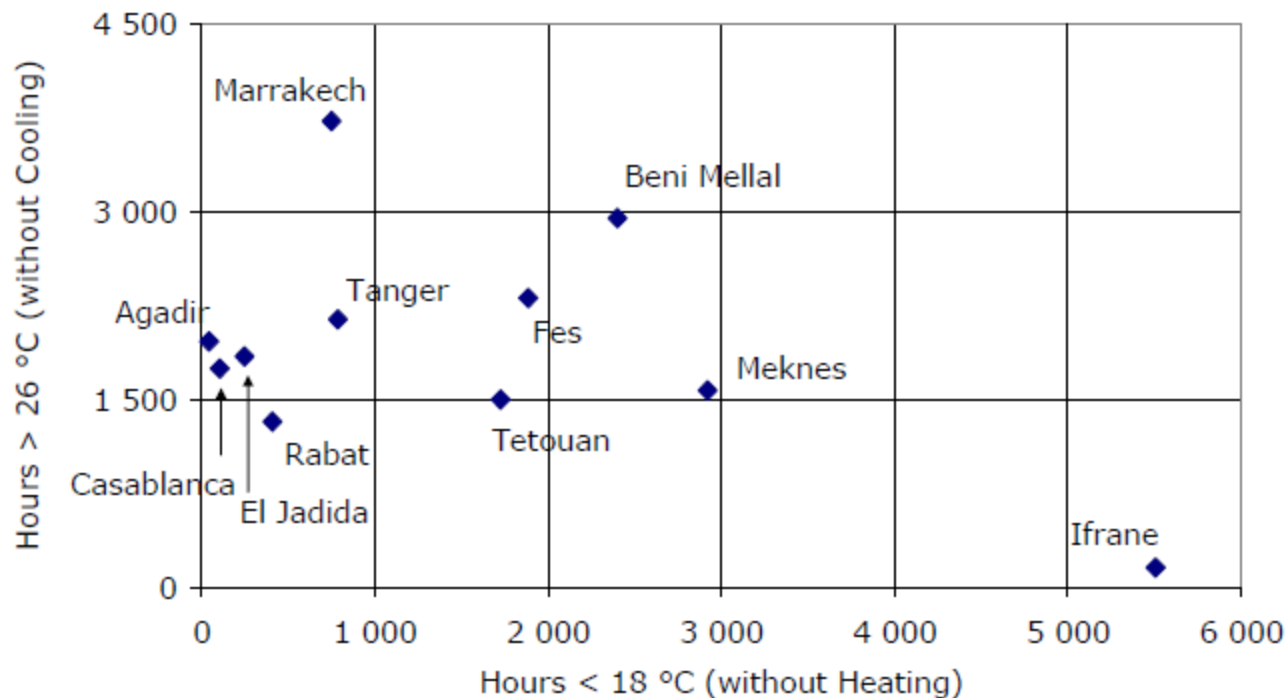
La carte finale de zonage climatique :

- **Simulation des besoins énergétiques (chauffage et climatisation)**
- **Ajustement des limites des zones en suivant la carte des reliefs**



Réglementation énergétique dans le bâtiment au Maroc

Heures d'inconfort - Bâtiment économique non climatisé et non chauffé- (11 villes):





Réglementation énergétique dans le bâtiment au Maroc -Analyse paramétrique énergétique-

Les paramètres à simuler sont pour chaque type du bâtiment et par zone climatique :

- Isolation des murs (3 ou 4 variantes d'épaisseur d'isolation)
- Isolation des toitures (3 ou 4 variantes d'épaisseur d'isolation)
- Isolation des fenêtres (3 ou 4 variantes de fenêtres)
- Protection solaire des vitrages (3 ou 4 variantes de vitrage «Coefficient d'ensoleillement "SHGF"»)

