

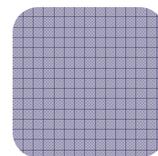
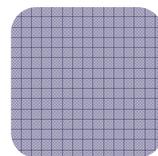
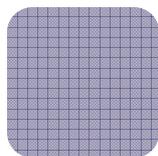
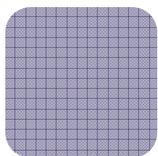


Maroc

EVALUATION DES BESOINS TECHNOLOGIQUES ET PLAN D' ACTIONS TECHNOLOGIQUES AUX FINS D' ATTENUATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

SYNTHESE

Août 2012



Préambule

La présente synthèse est un résumé du rapport préparé par Dr. Abdelmourhit Lahbabi dans le cadre d'une mission d'assistance technique à l'Évaluation des Besoins en Technologies (EBT) d'atténuation des émissions des GES et d'élaboration d'un Plan d'Actions Technologiques du Maroc (PAT). La mission a été réalisée au profit du Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Royaume du Maroc (MEMEE) et du centre RISO de l'UNEP. Les travaux de la mission d'élaboration du PAT ont été réalisés sous la supervision et la coordination institutionnelle de la Direction de l'Observation et de la Programmation au Département de l'Énergie du MEMEE, Point Focal du Projet.

L'identification, la hiérarchisation et la sélection des technologies d'atténuation ont été faites dans le cadre de travaux de Groupes de travail instaurés à cet effet conformément au processus de concertation du projet EBT.

L'auteur tient à remercier les représentants des départements ministériels, les établissements publics, les associations professionnelles pour leur participation active et pour leur contribution aux travaux de Groupes et à l'élaboration des fiches des technologies sélectionnées.

SYNTHESE

Il est désormais bien établi que les émissions des Gaz à Effet de Serre (GES) provenant des activités anthropiques sont à l'origine du réchauffement climatique qui affecte l'écosystème planétaire et provoque des variations extrêmes du climat. Les risques du changement climatique représentent ainsi un des plus importants défis de l'aire postindustrielle au développement de l'humanité, voire même à l'avenir de la planète.

Conscient de ces risques, le Maroc s'est engagé très tôt à limiter/réduire les émissions des GES et assurer une mutation des politiques du pays vers des stratégies de développement sobre en émissions carbone en appui aux efforts de la communauté internationale visant à limiter le réchauffement climatique à un maximum de 2°C par rapport à l'aire préindustrielle.

Dans ce cadre et en appui à sa stratégie de croissance verte, le Maroc a adhéré à l'initiative d'Evaluation des Besoins en Technologies (EBT) mise en œuvre dans le cadre du Programme stratégique de Poznań sur le transfert des technologies par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM).

Le processus d'identification et d'évaluation des technologies d'atténuation a été réalisé selon une approche concertée, fondée sur des interviews et des réunions avec des opérateurs/décideurs, ainsi que des travaux de groupes dédiés de représentants des départements ministériels, des établissements publics et privés concernés. Il s'est avéré rapidement, dans les travaux des Groupes des secteurs de l'industrie et du bâtiment durable, que la quasi-totalité des technologies identifiées pour ces deux secteurs portent sur l'efficacité énergétique. Les technologies proposées pour ces deux secteurs devaient en toute logique être discutées et validées par les participants du groupe Energie qui disposent de l'expertise technique requise pour la validation des options technologiques proposées. Ainsi après les premières réunions d'identification des technologies prioritaires, les trois Groupes ont été fusionnés pour l'analyse, la sélection et la hiérarchisation des technologies d'atténuation identifiées.

Les avantages des technologies des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique pour l'atténuation des émissions des GES sont évidents. En effet les combustibles fossiles génèrent des émissions de principalement de CO₂ lors de leur combustion pour la production de l'énergie thermique. Ce type de combustible reste prédominant dans le mix énergétique national. L'utilisation des technologies solaires ou éoliennes, en substitution à celles des technologies associées aux combustibles fossiles, permet ainsi de réduire les émissions associées à la production et à l'utilisation de l'énergie. De même, les technologies d'efficacité énergétique permettent de réaliser des économies d'énergies pour un même service, qualité ou niveau de confort. Bien évidemment la réduction de la consommation de l'énergie permet ainsi de réduire le niveau des émissions du secteur.

L'intérêt d'utilisation des technologies des énergies renouvelables (ER) et de l'efficacité énergétique (EE) est donc indéniable pour l'atténuation des émissions des GES.

Globalement quatorze technologies d'atténuation ont été identifiées comme des technologies offrant un potentiel intéressant de réduction des GES au Maroc, et répondant aux priorités et aux objectifs des stratégies nationales en particulier en matière de développement des énergies renouvelables et d'EE.

