

# Royaume du Maroc

## Nationally Appropriate Mitigation Actions Appui au Programme Eolien

Document préparatoire



Décembre 2013

Département du développement durable (MNSSD)  
Région Moyen-Orient et Afrique du Nord



Banque mondiale

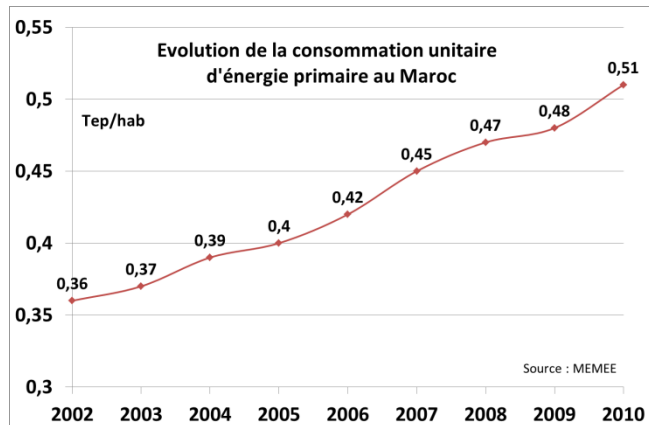
## SOMMAIRE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CONTEXTE NATIONAL.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>LE PROGRAMME EOLIEN MAROCAIN .....</b>                              | <b>6</b>  |
| <b>OBJET ET JUSTIFICATION DE LA NAMA .....</b>                         | <b>9</b>  |
| <b>DESCRIPTION DE LA NAMA.....</b>                                     | <b>10</b> |
| <b>ESTIMATION DES REDUCTIONS DES EMISSIONS DE GES .....</b>            | <b>11</b> |
| <b>SUIVI, NOTIFICATION ET VERIFICATION (SNV) DE LA NAMA .....</b>      | <b>12</b> |
| <b>CO-BENEFICES ET IMPACTS EN TERMES DE DEVELOPPEMENT DURABLE.....</b> | <b>15</b> |
| <b>BESOINS EN FINANCEMENT.....</b>                                     | <b>17</b> |
| <b>SYNTHESE DE LA NAMA.....</b>  | <b>18</b> |

## CONTEXTE NATIONAL

### La demande d'énergie primaire

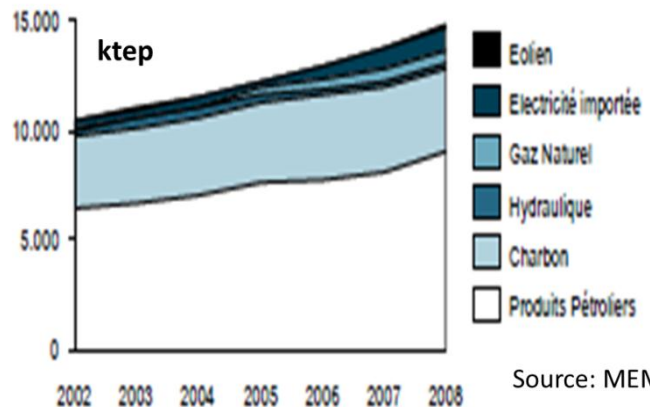
La consommation d'énergie primaire par habitant enregistrée au Maroc en 2010 est de l'ordre de 0,49 TEP/an. Elle reste faible non seulement par rapport à la moyenne mondiale (1,9 TEP/habitant en 2010), mais également par rapport à la consommation moyenne du continent africain (0,67 TEP/habitant en 2008). Ce faible niveau de consommation énergétique s'explique en partie, par le recours massif dans le milieu rural aux énergies traditionnelles : le bois de feu et le charbon de bois. Ainsi, le bois combustible représenterait près de 30% du bilan énergétique national.



Source : MEMEE

Toutefois, la demande d'énergie primaire a connu durant les dernières années une croissance soutenue estimée en moyenne à 5% par an.

Le bilan énergétique national est caractérisé par la prédominance des produits pétroliers qui représentent actuellement 60% de la consommation nationale. La forte croissance économique des années 70 profitait principalement à ces derniers qui ont vu leur part augmenter de 70% en 1970 à 83% en 1985. Cependant, la part de ces produits, obtenus en grande partie par le raffinage local du pétrole brut importé, a depuis connu une chute continue.



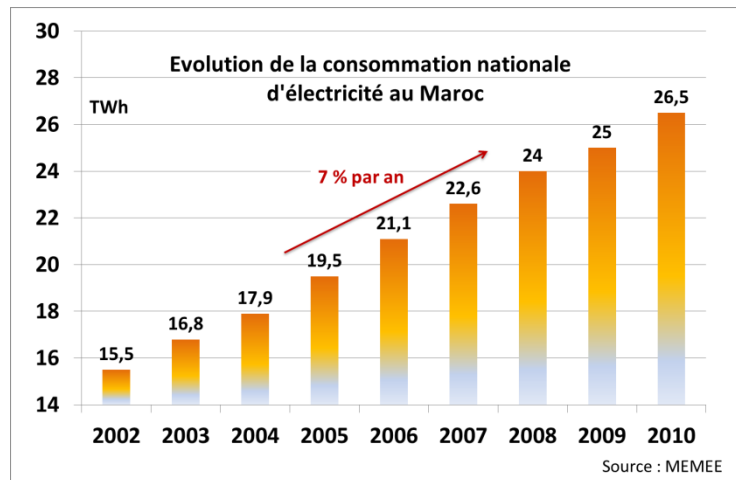
Source : MEMEE

La croissance de la consommation d'énergie primaire depuis 1980 a surtout bénéficié au charbon, concurrent direct du fuel, qui a enregistré un taux de croissance annuel moyen de 10%. En effet, grâce à un prix compétitif, les conversions au charbon opérées sur la centrale thermique de Mohammedia et sur la quasi-totalité des cimenteries ainsi que le développement de nouvelles capacités de génération d'électricité à partir du charbon (centrale Jorf Lasfar) ont permis à ce combustible de renforcer progressivement sa part dans le bilan énergétique national pour atteindre 26% en 2008, contre 8% seulement en 1980.