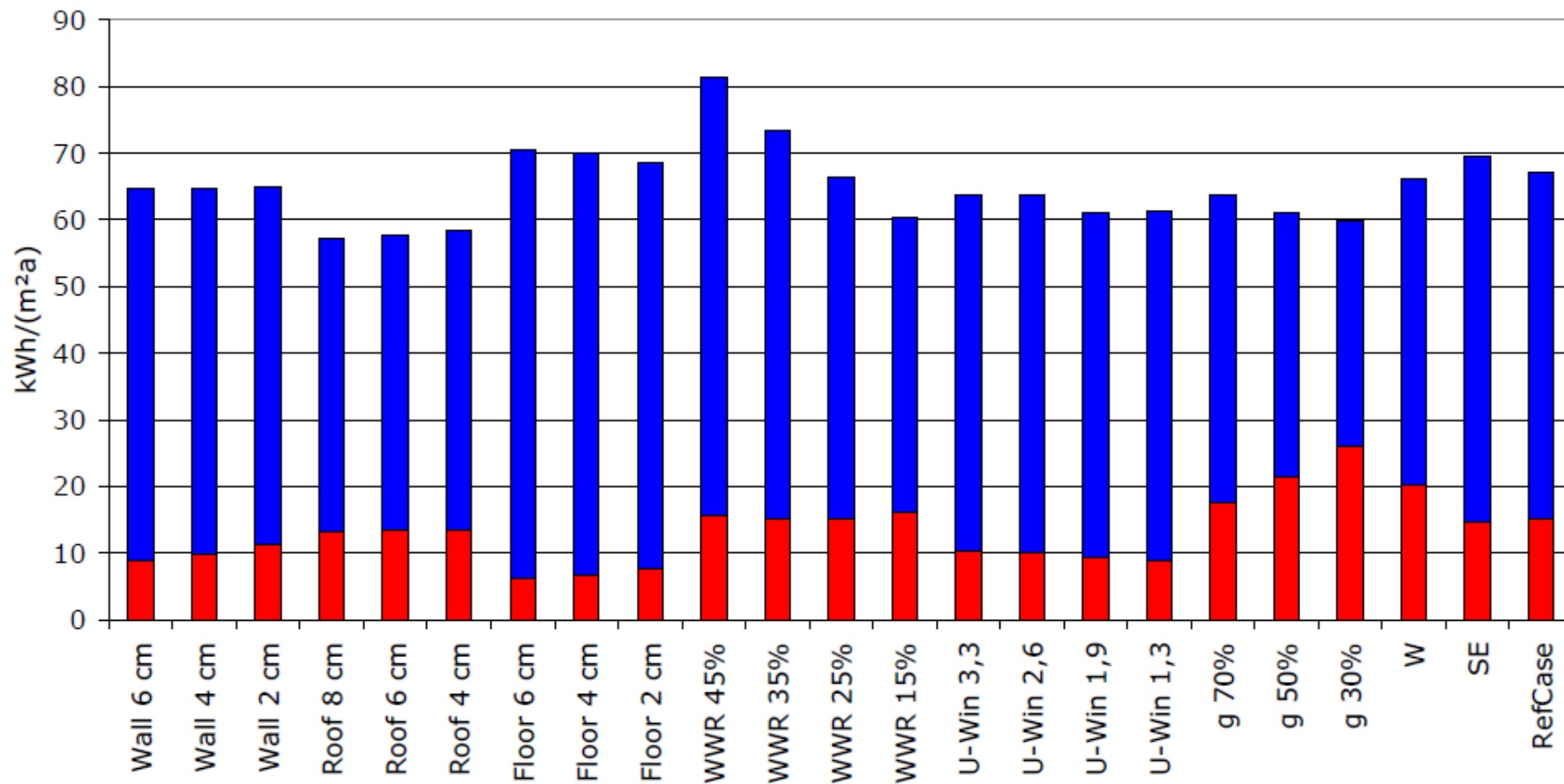


Réglementation énergétique dans le bâtiment au Maroc -Analyse paramétrique énergétique-

- ❑ Protection solaire des fenêtres (3 ou 4 variantes d'auvents et 3 ou 4 variantes de débords latéraux),
- ❑ Orientation du bâtiment (3 orientations différentes),
- ❑ 5 à 10 combinaisons de paramètres précédents les plus caractéristiques (combinaisons choisies sur la base d'analyse empirique des résultats) pour réduire le nombre des simulations,

Réglementation énergétique dans le bâtiment au Maroc -Analyse paramétrique énergétique-

