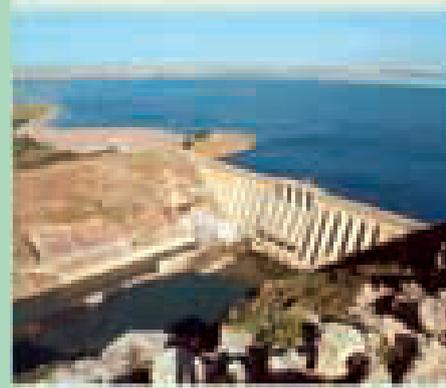


Royaume du Maroc

Secrétariat d'Etat chargé  
de l'Eau et de l'Environnement



**SECONDE COMMUNICATION  
NATIONALE  
A LA CONVENTION CADRE  
DES NATIONS UNIES  
SUR LES CHANGEMENTS  
CLIMATIQUES**



Avril 2010

SECONDE COMMUNICATION NATIONALE  
A LA CONVENTION CADRE  
DES NATIONS UNIES  
SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

---

■  
Avril 2010



*La ratification par le Royaume du Maroc de la CCNUCC en décembre 1995 lui a permis de rejoindre les pays Parties à la Convention à la 2ème conférence des Parties tenue en juillet 1996 à Genève. En ratifiant cette convention, le Royaume du Maroc s'est engagé dans le processus mondial de lutte contre le réchauffement global de la planète par la limitation de ses émissions de GES et la mise en place de stratégies d'adaptation et d'atténuation compatibles avec sa politique de développement durable. En abritant, en 2001 à Marrakech, la septième Conférence des Parties (COP 7), le Maroc a contribué à rendre opérationnel le Protocole de Kyoto qu'il a ratifié en 2002.*

*La stratégie du Maroc en matière de lutte contre les changements climatiques est basée sur deux principes : d'une part la mise en oeuvre d'une politique d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre lui permettant de contribuer à son développement global, notamment grâce à l'introduction des technologies propres et d'autre part l'anticipation d'une politique d'adaptation qui prépare l'ensemble de sa population et de ses acteurs économiques à faire face à la vulnérabilité de son territoire et de son économie aux effets des changements climatiques. Le projet d'envergure d'installation de 2000 MW de puissance solaire s'inscrit dans le cadre de cette stratégie qui place le développement des énergies renouvelables parmi les priorités nationales de développement durable. La Charte nationale de l'Environnement et du Développement Durable, dont les orientations générales ont été appelées par Sa Majesté le Roi dans son discours du Trône de 2009, place les préoccupations du développement durable parmi les piliers de la politique du gouvernement en matière de protection de l'environnement. Elle ambitionne de créer une dynamique nouvelle et réaffirme que la préservation de l'environnement doit être une préoccupation permanente de tous et de toutes dans le processus de développement durable du Royaume. Concernant la lutte contre le réchauffement climatique, le PNRC, dont une démarche territoriale va être développée, constitue l'outil de base de la mise en oeuvre de la gouvernance des changements climatiques.*

*En tant que pays Partie non Annexe I, Le Maroc a pour obligation de rendre compte régulièrement de ses informations et actions en faveur de la relève du défi climatique. La Seconde Communication Nationale est le fruit d'une collaboration fructueuse entre plusieurs institutions en relation avec la problématique des changements climatiques, qui ont participé aux différentes phases de sa préparation. Il s'agit en particulier des départements ministériels, des établissements publics, les collectivités locales, de la société civile, de l'université, des ONG, des organisations socioprofessionnelles et des partenaires à la coopération et au développement du Royaume.*

*Cette Seconde Communication Nationale suit un plan défini par la Conférence des Parties et fait suite à la Communication Nationale Initiale publiée en 2001. Elle fait état des dispositions nationales entreprises pour freiner, diminuer les émissions marocaines de gaz à effet de serre et anticiper et limiter les impacts sur le territoire national liés à l'évolution du climat par des mesures d'adaptation appropriées.*

*Si elle doit aider le Maroc à évaluer son chemin et à remplir ses propres engagements vis-à-vis de la Convention, elle permet aussi de favoriser la communication transversale d'informations entre toutes les Parties liées à la Convention.*

*La définition des mesures d'atténuation des émissions de GES et d'adaptation aux effets néfastes des changements climatiques, préconisées dans le cadre de cette communication, s'est basée sur les différentes stratégies sectorielles de développement que le Royaume du Maroc a élaboré pour accompagner son développement à court, moyen et long terme. Leur mise en oeuvre nécessite toutefois un appui financier et technique qu'il faudrait mobiliser à travers les différentes sources de coopération multilatérale.*

	<b>AVANT PROPOS</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>CONDITIONS PROPRES</b>	<b>14</b>
<b>1.1</b>	<b>CARACTERISTIQUES DES CONDITIONS PHYSIQUES DU PAYS</b>	<b>14</b>
1.1.1	GEOGRAPHIE ET RELIEF	14
1.1.2	CLIMAT	17
<b>1.2</b>	<b>ORGANISATION INSTITUTIONNELLE ET ADMINISTRATIVE</b>	<b>22</b>
1.2.1	CONSTITUTION	22
1.2.2	FINANCES PUBLIQUES	23
1.2.3	SYSTEME JUDICIAIRE	23
<b>1.3</b>	<b>DEMOGRAPHIE</b>	<b>23</b>
1.3.1	UNE POPULATION QUI A PRESQUE TRIPLE EN TROIS DECENNIES	23
1.3.2	UN TAUX DE CROISSANCE A LA BAISSSE	23
<b>1.4</b>	<b>ÉCONOMIE NATIONALE</b>	<b>27</b>
1.4.1	PRODUCTION NATIONALE DURANT LES DEUX DERNIERES ANNEES	27
1.4.2	LE MARCHÉ DE L'EMPLOI ET DEVELOPPEMENT SOCIAL	28
1.4.3	LES TELECOMMUNICATIONS, UN SECTEUR AVEC UN TAUX DE CROISSANCE EXCEPTIONNEL	29
<b>1.5</b>	<b>SYSTEME D'EDUCATION ET DE RECHERCHE</b>	<b>30</b>
1.5.1	ÉDUCATION ET FORMATION	30
1.5.2	RECHERCHE & DEVELOPPEMENT	31
<b>1.6</b>	<b>PRESENTATION DES SECTEURS AYANT UNE INCIDENCE DIRECTE SUR LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE</b>	<b>32</b>
1.6.1	ÉNERGIE	32
1.6.2	TRANSPORTS	33
1.6.3	INDUSTRIE	36
1.6.4	MINES	37
1.6.5	DECHETS	38
<b>1.7</b>	<b>PRESENTATION DES SECTEURS VULNERABLES AUX IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES</b>	<b>39</b>
1.7.1	L'EAU	39
1.7.2	L'AGRICULTURE	42
1.7.3	FORET : SECTEUR SOUMIS A TOUTES SORTES DE PRESSIONS	43
1.7.4	LITTORAL ET PECHE	44
1.7.5	SANTE ET RISQUE DE REACTIVATION DE FOYERS DE MALADIES	45
1.7.6	TOURISME	45

<b>2</b>	<b>INVENTAIRE GES</b>	<b>46</b>
<b>2.1</b>	<b>APPROCHE METHODOLOGIQUE</b>	<b>46</b>
2.1.1	MODULE ENERGIE	46
2.1.2	MODULE PROCEDES INDUSTRIELS	46
2.1.3	MODULE AGRICULTURE	47
2.1.4	MODULE CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE	47
2.1.5	MODULE DECHETS	47
2.2	METHODES D'ESTIMATION ET SOURCES DE DONNEES POUR CHAQUE MODULE EMETTEUR	48
2.2.1	SYNTHESE DES EMISSIONS ET DES ABSORPTIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE AU MAROC, EN 2000	48
2.2.2	ÉMISSIONS PAR SOURCE	49
<b>2.3</b>	<b>ANALYSE SECTORIELLE DE GES AU MAROC EN 2000</b>	<b>49</b>
2.3.1	MODULE ENERGIE	49
2.3.2	MODULE PROCEDES INDUSTRIELS	56
2.3.3	MODULE DES SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS	57
2.3.4	MODULE AGRICULTURE	58
2.3.5	MODULE CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE	59
2.3.6	MODULE DECHETS	60
<b>3</b>	<b>POLITIQUES ET MESURES ENGAGEES PAR LE MAROC</b>	<b>62</b>
<b>3.1</b>	<b>INSTITUTIONS</b>	<b>62</b>
<b>3.2</b>	<b>STRATEGIES NATIONALES EN RELATION AVEC LA LUTTE CONTRE LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE</b>	<b>63</b>
3.2.1	STRATEGIE NATIONALE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	63
3.2.2	CHARTRE NATIONALE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE	66
3.2.3	PLAN NATIONAL DE LUTTE CONTRE LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE	66
3.2.4	PORTEFEUILLE DE PROJETS MDP	66
3.2.5	NOUVELLE STRATEGIE ENERGETIQUE	68
3.2.6	NOUVELLE STRATEGIE DE L'EAU	68
3.2.7	PLAN DE PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS	70
3.2.8	NOUVELLE STRATEGIE AGRICOLE : PLAN MAROC VERT	71
3.2.9	HALIEUTIS : NOUVELLE STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT DU SECTEUR DE LA PECHE	71
3.2.10	DECHETS	72
3.2.11	ÉCOSYSTEMES NATURELS	72
3.2.12	ÉCOSYSTEMES MARINS	74
3.2.13	STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT DES ZONES MONTAGNEUSES	76
3.2.14	INITIATIVE NATIONALE DE DEVELOPPEMENT HUMAIN : LUTTE CONTRE LA PAUVRETE	77
3.2.15	AUTRES PROGRAMMES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	78

<b>4</b>	<b>PROGRAMMES COMPORTANT DES MESURES VISANT A FACILITER UNE ADAPTATION APPROPRIEE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES</b>	<b>81</b>
<b>4.1</b>	<b>VULNERABILITE DU MAROC AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES</b>	<b>82</b>
4.1.1	METHODOLOGIES ET OUTILS DE SIMULATION D'EVOLUTION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	82
4.1.2	PROJECTIONS DU CLIMAT	84
4.1.3	IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	87
<b>4.2</b>	<b>STRATEGIE ET MESURES D'ADAPTATION</b>	<b>103</b>
4.2.1	ADAPTATION : CONCEPT ET MISE EN ŒUVRE	103
4.2.2	RESSOURCES EN EAU ET ADAPTATION	104
4.2.3	METEOROLOGIE ET ADAPTATION	110
4.2.4	AGRICULTURE ET ADAPTATION	111
4.2.5	FORET ET ADAPTATION	114
4.2.6	LITTORAL ET ADAPTATION	115
4.2.7	SANTE ET ADAPTATION	120
4.2.8	ÉLÉMENTS POUR UNE STRATEGIE D'ADAPTATION DU MAROC	124
<b>5</b>	<b>PROGRAMMES COMPORTANT DES MESURES VISANT A ATTENUER LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES</b>	<b>129</b>
<b>5.1</b>	<b>METHODOLOGIE</b>	<b>129</b>
<b>5.2</b>	<b>CADRE GENERAL D'EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES</b>	<b>130</b>
5.2.1	POPULATION	131
5.2.2	ÉCONOMIE	132
5.2.3	ÉNERGIE	133
5.2.4	PROCEDES INDUSTRIELS	134
5.2.5	AGRICULTURE	134
5.2.6	FORET	135
5.2.7	DECHETS	136
<b>5.3</b>	<b>SCENARIO DE REFERENCE</b>	<b>136</b>
5.3.1	SYNTHESE DES EMISSIONS ET DES ABSORPTIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE, AU MAROC, A L'HORIZON 2030	136
5.3.2	ÉMISSIONS NETTES PAR MODULE	137
<b>5.4</b>	<b>OPTIONS D'ATTENUATION ET PROJETS RETENUS DANS LE SCENARIO D'ATTENUATION</b>	<b>137</b>
5.4.1	STRATEGIE D'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GES PAR MODULE A L'HORIZON 2030	138
5.4.2	RESUME DE L'EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES AVANT ET APRES ATTENUATION	144
5.4.3	ÉVOLUTION DES EMISSIONS DE GES – 2000-2030	145

5.5	PLAN D' ACTIONS PRECONISE	145
5.5.1	CRITERES D' ANALYSE ET D' EVALUATION DES PLANS D' ACTIONS	145
5.5.2	HIERARCHISATION DES PROJETS	147
<b>6</b>	<b>RENFORCEMENT DE CAPACITES, TRANSFERT DE TECHNOLOGIES ET RESSOURCES FINANCIERES</b>	<b>149</b>
6.1	RENFORCEMENT DE CAPACITES	149
6.1.1	ACTEURS DE MISE EN ŒUVRE DE LA CCNUCC ET DE SON PK	149
6.1.2	ÉVALUATION DE L'IMPACT DU RC SUR LA MISE EN ŒUVRE DE LA CCNUCC ET DE SON PK	149
6.1.3	ANALYSE DES FAIBLESSES	154
6.1.4	ÉVALUATION DES BESOINS EN RENFORCEMENT DE CAPACITES	156
6.1.5	PRIORISATION DES BESOINS EN RENFORCEMENT DES CAPACITES	164
6.1.6	BESOINS DE FINANCEMENT	164
<b>6.2</b>	<b>TRANSFERT TECHNOLOGIQUE</b>	<b>165</b>
6.2.1	ÉVALUATION DES BESOINS TECHNOLOGIQUES POUR L'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GES	165
6.2.2	ÉVALUATION DES BESOINS TECHNOLOGIQUES POUR L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES	178
<b>7</b>	<b>OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES, RECHERCHE, FORMATION &amp; SENSIBILISATION</b>	<b>184</b>
<b>7.1</b>	<b>OBSERVATIONS SYSTEMATIQUES</b>	<b>184</b>
7.1.1	OBSERVATIONS TERRESTRES	184
7.1.2	OBSERVATIONS SPATIALES	186
<b>7.2</b>	<b>RECHERCHE SCIENTIFIQUE</b>	<b>187</b>
7.2.1	CLIMATOLOGIE	187
7.2.2	AGRONOMIE (ARIDO-CULTURE)	192
7.2.3	FORET	193
7.2.4	EAU	193
7.2.5	ÉNERGIES RENOUVELABLES	193
<b>7.3</b>	<b>ÉDUCATION, FORMATION, INFORMATION ET SENSIBILISATION DU PUBLIC</b>	<b>193</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Evolution de la population du Maroc	25
<b>Tableau 2</b> : Evolution du taux d'urbanisation (en %)	25
<b>Tableau 3</b> : Pyramide des âges en 2004	25
<b>Tableau 4</b> : Ménages (en milliers) selon le milieu de résidence (RGPH 1994 et 2004)	26
<b>Tableau 5</b> : Taux d'inscription dans les disciplines scientifiques universitaires par rapport au total des inscrits dans tous les domaines	31
<b>Tableau 6</b> : Evolution des publications scientifiques entre 1999 et 2004 au Maroc	31
<b>Tableau 7</b> : Evolution de la consommation de combustible dans le secteur du transport (en millions de tonnes)	35
<b>Tableau 8</b> : Ressources en eau renouvelables par bassin versant	40
<b>Tableau 9</b> : Solde des émissions totales de GES par les différentes sources	49
<b>Tableau 10</b> : Emissions de CO2 du module Energie par secteur – Année 2000	51
<b>Tableau 11</b> : Répartition des émissions par type de combustible	52
<b>Tableau 12</b> : Répartition sectorielle des émissions de gaz autres que le CO2 - module Energie	53
<b>Tableau 13</b> : Emissions de GES du Module Energie - Année 2000	53
<b>Tableau 14</b> : Répartition sectorielle des émissions de CO2 y incluant la biomasse - Module Energie	54
<b>Tableau 15</b> : Répartition sectorielle avec affectation des émissions de l'industrie de l'énergie aux autres secteurs du Module Energie	55
<b>Tableau 16</b> : Comparaison entre l'approche référentielle et l'approche sectorielle	55
<b>Tableau 17</b> : Emissions de GES du Module Procédés Industriels-en Gg Eq.CO2 - Année 2000	56
<b>Tableau 18</b> : Emissions des solvants et autres produits - Année 2000	57
<b>Tableau 19</b> : Répartition des émissions de GES - Module Agriculture - Année 2000	58
<b>Tableau 20</b> : Emissions de GES par source d'émissions en Gg Eq.CO2 - Année 2000	59
<b>Tableau 21</b> : Emissions et absorptions de CO2 du Module Changement d'affectation des terres et foresterie - Année 2000	60
<b>Tableau 22</b> : Emissions de GES du Module Déchets - Année 2000	61
<b>Tableau 23</b> : Ecart ( ) entre données du C RU et données observées	84
<b>Tableau 24</b> : Précipitations, Ecart entre données du modèle et données observées	84
<b>Tableau 25</b> : Estimation des moyennes annuelles de la température à l'aide des changements obtenus aux différents horizons temporels et scénarios SRES	85
<b>Tableau 26</b> : Estimation des moyennes annuelles de la pluviométrie à l'aide des changements obtenus aux différents horizons temporels et scénarios SRES	86
<b>Tableau 27</b> : Evolution de la température et des précipitations dans les sous-bassins du Souss Massa	88
<b>Tableau 28</b> : Résultats des changements climatiques globaux - Souss-Massa	88
<b>Tableau 29</b> : Synthèse des Impacts des changements climatiques à l'échelon national sur l'agriculture	94

<b>Tableau 30</b> : Incidences sur les rendements de différentes cultures - Souss-Massa	95
<b>Tableau 31</b> : Incidences sur les apports en eau (irrigation) – Souss-Massa	97
<b>Tableau 32</b> : Situation $S_0$ de l'impact sur les secteurs socio-économiques vulnérables	98
<b>Tableau 33</b> : Situation avec changements climatiques induits	100
<b>Tableau 34</b> : Effets du développement sur les secteurs économiques vulnérables	101
<b>Tableau 35</b> : Effets des secteurs économiques vulnérables sur le développement	102
<b>Tableau 36</b> : Options d'adaptation le plus souvent recommandées pour le secteur santé	122
<b>Tableau 37</b> : Evolution de la population marocaine - 1960-2004	131
<b>Tableau 38</b> : Tableau d'évolution de la population - 2000-2030	131
<b>Tableau 39</b> : Bilan énergétique national (kTEP): Année 2000	133
<b>Tableau 40</b> : Bilan énergétique national (kTEP) : Année 2030	134
<b>Tableau 41</b> : Projection de la production de ciment à l'horizon 2030	134
<b>Tableau 42</b> : Taux d'évolution des indicateurs liés au domaine forestier (en ha/an)	135
<b>Tableau 43</b> : Scénario de référence Emissions des GES – 2000-2030 (Gg E-CO2)	136
<b>Tableau 44</b> : Récapitulatif des mesures d'atténuation préconisées	139
<b>Tableau 45</b> : Evolution des émissions de GES (Ligne de base // Scénario d'atténuation)	144
<b>Tableau 46</b> : Indicateur d'évaluation des projets	146
<b>Tableau 47</b> : Classement des mesures d'atténuation proposées	147
<b>Tableau 48</b> : Classement des technologies pour le secteur énergie et transport	170

## Liste des figures

---

<b>Figure 1</b> : Principales unités géographiques	14
<b>Figure 2</b> : Centres d'action régulant le climat du Maroc	18
<b>Figure 3</b> : Etages bioclimatiques	19
<b>Figure 4</b> : Evolution des précipitations au Maroc sur la période 1900-2000	19
<b>Figure 5</b> : Répartition spatiale des précipitations	20
<b>Figure 6</b> : Evolution des anomalies des précipitations au Maroc, 1900-2000	21
<b>Figure 7</b> : Recettes ordinaires du Trésor	22
<b>Figure 8</b> : Densité communale de la population en 2004	24
<b>Figure 9</b> : Contribution absolue des secteurs économiques à la croissance du PIB	28
<b>Figure 10</b> : Evolution de la production nationale d'électricité	33
<b>Figure 11</b> : Principales infrastructures du transport	35
<b>Figure 12</b> : Performances industrielles des provinces en 2006	37
<b>Figure 13</b> : Répartition inégale dans l'espace	40

<b>Figure 14</b> : Quelques illustrations d'inondations vécues dans différentes régions du Pays	41
<b>Figure 15</b> : Pauvreté en 2004	78
<b>Figure 16</b> : Triangle du développement durable	
<b>Figure 17</b> : Evolution des moyennes annuelles de température entre 1960 et 2099 suivant différents scénarios	85
<b>Figure 18</b> : Evolution des moyennes annuelles de précipitations entre 1960 et 2099 suivant différents scénarios	86
<b>Figure 19</b> : Graphiques montrant les changements de précipitations selon différents scénarios et à différents horizons	87
<b>Figure 20</b> : Evolution des volumes d'eau mobilisés et mobilisables	87
<b>Figure 21</b> : Evolution du changement de pluviométrie annuelle sur l'ensemble des bassins et par scénario	90
<b>Figure 22</b> : Evolution des températures moyennes annuelles par bassin versant et par scénario	90
<b>Figure 23</b> : Evolution du changement de l'évapotranspiration annuelle en %	91
<b>Figure 24</b> : Changements dans la pluviométrie et l'évapotranspiration annuelle selon A2 (gauche) et B2 (droite)	92
<b>Figure 25</b> : Evolution de l'indice de satisfaction en eau des cultures (blé et orge)	92
<b>Figure 26</b> : Evolution de la variation des apports d'eau en mm (blé)	93
<b>Figure 27</b> : Changement relatif du rendement agricole en % (orge et blé)	93
<b>Figure 28</b> : Cartographie du gisement solaire au Maroc	106
<b>Figure 29</b> : Cartographie du gisement éolien	106
<b>Figure 30</b> : Stratégies d'adaptation à l'élévation du niveau de la mer (GIEC, SGZS, 1990)	117
<b>Figure 31</b> : Changements des moyennes annuelles des Températures en 2015	121
<b>Figure 32</b> : Evolution du nombre d'établissements de santé de base	123
<b>Figure 33</b> : Evolution des émissions de GES - Période 2000-2030	136
<b>Figure 34</b> : Scénario Atténuation des émissions de GES - 2000-2030	140
<b>Figure 35</b> : Courbes des coûts - 2030	141
<b>Figure 36</b> : Evolution des émissions de GES : Ligne de base vs Atténuation globale	145



## 1.1 Caractéristiques des conditions physiques du pays

### 1.1.1 Géographie et relief

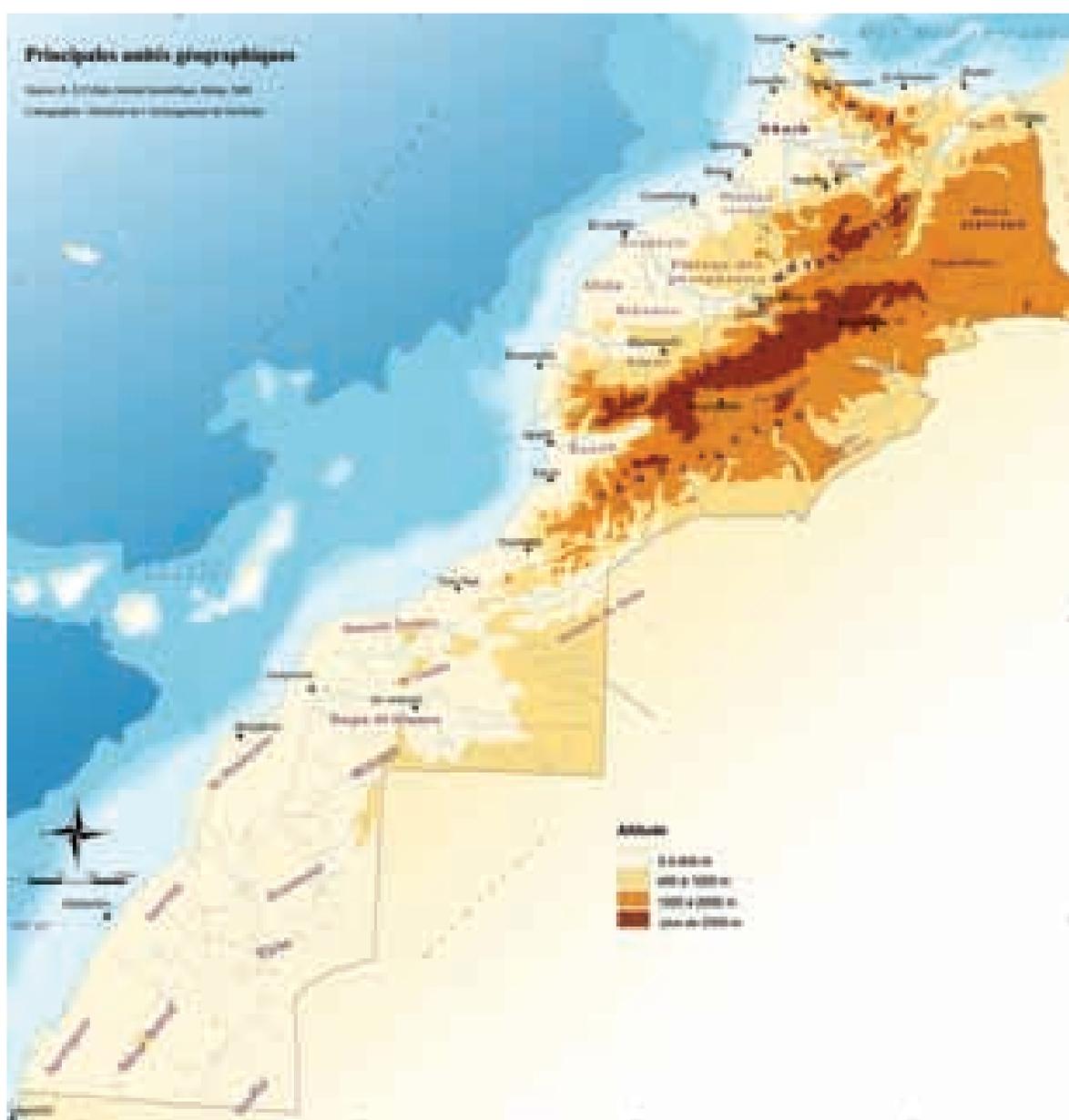
#### ■ A. Une géographie variée avec une forte diversité de reliefs

Situé entre l'Atlantique et la Méditerranée

l'extrême Nord-Ouest du continent Africain. Il n'est séparé du continent Européen que par le détroit de Gibraltar, les points les plus proches entre le Maroc et l'Espagne étant distants que de 14 km.