## La demande électrique

L'électricité est sans doute l'élément moteur du secteur énergétique au Maroc. Ainsi, la demande électrique connaît une croissance soutenue moyenne de 7% (2003-2008) contre une moyenne annuelle de 5% pour l'énergie primaire.

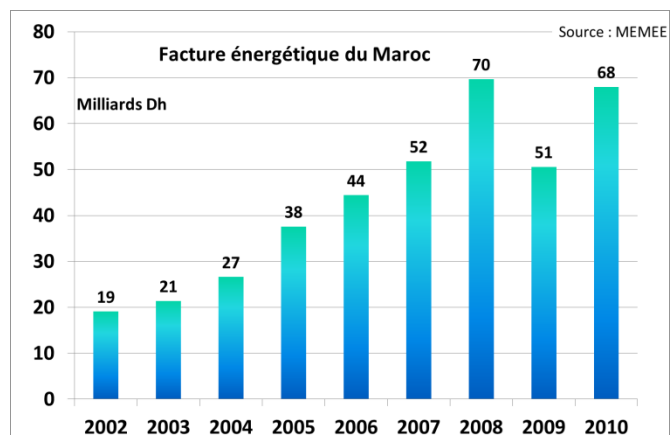
Au fait, la génération de l'électricité qui a façonné le mix énergétique national durant la dernière décennie (poussée du charbon au détriment du fioul) devra continuer à susciter et orienter les grandes mutations du secteur: i) entraînement de la croissance de la demande énergétique primaire ii) renforcement de la part du gaz naturel dans le mix au détriment du fuel iii) développement des énergies renouvelables de puissance : centrales éoliennes et solaires et iv) renforcement du développement socio-économique et mise à niveau du monde rural.



## La facture énergétique du Maroc

Avec un taux de dépendance énergétique moyen de 95,6%<sup>1</sup>, le Maroc importe la quasi-totalité de ses besoins en énergie. Pour cela, il reste très vulnérable à l'augmentation des prix internationaux de l'énergie.

En effet, la facture énergétique a été multipliée par quatre depuis le début des années 2000 pour atteindre 68 milliards de MAD en 2010, sous l'effet conjugué de l'augmentation des prix du pétrole et de la forte croissance soutenue enregistrée durant la dernière décennie. Parallèlement, la subvention des produits pétroliers qui a atteint des niveaux record de quelques 20 milliards de MAD constitue un lourd fardeau sur les finances publiques.



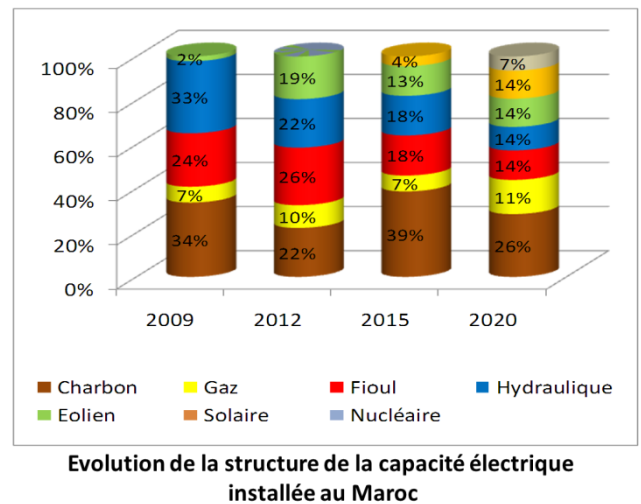
<sup>1</sup> Moyenne 2000-2010. Le taux dépendance énergétique du Maroc varie entre 95% et 97% selon la pluviométrie annuelle qui conditionne la contribution de l'hydraulique au bilan énergétique national.

## La stratégie énergétique nationale

Pour faire face à cette situation, le Maroc s'est doté d'une ambitieuse stratégie nationale visant la sécurisation de l'approvisionnement du pays en énergie électrique par le développement à grande échelle des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

Les objectifs à moyen et long termes assignés à cette stratégie sont présentés ci-dessous<sup>2</sup> :

- Réduire la consommation d'énergie dans les bâtiments, l'industrie et le transport de 12% à l'horizon 2020 et 15% en 2030. La répartition des économies escomptées par secteur est de 48% pour l'industrie, 23% pour le transport, 19% pour le résidentiel et 10% pour le tertiaire.
- Amener la capacité installée des énergies renouvelables à 42% (14% solaire, 14% éolienne et 14 % hydraulique) de la capacité électrique totale à l'horizon 2020.