Cas d'Agadir: Besoins de chauffage et de climatisation





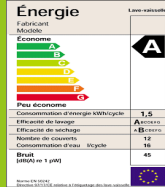
Réglementation énergétique dans le bâtiment au Maroc -Analyses paramétriques économiques-

- ❑ Les analyses économiques consistent à comparer pour chaque paramètre simulé le surcoût et les économies (ou éventuellement les surconsommations dues par exemple à l'augmentation des surfaces de vitrage) d'énergies réalisées ainsi que la réduction (ou l'augmentation) des coûts des installations de chauffage et de climatisation (à cause de la variation de la puissance installée) en tenant compte de la variation des coûts de la maintenance (système des forfaits).
- ❑ On calcule aussi les surcouts des combinaisons.



Réglementation énergétique dans le bâtiment au Maroc -Analyses paramétriques économiques-

Les analyses d'impacts financières économiques seront à réaliser à l'horizon de 20 ans en tenant en compte de 2 ou 3 scénarios de variation des prix d'énergie (électrique, GPL, Fuel), des taux d'intérêt au Maroc ainsi que d'éventuelle mise en place de mécanismes incitatifs et leurs incidences sur les coûts des mesures EE (tel que réduction de la TVA et des taxes d'importations sur les matériaux isolants et autres composants d'EE de l'enveloppe, crédit EE à faible taux d'intérêt, etc,) et du taux d'implémentation de la réglementation.



Approche Villes nouvelles

- Programme 200 000 logement par an
- Création nouvelles zones urbaines dont 20% dédiés au logement social
- Villes intégrées

5 villes nouvelles en cours de développement:

- ☐ Tamansourt, Marrakech 1200 ha, 300 000 habitants, en construction
- ☐ Tamesna, Rabat 840 ha, 250 000 habitants, en construction
- ☐ Chrafat, Tanger 2000 ha, 60 000 habitants, en développement
- ☐ Tagadirt, Agadir 1100 ha, 250 000 habitants, étude
- ☐ Lakhyayta, Casablanca 1300 ha, 300 000 habitant, étude

☐ Etude de pré faisabilité pour intégration d'EE :

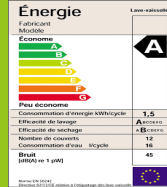
- ✓ Projet de 500 logements à Tamesna
- ✓ Ecovillages Zaouiat Sidi Abdeslam à Ifrane et Nkhila à Khmissat
- ✓ Ville de Lakhyayta
- ✓ Nouveau pôle urbain 80 ha à Errachidia





Etude de pré faisabilité de la ville nouvelle de Lakhyayta

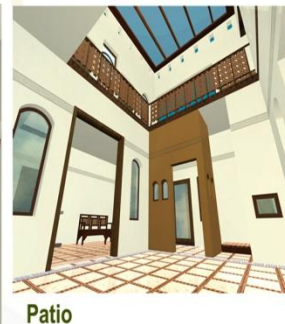
- Analyse prévisionnelle des besoins énergétiques et en eau
- Etude du plan d'aménagement (aspects urbanistiques, volumétrique et hauteur des bâtiments),
- Analyse d'impact de l'énergie solaire et du vent sur les bâtiments
- Régulation de l'apport énergétique solaire et des flux des vents et approche bioclimatique: écrans, végétation,
- Amélioration des parois, planchers et façades (Isolation, inertie thermique) et applications dosage ciment et adjuvant, isolant local liège,...
- Production d'eau chaude sanitaire et climatisation par systèmes solaires
- Intégration du Photovoltaïque au niveau des façades et des Parkings,
- Eclairage à haute efficacité à base de lampes haute performance LED
- Transport : plan de mobilité et de circulation global, tramway, véhicules propres, connexion au réseau ferroviaire,
- Application du principe de l'Economie Circulaire avec l'optimisation de gestion des ressources et de gestion de la demande énergétique,



Projet Medina à Tamesna

- ❑ Projet de 500 logements
- ❑ Conception architecturale articulée autour du principe du patio
- ❑ Conception urbanistiques et aménagement favorisant les espaces verts, éclairage, patios collectifs, jardins, fontaines et plans eau
- ❑ Matériaux de construction et d'isolation
 - Mortiers et enduits à base de chaux vive
 - Bois menuiseries
 - Pierre revêtements extérieurs
 - Produits écologiques certifiés pour carrelage
 - Généralisation de la brique de terre cuite
 - Chêne liège pour isolation planchers, terrasses
 - Peinture, vernis à pigments naturels à base d'eau