Source : Direction de l'Aménagement du territoire

Grâce à sa grande extension en latitude, il bénéficie d'une importante façade sur l'océan Atlantique (2 934 km), à laquelle s'ajoutent,



entre les latitudes 21°N à 36°N et les longitudes 1°O à 17°O, le Maroc se trouve à

au Nord, 512 km de côtes sur la mer Méditerranée. Cette situation lui confère une

position géographique et stratégique de premier ordre.

Le territoire marocain s'étend sur une superficie de 710 850 km<sup>2</sup>. Ses frontières terrestres sont partagées avec l'Algérie à l'Est et au Sud-Est et avec la Mauritanie au Sud-Ouest.

Le Maroc bénéficie d'une remarquable diversité de reliefs qui fait rencontrer sommets enneigés et palmeraies, dunes sahariennes et vertes prairies, etc.

### A.1 Montagnes

Le Maroc est doté des plus hautes montagnes du Maghreb, du monde arabo-musulman et de l'Afrique Nord Saharienne : Quatre (4) chaînes montagneuses formées à des époques différentes qui se succèdent du nord au sud du pays fort dissemblables en étendue et en altitude. C'est ainsi qu'on rencontre :

- La chaîne du Rif qui s'étend en arc de cercle de l'Océan Atlantique à l'ouest, au pays de la basse Moulouya à l'est. Le Rif tombe sur la Méditerranée par une côte rocheuse ; vers le Sud, il s'abaisse doucement en basses collines, appelées collines pré-rifaines. Peu élevé dans l'ensemble, même si le Tidirhine culmine à 2.465 m, le Rif est très compartimenté avec des vallées encaissées, courtes et étroites et des massifs aux pentes abruptes, très travaillées par l'érosion. Il en résulte de grandes difficultés pour les cultures, pour l'équipement routier comme pour le développement de centres urbains souvent perchés sur des pitons abrupts (Chefchaouen, Taounate).
- Le massif de l'Atlas, où se situent les chaînes les plus hautes d'Afrique du Nord, s'étend sur un axe sud-ouest / nord-est, entre l'océan Atlantique et le Rif et est séparé de ce dernier par la dépression de Taza. Ce massif est composé de 3 chaînes :

1. Le Haut Atlas, large d'environ 80 km s'étend vers l'est sur une longueur de 700 km. Le relief

y est diversifié. On y trouve tour à tour d'ouest, des plateaux d'altitude inférieure à 2.000m, puis des massifs anciens (dont le Djebel Toubkal, point culminant du massif 4.165 m) et enfin, des montagnes calcaires plissées et fortement arides au centre et à l'est.

2. Le Moyen Atlas est composé de 2 parties : Les Plateaux calcaires au nord ouest (2.100 m) et vers l'est un système plissé (avec le Djebel Bounaceur qui culmine à 3.326 m).

3. L'Anti Atlas, quant à lui, est un massif plus ancien se prolongeant de l'est à l'ouest avec de larges rayons de courbure de direction est-ouest à nord-ouest (le point culminant étant le djebel Aklim avec 2.531 m d'altitude).

### A.2 Plaines et plateaux

Les plaines s'étendent sur de vastes portions du territoire : elles se situent le long du littoral atlantique (Gharb, Chaouia, Doukkala, Souss), le long du littoral méditerranéen (Martil, Laou, Triffa), à l'intérieur, comme les plaines du Tadla et du Haouz, et dans l'Oriental comme la plaine de la Moulouya.

Les plateaux occupent la majeure partie du territoire et se situent à des altitudes variables : 200-400m près du littoral atlantique (zone de Larache, Zemmours, Zaërs), 500-900m à l'ouest des chaînes du Moyen et Haut atlas (Saïs et plateau des phosphates) et des altitudes pouvant atteindre 1 500m (Zaïan, Causses du Moyen Atlas, Hauts Plateaux de l'Oriental).

C'est ainsi qu'on peut distinguer, parmi les différents plateaux et plaines :

- Le grand ensemble situé dans le plateau central bordé de plaines côtières (Chaouia, Doukala, Abda) ou de plateaux de phosphate.
- Les plaines et les hauts plateaux comme celui du Maroc oriental situé entre les versants atlasiques, la côte méditerranéenne et l'Algérie.

- Les vastes étendues pré-sahariennes sous forme de dépressions parsemées de crêtes ou de roches dures

Au delà des chaînes de l'Atlas, on trouve le Maroc présaharien et saharien, où s'étendent les grandes Hamadas qui forment des plateaux désertiques rocailloux ou des plateaux couverts de galets (reg) ou couverts de dunes (erg) ainsi que ceux parsemés des divers reliefs résiduels isolés ou des dépressions fermées (Sebkha) et enfin les plateaux au-dessus du niveau de la mer (-40 à -50m).

Ces zones, qui remontent au nord-est jusqu'aux basses plaines de la Moulouya, sont caractérisées par un écosystème aride où la productivité biologique est négligeable.

### A.3 Réseaux hydrographiques

Au niveau des réseaux hydrographiques, le Maroc est relativement bien arrosé à l'exception des parties sahariennes et présahariennes. En hiver, il se forme sur les hautes montagnes du Rif, du Moyen et du Haut Atlas, une couche de neige parfois très épaisse. On est donc en présence de grands châteaux d'eau d'où part l'ensemble des rivières et des fleuves (du Rif vers la Méditerranée, du Moyen et du Haut de l'Atlas vers l'Atlantique ou le Sahara).

Le Maroc possède les rivières et les fleuves permanents les plus importants du Maghreb (Oum Rbia, Sebou, Moulouya, Loukous, Bouregreg, Souss...). Toutefois, le Maroc souffre du problème de l'irrégularité de leur cours. Ainsi, les inondations sont de règle dans les plaines littorales et inversement les zones semi désertiques souffrent d'un manque en eau durant toutes les saisons.

Par ailleurs, la circulation souterraine est souvent intense sur la majeure partie du pays mais parfois la proportion du sel dans ces nappes phréatiques les rend impropres à la consommation et à l'utilisation.

Enfin, on trouve également des eaux

stagnantes sous forme de lacs occupant de vastes dépressions ou vallées. Les pluies fortes tombant pendant de nombreux jours successifs produisent aussi de belles étendues d'eau temporaire.

### A.4 Variations des sols

La répartition géographique des divers facteurs du milieu physique sont à l'origine des variations des sols à travers les zones et les régions du pays. Les différences sont énormes entre les sols développés en montagne, les sols rencontrés sur les plateaux et les plaines atlantiques et ceux développés dans des conditions pré-sahariennes et sahariennes.

Pour ce qui est de la nature géologique des roches, on distingue entre :

- Les formations rocheuses tendres (marne, argile, dépôts de cours d'eau,...) qu'on rencontre dans le Maroc Atlantique et le Rif.
- Les roches dures comme la quartzite, le calcaire massif, le basalte, ...
- Les roches carbonatées qui produisent une couche calcaire s'étendant sur de grandes superficies dans la partie sud du Maroc.

Concernant les étages bioclimatiques, on trouve des sols plus ou moins bruns ou rouges, et les sols relativement riches en matières organiques, ainsi que les sols minéraux bruts.

Notons toutefois que l'activité humaine concourt fortement à l'érosion du sol, et ce, par la destruction de la couverture végétale, l'extraction des cultures et le surpâturage.

## ■ B. Fragilité des écosystèmes

### B.1 Zones littorales

Les zones littorales au Maroc sont d'un grand intérêt écologique. Ces zones sont composées de plusieurs types d'habitats (estuaires, plages et falaises) et lagunes qui hébergent une flore et une faune extrêmement diversifiées (lagune de Moulay Bouselham, réserve de

Sidi Moussa, attractives pour les ornithologues internationaux) comme elles disposent de paysages à fort potentiel récréatif et touristique. De plus, le littoral marocain est le support d'une importante activité économique. Le littoral Atlantique abrite 61% de la population urbaine des grandes villes, 80% des effectifs permanents des industries, 53% de la capacité touristique et 92% du trafic maritime.

## B.2 Oasis

Les oasis marocaines sont des écosystèmes fragiles qui s'étendent dans les grandes vallées pré-sahariennes du Sud notamment dans les provinces de Ouarzazate et d'Errachidia et occupent une surface d'environ 44.000 ha avec notamment l'oasis du Tafilalt qui est la plus grande au monde.

## 1.1.2 Climat

### ■ A. Un climat diversifié

Le Maroc, de par sa situation géographique, dispose d'une riche mosaïque de types de climats avec des combinaisons diverses selon les lieux. Soumis aux influences méditerranéennes au Nord, océaniques à l'Ouest, continentales au centre, puis sahariennes à mesure que l'on descend vers le Sud-est et le Sud, le climat du Maroc est principalement caractérisé par un été chaud et sec où les précipitations sont quasiment absentes et l'évaporation particulièrement forte, et un hiver doux sur la bande littorale, froid à l'intérieur du pays, sur les chaînes de l'Atlas, du Rif et les hauts plateaux de l'Oriental. La configuration du relief marque fortement le climat du Maroc : pluviométrie erratique, vagues de froid et de chaleur avec des sécheresses imprévisibles de plus en plus fréquentes, autant d'éléments qui se répercutent sur la vie économique et sociale du pays. La gamme des pluviométries

moyennes annuelles va de moins de 100 mm au sud à 1200 mm avec deux pics saisonniers, en hiver et au printemps, selon les régions. Le pays présente de vastes régions arides et semi-arides caractérisées par de fréquentes crises climatiques induisant un écosystème fragile.

### A.1 Variations climatiques

Les variations climatiques résultent de l'interaction entre plusieurs facteurs dont les principaux sont :

- Son extension latitudinale, de 21°N au 36°N au nord-ouest du continent africain, soit 15° de latitude (autant que les USA), avec une grande ouverture, à la fois, à la Méditerranée au nord, et à l'Océan Atlantique à l'ouest, et en marge du plus grand désert chaud du monde, le Sahara au sud;
- La topographie qui crée des zones climatiques fortement différenciées : les chaînes montagneuses de l'Atlas constituent un obstacle aux vents dominants créant une zone désertique au sud-est, et celles du Rif forment une barrière à l'influence méditerranéenne ;
- Sa position géographique entre deux grands centres d'action de la circulation générale atmosphérique : l'anticyclone des Açores, obstacle à la trajectoire des perturbations pluvieuses du front polaire, et la dépression saharienne.

Vu de manière globale, le climat est en effet régulé par deux centres d'action principaux : l'anticyclone des Açores, basé sur l'océan Atlantique et la dépression saharienne. Le Maroc se situe au niveau des anticyclones subtropicaux qui ceinturent le globe. L'anticyclone des Açores, en association avec la dépression de l'Islande, constitue le facteur déterminant qui régule le passage des systèmes pluvieux :

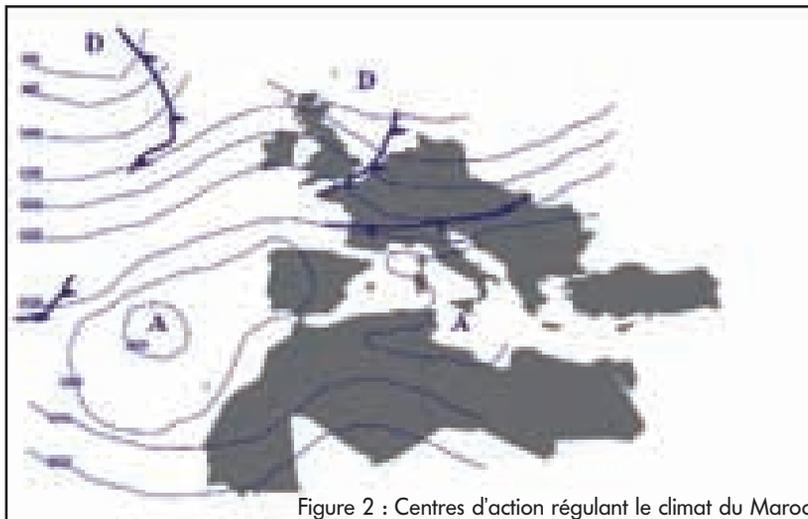


Figure 2 : Centres d'action régulant le climat du Maroc

Source : DMN

- **En été**, cet anticyclone se déplace vers les latitudes élevées au nord du 45<sup>ème</sup> parallèle et rejette de ce fait les perturbations atlantiques à des latitudes relativement élevées de l'Europe occidentale. Ainsi, si l'on excepte le développement de foyers orageux ayant souvent un caractère local, les perturbations pluvieuses sont pratiquement inexistantes pendant cette saison au Maroc ;
- **En hiver**, l'anticyclone des Açores émigre vers des latitudes plus au sud et se retire occasionnellement à l'ouest des îles des Açores cédant ainsi le passage aux perturbations atlantiques qui peuvent alors intéresser le pays. Cependant, entre deux passages de perturbations, le Maroc est souvent intéressé par du beau temps lié au rétablissement de l'anticyclone. Ainsi on observe presque chaque année une période de ciel clair que l'on appelle communément « beau temps d'hiver ». Cette période sèche qui caractérise la saison pluvieuse au Maroc n'est pas fixe dans le temps. Sa durée est normalement de l'ordre de trois à quatre semaines.

A ce mécanisme de base du climat marocain, il faut ajouter l'influence océanique, très forte le long des côtes ; ses effets principaux étant la

modération des contrastes thermiques (jour/nuit et été/hiver), l'humidification et l'existence de vents réguliers, en provenance du nord-ouest, pendant la majeure partie de l'année.

Au fur et à mesure que l'on s'éloigne du littoral atlantique vers l'est, le caractère océanique s'atténue : amplitude thermique plus élevée et vents moins réguliers.

L'effet de barrière des massifs de l'Atlas influence fortement le climat des zones de montagne et de la partie sud-est du pays, en raison de l'orientation nord-est /sud-ouest de cette barrière et aussi de son altitude élevée. Les façades nord et ouest de ces massifs reçoivent directement les précipitations en provenance du nord-ouest, d'où un climat sub-humide à humide (précipitations supérieures par endroits à 2 000 mm/an), surtout sur le Rif occidental et le Moyen Atlas. Les façades orientales des massifs sont par contre plus ensoleillées et moins humides. L'effet de barrière explique également le climat pré-saharien de la région au sud-est de l'Atlas, peu accessible aux précipitations. Enfin, le grand sud (au sud du 30<sup>ème</sup> parallèle) ne subit qu'exceptionnellement les temps perturbés de nord-ouest, d'où un climat saharien chaud et sec, modulé par l'influence des alizés sur les zones côtières. On peut donc conclure que, du nord vers le sud du pays, on subit de moins en moins l'influence de la zone tempérée, d'où une accentuation de l'aridité du climat caractérisée par une augmentation de l'insolation et de la température moyenne et par une diminution de la nébulosité et des précipitations.

Cependant, il existe une grande diversité de climats locaux liée aux agencements de la

topographie (côte, reliefs) et des influences maritime et continentale.

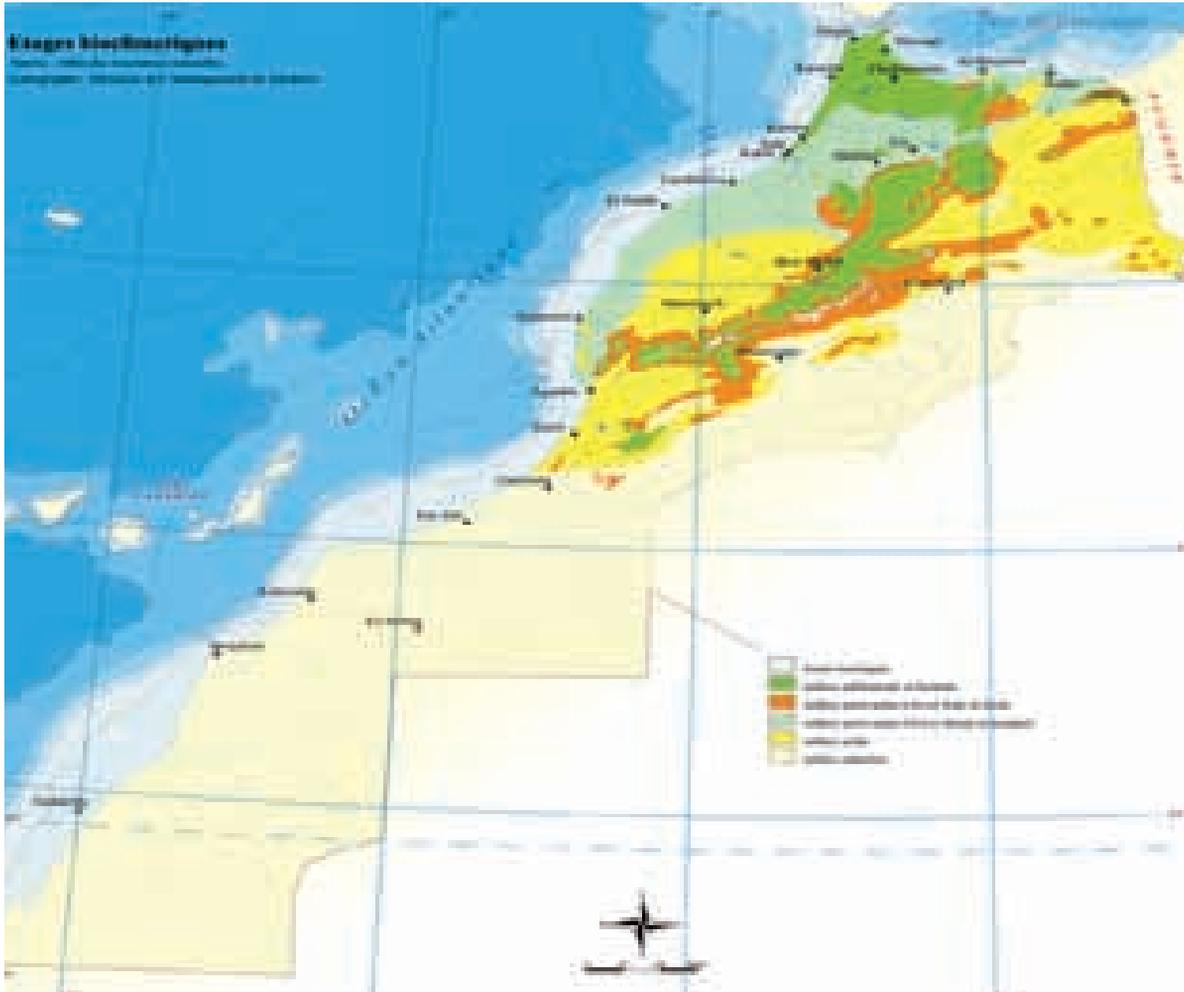
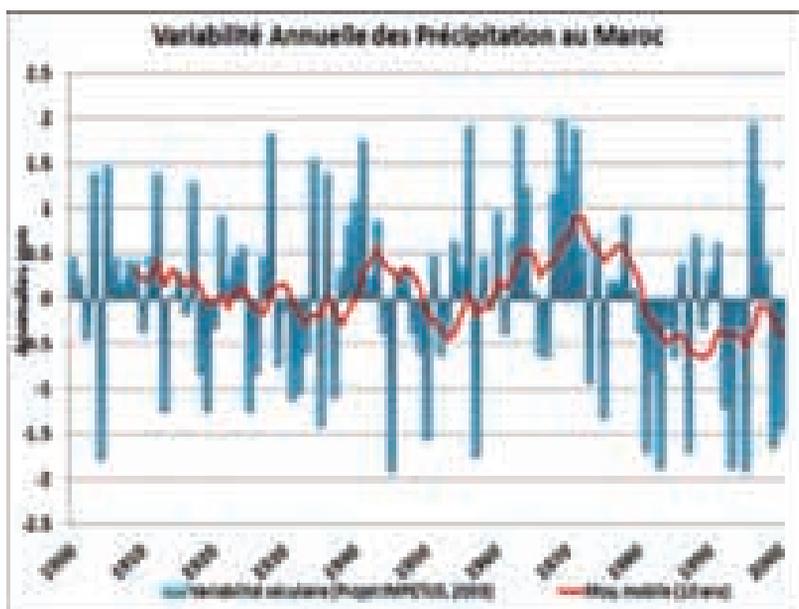


Figure 3 : Etages bioclimatiques  
Source : Direction de l'Aménagement du territoire



## ■ B. Réalités du changement climatique au Maroc

### B.1 Des précipitations erratiques

Le Maroc subit des sécheresses de plus en plus récurrentes et sévères conjuguées à une demande

Figure 4 : Evolution des précipitations au Maroc sur la période 1900-20000

en eau de plus en plus croissante. Durant les trois dernières décennies 1976-2006, on a observé qu'aux fluctuations aléatoires des précipitations (succession désordonnée d'années sèches et d'années humides) se superposent une décroissance globale nette des quantités de pluie recueillies. Cette décroissance oscille, selon les régions, entre 3% et 30% (DMN, 2003).

L'établissement de moyennes glissantes sur 30 ans pour certaines stations du Maroc montre une nette régression des quantités de pluie recueillies annuellement : Nous retrouvons ainsi, bien que peu significative, une configuration identique pour l'ensemble des

stations, une décroissance généralisée sur le plan du volume annuel, différenciée selon les saisons.

Les tendances qui ont été établies montrent que, en considération du large éventail de grandes différenciations climatiques régionales (plaines océaniques, montagnes, régions présahariennes, etc.), la pluviométrie annuelle a globalement régressé d'une façon assez significative au niveau des Hauts plateaux de l'Oriental (Oujda, Midelt et Bouarfa), du Saïs (Meknès) et le Haut Atlas (Ifrane), ce déficit concerne en particulier les précipitations hivernales sachant que celles-ci sont nettement déterminantes dans l'année.