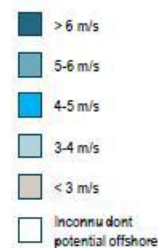
Source : MEMEE

Tenant compte des objectifs annoncés, le parc des centrales de production électrique au Maroc devrait connaître une mutation profonde vers des sources renouvelables propres. Ainsi, ces dernières devraient atteindre à l'horizon 2020, une capacité totale installée de 6100 MW toute source renouvelable confondue.

Pour atteindre cet objectif, une importante réforme du cadre législatif et réglementaire a été engagée et un programme ambitieux de développement des énergies renouvelables a été mis en œuvre. Cette mutation profonde du secteur de l'énergie vers des sources renouvelables moins intense en émission carbone, devra être accompagnée d'une mutation des pratiques et des technologies de génération, de transport et d'utilisation de l'énergie.

C'est dans ce cadre que s'inscrit le programme marocain de développement d'énergie éolienne qui prévoit la construction dans le cadre de partenariats public/privé ou de projets privés, de nouveaux parcs éoliens qui porteront la puissance électrique installée d'origine éolienne à 2000 MW

### GISEMENT EOLIEN : 25 000 MW ON SHORE



<sup>2</sup> La Nouvelle Stratégie Energétique Nationale, MEMEE, mise à jour Septembre 2010

en 2020. Dans le même cadre, le projet marocain d'énergie solaire vise également la mise en place en 2020 d'une capacité de production électrique à partir de l'énergie solaire de 2 000 MW.

En réalisant ces programmes, le Royaume du Maroc réduira ses importations d'énergie en économisant annuellement 2,5 millions de tonnes équivalent pétrole en combustible fossile, évitant ainsi l'émission de près de 7 millions de tonnes de dioxyde de carbone par an.

## LE PROGRAMME EOLIEN MAROCAIN

Le programme éolien marocain qui vise l'installation de 2000 MW à l'horizon 2020 est un pilier fondamental de la stratégie de diversification du mix électrique marocain par le développement des énergies renouvelables. Le Maroc recèle d'importantes ressources éoliennes dans la mesure où les vitesses moyennes annuelles du vent varient de 6 m/s à 11 m/s dans plusieurs sites en particulier sur les côtes méditerranéennes et atlantiques (voir ci-dessus la carte du gisement éolien au Maroc).

### *Le programme éolien marocain en bref*

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| Capacité installée          | <b>2 000 MW</b>     |
| Réalisé                     | 280 MW              |
| Engagé                      | 720 MW              |
| Programme intégré en IPP    | 1 000 MW            |
| Production à l'horizon 2020 | 6 660 GWh/an        |
| Coût total estimé           | 3,5 milliards \$    |
| Réduction des émissions     | 4,5 millions t/an   |
| Economie énergie fossile    | 1,5 millions TEP/an |

Le potentiel global éolien du Royaume est ainsi estimé à près de 25 000 MW avec une bonne répartition sur l'ensemble du territoire permettant d'une part d'alimenter des régions reculées non connectées au réseau et d'autre part de fournir un bon « crédit de capacité » du fait de la grande diversité des régimes de vent.

### Un cadre législatif et réglementaire propice au développement de l'électricité renouvelable

La loi 13-09 relative aux énergies renouvelables a été adoptée et publiée au bulletin officiel le 18 Mars 2010<sup>3</sup>. Cette loi constitue une pièce maîtresse du dispositif d'accompagnement et de concrétisation des objectifs de la Stratégie Énergétique Nationale Horizon 2030. La loi 13-09 qui a pour objet le développement à grande échelle des énergies renouvelables introduit quatre innovations majeures i) l'ouverture à la concurrence de la génération d'électricité d'origine renouvelable; ii) l'accès au transport de l'électricité d'origine renouvelable via le réseau électrique national ; iii) possibilité d'exporter de l'électricité via le réseau national et iv) possibilité pour un promoteur de construire sa propre ligne de transport direct. Les promoteurs privés titulaires d'une autorisation peuvent ainsi investir dans la génération de l'électricité d'origine renouvelable sans limite de capacité et avoir

<sup>3</sup> B.O N°5822 du 1er rabii II 1431 (18 mars 2010) page 58. [www.sgg.gov.ma](http://www.sgg.gov.ma)

l'accès au transport via le réseau ou construire leur propre ligne de transport direct. Ils peuvent produire l'électricité pour leurs propres besoins, la commercialiser au Maroc ou l'exporter.

La nouvelle loi 13-09 édifie ainsi le cadre propice à la participation du secteur privé au développement de la génération industrielle et commerciale de l'électricité d'origine renouvelable au Maroc.

### Un programme innovant en marche :

La réalisation du programme éolien marocain est planifiée en deux tranches :

- Tranche 1 : 1000 MW déjà réalisés ou engagés
- Tranche 2 : 1000 MW dans le cadre du programme éolien intégré piloté par l'ONE

La tranche 1 du programme comprend les sept projets suivants :

| Site/développeur | Puissance (MW) | Statut  | Mode de développement    |
|------------------|----------------|---------|--------------------------|
| Koudia Bida      | 50             | réalisé | IPP                      |
| Essaouira        | 60             | réalisé | Clé en main              |
| Tanger           | 140            | réalisé | Clé en main              |
| Lafarge          | 32             | réalisé | Autoproduction loi 16/08 |
| Nareva           | 300            | engagé  | Loi 13/09                |
| UPC              | 120            | engagé  | Loi 13/09                |
| Tarfaya          | 300            | engagé  | IPP                      |
| <b>Total</b>     | <b>1 002</b>   |         |                          |

La deuxième tranche du programme consiste au développement intégré de 1000 MW dans le cadre de partenariats public-privé selon le modèle d'IPP avec un tour de table intégrant l'ONE, la SIE, le Fonds Hassan II et un concessionnaire privé choisi par voie d'appel d'offres. La contribution du concessionnaire devrait se situer autour de 70% dans le capital en plus de la levée de la dette.