Riad à patio



Patio



Patio collectif, un espace de solidarité sociale

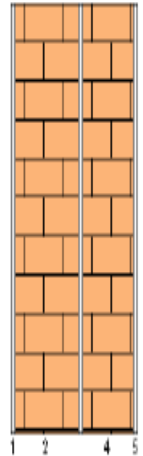


Projet Medina à Tamesna

❑ Techniques de construction en double mur sans vide d'air caractérisé par une finition interne et externe d'une couche d'enduit (Bonne inertie thermique)

❑ Bon choix sur l'orientation, les aires et l'inclinaison des surfaces vitrées favorisant l'éclairage naturel

- Couche d'enduit 1 cm
- Brique cuite creuse 15 cm
- Couche d'enduit 1 cm
- Brique cuite creuse 12 cm
- Couche d'enduit 1 cm



❑ Équipements

- Solaire thermique pour le chauffage d'eau sanitaire
- Solaire thermique et chaudière améliorée pour les hammams et les douches publiques
- Système de récupération des eaux pluviales
- LBC pour l'éclairage intérieur
- Système d'éclairage et balisage public à base de lampes solaires et LED
- PV pour la production de l'électricité pour quelques services publics

Organisation du Programme

Comité de Pilotage

Comité de Suivi

Exécution du Projet (ADEREE)

**Unité de
Gestion du
Projet de la
Réglementati
on
Energétique
dans le
Bâtiment
UREB**

Support ADEREE



Source de financement	Phase exécutoire
PNUD-FEM	3.000.000 \$US
PNUD-Rabat	200.000 \$US
Gouvernement italien	1.200.000 \$US
Gouvernement marocain	14.333.910 \$US
TOTAL	18. 333.910 \$US

En cours de définition, contribution:

- **Commission Européenne: 10 Millions Euro**
- **AFD – FFEM: 900 000 Euro**
- **FASEP : 500 000 Euro**



Partenaires Institutionnels

- Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement
- Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de l'Aménagement de l'Espace
- Ministère de la Santé
- Ministère du Tourisme et de l'Artisanat (Secteur hôtelier)
- Ministère de l'Éducation Nationale et de l'Enseignement Supérieur
- Ministère de l'Économie et des Finances
- Ministère de l'Équipement et Transport
- Ministère de l'Intérieur
- Ministère de l'Industrie , du Commerce et des Nouvelles Technologies

Partenaires et intervenants



Partenaires de Mise en œuvre

- ADEREE, DTH
- Professionnels du bâtiment : Agences Urbaines, Ordre National des Architectes, Holding AI OMRANE, CDG, ...
- Ecole Nationale d'Architecture
- GTZ,ADEME

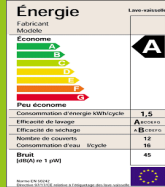
Bailleurs de Fonds

- PNUD – GEF (Fonds pour l'Environnement Mondial)
- FFEM
- Commission Européenne
- Gouvernement Italien
- Gouvernement Andalou
- Fonds Nationale de Développement Energétique

Impacts attendus



- ❑ Réduction de la consommation annuelle de pétrole,
- ❑ Renforcement et pérennisation des cadres institutionnel, réglementaire régissant le secteur de l'EE dans le bâtiment,
- ❑ Application des normes thermiques pour améliorer la maîtrise de l'énergie dans les secteurs de la santé, de l'éducation nationale, de l'hôtellerie et du logement collectif,
- ❑ Amélioration de la qualité du service et du confort des usagers dans les secteurs visés,
- ❑ Renforcement des partenariats publics-privés dans le secteur de la maîtrise de l'énergie,
- ❑ Identification et lancement de projets pilotes avec extension possible du concept à d'autres secteurs du bâtiment



Merci pour Votre Attention

Mohamed BERDAI

Tél: 05 37 77 01 96

Fax: 05 37 68 39 87

m.berdai@cder.org.ma