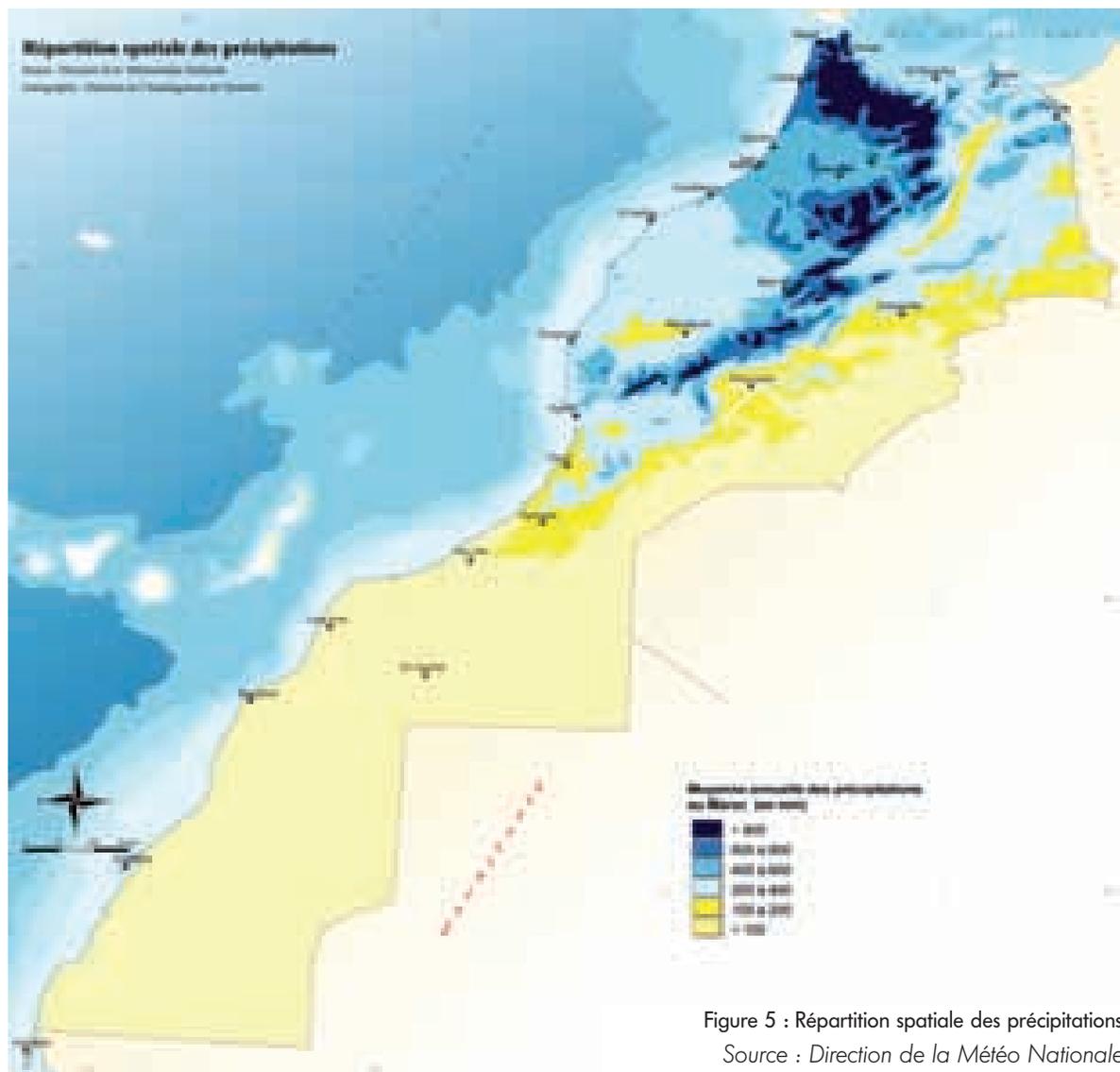


Figure 5 : Répartition spatiale des précipitations  
Source : Direction de la Météo Nationale

Cependant cette baisse annuelle bien que nette dans les régions précitées, est plus discrète au niveau d'autres régions comme la bande côtière de l'Atlantique (Casablanca, Laayoune, Tanger, Agadir) et le Haouz (Marrakech). Au niveau de la plaine de Abda (Essaouira) et du domaine présaharien (Ouarzazate), la baisse est quasi inexistante ou très peu significative ; bien au contraire, le profil de sa tendance présente une très légère croissance.

Des travaux récents de la DMN ont montré que les tendances des précipitations nationales annuelles cumulées tombées sur tout le territoire présentent les caractéristiques suivantes :

- augmentation des précipitations de début de l'année hydrologique (octobre-novembre) ;
- déclin des précipitations du milieu et de fin de l'année hydrologique ; ce déclin statistiquement significatif, avoisine -26% du cumul de la saison pluvieuse, en particulier sur la région nord-ouest du pays ;
- les précipitations printanières montrent des tendances à la baisse assez significatives, de l'ordre de -47% ;
- les précipitations hivernales au niveau des régions de l'intérieur ont baissé mais d'une façon peu significative.

Les autres indices de changement climatique établis par la DMN à l'échelle nationale, ont été analysés pour cette période :

- La durée maximale des sécheresses intra-annuelles : le nombre de jours consécutifs secs ( $\text{pluie} \leq 1 \text{ mm}$ ) montrent une tendance positive pour la saison pluvieuse (septembre à avril), principalement importante en fin de saison, causant ainsi un allongement de la période de sécheresse d'environ 15 jours.
- Les fortes et très fortes précipitations : tendance vers une diminution marquée des précipitations relatives à la période février-mars-avril : baisse de 38mm, l'équivalent du

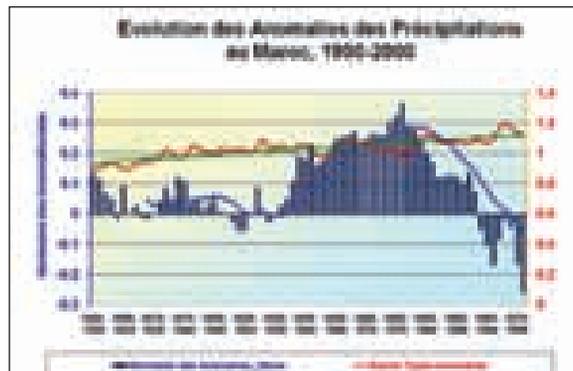


Figure 6 : Evolution des anomalies des précipitations au Maroc, 1900-2000

tiers de la normale, dans le nord-ouest du pays : baisse de 23mm à l'échelon national. Ce sont là des indicateurs d'anomalies pluviométriques établies qui pointent vers l'évidence d'une évolution climatique nouvelle qui s'amorcerait pour le Maroc, tout au moins pour ses conditions pluviométriques régionales et locales.

### B.2 Des augmentations de température en constante évolution

L'analyse de l'évolution des températures relevées dans les différentes stations météorologiques du royaume entre 1960-2000 montre :

- Un réchauffement moyen durant cette période et ce sur tout le territoire du Maroc, avec un maximum de 1,4°C au sud -est du Maroc vers la région de Midelt. Le nord semble avoir connu un réchauffement moins important. Sur les 2/3 du pays ce réchauffement dépassait toutefois les 1°C.
- Une tendance à la hausse des températures minimales sur près de 40 ans. Cette tendance est plus marquée durant les saisons par régions :

❖ **Printemps** : les régions les plus concernées sont la bande littorale atlantique humide (Laayoune, Agadir, Essaouira, Casablanca) et l'intérieur du pays (le domaine aride: Ouarzazate, Bouarfa, Midelt,

Marrakech);

- ❖ **Été** : les régions concernées sont : Le sud-est du Haut Atlas, le domaine méditerranéen, le Moyen Atlas et la bande côtière atlantique ;

- ❖ **Automne** : les régions touchées sont : Ouarzazate, Midelt, Oujda et Casablanca ;

- ❖ **Hiver** : Deux régions sortent du lot : Laayoune et Ouarzazate.

- Une tendance à la hausse des températures maximales, certes moins significative, mais qui se retrouve durant toutes les saisons :

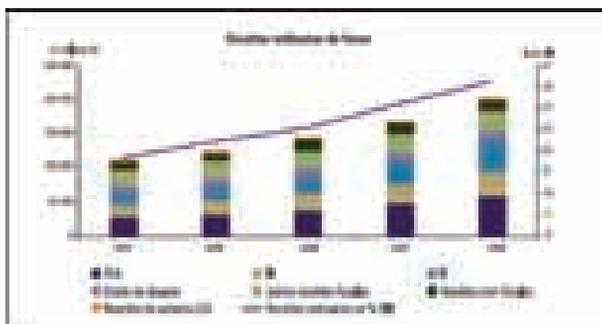
- ❖ **L'Hiver** au niveau des régions : lfrane (Moyen Atlas) et Meknès (le piémont), Marrakech (Haouz), Agadir (Souss Massa) et Tanger ;

- ❖ **Le Printemps**, autour des régions: Essaouira, Agadir, Midelt, Bouarfa et Oujda ;

- ❖ **L'Été**, à Midelt, lfrane, et de Laayoune jusqu'à Essaouira ;

- ❖ **L'Automne**, à Ouarzazate.

Cette analyse a aussi montré que les plages de températures ont pratiquement toutes été



plus ou moins affectées durant ces dernières décennies :

- Dans l'Oriental, les températures minimales (Tmin) et maximales (Tmax) comprises entre 10°C et 15°C ont vu leur fréquence décliner tandis que celles comprises entre 15°C et 25°C ont progressé. Simultanément, les extrêmes supérieurs à 45°C ont légèrement augmenté.

- Dans le Souss : les Tmax au-dessus de 40°C sont devenues moins fréquentes, tandis que celles comprises entre 25°C et 30°C l'ont été plus.

Ces changements de température indiquent que les vagues de chaleur ont nettement progressé au détriment des vagues de froid (diminution de 11 jours en 45 ans).

## 1.2 Organisation institutionnelle et administrative

### 1.2.1 Constitution

Le Royaume du Maroc est une monarchie constitutionnelle, démocratique et sociale. C'est un État musulman souverain dont la langue officielle est l'arabe. Il fait partie du Grand Maghreb Arabe et agit dans le cadre des organismes internationaux dont il est membre actif. Il souscrit aux principes, droits et obligations découlant des chartes de ces organismes, dont la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme. Les constitutions marocaines successives (1962, 1970, 1972, 1992 et 1996) adoptées par référendum populaire, ont consacré la hiérarchie suivante des institutions :

- le Roi, à la tête de l'État, exerce des pouvoirs importants, temporels et spirituels (Commandeur des Croyants);

- le Parlement composé de deux chambres (la Chambre des Représentants et la Chambre des Conseillers) a des compétences législatives, financières et de contrôle sur le Gouvernement ;

- le Gouvernement est l'instance exécutive et administrative suprême de l'État.

La Constitution interdit le système du parti unique et indique que les partis politiques concourent à l'organisation et à la représentation des citoyens.

L'organisation administrative du Royaume

découle du découpage du territoire en circonscriptions intermédiaires entre l'État et les communes. Elle s'inscrit dans le cadre de la politique de régionalisation et de décentralisation prônée par le Roi et mise en œuvre par le Gouvernement.

### 1.2.2 Finances publiques

Le Maroc est doté d'un système fiscal moderne et synthétique depuis le milieu des années 80. Les recettes fiscales ordinaires sont constituées des principaux impôts qui sont l'impôt sur les sociétés (IS), l'impôt sur les revenus (IR) et la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) qui s'applique aux dépenses de consommation.

D'autres impôts et taxes, de moindre importance budgétaire (taxe sur le produit immobilier, taxe sur le produit des actions, droits d'enregistrement et de timbre, etc.) complètent le système fiscal marocain.

Chiffrées à 203,2 milliards, les recettes ordinaires de 2008 ont marqué une progression de 20,5%, consécutivement à l'accroissement de 23,6% des recettes fiscales. Ces dernières, compte tenu de la part de la TVA transférée aux collectivités locales, ont atteint 185,5 milliards se traduisant par une pression fiscale de 26,9% au lieu de 24,4% l'année précédente.

Source : Rapport BAM 2008

### 1.2.3 Système judiciaire

L'autorité judiciaire est indépendante du pouvoir législatif et du pouvoir exécutif (art. 80 de la Constitution). Les jugements sont rendus et exécutés au nom du Roi.

Le système judiciaire marocain fonctionne selon les principes de l'égalité devant la justice, la gratuité de la justice, la multiplicité des juges et des instances judiciaires et la

publicité des audiences. La Cour Suprême permet de s'assurer que les jugements rendus sont conformes à la loi. Des tribunaux et des cours d'appel de commerce sont spécialisés dans les affaires commerciales.

## 1.3 Démographie

### 1.3.1 Une population qui a presque triplé en trois décennies

Estimée à 5 millions d'habitants au début du 20<sup>ème</sup> siècle, la population du Maroc a atteint 29.891.708 personnes au 2 Septembre 2004, date du dernier Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH). Cela a pris pratiquement 60 ans pour passer de 5 à 11,6 millions et seulement 34 ans pour passer de 11,6 à 29,9 millions d'habitants.

Source : Direction de l'Aménagement du territoire

### 1.3.2 Un taux de croissance à la baisse

Malgré l'augmentation du volume de la population observée depuis 1960 (date du premier RGPH du Maroc indépendant), le taux d'accroissement moyen annuel a montré une tendance à la baisse. Il était de 2,6% entre 1960 et 1971 alors qu'entre 1994 et 2004, il se situait au tour de 1,4%. Le tableau suivant donne l'évolution de cette population, à travers les recensements généraux de la population et de l'habitat, durant la période 1960-2004.

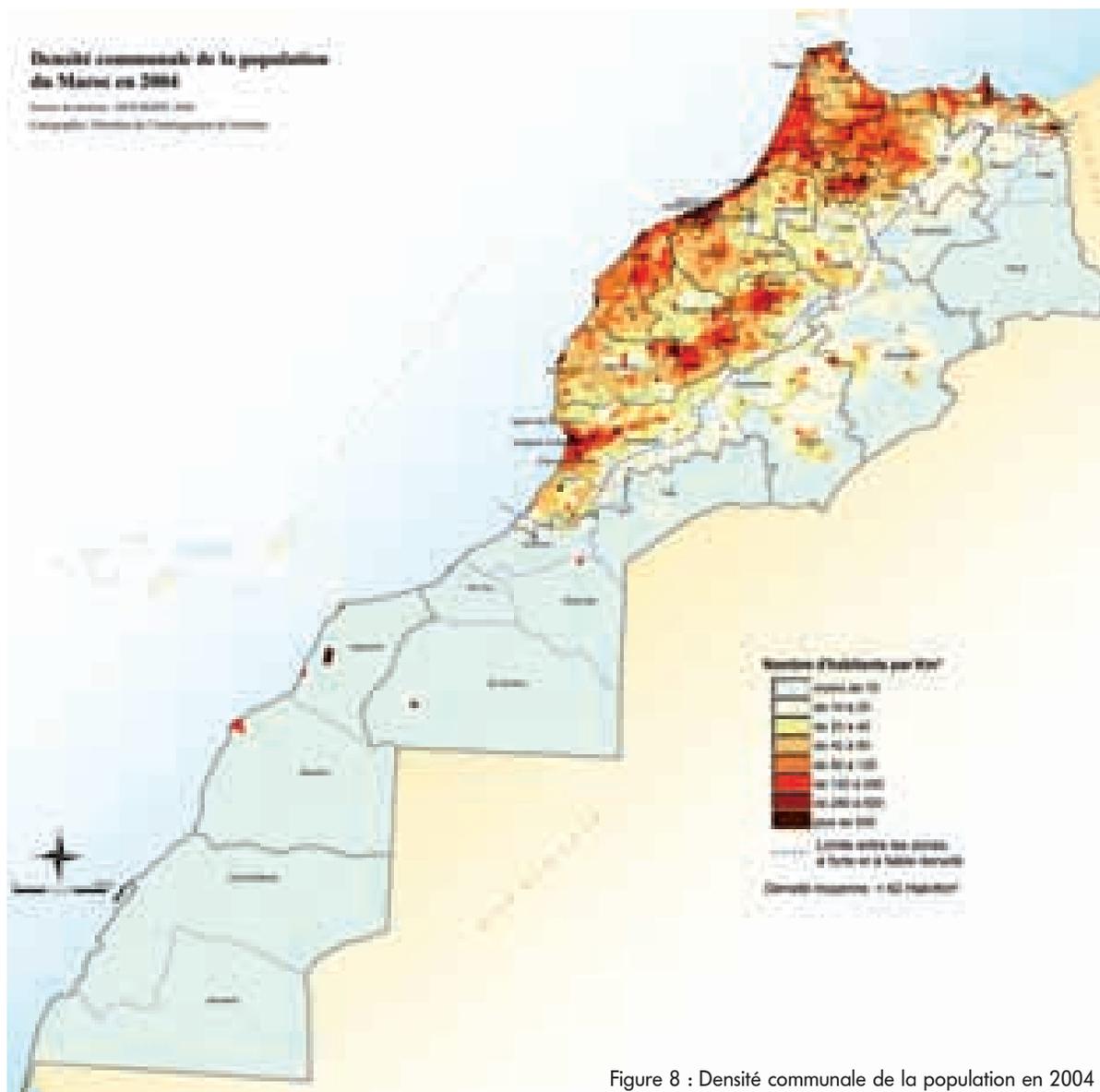


Figure 8 : Densité communale de la population en 2004

Tableau 1 : Evolution de la population du Maroc

Années	Urbain	Rural	Ensemble	Taux d'accroissement (en %)
1960	3 389 613	8 236 857	11 626 470	-
1971	5 409 725	9 969 534	15 379 259	2,6
1982	8 730 399	11 689 156	20 419 555	2,6
1994	13 407 835	12 665 882	26 073 717	2,0
2004	16 463 634	13 428 074	29 891 708	1,4

Le phénomène d'urbanisation a progressé timidement durant la première moitié du siècle dernier pour prendre plus d'ampleur pendant la deuxième moitié. Il a été caractérisé par une migration du centre du pays vers la côte atlantique. Quatre facteurs ont contribué à l'amplification de ce mouvement :

- l'accroissement naturel de la population urbaine,
- l'exode rural dont l'intensité progresse avec les périodes de sécheresse,
- la promotion de certaines agglomérations rurales au statut de centre urbain,
- les extensions répétées des périmètres des

communes urbaines à l'occasion de chaque révision du découpage communal.

Plus de 46% des citoyens résident le long de la côte atlantique. L'axe Kenitra - El Jadida regroupe à lui seul 33% de la population urbaine du Maroc.

Le nombre de localités urbaines est passé de 250 en 1982 à 391 en 2004. La population correspondante a quasiment doublé durant ces 22 années et le taux d'urbanisation est passé d'environ 29% en 1960 à plus de 55% en 2004 (voir Tableau 2 : Evolution du taux d'urbanisation (en %)) :

Tableau 2 : Evolution du taux d'urbanisation (en %)

Années	1960	1971	1982	1994	2004
Taux d'urbanisation	29,1	35,1	42,7	51,4	55,1

Source : Résultats des RGPH

### ■ A. Une population encore très jeune

La population marocaine est encore jeune. Un peu plus de trois marocains sur dix n'ont pas

encore fêté leur quinzième anniversaire. Les personnes du 3<sup>ème</sup> âge (>60 ans) représentent 8% de l'ensemble de la population.

Tableau 3 : Pyramide des âges en 2004

Groupe d'âge	Hommes	Femmes	Ensemble
0 - 4	5,0%	4,8%	9,9%
5 - 9	5,2%	5,1%	10,3%
10 - 14	5,6%	5,4%	11,1%
15 - 19	5,3%	5,3%	10,6%
20 - 24	4,8%	5,1%	9,9%
25 - 29	4,0%	4,4%	8,4%
30 - 34	3,6%	3,9%	7,4%
35 - 39	3,0%	3,4%	6,4%
40 - 44	3,0%	3,3%	6,3%
45 - 49	2,6%	2,5%	5,0%
50 - 54	2,1%	2,0%	4,1%
55 - 59	1,3%	1,3%	2,6%
60 - 64	1,1%	1,3%	2,5%
65 - 69	0,9%	0,9%	1,8%
70 - 74	0,8%	0,9%	1,7%
75 ans et +	1,0%	1,0%	2,0%
Total	49,3%	50,6%	100,0%

Ce tableau montre que la structure de la population par âge révèle un rétrécissement de la base de la pyramide des âges et un élargissement de sa partie correspondant à plus de quinze ans. Cette transformation progressive de la pyramide des âges s'explique par la baisse à la fois de la mortalité et de la fécondité. En effet, l'espérance de vie à la naissance est de 74 ans en 2004 ; alors que le nombre moyen d'enfants par femme a passé de 7 en 1962 à 2,5 en 2004.

On peut donc prévoir que l'on s'achemine vers une baisse progressive de la proportion des jeunes au détriment de la population en âge d'activité tandis qu'augmente la population du troisième âge.

### ■ B. Une taille de ménages ruraux plus importante que celle des urbains

En 2004, le nombre de ménages recensés s'est élevé à 5,7 millions, dont 3,4 millions résident en milieu urbain. Si en termes de personnes les citadins ne représentent en 2004 que 55,1% de l'ensemble de la population, en termes de ménages cette proportion est d'environ 5,5 points supérieure. Cela s'explique essentiellement par les différences entre les tailles des ménages urbains et ruraux. Ces derniers comptant en moyenne 1,2 personne de plus que les premiers.

Tableau 4 : Ménages (en milliers) selon le milieu de résidence (RGPH 1994 et 2004)

Milieu de résidence	1994	2004	Taux (%)
Urbain	2 522	3 440	3,2
Rural	1 921	2 225	1,5
Ensemble	4 443	5 665	2,5

Entre les deux derniers recensements, le nombre de ménages a augmenté à un rythme supérieur à celui de la population (2,5% contre 1,4% par an). La taille moyenne des

ménages a baissé de 5,9 personnes en 1994 à 5,2 en 2004. Cette baisse a touché aussi bien le milieu urbain (de 5,3 à 4,8 personnes) que le milieu rural (6,6 à 6 personnes).

### ■ C. Une transition démographique de nature à amplifier la demande sociale

La transition démographique que connaît le Maroc s'opère dans un contexte de transition politique, culturelle, sociale, économique et technologique. Ce contexte est de nature à amplifier l'impact des changements démographiques et les exigences de la demande sociale, aussi bien sur le marché du travail que sur les besoins des populations.

Cette transition est marquée par la baisse continue du taux d'accroissement de la population qui est passé de 2,06% entre 1982/1994 à 1,4% durant 1994/2004, la diminution de la part des moins de 15 ans, l'élargissement significatif de celle de la tranche d'âge 15/59 ans et l'augmentation continue de celle des personnes âgées de 60 ans et plus. Cette évolution aura, à l'évidence, des répercussions importantes sur les besoins sociaux et sur les différents secteurs de l'économie nationale, particulièrement en matière d'emploi et de protection sociale.

L'impact de la transition démographique sera énorme dans le futur : Les changements démographiques poseront des défis au niveau de la nature et des rythmes de la croissance économique, de la valorisation et de la mobilisation des ressources humaines et de la protection sociale d'une population marquée par le phénomène de vieillissement.

Mais cette transition démographique peut constituer aussi une aubaine pour le pays si son potentiel de force de travail et de créativité est suffisamment valorisé et mis à contribution. Face à cette population grandissante et à ses exigences en matière d'emploi et de satisfaction des

besoins, l'accélération de la croissance économique au-delà des tendances enregistrées jusqu'à présent est, à cet effet, un impératif majeur.

D'une nécessité impérieuse, cette accélération de la croissance, sera cependant insuffisante, si elle n'est pas en mesure d'assurer la résorption de la pauvreté, l'atténuation des disparités sociales et régionales et d'ouvrir la voie à l'avènement d'une société plus solidaire. Le développement humain, notamment la valorisation du potentiel de travail et de créativité et la lutte contre les mécanismes de reproduction des facteurs de la vulnérabilité sociale devra être placé au cœur même de la stratégie de croissance économique. C'est dire l'importance, à cet égard, de la nécessité d'assurer aux populations démunies l'accès aux services sociaux de base, parallèlement à la mise en œuvre d'une politique économique favorable à la création d'emplois.

## 1.4 Économie nationale

### 1.4.1 Production nationale durant les deux dernières années

Après l'excellente croissance enregistrée en 2006 (+8%), l'économie marocaine a réalisé un taux de croissance de 2,2% en 2007, freinée par les conséquences de la sécheresse sur la valeur ajoutée du secteur primaire (-19,4%). L'activité non agricole, plus régulière, se maintient à un taux de croissance de 5%. La reprise de l'activité en 2006 s'est accompagnée d'une hausse de l'inflation à 3,3%, qui s'est infléchie en 2007 (2,1% en moyenne annuelle).

#### ■ A. Année 2007

En 2007, le PIB marocain s'est élevé à 615 milliards de dirhams. La croissance marocaine est corrélée aux résultats du secteur agricole,

qui contribue pour 11% à 18% du PIB selon les années. Si les excellentes conditions climatiques de 2006 ont fait progresser la valeur ajoutée du secteur primaire de 21%, l'année 2007 a été une année de sécheresse qui a conduit à une décroissance de la valeur ajoutée du secteur primaire de 19,4%, du fait de la très mauvaise campagne céréalière : 24,4 millions de quintaux, contre une moyenne de 70 millions sur les cinq dernières années.