Le programme éolien intégré de la deuxième tranche concernera le développement, le financement, la construction, l'exploitation et la maintenance par des opérateurs privés de cinq parcs éoliens réalisés en deux phases : i) parc éolien de 150 MW à Taza et ii) quatre parcs d'une puissance totale de 850 MW.

| Site/développeur           | Puissance (MW) | Mode de développement |
|----------------------------|----------------|-----------------------|
| TAZA                       | 150            | IPP                   |
| Tanger 2                   | 150            | IPP                   |
| Koudia Bida II             | 300            | IPP                   |
| Tisgrad (près de Laayoune) | 300            | IPP                   |
| Boujdour                   | 100            | IPP                   |
| <b>Total</b>               | <b>1 000</b>   |                       |



Mis à part le projet de TAZA déjà attribué, l'ONE compte lancer un lot unique intégrant les 4 autres projets (850 MW) pour favoriser l'intégration industrielle.

Toutefois, il semble que le projet de Koudia Bida 2 est attribué à Théolia dans le cadre du « repowering » et de l'extension de la première concession. Il est envisagé de remplacer le premier parc de 50 MW avec des machines plus performantes pour doubler sa capacité et en ajouter 200 MW. A noter que ce site est un des meilleurs sites ventés du Maroc (facteur de charge de l'ordre de 43%)

Afin de conserver sa marge de négociation en termes d'exigence d'intégration industrielle, l'ONE va probablement prospector d'autres sites pour compenser les 300 MW de Koudia Bida 2 accordés à Théolia.

Dans l'optique de préparer les conditions d'une meilleure intégration de la production éolienne par le réseau, l'ONE a déjà engagé un certain nombre de mesures d'accompagnement, telles que :

1. La Construction d'une STEP capacité de 750 MW de station de pompage / Turbinage (STEP Abdelmoumen 350 MW et STEP Ihafssa 400 MW);
2. La construction d'une ligne haute tension d'environ 650 km entre Agadir et Laayoune
3. Le renouvellement de son système de dispatching
4. L'exigence aux développeurs éoliens d'adopter des systèmes de prévision de production éolienne à court terme afin de faciliter la planification du fonctionnement du parc de production par l'ONE.

#### **Approche de mise en œuvre:**

La loi 13-09 qui régit le nouveau cadre de développement des énergies renouvelables aura un impact majeur sur la participation du secteur privé au développement de la filière éolienne au Maroc. Déjà des développeurs privés ont annoncé le développement de quelques 1000 MW additionnels au programme éolien national. L'objectif annoncé de développement de 2000 MW à l'horizon 2020, sera certainement dépassé dès 2015.

La deuxième tranche du programme privilégiera l'intégration industrielle par la promotion d'une industrie éolienne locale, la constitution d'une expertise de haut niveau et le renforcement des programmes de recherche et développement. L'objectif annoncé du programme éolien intégré est de promouvoir la fabrication ou l'assemblage de certaines composantes éoliennes au Maroc et de permettre ainsi au Royaume de maîtriser la filière technologique de l'industrie éolienne.

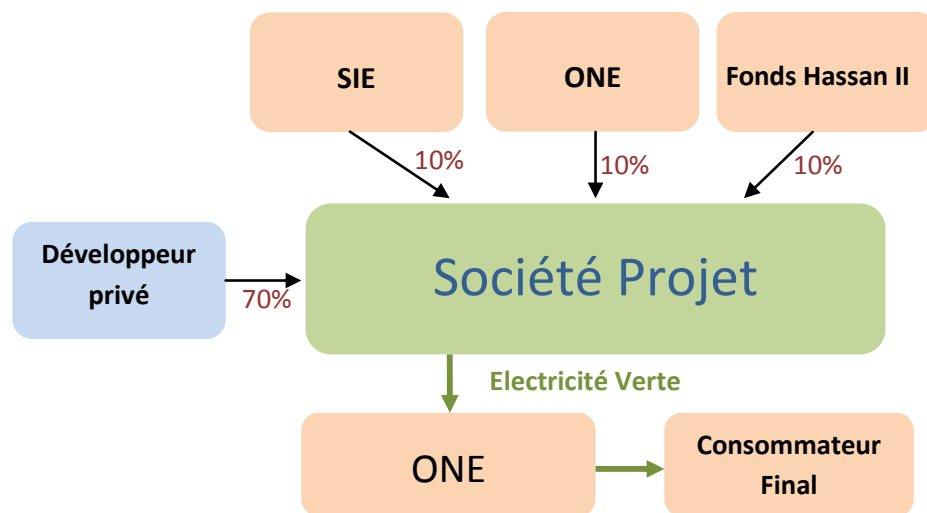
Pour ce faire, les quatre parcs éoliens de 850 MW seront attribués par appel d'offres à un seul développeur qui proposera pour les quatre sites, une seule marque de turbines pour faciliter l'intégration industrielle du programme.