EFFICACITE ENERGETIQUE	❶ Utilisation des technologies d'efficacité énergétique dans le cadre du programme Logement Social (isolation, éclairage efficace et utilisation de l'énergie solaire)
	❷ Utilisation de la technologie des chaudières améliorées dans les hammams
	❸ Utilisation de la cogénération pour la valorisation des rejets de la Mine de Hajjar
	❹ Utilisation des technologies vertes pour le secteur des Transports
PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ENERGIE	❺ Smart Grid - Réseaux électriques intelligents
	❻ Utilisation des technologies des énergies décentralisées
ENERGIES RENOUVELABLES	❼ Diffusion à grande échelle des chauffe eau solaires
	❽ Production et utilisation des sels fondus comme fluide caloporteur dans les centrales solaires thermodynamiques
	❾ Utilisation d'une tour solaire pour le captage et stockage géologique du carbone
	❿ Utilisation du Photovoltaïque concentré pour les centrales solaires
	⓫ Appui à la mise en œuvre du programme national éolien
	⓬ Utilisation de la technologie hydrolienne pour la génération de l'électricité
ALGOCARBURANTS	⓭ Technologies de captage et de valorisation biologique du carbone- Algocarburants
STOCKAGE CARBONE	⓮ Captage et stockage géologique du carbone

La hiérarchisation des technologies d'atténuation identifiées en vue de la sélection de celles devant être retenues pour le Plan d'Actions Technologiques (PAT) du Maroc, a été réalisée au sein du Groupe Energie en étroite concertation avec les parties prenantes consultées dans le cadre du processus EBT.

Ainsi, l'approche utilisée pour la hiérarchisation des technologies d'atténuation identifiées prend en compte les conditions spécifiques du contexte national en particulier le travail déjà engagé dans le cadre de l'élaboration des stratégies nationales et le choix des options de développement des secteurs ciblés. La hiérarchisation des technologies identifiées a été ainsi réalisée après discussion avec les membres des Groupes, sur la base des cinq critères suivants : i) Priorité nationale ; ii) Portage institutionnel ; iii) Capacité de réduction des émissions des GES ; iv) Contraintes de mise en œuvre, et v) Additionalité (difficulté de financement sans PAT).

Après concertation avec les parties prenantes, les porteurs des projets et les responsables du MEMEE sur les chances d’aboutissement et de réalisation des technologies présélectionnées après leur hiérarchisation, il a été décidé de retenir pour le PAT quatre technologies d’atténuation jugées hautement prioritaires et réalisables à court ou moyen termes. Il s’agit des quatre technologies suivantes :

EFFICACITE ENERGETIQUE	① Utilisation des technologies d’efficacité énergétique dans le cadre du programme Logement Social (isolation, éclairage efficace et utilisation de l’énergie solaire)
ENERGIES RENOUVELABLES	② Production et utilisation des sels fondus comme fluide caloporteur dans les centrales solaires thermodynamiques
	③ Utilisation du Photovoltaïque concentré pour les centrales solaires
	④ Utilisation de la technologie hydrolienne pour la génération de l’électricité

Le choix de ces technologies est amplement justifié par la priorité nationale du programme de logement social et du programme solaire. Pour ce dernier, la stratégie nationale en matière de développement des énergies renouvelables préconise l’intégration industrielle de la filière solaire et le développement d’un ambitieux programme de recherche de développement en matière de technologies solaires. Les paragraphes suivants résument les technologies d’atténuation retenues.

1. Utilisation des technologies d’efficacité énergétique dans le cadre du programme Logement Social (isolation, éclairage efficace et utilisation de l’énergie solaire)

Dans le cadre du Programme National de Construction de 300 000 logements sociaux à l’horizon 2020, au profit d’un million et demi de bénéficiaires, un programme de 100 000 logements efficaces en énergie a été retenu pour être proposé dans le cadre du Plan d’Actions Technologiques.

Le secteur du bâtiment est responsable pour près de 36% de la consommation énergétique nationale dont 29% pour le résidentiel et 7% pour le tertiaire. Pour améliorer la performance énergétique du secteur et permettre son développement durable, le MEMEE a élaboré en étroite collaboration avec l’ensemble des acteurs concernés, un nouveau code fixant les normes techniques pour les bâtiments au Maroc.

Il s’agit, en accord avec les services concernés du Ministère de l’Habitat, de l’Urbanisme et de l’Aménagement de l’Espace (MUHAE) d’introduire dans le CPS l’obligation d’équiper ces logements en chauffe-eau solaires, lampes basse consommation, et améliorer leur isolation thermique. L’efficacité énergétique qui en découlera se traduira par une économie d’énergie non négligeable. Elle contribuera à la réduction des émissions de GES, à la réduction des charges pour l’habitant et l’amélioration du confort thermique du logement.

Le surcoût induit par les équipements a été estimé à près de 20 000 dirhams par logement. L'éligibilité de ce projet au Fond Vert mis en place par les institutions de la CCNUCC pourrait financer près de 50% du surcoût du programme proposé.

2. Production et utilisation des sels fondus comme fluide caloporteur dans les centrales solaires thermodynamiques

Dans le cadre du Programme Solaire National, le Maroc compte développer, à l'horizon 2020, plusieurs centrales solaires reliées au réseau électrique national, dont la capacité installée globale sera de 2 000 MW.