Pour l'ensemble de l'année 2007, la croissance globale a atteint 2,7%. Hors agriculture, l'évolution du PIB est moins volatile et plus soutenue : 6% en 2007, contre 5,3% en 2006 et 5,4% en 2005. Elle est notamment tirée par l'excellente santé du secteur du BTP (+12,6% de ventes de ciments et +43,8% de crédits à l'immobilier à l'issue de 2007), du secteur industriel (4,5% de hausse de l'indice de la production industrielle manufacturière en 2007) et du secteur tertiaire avec les télécommunications (+25,1% de hausse des abonnements au téléphone mobile au dernier trimestre 2007 par rapport à la même période en 2006) et le tourisme (+13,4% de recettes et +12,9% d'entrées de touristes à l'issue de 2007).

Toujours en 2007, la consommation finale des ménages a contribué pour 2,6 points à la croissance économique, la formation brute de capital fixe a contribué pour 3 points, et le commerce extérieur de biens et services pour -3,8 points. Les taux d'épargne et d'investissement brut atteignent respectivement 33,1% et 34,1%.

#### ■ B. Année 2008

Pour l'année 2008, la croissance économique du Maroc s'est élevée à 5,6% consécutivement à la hausse de 16,6% de la valeur ajoutée du secteur primaire et, dans une moindre mesure, à la progression des activités non agricoles, dont le rythme est, toutefois, revenu de 6% à 4,1%. En effet, la

dégradation de la situation économique dans la zone euro, principal partenaire commercial du Maroc, a affecté, surtout à partir du quatrième trimestre, certaines branches industrielles dont la production est orientée principalement vers le marché européen, ainsi que les secteurs du tourisme et du transport.

### B.1 Secteur Primaire

A la faveur de conditions climatiques relativement favorables, l'activité agricole a connu un redressement en 2008 (progression de 16,3% contre une baisse de 20,8% un an auparavant). En effet, la bonne répartition des précipitations dans le temps et dans l'espace a permis une amélioration du cumul pluviométrique moyen national et du taux de remplissage des barrages à usage agricole. Ainsi, la production céréalière, de l'ordre de 51 millions de quintaux, a plus que doublé par rapport à 2007.

Parallèlement, le secteur de l'élevage a bénéficié de l'amélioration de l'état des terrains de parcours, assurant ainsi une alimentation suffisante au cheptel, dont l'effectif s'est stabilisé à près de 25 millions de têtes.

Pour sa part, la production halieutique a connu une progression de 16%, en relation avec l'amélioration des apports des pêches côtière et hauturière

Dans ces conditions, la valeur ajoutée du secteur primaire, à prix constants, a connu un accroissement de 16,6%, après la contraction d'un cinquième en 2007 et sa part dans le PIB est passée de 12,8% à 14,1%.

### B.2 Secteur secondaire

Le secteur secondaire, qui a contribué à hauteur de 24,5% au PIB en 2008, a enregistré une progression de 3,6% au lieu de 6,6% un an auparavant. Cette décélération est attribuable principalement à la contraction de 5,9% de l'activité des

industries extractives et à la décélération de l'activité des industries manufacturières, consécutivement à la baisse de la demande étrangère.

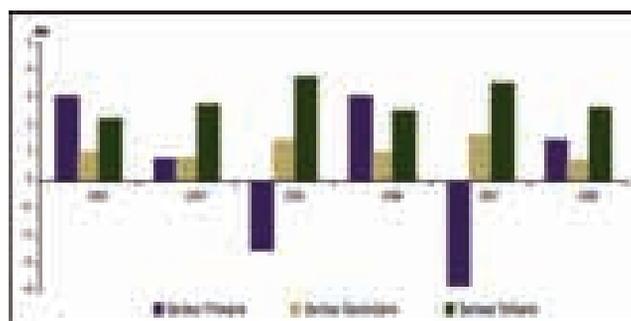
### B.3 Secteur tertiaire

Le secteur tertiaire, qui a contribué à hauteur de 50% au PIB en 2008, a marqué une progression de 4,1% après celle de 6,1% en 2007. Cette évolution est attribuable essentiellement au développement des services de communications et des activités de commerce et, dans une moindre mesure, à l'évolution des transports, les services liés au tourisme ayant baissé de 3%.

Globalement, le PIB, estimé à prix courants à 688 milliards de dirhams, a progressé de 11,8% au lieu de 6,7% en 2007. La valeur ajoutée agricole, chiffrée à plus de 82 milliards de dirhams, a enregistré une hausse de 20,7%, tandis que celle des activités non agricoles, évaluée à 528 milliards de dirhams, s'est accrue de 12,4%.

## 1.4.2 Le marché de l'emploi et développement social

L'évolution du marché de l'emploi en 2008 a été marquée par la légère baisse du taux de chômage qui est passé de 9,8% à 9,6%. En dépit d'une bonne campagne agricole, le taux de chômage rural a connu une légère augmentation de 0,2%, alors que le



ralentissement de l'activité non agricole ne s'est pas reflété au niveau du marché de

l'emploi, le taux de chômage en milieu urbain ayant reculé de 0,7%, pour s'établir à 14,7%. La population active âgée de 15 ans et plus a atteint 11,26 millions de personnes, en hausse de 1,1%, consécutivement à l'augmentation de 2,2% de la population active en milieu urbain, celle en milieu rural ayant reculé de 0,2%. Par conséquent, le taux d'activité a légèrement baissé, s'établissant à 50,6% en 2008 contre 51% un an auparavant.

Concernant la population active occupée, elle a enregistré une augmentation de 1,32% qui recouvre une hausse de 3,1% en milieu urbain et une baisse de 0,48% en milieu rural. Par contre, le taux d'emploi est revenu de 46% à 45,8% en un an, attribuable surtout à la hausse de la population active qui a été plus rapide que celle de la population active occupée. Par milieu de résidence, le taux d'emploi urbain s'est établi à 38,2%, en progression de 0,2%, alors que le taux d'emploi rural est revenu de 57,4% à 56,6%. Parallèlement, la part de l'auto-emploi est passée de 39,1% à 42,3%.

L'économie nationale a créé en 2008, 133.000 emplois nets, suite à la création de 310.000 postes d'emplois rémunérés et la perte de 177.000 emplois non rémunérés. Le volume global de l'emploi est ainsi passé de 10,06 à 10,19 millions de personnes. Les secteurs des services et du bâtiment et travaux publics ont été les principaux pourvoyeurs d'emploi, avec des parts respectives de 52% et de 33% dans la création totale d'emplois.

La population active en chômage, estimée à 1,07 million de personnes, a marqué en 2008 une baisse de 1,3% qui a concerné exclusivement le milieu urbain, consécutivement à la création nette de 153.000 emplois. Toutefois, en dépit de la baisse du chômage chez les jeunes âgés de 25 à 34 ans et chez les diplômés, le taux de chômage de ces catégories de la population

demeure relativement élevé, se situant autour de 20%. En milieu rural, la population active en chômage s'est établie à 217.000 personnes, en hausse de 5,3%, suite à la perte de 68.000 postes liés aux activités agricoles et à la création de 48.000 postes non agricoles répartis principalement dans les secteurs du bâtiment et travaux publics et les services. Les baisses les plus significatives du taux de chômage ont concerné les tranches d'âge 25-34 ans (-0,9 point de pourcentage) et 35-44 ans (-0,7 point de pourcentage). Par contre, seule la tranche d'âge 15-24 ans a enregistré une hausse du taux de chômage qui est passé de 17,2% à 18,3%.

Afin de promouvoir l'emploi salarié et l'appui à la création d'entreprises, les pouvoirs publics ont mis en place un deuxième plan Initiatives d'emploi 2009-2012. Ce nouveau plan vise à accompagner notamment l'Initiative nationale pour le développement humain ainsi que les stratégies sectorielles et régionales.

### 1.4.3 Les télécommunications, un secteur avec un taux de croissance exceptionnel

Le secteur de télécommunication au Maroc a connu un développement remarquable à plus d'un titre au point qu'il est en passe de devenir un des secteurs phares de l'économie du pays.

De 8,5 milliards de dirhams (1 milliard de dollars) en 1999, le chiffre d'affaires des télécommunications a dépassé 30 milliards de dirhams en 2007, l'équivalent de plus de 7% du PIB, un chiffre appelé à aller crescendo au fil des années pour atteindre 10% du PIB en 2012.

Le secteur est auréolé désormais de l'image d'un gros employeur avec 37 000 emplois directs et environ 120000 emplois indirects alors qu'il s'est adjugé la moitié des

Investissements directs étrangers (IDE) réalisés au cours des cinq dernières années dans le Royaume.

La lancée fulgurante du secteur s'est traduite au niveau du nombre des abonnés qui ont dépassé les 20 millions pour la téléphonie mobile, sur une population de 30 millions, et plus de 2.300.000 pour la téléphonie fixe, soit une augmentation annuelle de 25%.

Internet compte plus de 600.000 abonnés et six millions d'internautes en plus de 7000 cybercafés, ce qui place le Maroc en pôle position dans le continent africain tout juste derrière l'Afrique du Sud.

Le pays fait de l'aménagement numérique du territoire et de la réduction de la fracture numérique un des chantiers prioritaires. Un nouveau plan de développement devrait être mis en chantier pour la période 2009-2013.

Dans cet ordre d'idées, le gouvernement avait lancé en 2008 un programme pour desservir 9263 localités dans le monde rural en moyens de télécommunications pour une enveloppe de 1,44 milliard de dirhams (plus de 160 millions de dollars).

Deux millions de personnes devront tirer profit de ce programme étalé sur quatre ans (2008-2011) soit 17% de la population rurale au Maroc.

## 1.5 Système d'éducation et de recherche

### 1.5.1 Éducation et formation

Bien que l'économie de la connaissance soit davantage tournée en direction de l'enseignement supérieur, il est important de connaître l'éducation de base sur laquelle repose ces études supérieures. Un effort conséquent a été fait par le Maroc pour la scolarisation des enfants comme l'indique l'évolution des entrants dans l'éducation. La période qui s'étale de 1993-1994 à 2003-2004 a connu l'accroissement

continu des effectifs d'élèves et la mise en place de nouvelles stratégies dans le but d'égaliser les chances d'accès et d'éducation pour les groupes défavorisés et en particulier pour les populations rurales. Mais ce qui est plus intéressant c'est le pourcentage de la catégorie d'âge qui est scolarisé. Les données officielles du Maroc montrent qu'il n'y avait que 68,7% des enfants en âge d'aller à l'école qui ont été scolarisés dans leurs catégories d'âge respectives avec un taux encore plus bas pour les filles (62%).

Le taux brut de scolarisation dans le cycle secondaire a atteint une moyenne de 38% à 45% pendant la période 1998/99-2002/03; ce qui veut dire que plus de la moitié de la population en âge d'être dans le cycle secondaire (15-19 ans) n'est pas scolarisée.

Dans le cycle supérieur, la situation est encore moins favorable puisque la proportion de la population en âge d'être dans le cycle supérieur (20-24 ans) ne dépasse pas 11% durant cette même période. Ceci traduit le taux d'efficacité relativement bas du système d'enseignement avec des rejets importants et des échecs.

L'évolution des effectifs des étudiants inscrits dans les disciplines scientifiques au niveau du supérieur est importante à déterminer. Il constitue un socle sur lequel l'économie de la connaissance peut être bâtie.

Le ratio qui représente le pourcentage des étudiants dans les disciplines scientifiques par rapport au total des étudiants inscrits dans l'enseignement supérieur universitaire, tous domaines confondus, est calculé dans le Tableau 5 : Taux d'inscription dans les disciplines scientifiques universitaires par rapport au total des inscrits dans tous les domaines. Ce dernier montre que le taux brut d'inscription dans les disciplines scientifiques a diminué durant la période 1994-2004 passant de 30,88% en 1993/94 à 17,88% en 2003/04.

Tableau 5 : Taux d'inscription dans les disciplines scientifiques universitaires par rapport au total des inscrits dans tous les domaines

Domaine d'étude	93 / 94	94 / 95	95 / 96	96 / 97	97 / 98	98 / 99	99 / 00	00 / 01	01 / 02	02 / 03	03 / 04
Sciences	69 174	61 274	51 011	45 750	42 392	42 703	40 365	37 734	36 098	37 440	38 956
Sciences et Techniques	1 969	3 934	6 889	7 097	7 173	6 732	6 251	6 235	6 622	7 229	7 610
Technologie	1 432	1 686	1 678	1 674	1 957	2 244	2 432	2 545	2 750	2 889	3 026
Total des Disciplines Scientifiques	72 575	66 894	59 578	54 521	51 522	51 679	49 048	46 514	45 470	47 558	49 592
Total Tous Domaines	235 030	242 053	246 042	250 763	242 929	249 256	250 111	261 629	266 621	280 599	277 428
Taux d'inscription (%)	30,88%	27,64%	24,21%	21,74%	21,21%	20,73%	19,61%	17,78%	17,05%	16,95%	17,88%

Source : Aperçu sur le système Educatif Marocain. Juillet 2004 ; IEAPS

Cette diminution progressive semble être due aux préférences qu'ont les étudiants pour les études en gestion, économie, ou droit qui offrent de meilleures perspectives d'insertion dans les professions libérales.

Il faut souligner également que le nombre d'étudiants ingénieurs malgré sa faiblesse a connu une grande augmentation durant la même période. D'une manière plus détaillée, l'importance des disciplines varie : les sciences fondamentales semblent avoir le plus souffert. Le nombre des inscrits a diminué de 44% environ en l'espace de 10 ans, une tendance qui risque de continuer. Ceci veut dire que les capacités de recherche dans le domaine risquent de s'amenuiser et de ne plus être à même de bénéficier de qualifications en nombre suffisant. C'est la raison pour laquelle une stratégie de renforcement de formation d'ingénieurs a été lancée visant d'atteindre 10 000 ingénieurs par an à l'horizon 2010.

## 1.5.2 Recherche & Développement

Les activités scientifiques sont couronnées par des publications qui sont faites dans des revues à comité de lecture. Les données publiées montrent que les publications scientifiques par des chercheurs nationaux ont augmenté d'une manière significative. D'après l'étude bibliométrique établie dans le cadre de l'évaluation du système national de recherche, le nombre de ces publications, selon la base de données PASCAL14, est passé de 242 publications en 1990 à 1010 publications en 2001 (Tableau 1.5), ce qui est un progrès notable dans un temps relativement court et qui fait que le Maroc se place en tête des pays du Maghreb. Le rapport présenté par le ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur, de la formation des Cadres et de la Recherche Scientifique (MENESFCRS, 2006) montre que le Maroc se plaçait en 3ème rang au niveau Africain en termes de production scientifique dans les domaines des sciences exactes, des sciences de la vie et des sciences de l'ingénieur entre 1990 et 2001.

Tableau 6 : Evolution des publications scientifiques entre 1999 et 2004 au Maroc

Base de données	90	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	02	03	2004
Pascal	189	416	422	471	489	643	765	974	1096	1051	1145	1096	1096	997	648

Le Maroc a par contre perdu sa troisième place au niveau Africain dès 2002. La baisse du nombre de publications observée pour l'année 2004 est probablement due au fait que toutes les publications de cette année n'étaient pas encore parues.

Cependant, le rôle joué par la coopération scientifique internationale est prédominant étant donné que les trois quarts des publications sont cosignées avec des partenaires à l'étranger (MENESFCRS, 2006), notamment avec des partenaires français et ceux de l'OCDE. Il faut noter qu'un nombre non négligeable de ces publications conjointes sont aussi le fait de chercheurs marocains de la « diaspora » installés à l'étranger. La moitié de la production scientifique nationale est assurée par 300 chercheurs qui représentent approximativement 5% des chercheurs engagés dans les champs de recherche concernés.

Le nombre de brevets octroyés aux résidents est considéré comme l'un des principaux indicateurs de la création technologique dans un pays donné. C'est également une façon d'encourager les inventeurs et d'inciter à l'innovation. D'après les données de l'Office Marocain de la Propriété Industrielle et Commerciale, le nombre de brevets a augmenté entre 1995 et 1998 passant de 379 brevets à 498 brevets puis a commencé à décliner depuis pour connaître un léger sursaut à partir de 2000.

En 2000, les équipements de télécommunication ont constitué l'essentiel des exportations atteignant 47% du total des exportations des produits à haute technologie suivis des médicaments 20%. Les importations de produits à haute technologie (IHT) indiquent la capacité de l'économie à absorber de la technologie avancée et donc un certain niveau de maîtrise technologique. Les IHT ont augmenté d'une manière

régulière pour la majorité des produits de la catégorie. Cependant, ils ont connu une véritable explosion en ce qui concerne les équipements de télécommunication, les ordinateurs et les équipements de l'aviation et de l'espace. L'examen des importations nettes des produits à haute technologie montre un déficit important en la matière, que le Maroc sera appelé à combler.

Le domaine de la recherche et du développement connaît plusieurs problèmes de visibilité et de productivité. De plus, la population est plutôt indifférente face à la recherche due au manque de communication dans ce domaine. Tous ces facteurs d'indifférence, couplés à la faible valorisation de la R&D, n'encouragent pas les chercheurs à multiplier leurs travaux de recherche.

## 1.6 Présentation des secteurs ayant une incidence directe sur les émissions de gaz à effet de serre

### 1.6.1 Énergie

Le Maroc est un pays en plein développement économique et social qui est peu pourvu en ressources énergétiques fossiles. Il satisfait ses besoins croissants en énergie en s'approvisionnant à plus de 97% de l'extérieur. Cette forte dépendance le rend vulnérable aux fluctuations erratiques des marchés et à la volatilité de leurs cours.

#### ■ A. Énergie primaire

Pendant cette dernière décennie, la demande en énergie primaire s'est accrue en moyenne de 5% par an, tirée, pendant les cinq dernières années, par la croissance de la consommation électrique qui a augmenté en moyenne de 8% par an en raison de la quasi-généralisation de l'électrification rurale et du

dynamisme de notre économie.

La consommation finale d'énergie en 2008 a progressé de 6,5% pour atteindre 14,58 millions de Tonnes Équivalent Pétrole (TEP). En regard, la production totale d'énergie s'est établie à 10,5 millions de TEP, en baisse de 4,5%, consécutivement à la réduction de l'activité de raffinage, en liaison avec l'introduction sur le marché national du gazoil 50 ppm.

Aussi, les quantités importées ont-elles augmenté de 7,2% pour atteindre 14,2 millions de TEP, portant le taux de dépendance énergétique du pays à 97,4% et la facture énergétique à 71,4 milliards de dirhams contre 54 milliards de dirhams un an auparavant. Après le rebond de 2% enregistré l'année précédente, la production de produits raffinés s'est inscrite en repli de 10,9%, pour s'établir à 5,4 millions de tonnes.

### ■ B. Produits pétroliers

En revanche, la consommation totale de produits pétroliers a progressé de 11,2% pour atteindre 9 millions de tonnes sous l'effet, notamment, de la hausse de 7,6% de la consommation de gazoil, qui en constitue 45%. Parallèlement, la consommation de fuel, qui représente 23% du marché des produits raffinés, a marqué un accroissement de 29%, suite à la progression de 50% de la consommation des centrales thermiques de l'ONE.

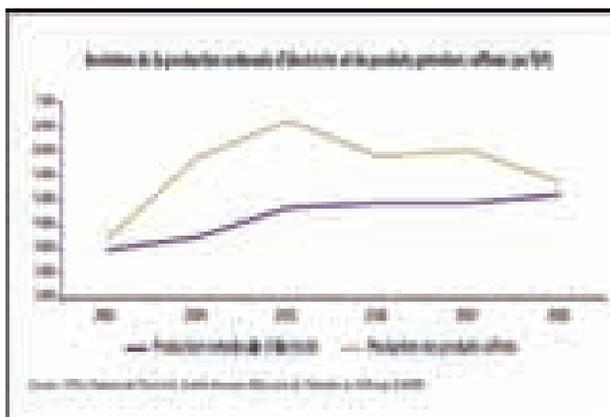


Figure 10 : Evolution de la production nationale d'électricité

### ■ C. Électricité

Pour sa part, en 2008, la demande nationale d'électricité a atteint 24.000 GWh. Les ventes d'électricité haute et moyenne tension, destinées aux secteurs productifs et aux régies de distribution, se sont accrues de 5%. De même, l'utilisation de l'électricité basse tension a progressé de 9,4%, reflétant la généralisation progressive de l'accès à l'électricité dans le cadre du programme d'électrification rurale, dont le taux de réalisation a atteint 95,4%.

En regard, la production nette locale d'électricité s'est établie à 20.346 GWh, en hausse de 3,3%. La production des centrales thermiques, qui en représente 94,5%, a augmenté de 3,4%, sous l'effet essentiellement de la hausse de la production des centrales de l'ONE. Pour sa part, la production d'électricité d'origine hydraulique et éolienne a progressé respectivement de 3,4% et de 6,7%. L'écart entre la demande et la production d'électricité a été comblé par les importations d'énergie électrique, qui se sont accrues de 21,3%, portant leur contribution dans l'électricité disponible de 15,5% à 17,7%. Face au déficit important des capacités de production électrique, les pouvoirs publics ont mis en place en avril 2008 un Plan National d'Actions Prioritaires qui vise à assurer l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité durant la période 2008–2012 à travers le renforcement de l'offre et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie.

#### 1.6.2 Transports

Le secteur des transports, tous modes confondus, représente environ 5% du PIB. Il emploie 10% de la population active urbaine et absorbe près de 24% de la consommation nationale d'énergie et 34% des produits pétroliers. Les différents plans de développement économique mis en place

depuis 1973 ont réservé 15 à 20% du budget général d'investissement de l'État pour les équipements et les infrastructures de transport.

### ■ A. Transport routier

Le Maroc dispose d'un réseau routier qui le place parmi les premiers pays africains, avec un linéaire total de 60.000 km dont 60% revêtus.

Le Maroc s'est lancé dans un programme ambitieux d'infrastructure autoroutière qui prévoit d'atteindre 1,500 km en 2013. En fin de 2008, le réseau autoroutier compte 866 km en exploitation et 550 km en phase finale d'achèvement, reliant à terme les grands axes sud-nord (Agadir-Marrakech-Casablanca-Rabat-Tanger et El Jadida-Casablanca) et les axes ouest - est (Rabat-Fès-Oujda).

Le parc automobile privé est passé depuis l'indépendance du Maroc en 1956 de près de 0,2 à 1,95 millions d'unités en 2004, soit un taux annuel moyen de croissance de 4,77%.

### ■ B. Transport ferroviaire

Le réseau ferroviaire est de 2144 Km dont 600 km à voie double, 51% du linéaire étant électrifié, soit 1093 km et 900 km en traction diesel. Ce réseau permet d'atteindre jusqu'à 160 km/h sur les axes principaux. Il se présente sous forme d'un couloir reliant Marrakech au centre et Oujda à l'Est, avec des antennes desservant le port de Tanger au détroit, le nouveau port de Tanger Med, les ports de Safi et Jorf-Lasfar sur l'Atlantique ainsi que la ville et le port de Nador sur la méditerranée est.

### ■ C. Transport maritime

L'équipement portuaire comprend actuellement 30 ports qui constituent un véritable réseau portuaire réparti le long du littoral entre l'atlantique et la méditerranée. Ce dispositif a été renforcé avec la mise en

œuvre du port «Tanger- Méditerranée» qui est en cours d'extension et le lancement des travaux de réalisation du port «Nador West Med (NWM)». La réalisation de ces infrastructures portuaires, permettra au Maroc de se doter d'un port de transbordement d'une grande envergure et d'un port de stockage énergétique à grande vocation stratégique. Le trafic passager est traité actuellement par les ports de Tanger sur le détroit et celui de Nador au nord-est du Maroc en attendant la mise en service du port voyageurs de Tanger-Med.

### ■ D. Transport aérien

En matière de transport aérien, le Maroc possède un patrimoine aéronautique composé de 25 aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique, dont 18 de niveau international.

Les mouvements des avions se répartissent en deux types :

- Les vols commerciaux
- Les vols non commerciaux, à savoir :

vols de services, hélicoptères, avions privés, avions de l'État, avions militaires.

- La capacité totale des aérogares desdits aéroports en 2007 est d'environ **20** millions de pax/an dont **11,4** millions pour l'aéroport de Casablanca, **3** millions pour l'aéroport d'Agadir et **2,5** pour l'aéroport de Marrakech. Le trafic des passagers que réalise Royal Air Maroc a atteint environ **6 millions de voyageurs en 2007**.