L'adjudicataire du programme constituera pour le projet une société de droit marocain avec l'ONE, la SIE et le fonds Hassan II. La Société du Projet ainsi constituée sera en charge du



développement, du financement, de la construction, de l'exploitation et de la maintenance du projet éolien.

L'ONE achètera toute l'énergie électrique nette produite par le Projet Eolien sur une durée de 20 ans à compter de la date de mise en exploitation commerciale de chaque parc éolien et ce selon les modalités d'un PPA (Power Purchase Agreement ; Contrat d'Achat et de Fourniture d'Electricité) devant être conclu entre l'ONE et la Société de Projet.



## OBJET ET JUSTIFICATION DE LA NAMA

Malgré la qualité des sites proposés pour le programme éolien au Maroc, la valorisation des crédits carbone restera une condition déterminante pour l'attractivité des investisseurs privés vers les projets éoliens. En effet, la quasi-totalité des projets éoliens au Maroc ont été développés sur la base d'une contribution de la finance carbone pour l'amélioration de leur rentabilité économique.

Compte tenu de l'approche de la fin de la première période d'engagement et les incertitudes sur la reconduction du MDP, du moins dans sa forme actuelle, les projets éoliens futurs qui n'auront pas le temps de s'enregistrer en tant que projets MDP avant 2012 (au moins tous les projets de la deuxième tranche du programme) risquent d'être moins attractifs pour les investisseurs privés. Or, le maintien du rôle moteur du secteur privé dans le développement de la filière éolienne au Maroc est essentiel pour l'atteinte des objectifs de la stratégie du pays dans ce domaine.

Dans le cas des projets IPP (deuxième tranche du programme), la non valorisation des crédits carbone peut se traduire par des prix de vente requis par les concessionnaires qui soient plus élevés que le prix d'équilibre de l'ONE (coût marginal de combustible plus le coût marginal de renforcement du réseau, par exemple). Par conséquent, deux cas de figure se présentent :

- Les projets sont moins attractifs pour le secteur privé et prennent ainsi plus de temps à se mettre en place. Les réductions des émissions escomptées seront ainsi décalées dans le temps ;
- L'Etat accepte de subventionner les tarifs de rachat pour garantir la rentabilité requise par les concessionnaires, ce qui se heurtera probablement à la limite des ressources budgétaires de l'Etat, sollicitées par plusieurs autres exigences sociales.

Dans ce cadre, **la NAMA proposée vise à conserver l'attractivité du programme** au secteur privé en garantissant la valorisation sur le marché carbone des réductions des émissions générées par les projets éoliens post 2012. Le développement de la présente NAMA revêt une importance capitale pour la continuité de la dynamique de développement du programme éolien marocain au-delà de 2012 et la concrétisation de ses objectifs en terme de capacités installées.

Il est à rappeler que la dix-huitième Conférence des Parties (CoP) réunie à Durban en 2012 a défini un Nouveau Mécanisme basé sur le Marché (NMM) qui viendrait compléter les mécanismes du protocole de Kyoto (comme le CDM) et dont les modalités et procédures sont en cours de négociation. Le NMM a pour objectif d'améliorer le rapport coût-efficacité et de promouvoir les actions d'atténuation, tout en tenant compte des différentes circonstances des pays développés et des pays en développement. Selon la position du Maroc exprimée dans le SBSTA<sup>4</sup> en 2013, le NMM a été conçu pour contribuer techniquement et financièrement à la réalisation des NAMAs dans les pays bénéficiaires, notamment à travers l'affectation directe des crédits d'émission pour la mise en œuvre d'un instrument politique d'atténuation<sup>5</sup>.

Par ailleurs, avec l'augmentation du nombre des projets éoliens dans le pays, leur intégration dans le système électrique (exploitation des réseaux, gestions des parcs, etc.) devient de plus en plus complexe et requiert un niveau de professionnalisation de plus en plus croissant des acteurs. Pour cette raison, la NAMA proposée **vise également le renforcement des capacités** des acteurs clés et notamment l'ONE, afin de leur permettre de mieux gérer l'intégration de l'éolien dans le système électrique. L'absence de telles mesures risque d'inhiber un développement normal du programme.

## DESCRIPTION DE LA NAMA

De manière générale, la NAMA proposée consiste à mettre en place un ensemble de mesures visant à préserver l'attractivité du programme éolien marocain pour les développeurs privés et à faciliter sa mise en œuvre. Pour cela, la NAMA proposée couvre deux grands volets :

---

<sup>4</sup> Le SBSTA est l'organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique de la CNUCCC.

<sup>5</sup> Soumission par le Royaume du Maroc au Groupe de travail spécial de l'action concertée à long terme au titre de la Convention, le 25 mars 2013.