Parmi les contraintes majeures, auxquelles devra faire face ce projet ambitieux, le stockage de l'énergie produite constitue un facteur clé de l'amélioration du rendement des centrales, et par voie de conséquence l'amélioration du coût de l'énergie produite.

La technologie utilisant les sels fondus comme fluide caloporteur et de stockage de l'énergie produite par la centrale solaire, apparaît au jour d'aujourd'hui comme la meilleure. Elle permet l'augmentation de la durée de fonctionnement des turbines et un meilleur contrôle de l'intermittence des énergies renouvelables.

L'Institut de Recherche en Energie Solaire et Energies Nouvelles (IRESEN) se propose, avec des partenaires internationaux et nationaux, de réaliser une installation pilote de production locale des sels fondus, pour tester et mettre au point la technologie de leur production et de leur utilisation dans les centrales CSP du Programme National Solaire.

Les mesures d'accompagnement appropriées telles que le renforcement de capacité et les études technico économiques de faisabilité seront mises en œuvre pour bien cerner les coûts et les risques techniques du projet et en assurer ainsi son succès.

3. Photovoltaïque concentré dans les Centrales Solaires

Souhaitant mettre à profit son excellent gisement solaire, le Maroc compte développer, à l'horizon 2020, 2000 MW en centrales solaires reliées au réseau électrique national. La technologie du photovoltaïque de puissance est une technologie mure et disponible sur le marché. En intercalant un dispositif concentrateur entre le soleil et la cellule photovoltaïque, le photovoltaïque concentré (CPV), offre des rendements meilleurs pouvant atteindre 26% et plus. Cependant cette technologie est encore au stade expérimental.

L'Institut de Recherche en Energie Solaire et en Energies Nouvelles (IRESEN) se propose de réaliser une installation pilote pour tester et mettre au point la technologie du CPV pour les centrales solaires du programme national. Son coût pour une capacité de 5 MW serait de l'ordre de 20 millions d'euros.

Le Maroc s'engage dans un programme de recherche et développement qui associera l'IRESEN, MASEN, l'Université Al Akhawayne, une entreprise française (SOLTEC) et un Centre de recherches allemand. L'intégration industrielle, créatrice de richesse et d'emplois, bénéficiera des résultats de ces travaux pour assurer la production des équipements requis pour les centrales CPV.

Les mesures d'accompagnement appropriées telles que le renforcement de capacité et les études technico économiques de faisabilité sont également prévues dans le cadre de la réalisation du projet pour bien cerner ses coûts et ses risques techniques et en assurer le succès de ses objectifs.

4. Technologie hydrolienne pour la génération d'électricité

A côté des gisements solaire et éolienne, le Maroc dispose de plus de 3 500 km de côtes avec des zones très favorables à la production de l'énergie hydrolienne (courants marins stables et prévisibles). Ces courants offrent de très bonnes opportunités d'innover et d'améliorer les performances des modèles actuelles de 20% à 30%. Le développement d'une filière hydrolienne viendra compléter et diversifier le mix énergétique renouvelable du Royaume.

Le principe des hydroliennes consiste à placer des hélices ou des turbines dans l'axe des courants d'eau sous-marins afin de capter leur énergie. La force des courants actionne des pales reliées à des rotors dont l'énergie mécanique est transformée en énergie électrique acheminée ensuite par des câbles sous-marins.

Les sites côtiers et les courants fluviaux, facilitant la fixation des hydroliennes sur le fond marin et fluviaux et minimisant la distance à la côte, donc le coût du transport de l'énergie vers le continent, sont les plus favorables à l'installation d'hydroliennes dans un premier temps.

Le développement de l'hydrolienne repose sur les avantages et les caractéristiques suivants :

- L'eau est 800 fois plus dense que l'air ce qui permet de réduire la taille des turbines ;
- Les courants marins sont moins puissants que les vents mais réguliers et prévisibles ;
- Un impact environnemental limité ;
- Pas de nuisance sonore et visuelle.

L'exploitation des ressources énergétiques renouvelables disponibles dans les cours d'eau (marines et de rivières) est une filière intéressante. Aujourd'hui, cette filière est développée en Europe, en Asie et aux Etats Unis depuis plusieurs années.

Le projet proposé consiste à accompagner le programme national de développement des énergies renouvelables par l'amorce d'une nouvelle filière d'énergie hydrolienne au Maroc.

Il s'agirait dans un premier temps, d'installer des équipements de mesure et de prospection, afin de caractériser le potentiel. La mise en œuvre d'un projet de démonstration d'une hydrolienne sera réalisée pour acquérir les capacités nécessaires à la maîtrise et la valorisation de cette technologie.

Le projet retenu, porté par l'ADEREE et l'ONEE, comporte deux phases :

- la première servira à caractériser le potentiel d'énergie hydrolienne des sites retenus.
- La deuxième phase a pour objectif de mettre en œuvre une installation pilote pour tester et mettre au point la technologie d'une hydrolienne.