Si les ruptures de charge bi-modales (mer-route, mer-rail ou rail-route) ont fait l'objet d'améliorations ponctuelles dans les grands ports et au niveau des gares ONCF, il n'existe pas actuellement de plate-forme multimodale intégrant les trois principaux modes (mer, rail et route), voire l'aérien. Ce besoin se fait sentir, notamment avec le développement de

la conteneurisation ; il est exprimé au niveau des chargeurs qui souhaitent bénéficier des complémentarités intermodales et élargir les possibilités offertes en matière de transport.

demande du marché national au transport. Sur cette base, on établit la consommation de gasoil du secteur des transports à 1,4 et 1,65 millions de tonnes respectivement pour les

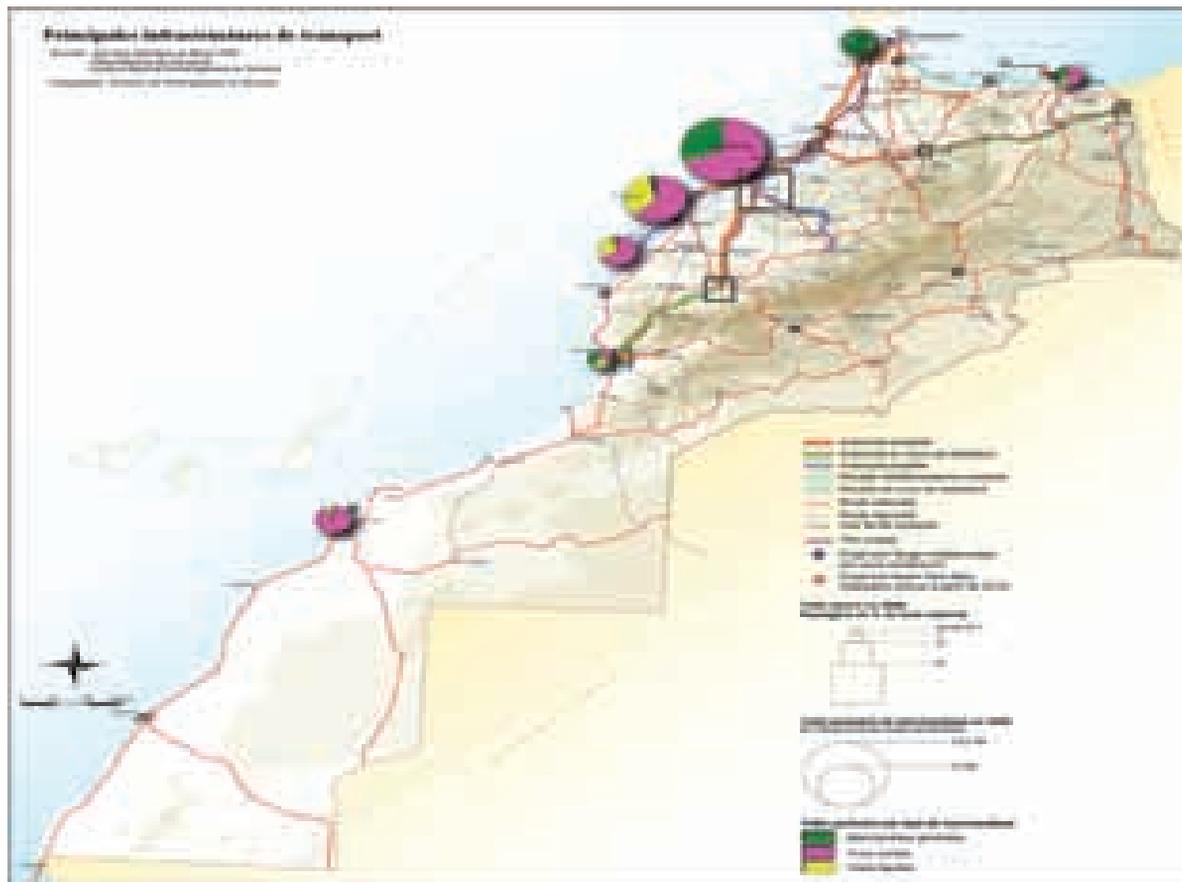


Figure 11: Principales infrastructures du transport

### ■ E. Consommation énergétique du secteur transports

La part de la consommation de gasoil du secteur du transport est calculée en adoptant une clé de répartition attribuant une part de 50% de consommation de gasoil de la

années 2000 et 2005, ce qui représente un taux d'accroissement interannuel moyen de 1,31%. Le tableau ci-après donne l'évolution de la consommation de combustible dans les transports entre 1990 et 2005.

Tableau 7 : Evolution de la consommation de combustible dans le secteur du transport (en millions de tonnes)

	1990	1998	2000	2005
Essence	0,4	0,4	0,4	0,4
Kérosène	0,3	0,3	0,3	0,4
Gasoil National	1,7	2,6	2,8	3,3
Gasoil Transport	0,85	1,3	1,4	1,65
Total	1,55	2,1	2,2	2,45

En 2005, le transport routier a représenté 83,25% de la consommation d'énergie totale du secteur du transport. La part de la consommation de combustible fossile du transport ferroviaire est de 0,42% et celle du transport aérien est de 16,33%.

L'essence représente 16,33% environ de la consommation totale du secteur du transport. Ce carburant est utilisé exclusivement dans le transport routier

Source : SAMIR & MEM

et principalement par les voitures de tourisme. Le gasoil représente 67,35% environ de la consommation totale du secteur du transport, dont 99,37% environ pour le transport routier et 0,63% pour le transport ferroviaire.

A noter que la consommation énergétique des engins agricoles (tracteur, moissonneuses batteuses) est prise en compte au niveau du secteur agricole.

### 1.6.3 Industrie

Depuis l'indépendance, le Maroc s'est lancé dans d'importants investissements pour développer et doter le pays d'infrastructures industrielles de base. Le secteur industriel représente en moyenne près de 28% du PIB. Longtemps dominé par les industries agro-alimentaires, du textile et du cuir, le secteur industriel s'est diversifié rapidement grâce à l'essor des secteurs de la chimie et parachimie, du papier et des cartons, des équipements automobiles et de montage de véhicules, les services aux entreprises, l'informatique, l'électronique et l'industrie aéronautique.

#### ■ A. Les différentes branches industrielles

Les différentes branches industrielles existantes au pays sont classées selon la nomenclature marocaine en cinq secteurs:

- Industries Agro-Alimentaires
- Industries Textiles et Cuir
- Industries Chimiques et Parachimiques
- Industries Mécanique et Métallurgiques
- Industries Électriques et Électroniques

#### ■ B. Localisation

##### B.1 Les zones franches

Le Maroc possède une zone franche à Tanger à 15 km de l'Europe, appelée Tanger free zone qui est une terre d'investissements grâce

à sa proximité avec l'Europe, aux facilités administratives, fiscales et logistiques. Sa stratégie consiste à être liée au Port Tangermed qui sera à terme le plus grand port de Méditerranée et d'Afrique.

##### B.2 Principaux axes géographiques

L'industrie marocaine demeure très concentrée. En effet, l'axe central formé de Casablanca-Mohammedia abrite près de 41% des emplois et 35% des établissements industriels, et si on lui ajoute les villes de Rabat et Salé et la région de Doukkala Abda, on constate que cette aire centrale concentre 47% des établissements et 54% de l'emploi industriel.

De plus, l'industrie nationale se localise encore essentiellement dans les régions littorales au dépend des régions intérieures, des régions comme Meknès Tafilalet, Fès-Boulemane, Tadla-Azilal et Marrakech-Tensift-Al Haouz ne comptabilisent à elles quatre que 17% de l'effectif industriel et 18% des établissements industriels en 2006.

#### ■ C. Performances industrielles

Avec 53% de la valeur ajoutée totale en 2006, 49% de la production industrielle globale et 35% des établissements industriels, le poids du Grand Casablanca demeure prépondérant dans l'industrie marocaine.

Par rapport à l'année 2000, la région de Tanger-Tétouan confirme sa progression en se positionnant désormais à la deuxième place avec 10% de la valeur ajoutée globale, 10% du nombre des établissements industriels et 14% du total des effectifs.

La région de Doukkala-Abda connaît une certaine régression en n'enregistrant que 7% de la valeur ajoutée (VA) globale alors qu'elle réalise 10% de la production industrielle et 20% des exportations totales.

La région de Souss-Massa-Drâa marque une régression en ne réalisant que 3% de la VA nationale contre 5% en 2000 bien qu'elle



enregistre un accroissement au niveau des établissements industriels implantés (6% du total en 2006 contre 4,8% en 2000), ou encore au niveau des effectifs (5% du total contre 2,8% en 2000).

Les axes Rabat-kénitra, Chaouia-Ouardigha et Fès-Meknès se stabilisent en maintenant leurs positions.

Quant aux régions du Sud, leur contribution à l'industrie marocaine demeure très faible, en effet, les trois régions sahariennes n'abritent que 3% des établissements industriels, 1% du total des effectifs et ne réalisent que 1% de la production industrielle globale en 2006. Les performances industrielles des provinces du

Figure 12 : Performances industrielles des provinces en 2006  
Source : Direction de l'Aménagement du territoire

Maroc en 2006 sont présentées dans la carte ci-dessus.

#### 1.6.4 Mines

Le secteur des mines occupe une place privilégiée dans l'économie marocaine puisqu'il représente près de 21% des recettes d'exportation, 2,2% du PIB courant et qu'il emploie environ 40.000 personnes.

Les phosphates représentent la principale ressource minière du pays. Avec les 3/4 des réserves connues, le Maroc est le premier exportateur et le

3ième producteur à l'échelle mondiale.

Pour les autres minerais, l'État intervient par le biais de l'Office National des Hydrocarbures et des Mines (ONHYM), ex Bureau de Recherches et de Participations Minières (BRPM) créé en 1928. Sa mission est notamment d'octroyer des permis de recherche de gîtes miniers (cuivre, argent, or, cobalt, manganèse, plomb, etc.) dont le développement et l'exploitation sont assurés essentiellement par des opérateurs privés.

Par ailleurs, des exploitations minières artisanales de plomb, de zinc et de barytine existent dans les régions du Tafilalet et du Haut Atlas.

La valorisation des phosphates se fait à travers la production d'acide phosphorique et d'engrais chimiques dans les complexes industriels de l'OCP (Maroc-Chimie et Maroc- Phosphore).

L'activité minière reste toutefois fortement dépendante de l'extérieur, notamment des fluctuations des cours mondiaux des minerais.

La politique de développement du secteur minier a permis de consolider la position du pays dans le marché national et international notamment pour les phosphates. Ce secteur constitue, en effet, un vecteur de développement, un générateur d'emplois et un important pourvoyeur de devises.

Le poids de ce secteur peut être appréhendé à travers les principaux indicateurs suivants :

- La production minière a atteint 29,4 millions de tonnes en 2007 (dont 27,8 millions tonnes de phosphate brut), contre 23,3 millions tonnes en 1999 enregistrant une hausse de 26%;
- Le chiffre d'affaires du secteur a atteint 34 milliards DH en 2007 (dont 26,7 milliards DH réalisés à l'exportation), contre 19,7 milliards DH en 1999, soit une augmentation de 72,7%;
- Les investissements réalisés en 2007 ont atteint 3,4 milliards de DH contre 2,7 milliards de DH en 1999 avec un pic de 4,8 milliards de DH en 2006.

Concernant la cartographie et les bases de données géologiques, et eu égard à leur

importance pour la connaissance des richesses du sous-sol, pour les travaux d'aménagement du territoire, pour la préservation de l'environnement et pour la prévention des risques naturels, le gouvernement a poursuivi la réalisation du Plan National de Cartographie Géologique lancé depuis 1997. Les réalisations effectuées dans le cadre de ce plan ont permis de porter le taux de couverture du pays à fin 2007 à 34% pour la cartographie géologique, à 39% pour la cartographie géophysique, et à 8% pour la cartographie géochimique.

En vue d'adapter le cadre institutionnel et législatif aux contextes national et international, il a été nécessaire de procéder à des réformes et restructurations majeures allant dans le sens de l'ouverture, de la libéralisation et du développement des partenariats dans le domaine minier.

### 1.6.5 Déchets

#### ■ A. Déchets solides

Le Maroc doit faire face à une augmentation continue du volume des déchets produits dans le pays. Cette augmentation est due non seulement à la croissance régulière du nombre d'habitants, mais aussi au changement des modes de production et de consommation, et en même temps, à l'amélioration du niveau de vie.

Il s'agit des déchets très divers : des déchets ménagers, de l'industrie, des commerces, des activités de soins, du bâtiment, des services du nettoyage, des espaces verts, etc.

La production croissante des déchets au Maroc a provoqué la multiplication de grandes décharges sauvages un peu partout, autour des grandes villes, sans compter celles qui naissent et grandissent d'elles-mêmes dans les terrains vagues à l'intérieur des villes, à force de déchets accumulés et délaissés.

Les répercussions néfastes de cette situation

sur les ressources naturelles, la santé publique et sur le budget des collectivités locales, ont été mises en évidence.

A titre d'exemple, l'analyse des caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques du lixiviat de la décharge d'Akreuch (wilaya de Rabat-Salé), a révélé le danger considérable qu'il présente pour les récupérateurs travaillant sur la décharge ainsi que pour les ressources naturelles, (en l'occurrence les ressources en eau). Le lixiviat examiné renferme de fortes teneurs en matières minérales et organiques. Des teneurs considérables de composés azotés, de phosphore total, de phénols, de détergents, ont été également décelés. Quant aux métaux lourds, les résultats obtenus par ces analyses n'ont pas révélé de concentrations alarmantes sauf pour le chrome. Enfin, la composante microbiologique a montré une concentration importante en germes indicateurs de pollution.

Les concentrations des déchets varient d'une région à une autre avec une production moyenne de 0,75 kg/hab/j, soit une production annuelle pour 2004 d'environ 8,2 millions de tonnes.

## ■ B. Déchets liquides

Les volumes annuels des eaux usées urbaines rejetées ont fortement augmenté au cours des dernières décennies. Ils sont passés de 48 Millions de m<sup>3</sup> en 1960, à environ 600 Millions de m<sup>3</sup> en 2005. Ces eaux usées sont soit déversées directement dans le réseau hydrographique ou épandues sur le sol pour les rejets situés à l'intérieur du pays, soit rejetées en mer pour les rejets situés dans les zones littorales.

Les rejets littoraux sont localisés au niveau des principales agglomérations de la côte atlantique marocaine. Les rejets intérieurs sont concentrés dans les

bassins du Sebou et du Tensift.

En milieu rural, la pollution est plus diffuse. Les rejets se font en général dans des puits perdus. Le taux de couverture en mode d'assainissement autonome, est estimé actuellement à environ 30%.

## 1.7 Présentation des secteurs vulnérables aux impacts des changements climatiques

### 1.7.1 L'eau

L'alternance de séquences de forte hydraulité et de séquences de sécheresse d'intensité et de durée variables est un trait dominant des régimes hydrologiques du pays. Pour répondre aux besoins de son développement socio-économique, actuels et surtout futurs, le Maroc aura à faire face à un double défi :

- D'une part celui de continuer l'effort de mobilisation des ressources en eau dans des conditions techniques et économiques de plus en plus difficiles
- D'autre part, celui d'améliorer les performances des infrastructures existantes et de promouvoir l'utilisation efficiente de l'eau, afin d'assurer une gestion durable de cette ressource vitale et de plus en plus rare.

### ■ A. Une vulnérabilité naturelle du secteur de l'eau marquée par les extrêmes climatiques

La grande disparité régionale des précipitations induit également une grande variabilité spatiale des écoulements d'eau de surface. 51 % des ressources en eau de surface sont produite au niveau de quatre bassins hydrauliques (Loukkos, Tangérois, Côtiers méditerranéens et le Sebou) qui couvrent 7.1 % de la superficie de pays.

Les ressources en eau superficielle sur l'ensemble du territoire sont évaluées en année moyenne à 18 milliards de m<sup>3</sup>, variant selon les années de 5 à 50 Milliards de m<sup>3</sup> (voir tableau ci-après).

ressource en eau stratégique. Elle représente environ 20 % du potentiel en ressources en eaux du pays.

Les aquifères du Maroc offrent des avantages importants au regard de leur qualité, facilité

Bassins	Ressources en eau renouvelables (Millions de m <sup>3</sup> /an)		Nombre d'habitants (2004)	Potentiel en eau (m <sup>3</sup> /personne/an)
	Eaux de surface	Eaux souterraines		
Loukkos, Tangérois et Côtiers Méditerranéens	3600	190	2 800 000	1355
Moulouya, Figuig, Kert, Isly et Kiss	1600	510	2 400 000	880
Sebou	5560	1300	6 235 900	1100
Bou Regreg et Chaouia	850	120	6 860 000	140
Oum Er Rbia et El Jadida-Safi	3450	400	4 500 000	860
Tensift et Ksob-Igouzouden	870	520	2 723 100	510
Souss-Massa et Tiznit-Ifni	625	370	2 195 800	450
Guir, Ziz, Rhéris, Draa	1395	670	1 760 000	1170
Sahara	50	16	416 900	160
TOTAL	18000	4100	29 891 700	740

Figure 8 : Ressources en eau renouvelables par bassin versant

Source : Secrétariat d'État chargé de l'Eau et de l'Environnement

Ceci laisse un capital en eau de près de 740 m<sup>3</sup> par personne et par an.

L'analyse de l'évolution des apports naturels depuis 1950 fait apparaître une réduction de près de 20% au cours des trente dernières années.

Au Maroc, l'eau souterraine constitue une

d'exploitation, à des coûts relativement faibles, en plus de leur régularité spatio-temporelle. Ils jouent un rôle important dans le développement socio-économique du pays surtout en périodes de sécheresses. Sur les 96 nappes répertoriées, 21 sont des nappes profondes et 75 superficielles. Les plus importants systèmes aquifères couvrent une superficie totale de près de 80 000 km<sup>2</sup>, soit environ 10 % du territoire. Cependant, le suivi

de l'évolution des niveaux d'eau de la quasi-totalité des nappes du pays montre une baisse continue atteignant des valeurs alarmantes, dépassant parfois 2 mètres par an. Cette baisse, due aux effets conjugués de la sécheresse et de la surexploitation, s'est traduite, entre autre, par une importante diminution des écoulements de base des cours d'eau, des lacs, tarissement des émergences

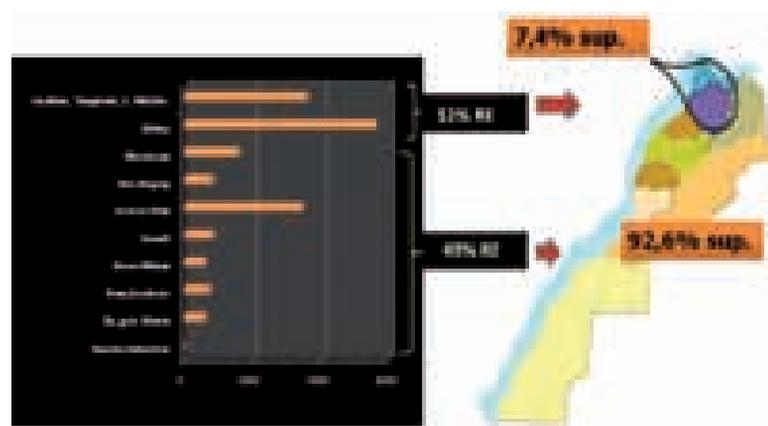


Figure 13 : Répartition inégale dans l'espace

et des ouvrages traditionnels de captage d'eau, augmentation des hauteurs de pompages, baisse de pression dans les aquifères captifs, intrusion marine, détérioration de la qualité chimique de l'eau etc.

Le Maroc n'est pas à l'abri, non plus, de l'autre phénomène météorologique extrême, les inondations. Au cours de la dernière décennie, le Maroc a connu plusieurs inondations sous forme de crues éclairs ou crues massives. Elles ont provoqué des pertes en vies humaines et des dégâts économiques importants.

Les pluies sont de plus fortes intensités et

**secteur aggravée par le mode de gestion**

Cette vulnérabilité naturelle du secteur de l'eau est accentuée par plusieurs facteurs d'ordre socioéconomique, institutionnel, législatif et politique. Parmi ces facteurs, les plus importants sont :

- **Les importantes pertes d'eau dans l'agriculture et les réseaux de distribution d'eau potable et industrielle** : L'efficacité globale de l'agriculture irriguée est de l'ordre de 48%, ce qui est très faible. Les réseaux de distribution d'eau potable et industrielle sont à l'origine de la perte d'importants volumes d'eau. La majorité des centres urbains ont un rendement de réseau inférieur à 70%.



Figure 14 : Quelques illustrations d'inondations vécues dans différentes régions du Pays

localisées, rendant difficiles la prévision et les solutions d'aménagement appropriées.

■ **B. Une vulnérabilité naturelle du**

• **La surexploitation des ressources en eau souterraine** :

L'eau souterraine représente un peu plus de 13% des ressources en eau renouvelables. Le suivi de l'évolution des niveaux d'eau de la quasi-totalité des

nappes du pays montre une baisse continue atteignant des valeurs alarmantes, dépassant parfois 2 mètres par an.

- **La pollution des ressources en eau** : En zones urbaines, pas moins de 600 Mm<sup>3</sup> d'eaux usées sont produites annuellement dont uniquement 8% sont épurées dans 80 stations d'épuration dont moins de la moitié fonctionnent correctement.

- **La perte de capacité des barrages par envasement** : La capacité totale perdue par envasement jusqu'à maintenant est évaluée à près de 1 200 Mm<sup>3</sup>, soit près de 7% de la capacité de stockage des barrages existants.

### ■ C. Un secteur agricole grand consommateur et peu économe en eau

L'agriculture reste la principale utilisatrice de l'eau avec, actuellement, 89% des ressources mobilisées du pays, principalement des eaux de surface, le reste étant réservé aux ménages et à l'industrie.

Telle que pratiquée actuellement, l'agriculture est peu économe en eau et participe à la dégradation de l'environnement.

L'agriculture représente donc le secteur le plus **vulnérable vis-à-vis de la variabilité de la ressource en eau** et où les efforts d'économie d'eau et de modernisation devront être le plus consentis.

### ■ D. Nécessité de l'intégration du changement climatique dans la planification du secteur

Le Maroc a de tout temps fait face à la variabilité du climat en appliquant des démarches classiques de gestion des risques.

Au fil du temps, ces mesures sont passées d'opérations de secours à court terme à des approches plus élaborées. Les incertitudes soulevées par le changement climatique

exigent cependant une approche de gestion adaptative, approche plus holistique de la gestion de l'eau, indispensable compte tenu des pressions croissantes dérivées de l'augmentation de la demande et de la montée des incertitudes.

Les sécheresses, les inondations, l'accroissement de la demande notamment de l'agriculture avec plus d'évapotranspiration et la dégradation de la qualité de l'eau sont quelques-unes des contraintes auxquelles le pays devra régulièrement faire face dans le futur en relation avec les changements climatiques attendus dans cette région.

## 1.7.2 L'agriculture

L'agriculture a depuis toujours été considérée comme un secteur clé jouant un rôle central sur le plan économique et social du Maroc. La modernisation de l'agriculture menée au fil des ans, a privilégié cependant le secteur irrigué au dépend des zones bour.

La politique des barrages qui a visé la mobilisation et la valorisation des eaux superficielles, a concrétisé son objectif de desservir un million d'hectares de la SAU irrigable. En contre partie, l'effort du Maroc pour l'adoption de techniques agricoles plus avancées et l'amélioration de la productivité agricole de ces terres en zone bour a été contrecarré par les sécheresses récurrentes et les aléas climatiques.

### ■ A. Un secteur irrigué inefficent

D'autres acquis, cette fois-ci plutôt qualitatifs, ont pu aussi être enregistrés au niveau de l'agriculture, notamment :

- La diversification de la production agricole ;
- Une amélioration et une stabilisation des productions et des rendements des cultures sous irrigués ;

- Le développement d'une agro-industrie ;
- L'amélioration des productions animales ;
- La redynamisation des exportations agricoles ;
- Le développement rural par l'amélioration et la stabilisation des revenus des ruraux.

Bien que le concept initial de « périmètres irrigués » fût en soit la création d'un système se disant indépendant des aléas pluviométriques, l'importance des épisodes de sécheresses et leurs durées ces dernières décennies ont montré les limites de ce concept.

Une gestion peu efficace des eaux dans les périmètres irrigués constitue un facteur d'accentuation de la vulnérabilité de ce secteur face aux aléas climatiques.