[http://unfccc.int/files/documentation/submissions\\_from\\_parties/application/pdf/nmm\\_morocco\\_french.pdf](http://unfccc.int/files/documentation/submissions_from_parties/application/pdf/nmm_morocco_french.pdf)

1. La valorisation, sur le marché carbone, des réductions des émissions de GES générées par les projets éoliens prévus dans le cadre de la deuxième tranche du programme comportant une puissance installée additionnelle de 850 MW. Cela permettra d'améliorer la rentabilité attendue des projets pour les producteurs indépendants (IPP) et de préserver par conséquent le rythme de réalisation du programme.
2. Le renforcement de capacités de parties prenantes clé de la filière éolienne au Maroc, notamment l'ONE afin de leur permettre de mieux gérer l'intégration de l'éolien dans le système électrique national. Parmi les actions de renforcement de capacités, on pourra citer essentiellement :
  - Formation et assistance aux cadres techniques de l'ONE dans les différents aspects liés à l'intégration de l'éolien dans le réseau :
    - Exigences de raccordement aux réseaux électriques,
    - Planification de l'intégration de la variabilité éolienne,
    - Techniques de l'opération de réseau avec grande intégration éolienne, etc.
  - Mise en place d'un système intégré de prévision éolienne
    - Prévision immédiate, très court terme et court terme,
    - Prévision par parc éolien, groupe de parc ou à l'échelle national.
  - Appui à l'ONE dans le processus de négociation avec les concessionnaires des parcs éoliens et dans l'élaboration des contrats de concessions ;
  - Accompagnement dans le domaine des finances carbone, avec tous ses aspects de montage de projets, négociations sur le marché, contractualisation, etc. ;
  - Assistance à la mise en œuvre du plan de Suivi, Notification et Vérification (SNV) dans le cadre de la NAMA proposée.

## ESTIMATION DES REDUCTIONS DES EMISSIONS DE GES

Compte tenu du stade de maturation du concept de NAMA, il n'existe pas encore des méthodologies spécifiques pour la détermination de la ligne de base des émissions de GES. Pour cela, nous recommandons d'utiliser la méthodologie du MDP la plus appropriée au contexte de la NAMA proposée pour calculer les réductions des émissions. Ainsi, la méthodologie proposée est celle intitulée ACM0002 adoptée dans le cadre du MDP pour les projets de production d'électricité à partir de sources d'énergies renouvelables connectées au réseau électrique<sup>6</sup>.

Selon cette méthodologie, les émissions de la ligne de base pour la NAMA résultent simplement de la multiplication de la quantité d'électricité nette injectée dans le réseau

---

<sup>6</sup> Consolidated baseline methodology for grid-connected electricity generation from renewable sources"

électrique national et le facteur d'émissions du réseau électrique<sup>7</sup>, calculé selon l'outil spécifique exigé par le Conseil Exécutif du MDP<sup>8</sup>.

Le calcul du facteur d'émission du réseau électrique doit se faire sur une base annuelle en tenant compte du mix national de la production d'électricité lors de l'année en question.

A ce stade, les mesures de vent ont été réalisées dans les différents sites des parcs programmés, mais leurs productibles n'ont pas été encore déterminés de manière précise. Pour cela, afin d'estimer le productible électrique, nous avons considéré le facteur de charge moyen adopté par l'ONE sur l'ensemble du programme, soit 3330 heures par an. La production nette d'électricité est ainsi estimée à environ 2830 GWh par an.

Sur cette base et en en considérant un facteur d'émission moyen du système électrique de 700 TECO<sub>2</sub> par GWh, les réductions d'émissions seront estimées à environ **1980 kTECO<sub>2</sub> par an**.

## SUIVI, NOTIFICATION ET VERIFICATION (SNV) DE LA NAMA

Le SNV doit être fondé sur des indicateurs permettant de rendre compte d'une part, de la réduction des émissions de GES réalisées par la NAMA et d'autre part, des effets induits par la NAMA sur les secteurs ou les filières en question envers la durabilité de ces réductions.

### SNV des émissions de GES

L'objectif est de mesurer les réductions des émissions et GES réalisées par le programme éolien couvert par la NAMA, de s'assurer de leur vérité et de suivre leur évolution.

Le programme éolien couvert par la NAMA étant constitué de 4 grands parcs totalisant 850 MW, le SNV des émissions doit être fondé sur la surveillance directe des paramètres qui rentrent explicitement dans l'estimation des réductions des émissions de GES, comme a été définie dans la méthodologie de la ligne de base empruntée du MDP.

En ce rapportant à cette méthodologie, les paramètres à suivre en ce qui concerne les émissions de GES sont essentiellement les suivants :

- 1. Paramètres pour le calcul du facteur d'émission de CO<sub>2</sub> du système électrique à chaque année (facteur d'émissions marginal combinée)**
  - a. Calcul du facteur d'émission marginal d'exploitation<sup>9</sup>**

---

<sup>7</sup> Combined margin grid emission factor

<sup>8</sup> Outil pour le calcul du facteur d'émissions pour un système électrique.

<sup>9</sup> Operating margin CO<sub>2</sub> emission factor

- La quantité de combustible consommée par chaque centrale de production du système électrique pendant l'année considérée ;
- Le pouvoir calorifique de chaque combustible utilisé ;
- Le facteur d'émission de chaque combustible consommé ;
- La quantité d'électricité produite par chaque centrale et injectée dans le réseau électrique pendant l'année en question.

**b. Calcul du facteur d'émission marginal construit<sup>10</sup>**

- Le groupe des 5 centrales électriques construites les plus récentes<sup>11</sup> ;
- Le facteur d'émissions de chacune des centrales retenues ;
- La production nette d'électricité de chacune des centrales retenues, durant l'année considérée.

**c. Calcul du facteur d'émission marginal combinée<sup>12</sup>**

- Moyenne pondérée des deux facteurs d'émissions avec des poids respectifs de 75% et 25%.

**2. Production électrique de la centrale éolienne**

- Relevé du compteur électrique installé du côté de l'IPP.
- Relevé du compteur électrique installé du côté de l'ONE.