### ■ B. Un secteur bour soumis aux aléas du temps

Le bour au Maroc se caractérise par :

- Un système d'exploitation traditionnel et vivier avec une prédominance des céréales qui occupent 57% de la SAU nationale ;
- Une productivité faible par rapport à la main-d'œuvre et aux facteurs de production ;
- Une utilisation limitée des nouvelles technologies à savoir la mécanisation, les semences certifiées, engrais, les traitements phytosanitaires et autres ;
- Un manque manifeste des octrois de crédits, de vulgarisation et des assurances sur la production ;
- Un enclavement de la plupart des zones par le manque des structures routières et autres.

Ces problèmes se répercutent sur le niveau de vie des agriculteurs de ces régions qui représentent 90% de la population rurale.

Les cultures pratiquées en bour sont très liées aux sécheresses. La production céréalière peut vaciller de 100 millions de quintaux pour une année de bonne pluviosité (1995-96) à 18

millions de quintaux pour une année sèche comme la campagne 1994-95 et les rendements entre 17qx/ha et 4 qx/ha.

### ■ C. Un réchauffement préoccupant pour l'agriculture

Au Maroc, les effets de l'augmentation de la température sur l'agriculture restent, à ce jour, peu perceptibles par rapport à ceux de la pluviométrie et de sa rareté de plus en plus marquée.

Aussi on peut dire que l'agriculture marocaine est bel et bien vulnérable aux changements climatiques et ce tant au réchauffement apporté par ce changement qu'au manque d'eau que cela entraîne.

Les effets du climat et de ses aléas ont eu une grande part dans les crises qu'a connues l'agriculture au Maroc ce dernier siècle.

### 1.7.3 Forêt : secteur soumis à toutes sortes de pressions

La forêt Marocaine dans son ensemble est sous l'influence de plusieurs pressions qui peuvent être d'origine anthropiques ou liées au climat et à ses aléas dans notre région.

La vulnérabilité de la forêt Marocaine sous l'impact des pressions anthropiques peut être évaluée par :

- Les dégâts causés par le surpâturage sur la régénération naturelle des différentes essences : la possibilité fourragère de la forêt est de 1,58 milliards UF et la quantité totale annuelle d'UF prélevée par cheptel en forêt est 2,5 fois la possibilité de la forêt ;
- Les coupes abusives de bois de chauffe : la forêt offre 3,25 millions de tonnes /an et les besoins sont de 9 millions de tonnes /an ;
- Les incendies : en moyenne 2.938 ha sont brûlés par an ;
- Les défrichements, les élagages des branches d'arbres pour les donner aux

bétails en périodes de sécheresse, le ramassage des glands et des pignes qui sont consommés par la population.

A ces pressions anthropiques sur la forêt s'ajoutent celles liées aux changements climatiques qui sont observables. Elles ont eu des conséquences visibles sur les massifs forestiers avec des mortalités massives d'arbres sur pied, et une absence totale de jeunes semis. Ceci confère à la forêt Marocaine le qualificatif d'état statique qui est le stade ultime de l'équilibre climatique.

La faune suit la flore dans cette dynamique régressive et montre aussi sa vulnérabilité.

#### 1.7.4 Littoral et pêche

##### ■ **A. Un littoral fortement sollicité par l'activité anthropique et exposé à l'élévation accélérée du niveau de la mer**

La zone côtière concentre les principales agglomérations du pays, les densités démographiques rurales les plus élevées, les réseaux d'infrastructures et de communications les plus denses ainsi que les principales activités économiques. La zone bénéficie également d'un important réseau hydrographique qui a permis le développement de plusieurs périmètres irrigués.

La frange du littoral dispose également des ressources halieutiques abondantes, des paysages diversifiés, et des sites naturels qui lui permettent d'offrir un environnement très attractif.

L'avantage que tire le Maroc de sa position privilégiée et de son littoral de 3.446 km, peut devenir un handicap du fait des risques de l'élévation du niveau de la mer. Ces risques sur les espaces côtiers sont nombreux et variés mais les plus significatifs sont

généralement : la submersion des côtes basses, l'érosion côtière et la salinisation des estuaires et des aquifères côtiers.

Une estimation préliminaire du degré de vulnérabilité des zones littorales marocaines a permis d'établir une analyse de vulnérabilité des milieux paraliques qui a identifié la lagune de Nador et la lagune de Oualidia-Sidi Moussa et l'estuaire du Sebou comme systèmes les plus vulnérables. Quant à celle des grandes villes littorales, elle fait ressortir Tanger, Casablanca, Mohammedia et Agadir comme agglomérations urbaines les plus vulnérables.

L'élévation du niveau de la mer aura des conséquences sur l'environnement mais aussi sur différents secteurs de l'économie dont en particulier le tourisme et obligera à des interventions (protection, réhabilitation, ...) qui ne seront pas toujours faciles, ni même possibles parfois.

##### ■ **B. Pêche : un secteur à fort potentiel**

Le secteur des pêches offre au Maroc des potentialités appréciables. Le patrimoine halieutique est important et diversifié; il est évalué à 1.600.000 tonnes de poisson par an. Le Maroc dispose également d'importantes ressources algales, utilisées essentiellement pour l'extraction de l'agar-agar, pour lesquelles le Maroc est l'un des cinq premiers producteurs mondiaux.

La consommation intérieure de poissons reste faible avec une moyenne de l'ordre de 8 kg par habitant et par an. Le secteur des pêches maritimes emploie près de 110.000 marins pêcheurs dont 90% de pêche côtière et 10% en pêche hauturière. A ce chiffre, s'ajoute 400.000 emplois indirects répartis entre marins pêcheurs et travailleurs exerçant dans les autres branches liées à l'activité halieutique.

### 1.7.5 Santé et risque de réactivation de foyers de maladies

Le système de santé au Maroc est organisé autour du secteur public et du secteur privé libéral.

Les indicateurs de base du système de la santé au Maroc peuvent être résumés comme suit :

- Espérance de vie à la naissance h/f (2004) : 69.0 / 73.0 années
- Espérance de vie en bonne santé à la naissance h/f (2002) : 59.5 / 60.9 années
- Mortalité infantile (pour 1000) : 40
- Mortalité de l'adulte h/f (pour 1000) : 157 / 102
- Mortalité maternelle (pour 100 000 naissances vivantes) : 227
- Prévalence VIH/SIDA adultes (15 – 49 ans) : 0.1%
- Total des dépenses de santé par habitant (Intl \$, 2003) : 218 US\$

En ce qui concerne les ressources humaines en santé pour l'année 2004, nous relevons :

- 16 307 médecins, soit un ratio de 5,4 pour 10 000 habitants
- 26 282 infirmières, soit un ratio de 8,8 pour 10 000 habitants
- 3 091 dentistes, soit un ratio de 1,0 pour 10 000 habitants

La vulnérabilité de la santé aux changements climatiques au Maroc peut être expliquée par la présence des foyers endémiques des maladies susceptibles d'être aggravées par les changements climatiques, notamment, le paludisme, la bilharziose, la typhoïde et le choléra. Bien que des efforts en matière de lutte contre ces maladies soient déployés, le risque de leur réactivation sous l'effet des changements climatiques est toujours possible.

### 1.7.6 Tourisme

Le Maroc dispose d'un patrimoine touristique et culturel riche et diversifié qui offre un dépaysement à faible distance, une bonne infrastructure d'hébergement et une gastronomie renommée.

Il a érigé le tourisme en priorité économique nationale et a mis en place une stratégie de développement volontariste susceptible d'impulser l'économie du pays, notamment par le lancement de plusieurs projets d'envergure dans le domaine des infrastructures hôtelières.

Pour garantir le développement de ce secteur d'activité, des mesures d'adaptation limitant l'impact des changements climatiques devront rapidement être mises en place.

## 2.1 Approche méthodologique

Le plan méthodologique pour la réalisation de l'inventaire des gaz à effet de serre s'est déroulé selon trois missions distinctes et a comporté les principales étapes suivantes :

- Préparation de l'inventaire
- Préparation de l'approche méthodologique et de l'atelier de démarrage
- Choix de l'année de référence
- Analyse de la première Communication Nationale
- Analyse du SIEDCC
- Choix des méthodes d'évaluation des émissions
- Réalisation de l'inventaire
- Calcul des facteurs d'émission et des données des activités concernées
- Analyse des catégories de sources clés
- Collecte d'informations pour la réalisation de l'inventaire
- Établissement du rapport d'inventaire

Le présent inventaire national des GES a été réalisé pour l'année 2000. Cet inventaire a été également réalisé pour l'année 2004, dont les résultats ont été utilisés pour l'analyse des tendances.

Concernant la précision des inventaires, il convient de noter qu'elle dépend en premier lieu de la disponibilité de données spécifiques précises permettant de cerner l'ensemble des sources d'émission des GES et des puits de carbone. Ainsi, le GIEC a distingué dans ses lignes directrices de 2006 entre trois niveaux d'approche d'établissement de l'inventaire selon la précision des données disponibles (Niveau 1 : approche de référence et approche sectorielle, Niveau 2 et niveau 3 : approches ascendantes).

En dépit de l'imprécision de données et des approximations faites pour estimer les quelques données manquantes, l'inventaire de 2000 est assez précis et complet grâce au

niveau et à la précision des nombreuses données disponibles.

L'approche retenue par module pour la réalisation de l'inventaire est déclinée ci-dessous :

### 2.1.1 Module Energie

Concernant l'estimation du CO<sub>2</sub> provenant de la combustion de combustibles, les deux approches de Niveau 1 ont été retenues (à savoir l'Approche de référence et l'Approche sectorielle).

Les approches de Niveau 2 et de Niveau 3 (c'est-à-dire des approches ascendantes) permettent d'obtenir des résultats plus précis pour les pays dotés de données détaillées sur la consommation d'énergie. Dans le cas du Maroc, les données relatives aux combustibles utilisés par catégorie d'installations n'étant pas disponibles, seule les approches Niveau 1 pourraient être utilisées pour l'établissement de l'inventaire.

### 2.1.2 Module Procédés industriels

Les émissions comptabilisées au niveau du module Procédés Industriels se rapportent exclusivement au process. En effet, les émissions issues de la combustion de matières premières utilisées dans les activités de production en tant que sources d'énergie/formes d'énergie (c'est-à-dire, la chaleur, les procédés de production de vapeur ou d'électricité) sont comptabilisées dans le Module Energie.

Les unités de fabrication des produits industriels dont les émissions ont été retenues pour le module Procédés Industriels sont les suivantes :

- Minéraux
  - ❖ Ciment
  - ❖ Chaux (production)
  - ❖ Chaux (utilisation)
  - ❖ Carbonate de soude

- ❖ Bitume pour étanchéité
- ❖ Asphaltage route
- ❖ Verre
- Industries chimiques
  - ❖ Matières plastiques
  - ❖ Acide sulfurique
- Autres productions
  - ❖ Pâte à papier
  - ❖ Boissons et aliments

Les émissions dues à la production d'ammoniaque, d'acide nitrique, d'acide adipique, de carbures, d'alliages de fer, d'aluminium, production et consommation de HFC, PFC et de SF<sub>6</sub> n'ont pas été retenues puisque ces produits ne sont pas fabriqués au Maroc.

### 2.1.3 Module Agriculture

Dans le module agriculture, les émissions des GES sont liées à la fermentation entérique et la gestion du fumier, aux systèmes de culture (riziculture), aux terres agricoles (sols cultivés) et à l'utilisation du feu (brûlage dirigé des savanes et des résidus des cultures).

Tous ces aspects ont été traités sauf celui de l'utilisation du feu pour des raisons d'absence de pratique de brûlage dirigé de la savane et de manque de statistiques sur le brûlage sur champ des résidus agricoles. Notons à ce sujet que ces résidus sont principalement utilisés comme aliments pour le bétail ou comme combustible en milieu rural.

Pour les sols cultivés la méthode de niveau 1 utilisée est la seule proposée par les lignes directrices révisées (1996) du GIEC pour l'évaluation des émissions directes et indirectes liées à la culture des sols.

Notons aussi qu'il y a un manque d'information pour l'estimation des émissions des autres sources de ce secteur, notamment celles relatives à l'utilisation du fumier (quantité, usage, stockage sous forme solide, pâturage, etc.).

### 2.1.4 Module Changement d'affectation des terres et foresterie

Les lignes directrices du GIEC recommandent d'étudier, pour ce module, six catégories d'utilisation des terres afin d'assurer une représentation cohérente, couvrant tous les secteurs géographiques d'un pays (terres forestières, terres cultivées, prairies, terres humides, établissements et autres terres)

En tenant compte des spécificités locales et de type d'usage des sols au Maroc, les forêts naturelles, le reboisement, le bois de feu de la forêt, bois de feu des vergers et les incendies de forêts sont les catégories les plus importantes pour ce module.

En effet, l'analyse des catégories de sources clés de l'inventaire de 1994 a montré que, mis à part l'incendie des forêts, toutes les catégories considérées pour ce module sont des sources clés. Le bois de feu de la forêt est la source la plus importante de ce module avec plus de 10% des émissions globales des GES. De plus, si on tient compte du bois de feu des vergers, cette source (bois de feu) contribue à hauteur de 13,9 % des émissions globales des GES et elle est classée deuxième après l'industrie de l'énergie.

Au niveau des absorptions, les forêts naturelles et le reboisement représentent respectivement 4,6 % et 3,2 % du bilan des GES de 1994.

Les méthodes de niveau 1 ont été utilisées pour l'évaluation des émissions dues aux sources/puits de ce secteur.

### 2.1.5 Module Déchets

#### ■ A. Déchets solides

Le secteur des déchets solides au Maroc est une catégorie de source clé des émissions des GES. Il représente la deuxième source d'émission du méthane après la fermentation entérique.

Par manque de données, la méthode par défaut de niveau 1 a été adoptée afin d'évaluer les émissions de méthane pour les déchets solides en incluant un facteur de correction de méthane selon le type de site (facteur de correction de gestion des déchets). Le guide en matière de bonnes pratiques (GPG2000) du GIEC recommande d'utiliser les méthodes de niveau 2 au moins pour l'évaluation des émissions de ce module. Ces méthodes tiennent compte de la décomposition de la matière organique et de la production de méthane sur une longue période. Pour ce faire, il y a lieu de tenir compte des principaux facteurs suivants :

- Génération et composition des déchets
- Variables environnementales (humidité, pH, température et nutriments disponibles)
- Âge, type et temps écoulé depuis la fermeture de la décharge

Malheureusement, la plupart de ces informations ne sont pas disponibles actuellement ce qui oblige à utiliser la méthode du niveau 1 pour l'évaluation des émissions pour les déchets solides.

## ■ B. Eaux usées

Les eaux usées ne représentent pas une source de catégorie clé pour le Maroc. Pour l'année 1994, elles n'ont représenté que 0,66 % des émissions des GES (0,3 % de méthane et 0,36 % d'hémioxyde d'azote).

Les méthodes par défaut du GIEC ont été utilisées pour l'évaluation des émissions dues aux eaux usées et aux excréments humains.

## 2.2 Méthodes d'estimation et sources de données pour chaque module émetteur

Ce sont les méthodes des lignes directrices révisées et de l'ouvrage intitulé Lignes Directrices Révisées de 1996 pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre

(GIEC) ainsi que le Guide des Bonnes Pratiques et Gestion de l'Incertitude des Inventaires Nationaux de Gaz à Effet de Serre, qui ont été choisies en priorité pour estimer les émissions et absorptions de chacun des principaux gaz à effet de serre. Ces estimations ont été réalisées en utilisant le logiciel d'inventaire du GIEC.

Selon la disponibilité des données et les spécificités locales des secteurs concernés par les émissions des GES, le niveau de comptabilisation a été arrêté en respectant, autant que possible, un cheminement conforme aux répartitions sectorielles et sous-sectorielles de la CCNUCC (secteurs, sous-secteurs, activités et processus de génération/absorption des GES).

Les données ont été collectées auprès des départements ministériels et à partir des sources officielles publiées : Annuaires Statistiques et rapports des études antérieures disponibles. Ces données ont été traitées pour les valider, les compléter et les organiser selon le format et la répartition requis par les modèles d'évaluation des émissions.

### 2.2.1 Synthèse des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre au Maroc, en 2000

Les émissions anthropiques nettes de GES au Maroc pour l'année 2000 sont évaluées à : 63 439,86 Gg Eq-CO<sub>2</sub> soit 2,21 tonnes Eq-CO<sub>2</sub>/habitant. Ces émissions correspondent au solde des émissions totales de GES par les différentes sources (émissions brutes) et des absorptions de CO<sub>2</sub> par les écosystèmes végétaux.

La contribution de gaz à effet de serre directs dans ces émissions est la suivante :

- CO<sub>2</sub> : 37 187,78 Gg – soit 58%
- CH<sub>4</sub> : 433,05 Gg – soit 16 292,01 Gg Eq-CO<sub>2</sub> et donc plus de 25%
- N<sub>2</sub>O : 55,04 Gg – soit 9 960,07 Gg Eq-

CO<sub>2</sub> et donc plus de 15%

Si on désagrège ce résultat, on trouve les valeurs suivantes :

- Émissions brutes de GES au Maroc, en 2000:

- ❖ CO<sub>2</sub> : 42 811,51 Gg
- ❖ CH<sub>4</sub> : 433,05 Gg
- ❖ N<sub>2</sub>O : 55,04 Gg
- ❖ Total : 69 063,60 Gg Eq- CO<sub>2</sub>
- ❖ Soit 2,4 tonnes Eq-CO<sub>2</sub>/habitant

- Absorptions de CO<sub>2</sub> : 5 623,73 Gg

Solde des émissions totales de GES par les différentes sources :

MODULES	Emissions brutes		Absorptions		Emissions nettes	
	Gg Eq. -CO <sub>2</sub>	%	Gg Eq. -CO <sub>2</sub>	%	Gg Eq. -CO <sub>2</sub>	%
ENERGIE	32 290,82	46,76%	0,00	0,00%	32 290,82	50,90%
INDUSTRIE	3 772,31	5,46%	0,00	0,00%	3 772,31	5,95%
AGRICULTURE	20 634,03	29,88%	0,00	0,00%	20 634,03	32,53%
FORESTERIE	9 269,66	13,42%	5 623,73	100,00%	3 645,93	5,75%
DECHETS	3 096,78	4,48%	0,00	0,00%	3 096,78	4,88%
<b>TOTAL</b>	<b>69 063,60</b>	<b>100,00%</b>	<b>5 623,73</b>	<b>100,00%</b>	<b>63 439,87</b>	<b>100,00%</b>

Tableau 9 : Solde des émissions totales de GES par les différentes sources

## 2.2.2 Émissions par source

Sur le plan sectoriel, le module Energie, responsable d'environ 80 % de dégagement de gaz carbonique et plus de la moitié des émissions globales des GES du Maroc, est de loin le premier émetteur du gaz carbonique et de GES en général. Ce module est aussi responsable de la majeure partie des émissions des gaz NO<sub>x</sub> et CO avec plus 99% chacun, des COVNM avec 66% environ et du SO<sub>2</sub> avec 70%. En deuxième position vient le module Agriculture avec 32% environ des émissions. Ce module est responsable de plus de 95% des émissions de N<sub>2</sub>O et de plus de 51% des émissions de CH<sub>4</sub>. Ce module n'émet pratiquement pas de gaz carbonique. Les parts des émissions des modules Procédés Industriels et Changement d'affectation des

terres et foresterie sont pratiquement équivalentes avec 5,95% et 5,75% respectivement. Le gaz carbonique est pratiquement le seul gaz à effet de serre direct émis au niveau de ces deux modules. Pour ce même gaz, la contribution de ces deux modules est d'environ 20%.

Le module Déchets avec moins de 5% des émissions de GES est le module dont la contribution est la plus faible au niveau des émissions. Ce module représente plus de 26% des émissions de CH<sub>4</sub>.

Le module Solvants ne produit pas d'émission de gaz à effet de serre directs et sa contribution dans les émissions de COVNM est de l'ordre de 20%.

## 2.3 Analyse sectorielle de GES au Maroc en 2000

### 2.3.1 Module Energie

Pour le module Energie, les émissions de gaz à effet de serre résultent de la production, de la transformation, de la manutention et de l'utilisation de produits énergétiques. Le Secteur de l'Energie comprend deux activités principales liées à la combustion : 1) la combustion fixe et 2) la combustion liée aux transports, ou combustion mobile. Chacune de ces activités inclut différentes sources émettrices de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), de méthane (CH<sub>4</sub>) et d'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O). Les catégories de sources comprises dans la combustion fixe incluent :

- les industries de l'énergie, qui comprennent des activités telles que l'extraction de sources

d'énergie, la production et la transformation d'énergie, notamment la production d'électricité, le raffinage du pétrole, etc.

- Les émissions issues de l'autoproduction d'électricité font partie de cette catégorie de sources et doivent figurer dans les catégories industrielles au sein desquelles l'activité de production intervient.
- Le secteur secondaire et la construction, qui incluent des activités telles que la sidérurgie, la production de métaux non-ferreux, la fabrication de produits chimiques, la pâte, le papier et l'imprimerie, l'agro-alimentaire, les boissons et le tabac, etc.
- Les autres secteurs, tels que Commercial/ Institutionnel, Résidentiel et Agriculture/ Foresterie/ Pêche.

Les catégories composant les sources mobiles incluent:

- L'aviation civile;
- Les transports routiers (automobiles, véhicules utilitaires légers, véhicules utilitaires lourds et autobus, motocycles, etc.) ;
- Les transports ferroviaires ;
- La navigation ;
- Les autres modes de transport, tels que l'acheminement par pipelines.

Les combustibles de sources internationales, qui comprennent les émissions de combustibles de la navigation et de l'aviation civile résultant des activités liées au transport international, doivent être répertoriés séparément et ne pas être comptabilisés dans les totaux nationaux. De même, les combustibles à base de biomasse ne sont inclus dans la comptabilité relative à l'énergie nationale et aux émissions que dans un souci d'exhaustivité. Les émissions de CO<sub>2</sub> en résultant ne doivent pas être répertoriées avec les émissions nationales de CO<sub>2</sub> provenant de la combustion de combustibles. Les rejets de carbone issus de l'utilisation de biomasse comme source d'énergie doivent être répertoriés dans le Secteur Changement d'affectation des terres

et foresterie. En revanche, les émissions de gaz autres que le CO<sub>2</sub> issues de la combustion de biomasse doivent être comptabilisées dans le Secteur Énergie.

Les émissions fugitives sont comptabilisées dans le bilan national. Ces émissions sont causées essentiellement par les déversements accidentels, les fuites de l'équipement, les pertes au remplissage, le torchage, les fuites dans les pipelines, les pertes à l'entreposage et la ventilation, ainsi que de toutes les émissions directes autres que l'utilisation de combustibles. Dans le secteur Énergie, les émissions fugitives issues des combustibles peuvent être divisées en catégories de sources liées aux combustibles solides (principalement le charbon) et aux systèmes à base de pétrole et de gaz naturel.

Le principal gaz à effet de serre rejeté par ces différentes catégories de sources est le méthane (CH<sub>4</sub>), même si des quantités plus faibles d'émissions fugitives de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) proviennent également de certaines sources.

Ces sources, néanmoins, ne sont pas pertinentes pour le Maroc dans la mesure où notre pays n'est pas doté d'activités de production importantes de charbon, de pétrole ou de gaz naturel.

La plus grande partie des émissions fugitives des combustibles solides survient à la mine pendant l'extraction. Cependant, certaines émissions résiduelles peuvent se produire au cours des activités de manutention et de traitement.

Au Maroc, la seule unité d'extraction de combustible solide est la mine de Jerada d'exploitation de l'antracite. L'activité de cette mine est actuellement à l'arrêt mais les émissions issues des mines de charbon peuvent perdurer après l'arrêt de la production. En général, la quantité d'émission diminue rapidement après l'arrêt de la production souterraine de charbon, mais il arrive, dans certains cas, que les émissions de

méthane issues des strates environnantes soient importantes et se poursuivent encore pendant des années. A notre connaissance, aucune information ou donnée n'est disponible sur les quantités émises actuellement par cette mine.

Pour les installations de pétrole et de gaz, les principaux types de sources d'émissions fugitives concernent les fuites au niveau des dispositifs, les procédés d'évacuation et de brûlage à la torche, les pertes de stockage dues à l'évaporation (c'est-à-dire issues du stockage et de la manutention des produits, notamment dans le cas des pertes résultant de distillation par détente) et les rejets accidentels ou les pannes de matériel.

Les émissions liées à l'utilisation d'énergie incluent les émissions de CO<sub>2</sub>, de CH<sub>4</sub>, de N<sub>2</sub>O, d'oxydes d'azote (NOX), de monoxyde de carbone (CO) et de Composés Organiques Volatils Non-Méthaniques (COVNM). Elles comprennent également les émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>).

## ■ A. Synthèse des émissions du module Energie

### A.1 Émissions de CO<sub>2</sub>

L'analyse du tableau suivant montre que, sur le plan sectoriel, l'industrie de l'énergie est la première responsable des émissions de CO<sub>2</sub> de ce module suivie par le secteur du transport puis par le secteur de l'industrie manufacturière et de construction.

La répartition des émissions de CO<sub>2</sub> de ce module par type de combustible est présentée dans le tableau suivant. L'analyse de ce tableau montre que 65 % de ces émissions proviennent des produits pétroliers et 34% des combustibles solides (Charbon importé, coke de pétrole et anthracite).

Cette répartition reflète les parts de consommation de ces deux types de combustibles dans la consommation énergétique nationale de l'année 2000.

Secteurs	CO <sub>2</sub>	%
Industrie de l'énergie	11 031,19	37,04%
Industrie manufacturière et de construction	4 885,67	16,41%
Transports	5 933,21	19,92%
Tertiaire	837,75	2,81%
Résidentiel	3 316,46	11,14%
Agriculture & pêche	3 774,21	12,67%
<b>TOTAL</b>	<b>29 778,49</b>	<b>100,00%</b>

Tableau 10 : Emissions de CO<sub>2</sub> du module Energie par secteur-Année 2000

Tableau 11 : Répartition des émissions par type de combustible

Combustibles	TJ	Émissions CO <sub>2</sub>	
		Gg	%
Gasoil	123 104,34	9 026,75	30,31%
Fuel lourd	67 458,92	5 166,88	17,35%
Fuel gaz	1 935,63	128,53	0,43%
Essence	18 144,00	1 244,81	4,18%
GPL	53 370,41	3 332,23	11,19%
Jet kérosène	1 810,35	128,15	0,43%
Pétrole lampant	4 380,70	318,00	1,07%
Lubrifiants	2 652,54	96,29	0,32%
Paraffine	361,70	26,30	0,09%
<b>Total Produits pétroliers</b>	<b>273 218,59</b>	<b>19 467,94</b>	<b>65,38%</b>
Charbon importé	83 053,43	7 818,76	26,26%
Anthracite	5 832,02	561,63	1,89%
Coke de pétrole	18 293,10	1 826,11	6,13%
<b>Total combustibles solides</b>	<b>107 178,55</b>	<b>10 206,50</b>	<b>34,27%</b>
<b>Gas naturel</b>	<b>1 584,14</b>	<b>88,43</b>	<b>0,30%</b>
<b>Huiles usées</b>	<b>215,58</b>	<b>15,65</b>	<b>0,05%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>382 196,86</b>	<b>29 778,52</b>	<b>100,00%</b>
Bois de feu	<b>164 340,00</b>	<b>16 789,69</b>	
Charbon de bois	<b>5 820,00</b>	<b>574,26</b>	

### A.2 Émissions sectorielles des gaz autres que CO<sub>2</sub>

Comme préconisé par la méthodologie du GIEC, le calcul des émissions des autres gaz tient compte de la combustion des énergies fossiles et de la biomasse alors que pour les émissions de CO<sub>2</sub> ne sont comptabilisées que les énergies fossiles.

L'analyse du tableau ci-dessous montre que le secteur résidentiel est le principal émetteur de

deux gaz à effet de serre issus de la combustion : le CH<sub>4</sub> (81%) et le N<sub>2</sub>O (66%).

Ce même secteur ainsi que celui du transport sont responsables d'une grande partie des émissions de CO et COVNM.

Il faut signaler que, à part les émissions de CH<sub>4</sub> qui sont de l'ordre de 39 Gg, les émissions fugitives des autres gaz sont relativement faibles.

Tableau 12 : Répartition sectorielle des émissions de gaz autres que le CO<sub>2</sub> - module Énergie

Secteurs	CH4	%	N2O	%	NOx	%	CO	%	COVNM	%	SO2	%
<b>Combustion</b>												
Industrie de l'énergie	5,43	9,43%	0,14	14,58%	33,67	17,70%	37,22	3,21%	11,10	6,92%	96,25	28,93%
Industrie manufacturière et de construction	0,14	0,24%	0,04	4,17%	11,92	6,27%	1,63	0,14%	0,32	0,20%	119,45	35,91%
Transports	0,68	1,18%	0,05	5,21%	63,96	33,62%	208,24	17,97%	39,89	24,87%	29,31	8,81%
Tertiaire	4,32	7,50%	0,06	6,25%	2,57	1,35%	70,21	6,06%	8,46	5,27%		0,00%
Résidentiel	46,74	81,16%	0,64	66,67%	20,38	10,71%	793,42	68,48%	91,03	56,76%	87,67	26,35%
Agriculture & pêche	0,28	0,49%	0,03	3,13%	57,72	30,34%	47,87	4,13%	9,58	5,97%		0,00%
<b>S/Total</b>	<b>57,59</b>	<b>100%</b>	<b>0,96</b>	<b>100%</b>	<b>190,22</b>	<b>100%</b>	<b>1 158,59</b>	<b>100%</b>	<b>160,38</b>	<b>100%</b>	<b>332,68</b>	<b>100%</b>
<b>Émissions fugitives</b>												
Mines de charbon	0,34	0,87%	0,00	-	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Pétrole et gaz naturel	38,91	99,13%	0,00	-	0,41	100%	0,62	100%	4,26	100%	6,38	100%
<b>S/Total</b>	<b>39,25</b>	<b>100%</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>	<b>0,41</b>	<b>100%</b>	<b>0,62</b>	<b>100%</b>	<b>4,26</b>	<b>100%</b>	<b>6,38</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>96,84</b>		<b>0,96</b>		<b>190,63</b>		<b>1 159,21</b>		<b>164,64</b>		<b>339,06</b>	

### A.3 Émissions totales du module Énergie

Les émissions totales du module énergie sont de l'ordre de 32 290 Gg Eq-CO<sub>2</sub> dont 97% proviennent de la combustion et le reste des émissions fugitives.

Il est à signaler que, conformément à la méthodologie du GIEC, les émissions de CO<sub>2</sub>

de la biomasse et des soutes internationales ne sont données ici qu'à titre indicatif et ne sont pas incluses dans les émissions du module Énergie. Par contre, les émissions des gaz autres que le CO<sub>2</sub> provenant de la biomasse sont comprises dans les émissions de ce module. Sur le plan contribution

Tableau 13 : Émissions de GES du Module Énergie - Année 2000

Secteurs	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	COVNM	SO2	Total E-CO2
<b>Combustion</b>								
Industrie de l'énergie	11 031,19	5,43	0,14	33,67	37,22	11,10	96,25	11 199,01
Industrie manufacturière et de construction	4 885,67	0,14	0,04	11,92	1,63	0,32	119,45	4 899,67
Transports	5 933,21	0,68	0,05	63,96	208,24	39,89	29,31	5 964,33
Tertiaire	837,75	4,32	0,06	2,57	70,21	8,46		955,66
Résidentiel	3 316,46	46,74	0,64	20,38	793,42	91,03	87,67	4 579,75
Agriculture & pêche	3 774,21	0,28	0,03	57,72	47,87	9,58		3 789,70
<b>S/Total</b>	<b>29 778,49</b>	<b>57,59</b>	<b>0,96</b>	<b>190,22</b>	<b>1 158,59</b>	<b>160,38</b>	<b>332,68</b>	<b>31 388,12</b>
<b>Émissions fugitives</b>								
Mines de charbon	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,75
Pétrole et gaz naturel	0,00	38,91	0,00	0,41	0,62	4,26	6,38	894,97
<b>S/Total</b>	<b>0,00</b>	<b>39,25</b>	<b>0,00</b>	<b>0,41</b>	<b>0,62</b>	<b>4,26</b>	<b>6,38</b>	<b>902,72</b>
<b>TOTAL</b>	<b>29 778,49</b>	<b>96,84</b>	<b>0,96</b>	<b>190,63</b>	<b>1 159,21</b>	<b>164,64</b>	<b>339,06</b>	<b>32 290,84</b>
<b>Soutes internationales</b>	<b>846,05</b>							
<b>Biomasse</b>	<b>17363,95</b>							

sectorielle des émissions de GES du module Énergie, l'industrie de l'énergie occupe la première place avec 35%, suivie du secteur du transport avec 18%, de l'industrie avec 15%, du secteur résidentiel avec 14%, du secteur agriculture et pêche avec 12% environ alors que le secteur tertiaire et les émissions fugitives ne représentent que moins de 3% chacun.

La répartition sectorielle des émissions de CO<sub>2</sub> du module Énergie, établie selon la méthodologie du GIEC, ne tient pas compte de la consommation en biomasse des différents secteurs et considère l'industrie de l'énergie comme le premier émetteur de CO<sub>2</sub> de ce module, alors que l'activité de ce secteur ne consiste qu'à transformer une énergie qui sera consommée ensuite par les autres secteurs.

Les paragraphes qui suivent présentent les variantes de cette répartition sectorielle dans le cas de figure où l'on affecte les émissions de CO<sub>2</sub> relatives à la biomasse aux différents secteurs du module Énergie et dans celui où l'on répartisse les émissions du secteur de l'énergie sur les autres secteurs de ce module.

#### A.4 Répartition sectorielle des émissions de CO<sub>2</sub> y compris celles de la biomasse

Les secteurs du module Énergie qui consomment de la biomasse-énergie sont le résidentiel et le tertiaire avec des parts respectives de 92% et 8%. Les émissions brutes de CO<sub>2</sub> de ces deux secteurs est de 8 947,67 Gg.

Ces émissions ont été comptabilisées, conformément à la méthodologie du GIEC, au niveau du module Changement d'Affectations des Terres et Forêt pour pouvoir en soustraire les absorptions de CO<sub>2</sub> par les stocks de biomasse.

En affectant ces émissions brutes de CO<sub>2</sub> aux secteurs résidentiel et tertiaire du module Énergie, la nouvelle répartition sectorielle des émissions de CO<sub>2</sub> de ce module est présentée dans le tableau ci-dessous.

L'analyse de ce tableau montre que la part des émissions de CO<sub>2</sub> des secteurs résidentiel et tertiaire, qui ne représentaient que 14% environ, passe à 34 % si l'on tient compte des émissions de la biomasse consommée par ces deux secteurs qui deviennent la première source d'émission de CO<sub>2</sub> du module Énergie.

Tableau 14 : Répartition sectorielle des émissions de CO<sub>2</sub> y incluant la biomasse - Module Énergie

MODULES	Combustion d'énergies fossiles		Combustion de biomasse-énergie		TOTAL	
	Gg Eq.-CO <sub>2</sub>	%	Gg Eq.-CO <sub>2</sub>	%	Gg Eq.-CO <sub>2</sub>	%
Industrie de l'énergie	11 031,19	37,04%	0,00	0,00%	11 031,19	28,49%
Industrie manufacturière et de construction	4 885,67	16,41%	0,00	0,00%	4 885,67	12,62%
Transport	5 933,21	19,92%	0,00	0,00%	5 933,21	15,32%
Tertiaire	837,75	2,81%	715,81	8,00%	1 553,56	4,01%
Résidentiel	3 316,46	11,14%	8 231,86	92,00%	11 548,32	29,82%
Agriculture et pêche	3 774,21	12,67%	0,00	0,00%	3 774,21	9,75%
<b>TOTAL</b>	<b>29 778,49</b>	<b>100,00%</b>	<b>8 947,67</b>	<b>100,00%</b>	<b>38 726,16</b>	<b>100,00%</b>

La répartition sectorielle des consommations d'électricité a été utilisée pour affecter les émissions du secteur industrie de l'énergie aux autres secteurs du module Énergie.

La nouvelle répartition sectorielle des émissions de CO<sub>2</sub> du module Énergie (voir tableau ci-dessous) montre que l'addition des émissions de la combustion de la biomasse a profité aux secteurs résidentiel et tertiaire qui

Cette analyse montre l'importance des hypothèses de base retenues pour la répartition de la consommation d'énergie par secteur sur la contribution de chacun de ces secteurs dans les émissions de CO<sub>2</sub>.

#### A.5 Comparaison des résultats de l'approche de référence et de l'approche sectorielle

Tableau 15 : Répartition sectorielle avec affectation des émissions de l'industrie de l'énergie aux autres secteurs du Module Énergie

Secteurs	Émissions dues à la combustion		Émissions de l'industrie de l'énergie	TOTAL	
	Gg Eq.-CO2	%	Gg CO2	Gg Eq.-CO2	%
Industrie manufacturière et de construction	4 885,67	17,64%	5 433,97	10 319,64	26,65%
Transport	5 933,21	21,42%	179,59	6 112,80	15,78%
Tertiaire	1 553,56	5,61%	1 905,33	3 458,89	8,93%
Résidentiel	11 548,32	41,70%	2 880,76	14 429,08	37,26%
Agriculture & pêche	3 774,21	13,63%	631,56	4 405,77	11,38%
<b>TOTAL</b>	<b>27 694,97</b>	<b>100,00%</b>	<b>11 031,21</b>	<b>38 726,18</b>	<b>100,00%</b>

ont vu leur part globale passer de 14% à 46%, alors que la répartition des émissions de l'industrie de l'énergie a renforcé la part du secteur de l'industrie manufacturière et de construction qui est passée de 16% à 27%. Les parts des secteurs du transport et de l'agriculture ont diminué en passant de 20% à 16% et de 13% à 11% respectivement.

L'utilisation de ces deux méthodes pour le calcul des émissions de CO<sub>2</sub> est recommandée par les lignes directrices du GIEC afin de pouvoir vérifier que toutes les catégories des sources d'émission pour le module Énergie ont été comptabilisées.

Tableau 16 : Comparaison entre l'approche référentielle et l'approche sectorielle

Combustible	Approche référentielle		Approche sectorielle		Différence	
	Consommation	Émission CO2	Consommation	Émission CO2	Gg Eq. CO2	%
	TJ	Gg	TJ	Gg		
Combustibles liquides (Pétrole brut & produits pétroliers)	295 068,29	20 850,15	273 434,17	19 483,58	1 366,57	6,6%
Combustibles solides (Charbon)	116 368,59	10 968,13	107 178,54	10 206,50	761,63	0,0%
Combustibles gazeux (Gaz naturel)	1 584,14	88,43	1 584,14	88,43	0,00	6,7%
<b>Total combustible fossile</b>	<b>413 021,02</b>	<b>31 906,71</b>	<b>382 196,85</b>	<b>29 778,51</b>	<b>2 128,20</b>	

L'écart entre les émissions de CO<sub>2</sub> calculées par les deux méthodes, qui est de l'ordre de 6% pour l'année 2000, peut être expliqué par les pertes de combustibles au niveau du stockage, du transport et de la distribution et par les imprécisions sur les variations des stocks des combustibles.

## 2.3.2 Module Procédés Industriels

Deux types d'émissions de GES peuvent être attribués au module Procédés Industriels : les gaz produits par la combustion et ceux générés par les processus industriels. En effet, l'industrie, en tant que secteur productif, génère des rejets gazeux associés à la combustion des combustibles fossiles (charbon, produits pétroliers) et des sous-produits des unités de production.

Les consommations énergétiques du secteur industriel sont analysées et présentées dans le paragraphe précédent.

Le deuxième type d'émissions de ce secteur provient des rejets gazeux générés lors des réactions chimiques des processus industriels. Les émissions des gaz de combustion ayant été intégrées au module Énergie, le présent

paragraphe s'intéresse uniquement au deuxième type d'émissions, objet du secteur Industrie.

D'autre part, les émissions dues à la production de l'ammoniaque, d'acide nitrique, d'acide adipique, de carbures, d'alliages de fer, d'aluminium, production et consommation de HFC, PFC et de SF<sub>6</sub> n'ont pas été retenues dans la mesure où ces produits ne sont pas fabriqués au Maroc.

### ■ A. Émissions du module Procédés Industriels

Les résultats de calcul<sup>1</sup> montrent que les émissions de CO<sub>2</sub> sont les plus importantes et sur les 3.772,31 Gg de CO<sub>2</sub> émis par ce secteur, l'industrie du ciment est responsable de 3.737,25 Gg, soit 99% (voir tableau ci-dessous).

L'asphaltage des routes et l'industrie des boissons et aliments sont à la source de 77% et 20% respectivement des émissions des COVNM de ce module alors que la fabrication de l'acide sulfurique est responsable de 98% des émissions de SO<sub>2</sub>.

Les émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O de ce module sont pratiquement nulles.

Tableau 17 : Emissions de GES du Module Procédés Industriels-en Gg Eq.CO<sub>2</sub> - Année 2000

GAZ	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	COVNM	SO <sub>2</sub>
<b>TOTAL PROCEDES INDUSTRIELS</b>	<b>3 772,31</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,19</b>	<b>0,73</b>	<b>38,16</b>	<b>145,03</b>
<b>Sources d'émissions</b>							
<b>MINERAUX</b>	<b>3 772,31</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>29,62</b>	<b>2,25</b>
Produit ciment	3 737,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25
Production chaux	17,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Utilisation chaux	9,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Utilisation carbonate de soude	7,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bitume pour étanchéité	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
Asphaltage routes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,27	0,00
Production verre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00
<b>INDUSTRIE CHIMIQUE</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,20</b>	<b>141,87</b>
Matières plastiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00
Acide sulfurique	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	141,87
<b>AUTRES PRODUCTIONS</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,19</b>	<b>0,73</b>	<b>8,33</b>	<b>0,91</b>
Pâte à papier	0,00	0,00	0,00	0,19	0,73	0,48	0,91
Boissons et aliments	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,85	0,00

### 2.3.3 Module des solvants et autres produits

Les données requises pour ce module sont les quantités de produits contenant des substances volatiles, surtout des COVNM, et qui sont utilisées dans différents secteurs et activités économiques à l'échelle nationale. Il s'agit, entre autres, de solvants, vernis, produits de nettoyage à sec, peintures, laques, produits de dégraissage, revêtements de la tôle dans les industries de voiture, navires, etc.

Cependant, même si l'utilisation de solvants est identifiée par le GIEC comme une source majeure d'émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), aucune méthode de calcul des gaz à effet de serre provenant de l'utilisation des solvants et

autres produits n'est proposée pour le moment dans la version révisée de 1996 de sa méthodologie.

Dans la dernière version (version 1.3.2) du logiciel de GIEC pour l'établissement de l'inventaire national des GES des pays non-annexe I, la donnée requise pour ce module est la quantité totale de COVNM émise par les solvants et autres produits similaires.

Les quantités de COVNM émises à l'échelle nationale ont été estimées sur la base de l'hypothèse que les solvants se volatilisent entièrement sous forme de COVNM et que la peinture consommée contient en moyenne 20% de solvant. La quantité consommée pour l'année 2000 a été donc estimée à 47,5 kTonne (voir tableau ci-dessous).

Tableau 18 : Emissions des solvants et autres produits - Année 2000

Produit	Imports	Exports	Consommation
White spirit	7 755,55		7 755,55
Toluène	8 893,00		8 893,00
Acétate de vinyle	3 722,24		3 722,24
Solvant-naphta	129,10		129,10
Acétones	15 807,00		15 807,00
Butanone (Méthyléthylcétone)	1 767,13		1 767,13
Styrène	1 141,47		1 141,47
Acétate d'éthyle	959,00		959,00
Acétate de N-Butyle	797,80		797,80
Dichlorométhane saturé	515,06		515,06
O-Xylène	660,00		660,00
Propylène chycol	594,80		594,80
Alcool propylique et isopropylique	543,23		543,23
Isomères du xylène en mélange	827,00		827,00
Autres alcools butyliques	507,47		507,47
Furaldéhyde (Furfural)	608,26		608,26
Trichloroéthylène non saturé	445,00		445,00
Tétrachloroéthylène non saturé	490,76		490,76
Alcool méthylique	101,30		101,30
Autres solvants & diluants	886,05	70,13	815,92
<b>(A) : Sous-total solvants</b>	<b>47 151,22</b>	<b>70,13</b>	<b>47 081,09</b>
<b>(B) : Peintures et vernis à l'huile</b>	<b>1 996,00</b>	<b>132,00</b>	<b>1 864,00</b>
<b>(C) : Sous-total solvants ctenus dans la peinture (20% B)</b>	<b>399,20</b>	<b>26,40</b>	<b>372,80</b>
<b>TOTAL Solvants (A+C)</b>	<b>47 550,42</b>	<b>96,53</b>	<b>47 453,89</b>

## 2.3.4 Module Agriculture

Les émissions des GES du module agriculture sont liées à la production agricole (fermentation entérique et gestion du fumier), aux systèmes de culture (riziculture), aux terres agricoles (sols cultivés) et à l'utilisation du feu (brûlage dirigé des savanes et des résidus des cultures).

Tous ces aspects ont été traités sauf celui de l'utilisation du feu pour des raisons d'absence de pratique de brûlage dirigé de la savane et de manque de statistiques sur le brûlage sur champ des résidus agricoles. Notons à ce sujet, que ces résidus sont principalement utilisés comme aliments pour le bétail ou comme combustible en milieu rural.

Pour les sols cultivés, la méthode de niveau 1 utilisée pour l'élaboration de l'inventaire est la seule proposée par les lignes directrices révisées (1996) du GIEC pour l'évaluation des émissions directes et indirectes liées à la culture des sols.

Notons aussi qu'il y a un manque d'information pour l'estimation des émissions des autres sources de ce secteur, notamment celles relatives à l'utilisation du fumier

(quantité, usage, stockage sous forme solide, pâturage, etc.).

### ■ A. Émissions du module Agriculture

On retrouve, en annexe du Rapport de l'Inventaire, les données sur les taux d'activité et les facteurs d'émissions utilisées pour le calcul des émissions du module Agriculture pour l'année 2000 ainsi que les feuilles de calculs donnant les émissions de GES.

Les résultats de calcul (voir tableau ci-dessous) montrent que les émissions du module agriculture pour l'année 2000 sont de 20 634,03 Gg Eq-CO<sub>2</sub>.

Les émissions de N<sub>2</sub>O sont de 52,49 Gg, soit 15 538,30 Gg Eq-CO<sub>2</sub> (en tenant compte de l'équivalence du coefficient de gaz à effet de serre 296) ou 75 % des émissions de ce module. Les sols agricoles sont à l'origine de plus de 92 % des émissions de N<sub>2</sub>O alors que la part du fumier n'est que de l'ordre de 8%.

Les émissions de CH<sub>4</sub> de ce module sont de 221,55 Gg dont plus de 95% proviennent de la fermentation entérique, environ 4% du fumier et moins de 1% de la riziculture. Les émissions de CO<sub>2</sub> de ce module sont pratiquement nulles.

Tableau 19 : Répartition des émissions de GES - Module Agriculture - Année 2000

Sources	CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O		Eq.-CO <sub>2</sub>	
	Gg	%	Gg	%	Gg	%
<b>Fermentation entérique</b>	<b>211,99</b>	<b>95,7%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0%</b>	<b>4 875,78</b>	<b>0,0%</b>
Bovins	87,09	39,3%	0,00		2 003,00	
Ovins	76,39	34,5%	0,00		1 756,95	
Caprins	24,78	11,2%	0,00		569,83	
Camelins	5,80	2,6%	0,00		133,31	
Chevaux	2,73	1,2%	0,00		62,89	
Mulets et ânes	15,21	6,9%	0,00		349,81	
<b>Fumier</b>	<b>8,26</b>	<b>3,7%</b>	<b>4,01</b>	<b>7,6%</b>	<b>1 376,23</b>	<b>7,6%</b>
Bovins	2,57	1,2%	0,00		59,04	
Ovins	2,44	1,1%	0,00		56,22	
Caprins	0,84	0,4%	0,00		19,37	
Camelins	0,24	0,1%	0,00		5,56	
Chevaux	0,25	0,1%	0,00		5,73	
Mulets et ânes	1,37	0,6%	0,00		31,48	
Volailles	0,55	0,2%	0,00		12,64	
Stockage fumier et pâturage	0,00	0,0%	4,01		1 186,20	
<b>Riziculture</b>	<b>1,30</b>	<b>0,6%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0%</b>	<b>29,90</b>	<b>0,0%</b>
<b>Sols agricoles</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0%</b>	<b>48,49</b>	<b>92,4%</b>	<b>14 352,10</b>	<b>92,4%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>221,55</b>	<b>100,0%</b>	<b>52,49</b>	<b>100,0%</b>	<b>20 634,01</b>	<b>100,0%</b>

### 2.3.5 Module Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

La forêt présente de nombreux atouts en rapport avec sa grande diversité biologique et son impact sur l'équilibre socio-économique du pays. Elle joue un rôle de première importance en ce qui concerne la conservation et la protection des sols et de l'eau, la lutte contre la désertification et l'amélioration des conditions de l'environnement. En plus, de par la photosynthèse lors de la phase de croissance des arbres, elle constitue un puits naturel de CO<sub>2</sub>, gaz responsable de plus 80% des émissions de GES à l'échelle planétaire.