## **SNV des indicateurs non directement liés aux émissions**

Le SNV doit permettre également de suivre certains indicateurs qui contribuent à un changement positif envers la durabilité des réductions des émissions, mais qui ne sont pas directement liés à la réalisation de ces réductions. Les principaux indicateurs proposés sont :

- Coût de production (KPEX et OPEX) du kWh produit ;
- Coût marginal moyen de combustible sur l'ensemble du parc de production électrique ;
- Tarifs de rachat, par l'ONE, de l'électricité produite par les parcs éoliens ;
- Financements attribués aux actions de renforcement de capacités couvertes par la NAMA ;
- Etat d'avancement des actions de renforcement de capacités financées dans le cadre de la NAMA ;
- Taux d'intégration industrielle de la filière éolienne ;
- Nombre d'emplois permanents et temporaires créés par la NAMA.

## **Responsabilité de mise en œuvre du Plan du SNV**

---

<sup>10</sup> Build margin CO<sub>2</sub> emission factor

<sup>11</sup> Ou le groupe de centrales qui fournit au moins 20% de l'électricité produite.

<sup>12</sup> Combined margin emissions factor

Compte tenu de l'implication de l'ONE en amont et en aval de la mise en œuvre de la deuxième tranche du programme éolien, d'une part en tant que co-investisseur dans la société du projet (10% du capital de l'IPP) et d'autre part, en tant qu'acheteur de l'électricité produite, ***il est préférable que la responsabilité de mise en œuvre du SNV ne lui soit pas attribuée afin d'éviter les situations de conflit d'intérêt.***

Pour cette raison, nous proposons que le rôle de l'entité coordinatrice de la NAMA soit attribué plutôt au **Ministère de l'Energie, des Mines de l'Eau et de l'Environnement**. L'entité de coordination sera à ce titre responsable de la mise en œuvre et de la gestion du plan de Suivi, Notification et Vérification. En particulier, elle devrait assurer le suivi, le reporting, la gestion et le contrôle de qualité des paramètres et données mentionnés précédemment. Elle devrait pour cela se doter des moyens nécessaires à la réalisation de ces tâches.

## CO-BENEFICES ET IMPACTS EN TERMES DE DEVELOPPEMENT DURABLE

L'impact positif de la NAMA proposée en termes de contribution au développement durable est incontestable. Il peut être mesuré selon plusieurs indicateurs : la protection de l'environnement local et global, le développement économique et social, l'amélioration de l'indépendance énergétique du pays, etc.

### Impact économique et social

#### Facture énergétique

Le programme éolien couvert par la NAMA permettrait de produire environ 2830 GWh par an d'électricité, ce qui permettra à la collectivité marocaine d'économiser environ 638 ktep d'énergie primaire fossile par an, en pleine exploitation des parcs. Le Maroc étant dépendant totalement de l'étranger pour la satisfaction de ses besoins énergétique, cette économie d'énergie se traduira automatiquement par une réduction des importations de combustible qui peut être évaluée à environ 460 Millions de dollars, pour un prix international du pétrole à 100 \$/baril. Plus le prix international du pétrole est élevé, plus la valeur monétaire de cette économie d'énergie est élevée.

#### Apport des crédits carbone

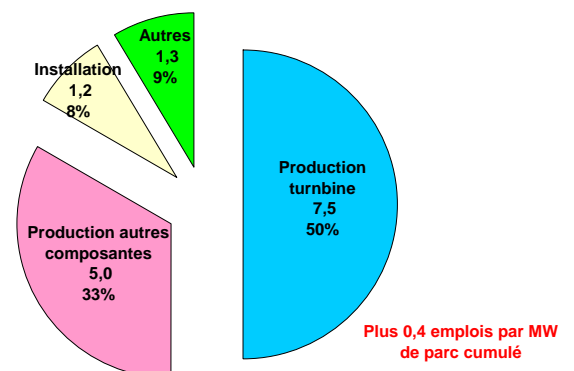
Sur la base de l'hypothèse d'un prix international de 20 \$/ tonne de CO<sub>2</sub>, la valorisation des réductions des émissions sur le marché de carbone post 2012, devrait permettre de rapporter annuellement des recettes équivalentes à près de 40 Millions de dollars.

#### Création d'emplois et développement industriel

En matière d'impact sur l'emploi, il est admis de manière générale que l'éolien permet de créer 15 emplois-ans par MW d'installation annuelle dans la fabrication de turbines, la fabrication de composants, le développement de fermes éoliennes, d'installation et l'emploi indirect. En outre, l'opération et la maintenance contribue à hauteur de 0,4 emplois par MW de capacité installée totale.

Les 15 emplois-an créés pour chaque nouveau MW se répartissent entre les différents métiers comme indiqué dans le graphique ci-après.

Création d'emplois par nouveau MW éolien installé



Source : EWEA, 2008

La moitié de ces emplois est créée dans la fabrication des turbines, localisée essentiellement en Europe. Le reste est créé dans des corps de métiers qui peuvent être réalisés dans des pays d'implantation des projets éoliens.



Ainsi, pour un taux d'intégration de 50%, la réalisation de la NAMA proposée permettra de créer environ **6500 emplois-ans** dans la mise en œuvre des projets et près **de 340 emplois permanents** pour l'exploitation.

Enfin, le projet permettra le positionnement technologique du Maroc sur une filière énergétique d'avenir. Le projet sera en effet une excellente occasion pour le transfert de cette technologie vers les opérateurs et les industriels marocains.

### **Réduction de la vulnérabilité énergétique du Maroc**

Le programme éolien mis en place dans le cadre de cette NAMA contribuera à réduire la dépendance énergétique du Maroc et à améliorer par conséquent la sécurité d'approvisionnement du pays.

Par ailleurs, le caractère local et renouvelable de l'énergie mise en œuvre dans le cadre de ce programme, contribue significativement à réduire la vulnérabilité du pays à la hausse des prix internationaux de l'énergie, puisque que grâce au revenus carbone, l'éolien et d'ores et déjà compétitif par rapport aux moyens conventionnels de production électrique.

### **Impact environnemental**

Au niveau environnemental, la réalisation de la NAMA proposée permettra une réduction d'environ **1980 kTECO<sub>2</sub> par an**, à partir de la date d'entrée en production de l'ensemble des parcs du programme. En outre, le programme permettra de contribuer significativement à la réduction de la pollution atmosphérique locale en évitant la combustion de sources d'énergie fossile.

## BESOINS EN FINANCEMENT

Compte tenu de ce qui précède, la NAMA proposée pour l'éolien peut être une combinaison de « **NAMA créditée** » et de « **supportée NAMA** » :

1. La NAMA créditée pour les activités qui génèreront directement des réductions des émissions, soit la mise en place des projets IPP de la tranche 2 (et tous ceux non enregistrés avant 2012).
2. La NAMA supportée pour les activités relatives au renforcement de capacités et aux mesures d'accompagnement (formation, assistance technique, équipement en outils spécifiques, etc.)

Le besoins en financement pour la composante supportée de la NAMA sont évalués à environ 6.5 millions de \$ sur la période 2012-2016, estimé de manière préliminaire comme suit :

| Activités  | Montant<br>M\$ |
|--|----------------|
| Formation et assistance aux cadres techniques de l'ONE dans les différents aspects liés à l'intégration de l'éolien dans le réseau               | 0.5            |
| Mise en place d'un système national intégré de prévision éolienne à court terme  | 4              |
| Appui à l'ONE dans le processus de négociation avec les concessionnaires des parcs éoliens et dans l'élaboration des contrats de concessions     | 1              |
| Accompagnement dans le domaine des finances carbone, avec tous ses aspects de montage de projets, négociations sur le marché, contractualisation | 0.5            |
| Assistance à la mise en œuvre du plan de Suivi, Notification et Vérification (SNV) dans le cadre de la NAMA proposée                             | 0.5            |
| <b>Total</b>   | <b>6.5</b>     |

## SYNTHESE DE LA NAMA

| DESIGNATION   | DESCRIPTION   |
|---|---|
| <b>Secteur</b>  | - Secteur de l'énergie  |
| <b>Sous-secteur</b>   | - Secteur électrique  |
| <b>Entité de coordination de la NAMA</b>  | - Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement   |
| <b>Limite de la NAMA</b>  | - Deuxième tranche du programme éolien du Maroc intégrant 850 MW en IPP   |
| <b>Mesures et activités à impacts indirects sur la réduction des émissions de GES</b> | - Renforcement de capacités des acteurs pour une meilleure intégration de l'éolien dans le système électrique.  |
| <b>Suivi, Notification et Vérification</b>  | - <b>SNV des émissions</b> : Approche basée sur la méthodologie ACM0002 du MDP<br>- <b>Autres indicateurs</b> : Coût de production du kWh éolien produit, coût marginal moyen de combustible du parc conventionnel, tarifs de vente, à l'ONE, de l'électricité produite, financements attribués aux actions de renforcement de capacités couvertes par la NAMA , état d'avancement des actions de la NAMA, taux d'intégration industrielle de la filière éolienne, nombre d'emplois permanents et temporaires créés, etc. |
| <b>Données atténuation</b>  | - <b>GES évitées</b> : 1980 kTECO <sub>2</sub> par an<br>- <b>Coût de la TECO<sub>2</sub> évitée</b> : nulle ou légèrement négatif « non regret » <sup>13</sup>   |
| <b>Impact en termes de développement durable</b>                                      | - <b>Economie d'énergie primaire</b> : 638 ktep/an<br>- <b>Gain sur la facture énergétique</b> : 460 M\$/an (à 100 \$/baril)<br>- <b>Création d'emplois directs</b> : 6500 emplois-ans + 340 emplois permanent<br>- <b>Transfert technologique de l'industrie éolienne</b>  |
| <b>Planning de mise en œuvre de la NAMA</b>   | - <b>Renforcement des capacités et assistance technique à l'ONE et aux acteurs</b> : 2012-2016<br>- <b>Construction des parcs éoliens</b> : 2012-2016<br>- <b>Opération des parcs éoliens</b> : 2016-2035   |
| <b>Besoins en financement de la NAMA</b>  | - <b>Mesures de renforcement de capacités et d'accompagnement des acteurs de la filière et notamment l'ONE</b> : 6.5 M \$ sur la période 2012-2016  |
| <b>Type de la NAMA</b>  | - NAMA supportée<br>- NAMA créditée   |

<sup>13</sup> Coût de l'abattement de la tonne de CO<sub>2</sub> calculé sur la base du surcoût du prix de production du kWh par le l'IPP éolien par rapport à celui de vente à l'ONE