Sur le plan social, la forêt joue un rôle important car elle constitue une source d'emploi et de revenu appréciable pour plus de 120 000 personnes. En effet, diverses activités sont liées à la forêt comme la fabrication du papier, l'industrie du liège, les scieries, l'activité de reboisement, les industries de panneaux de contre-plaqué et emballages, le bois d'œuvre, le bois de feu, les parcours, etc.

#### ■ A. Émissions du module Changement d'Affectation des Terres et Foresterie

On retrouve, en annexe du Rapport de l'Inventaire, les données sur les taux d'activité et les facteurs d'émissions utilisées pour le calcul des émissions du module Changement d'Affectation des Terres et Foresterie de l'année 2000 ainsi que les feuilles de calcul

donnant les émissions de GES.

Il faut noter que la plupart des facteurs d'émission utilisés pour le calcul des émissions de GES sont des valeurs par défaut proposées par la méthodologie du GIEC.

Au niveau des émissions, le calcul des émissions de GES a tenu compte du bois de feu de la forêt, bois de feu des vergers, incendies de forêts, défrichement et autres utilisations du bois alors que les absorptions de GES retenues sont celles des forêts naturelles, du reboisement et de l'arboriculture.

Il est à rappeler ici que la biomasse issue de l'agriculture et utilisée comme combustible n'a pas été considérée dans les émissions de ce module car elle ne correspond pas à un prélèvement dans les stocks de la forêt et des arbres fruitiers, qui ont mis des années à se constituer, mais correspond à une production de biomasse du même cycle annuelle.

Les émissions de GES de ce module sont de 3.645,93 Gg Eq-CO<sub>2</sub> dont des émissions nettes de CO<sub>2</sub> de 3.636,97 Gg. Ces dernières correspondent à des émissions brutes de 9.260,70 Gg de CO<sub>2</sub> et des absorptions de 5.263,73 Gg de CO<sub>2</sub>.

Le bois de feu de la forêt et des vergers représente plus que 93% des émissions du module Changement d'Affectation des Terres et Foresterie alors que les forêts naturelles et le reboisement sont responsables de plus de 88% des absorptions de ce module.

Les principaux résultats sont présentés dans les tableaux qui suivent :

Tableau 20 : Emissions de GES par source d'émissions en Gg Eq.CO<sub>2</sub> - Année 2000

Sources d'émissions	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	Eq.CO2
Changements dans les stocks de biomasse	3 323,94	0,00	0,00	0,00	0,00	3 323,94
Défrichements et incendies de forêt	313,03	0,36	0,00	0,09	3,13	321,99
<b>TOTAL</b>	<b>3 636,97</b>	<b>0,36</b>	<b>0,00</b>	<b>0,09</b>	<b>3,13</b>	<b>3 645,93</b>

Tableau 21 : Emissions et absorptions de CO<sub>2</sub> du Module Changement d'affectation des terres et foresterie - Année 2000  
2000 20 : Emissions de GES par source d'émissions en Gg Eq.CO<sub>2</sub> - Année 2000

Sources d'émission / absorption	Émission CO <sub>2</sub>				
	Émissions brutes		Absorptions		Émissions nettes
	Gg	%	Gg	%	
Bois de feu de la forêt	6 200,13	66,95%			
Bois de feu des vergers	2 279,77	24,62%			
Autres utilisations du bois	467,78	5,05%			
Incendies de forêt	82,03	0,89%			
Défrichements	231,00	2,49%			
Forêts naturelles			3 430,89	61,01%	
Reboisement			1 531,04	27,22%	
Arboriculture			661,80	11,77%	
<b>TOTAL</b>	<b>9 260,71</b>	<b>100,00%</b>	<b>5 623,73</b>	<b>100,00%</b>	<b>3 636,98</b>

### 2.3.6 Module Déchets

Les déchets, au sens du présent paragraphe, désignent l'ensemble des rejets solides (déchets municipaux, industriels et hospitaliers) ainsi que les eaux usées produites par les ménages et l'industrie.

L'assainissement liquide et la gestion des déchets solides posent un problème épineux au Maroc et représentent des sources majeures d'atteinte à la santé de la population et à l'environnement par la pollution des fleuves, des nappes phréatiques et des eaux côtières.

De plus, ils sont responsables d'émissions du méthane (CH<sub>4</sub>) et de l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O). Au-delà de leur contribution à l'effet de serre, ces gaz présentent des risques graves sanitaires pour les populations avoisinant ou travaillant sur les décharges municipales.

#### ■ A. Déchets solides

La gestion des déchets solides concerne principalement le milieu urbain étant donné que la population rurale produit très peu de déchets qui ne sont ni collectés, ni mis en décharge.

Pendant les deux dernières décennies, la production des déchets solides au Maroc (ménagers, industriels et hospitaliers) a connu une augmentation soutenue, liée à une

intensification des activités de production et de consommation.

La croissance de la population et l'élargissement spontané ou planifié des périmètres urbains, conjugués à la croissance des besoins de consommation, ont entraîné ces dernières années une augmentation conséquente des déchets solides urbains.

Le secteur des déchets solides au Maroc est une catégorie de source clé des émissions des GES. Il représente la deuxième source d'émission de méthane après la fermentation entérique.

L'inventaire de 2000 a adopté, par manque de données, la méthode par défaut de niveau 1 afin d'évaluer les émissions de méthane pour les déchets solides en incluant un facteur de correction selon le type de site (facteur de correction de gestion des déchets). Les valeurs par défaut retenues sont de 0,4 pour les décharges non contrôlées peu profondes (<5m) et de 0,8 pour les décharges non contrôlées profondes (> 5m).

Il est à signaler que la première décharge contrôlée a démarré ces activités à Fès en 2001 et a été suivi par celles de Berkane (2004), Oujda (2004), El Jadida (2005), Essaouira (2006) et Rabat (2007).

#### ■ B. Eaux usées et déjections humaines

Tandis que la quasi-totalité des grandes et moyennes villes disposent d'un réseau

d'assainissement collectif, la plupart de temps sous forme de réseau unitaire qui collecte les eaux usées domestiques et industrielles ainsi que les eaux pluviales, plus du quart des petits centres est assaini par un système autonome (fosses septiques ou simples puits perdus).

Cependant, certains de leurs quartiers périphériques sont encore assainis avec des systèmes autonomes.

Les principales matières polluantes véhiculées par les eaux usées domestiques urbaines sont les matières oxydables (matières organiques) et les matières nutritives (Azote et Phosphore). Pour l'année 2000, les données disponibles permettent de recenser 11 stations d'épuration opérationnelles équipant les centres urbains et ruraux. Les procédés d'épuration utilisés vont des procédés les plus mécanisés (boues activées) jusqu'au procédé le plus simple (infiltration).

Les déjections humaines donnent lieu à des émissions de N<sub>2</sub>O en éliminant une partie des protéines (contenant de l'azote) contenues

dans l'alimentation. Les eaux usées et les déjections humaines ne représentent pas des sources de catégories clés pour la Maroc.

Pour l'année 2000, elles n'ont représentées que 0,7 % des émissions des GES (0,5 % de méthane et 2,9 % d'hémioxyde d'azote).

### ■ C. Émissions du module Déchets

On retrouve, en annexe du Rapport de l'Inventaire, les données sur les taux d'activité et les facteurs d'émissions utilisées pour le calcul des émissions du module Déchets pour l'année 2000 ainsi que les feuilles de calcul donnant les émissions de GES.

Il faut noter que les facteurs d'émission utilisés pour le calcul des émissions de GES de ce module sont des valeurs par défaut proposés par la méthodologie du GIEC.

Les émissions de ce module sont de 3.096,78 Gg Eq-CO<sub>2</sub> dont plus de 83% proviennent des déchets solides.

Les principaux résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 22 : Emissions de GES du Module Déchets - Année 2000

Sources d'émissions	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Eq.CO <sub>2</sub>
Déchets solides	112,34	0,00	2 583,79
Eaux usées domestiques	1,96	0,00	45,13
Déjections humaines	0,00	1,58	467,85
<b>TOTAL</b>	<b>114,30</b>	<b>1,58</b>	<b>3 096,77</b>

## 3.1 Institutions

Le Maroc ayant ratifié la convention, s'est doté d'un cadre institutionnel chargé du suivi et de la mise en œuvre des engagements souscrits en assurant la concertation et la coordination des actions. Ce cadre a été renforcé par les structures du Projet Maghrébin sur les CC du FEM qui reposaient principalement sur des équipes nationales et/ou régionales pluridisciplinaires et multisectorielles.

Cette pratique a ainsi fonctionné de 1996 à 2001 et a permis, grâce notamment aux activités du Projet RAB (projet maghrébin sur les CC du FEM), d'aboutir à un certain nombre de résultats dont en particulier la création du Comité National sur les Changements Climatiques (CNCC) regroupant notamment des représentants des principaux départements ministériels impliqués dans la problématique des CC au Maroc.

Le fait que le Maroc ait été le pays hôte de la 7<sup>ième</sup> Conférence des Parties en 2001, a provoqué un tournant décisif dans la vision qu'ont eu les responsables politiques de la question des changements climatiques et dans la nécessité de doter le pays d'un cadre institutionnel chargé de la gestion et du suivi de cette question. Cette expérience, a fait prendre conscience à un grand nombre d'intervenants et de décideurs, à tous les niveaux de :

- l'ampleur et de la complexité de la question du réchauffement global de la planète et des changements climatiques qui en découlent,
- la complexité des négociations internationales sur cette question, ce qui nécessite des capacités spécifiques au niveau national,
- la difficulté de mise en œuvre des dispositions de la Convention et du Protocole de Kyoto,
- impacts positifs potentiels de cette mise en œuvre sur le Maroc à condition d'avoir les capacités pour en tirer avantage,

- la nécessité pour le Maroc de remplir honorablement ses engagements vis-à-vis de la Convention et du Protocole de Kyoto (ratifié en janvier 2002), s'il veut garder la crédibilité et la notoriété qu'il a acquises sur la scène internationale, suite aux Accords de Marrakech.

Cette prise de conscience s'est traduite notamment par un besoin impérieux de structuration cohérente et fonctionnelle et d'institutionnalisation des structures chargées des questions relatives aux CC en particulier et au développement durable, en général. Le cadre institutionnel des changements climatiques au Maroc a été renforcé par la création en février 2005 d'un Service CC au sein du Département de l'Environnement. Ce service a pour attributions le suivi de la mise en œuvre de la Convention CCNUCC et du PK ainsi que la gestion des projets liés aux CC et au MDP. Il joue également le rôle de Secrétariat permanent du MDP.

Le cadre institutionnel actuellement en vigueur au Maroc pour suivre les actions liées à la CCNUCC et son PK comporte les structures suivantes :

- une unité Changements Climatiques (UCC),
- un Comité National des CC (CNCC),
- un Comité National Scientifique et Technique – CC (CNST-CC),
- une Autorité Nationale Désignée MDP (AND MDP),
- un Centre d'Information sur l'Énergie Durable et l'Environnement (CIEDE).

Le Département de l'Environnement, point focal national de la CCNUCC s'appuie également sur d'autres institutions telles que la Direction de la Météorologie Nationale (DMN), point focal du Groupe Intergouvernemental des Experts sur l'évolution du Climat (GIEC), le Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat (CSEC) et le Comité Interministériel pour l'Aménagement du Territoire (CIAT).

De même, des institutions de recherche, des centres universitaires, des réseaux de scientifiques et de cadres techniques confirmés des secteurs public et privé sont impliqués activement dans les études et recherches en relation avec les changements climatiques. Il s'agit principalement de :

- CDER (énergies renouvelables, Efficacité énergétique) ;
- CIEDE (information, sensibilisation, formation) ;
- CNRM de la DMN (climat et météorologie) ;
- CNRST (recherche scientifique) ;
- CRTS (imagerie satellitaire, ...) ;
- CNRF (foresterie) ;
- DGH (eau) ;
- HCEFLCD (forêts) ;
- EHTP (climat, eau, littoral, agronomie, déchets, assainissement, ...) ;
- EMI (énergie, transport, déchets solides, ...) ;
- ENA Meknès (pastoralisme, ...) ;
- ENFI (forêts) ;
- ENIM (énergie) ;
- Entités de la recherche et développement du secteur privé ;
- Faculté des Sciences de Rabat (littoral) ;
- Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Rabat (établissements humains, climat, ...) ;
- Faculté de Médecine de Rabat (CC et santé) ;
- IAV Hassan II (agronomie, eau, déchets liquides, ...) ;
- Institut d'Hygiène (maladies transmissibles, maladies à vecteurs, hygiène du milieu, ...) ;
- INAU (aménagement du territoire) ;
- INRA (agronomie, eau, zones arides, ...) ;
- INRH (recherche halieutique) ;
- Institut Scientifique (biodiversité, ...) ;
- LPEE (eau, air, littoral, ...) ;
- Observatoire de la sécheresse (eau, ...) ;
- ONEP (eau) ;
- Réseau d'Experts Maghrébins en Climat et Ressources en Eau.

Toutes ces institutions ont besoin d'être consolidées et leurs capacités renforcées pour jouer pleinement leur rôle dans la

problématique globale des changements climatiques.

## 3.2 Stratégies nationales en relation avec la lutte contre le réchauffement climatique

### 3.2.1 Stratégie nationale pour la protection de l'environnement

Au lendemain du sommet de Rio en 1992, le Maroc s'est engagé à consolider le cadre politique, institutionnel et juridique de son action en matière de préservation de l'environnement et d'instauration du développement durable du pays.

En raison, en particulier de l'industrialisation et de l'urbanisation rapides qu'il a connues durant ces vingt dernières années, le Maroc fait face à un certain nombre de problèmes en matière de gestion des ressources naturelles et de pollution de l'environnement qui ont été abordés au chapitre 1.7.

Le Conseil National de l'Environnement (CNE) créé en 1980 et restructuré en 1995 à l'issue du Sommet de la Terre en 1992 en vue de tenir compte de la nouvelle vision de l'environnement et intégrer le concept de développement durable, est un organe au sein duquel sont représentés les départements ministériels concernés par l'environnement et le développement durable, qui y siègent en tant que membres, avec les ONG, les associations professionnelles, ainsi que le secteur privé.

Lors de la 6<sup>ème</sup> session du CNE, les grandes lignes de la nouvelle stratégie de proximité en matière de protection de l'environnement ont été présentées. Cette stratégie s'inscrit dans une politique de régionalisation volontariste, renforcée par l'implication de tous les intervenants aux niveaux régional et local, dans la réalisation des plans d'action de

restauration et de valorisation de l'environnement dans un cadre partenarial. Elle vise à relever les défis liés à la protection de l'environnement et à l'amélioration du cadre de vie du citoyen, tout en tenant compte des impératifs du développement économique liés aux conditionnalités de la mondialisation et des accords de libre-échange conclus avec l'Union européenne et les Etats unis.

Sur la plan juridique, l'arsenal disponible et/ou en cours d'élaboration comporte :

- Domaines concernés :
  - ❖ Eau, Air, Sol
  - ❖ Littoral, Aires protégées, Déchets
  - ❖ Energie
  - ❖ Etudes d'impact sur l'environnement, information environnementale
  - ❖ Pollution marine accidentelle
- 8 Lois ont déjà été promulguées :
  - ❖ Loi n°10-95 : Loi sur l'eau (1995)
  - ❖ Loi n°11-03: Protection et mise en valeur de l'environnement (2003)
  - ❖ Loi n°12-03 : Etudes d'impact sur l'environnement (2003)
  - ❖ Loi n°13-03 : Lutte contre la pollution de l'air (2003)
  - ❖ Loi n°28-00 : Gestion des déchets et leur élimination (2006)
  - ❖ Loi n° 13-09 sur les énergies renouvelables
  - ❖ Loi n°57-09 relative à la création de l'agence «Moroccan Agency for Solar Energy »
  - ❖ Loi n°16-09 relative à la réorganisation du CDER en Agence pour le développement des énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique (ADEREE).
- Consolidation du cadre juridique :
  - ❖ 7 décrets d'application adoptés (déchets, eau,...)
  - ❖ 9 normes publiées (qualité des

eaux et rejets) et 67 normes en cours  
❖ Projets de loi en cours : efficacité énergétique, littoral,...

Sur le plan politique, le Maroc a élaboré sa Stratégie Nationale de Protection de l'Environnement et du Développement Durable, dans un cadre participatif, et l'a adoptée en 1995. Cette stratégie a été déclinée en un Plan d'Action National pour l'Environnement (PANE).

Le PANE a pour objectif de concrétiser les objectifs de la stratégie par des programmes d'actions. Il vise également à intégrer la protection de l'environnement au niveau des différents secteurs de développement socio-économique.

Le PANE comprend 7 programmes :

1. Protection et gestion durable des ressources en eau ;
2. Protection et gestion durable des ressources en sols ;
3. Protection de l'air et promotion des énergies renouvelables ;
4. Protection et gestion durable du milieu naturel ;
5. Prévention des catastrophes naturelles et des risques technologiques majeurs
6. Amélioration de l'environnement urbain et périurbain ;
7. Gestion et communication environnementale.

La mise en œuvre du PANE incombe à l'ensemble des acteurs concernés (Ministères, privés, ONG, collectivités...), même si un engagement plus important est assigné aux départements ministériels et aux organismes publics.

Plusieurs programmes ou projets sont réalisés ou en cours dans différents domaines (exemples en lien avec EEER : Stratégie de Développement des Énergies Renouvelables / SDER, PERG...).

Les actions non financées sont proposées dans le cadre des nouvelles lois de finance et

au financement par la coopération internationale.

Une nouvelle Stratégie Nationale de Développement Durable a été lancée en 2006 à travers un nouveau processus de consultation. Une actualisation du PANE doit être entreprise sur la base de l'évaluation des réalisations et des nouvelles orientations de la SNDD = Plan d'Action National de DD. La mise en œuvre sera appuyée par le processus de l'Initiative Nationale de Développement Humain (INDH), outil gouvernemental stratégique pour la réalisation des Objectifs du Millénaire pour le Développement.

Cette nouvelle orientation vise à fédérer toutes les synergies, à optimiser les ressources et à assurer la complémentarité et la cohérence des actions engagées dans la perspective d'un développement harmonieux au niveau de la région.

La stratégie s'articule autour de plusieurs axes, notamment le suivi de l'état de l'environnement au niveau des différentes régions permettant de disposer de données environnementales précises et fiables pour une meilleure planification, la protection des ressources et des écosystèmes naturels du pays face aux changements climatiques et l'adoption d'une planification opérationnelle selon une approche programmatique.

Il s'agit également de la mise en place des conditions nécessaires à l'instauration du développement durable en intégrant progressivement la dimension environnementale dans les programmes de développement et d'aménagement régionaux et locaux.

La mobilisation et la responsabilisation contractuelle des acteurs locaux pour la réalisation de projets environnementaux contribuant au développement local, la mise à niveau environnementale des entreprises industrielles au niveau local et le renforcement du cadre institutionnel et réglementaire de gestion de l'environnement

de proximité, figurent également parmi les axes de cette stratégie.

Pour assurer la mise en œuvre de cette stratégie, le département de l'Environnement a adopté une démarche tridimensionnelle suivant les axes territorial, programmatique et partenarial.

Cette démarche permet de mieux appréhender les problématiques de mobiliser tous les intervenants et de mettre en œuvre des projets répondant aux besoins exprimés et de remédier aux dysfonctionnements écologiques.

L'approche territoriale consiste, quant à elle, en la mise en place d'Observatoires Régionaux de l'Environnement et du Développement Durable (OREDD) et de Comités Régionaux des Études d'Impact sur l'Environnement.

Pour ce qui est de l'approche programmatique, elle est motivée par le souci de mener à bien les actions intégrées et coordonnées assurant aussi bien la consolidation des efforts et des acquis que la durabilité des réalisations.

Il s'agit notamment du Programme National d'Assainissement Liquide, celui de la gestion des déchets ménagers et assimilés, le Programme de mise à niveau environnementale des écoles rurales, des mosquées et des écoles coraniques et du Programme national de prévention de la pollution industrielle et des risques.

Concernant l'approche partenariale, elle constitue l'un des piliers majeurs de la stratégie de proximité basée sur l'implication des acteurs locaux dans la mise en œuvre des programmes d'environnement et de développement durable.

Cette approche s'articule autour de plusieurs conventions dont les Conventions Cadres de partenariat avec les régions, les Conventions spécifiques de partenariat avec les provinces et le partenariat avec les ONG.

### 3.2.2 Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable

La Charte nationale sera mise en place conformément aux Hautes Orientations Royales contenues dans le discours du Trône de 2009 où le Souverain avait appelé le gouvernement à élaborer un projet de Charte nationale pour préserver l'environnement et répondre aux impératifs écologiques, induits par les effets majeurs et pressants en matière de développement. Cette implication royale constitue un pilier politique visant à renforcer les efforts du gouvernement en matière d'environnement. La Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable ambitionne de créer une dynamique nouvelle et réaffirmer que la préservation de l'environnement doit être une préoccupation permanente de tous et de toutes dans le processus de développement durable du Royaume.

Les objectifs de la CNEDD sont :

- Prise de conscience écologique collective et changement de comportements
- Fort engagement des différents acteurs
- Sauvegarde de la biodiversité et de la qualité du patrimoine naturel et historique
- Développement équilibré et amélioration de la qualité de vie et des conditions sanitaires des citoyens

La Charte instaurera les droits et devoirs suivants :

- Le droit de vivre dans un environnement sain
- Le devoir de ne pas porter atteinte à l'environnement et de le préserver pour les générations futures
- La garantie des droits environnementaux
- Le recours pour faire valoir l'exercice des droits et la sanction du non-respect des devoirs

### 3.2.3 Plan National de lutte contre le Réchauffement Climatique

En conformité avec la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, la Maroc a élaboré la Communication Nationale Initiale en 2001 et la Seconde Communication Nationale en 2009. Dans ces communications, des inventaires de projets d'adaptation et d'atténuation ont été réalisées.

Par ailleurs, plusieurs plans nationaux ont déjà engagé le pays sur une politique de lutte contre les changements climatiques et, dans le contexte des négociations internationales sur l'après-Kyoto, il est apparu important pour le Maroc de faire connaître les mesures qu'il prend volontairement en matière d'atténuation et les mesures qu'il a déjà lancées ou qu'il prévoit en matière d'adaptation.

Le Plan National de lutte contre le Réchauffement Climatique (PNRC) recense le portefeuille des actions gouvernementales ainsi retenues pour lutter contre les changements climatiques. Le but de ce recensement est :

- D'une part de permettre la visibilité et la communication sur ces actions gouvernementales,
- D'autre part d'initialiser et d'optimiser le pilotage interministériel nécessaire pour ces actions.

Ce plan sera également utilisé pour lancer une dynamique territoriale de lutte contre les changements climatiques à l'aide de Plans Territoriaux contre le Réchauffement Climatique.

### 3.2.4 Portefeuille de projets MDP

Classé au 2<sup>ème</sup> rang à l'échelle de l'Afrique et pays leader des pays Arabe, le Maroc dispose d'un portefeuille d'une soixantaine de projets permettant une réduction des

émissions de GES de l'ordre 8,4 millions TEq CO<sub>2</sub>/an.

Plus des deux tiers des 43 projets examinés par l'AND-MDP sont développés par le secteur Publique et se déclinent par secteur comme suit :

Le Maroc a enregistré le premier projet à

### Cinq projets enregistrés

Parc LaFarge Maroc de 10 MW	28 651 T Eq CO <sub>2</sub> /an
Parc éolien d'Essaouira 60 MW	150 026 T Eq CO <sub>2</sub> /an
Alimentation en électricité de foyers ruraux par des kits PV	38 636 T Eq CO <sub>2</sub> /an
Récupération et torchage du méthane de la décharge d'Oulja	32 481 T Eq CO <sub>2</sub> /an
Valorisation de la bagasse de la SURAC	28 864 T Eq CO <sub>2</sub> /an

### Neuf projets en cours de validation

Station d'épuration des eaux usées d'Agadir	47275 Eq CO <sub>2</sub> /an
Installation de centrales solaires pour la production de la vapeur pour 8 unités/ANAFAP	7 078 Eq CO <sub>2</sub> /an
Changement de combustible par la biomasse	27 494 Eq CO <sub>2</sub> /an
Captage et brûlage du biogaz de la nouvelle décharge de Fès	98 865 Eq CO <sub>2</sub> /an
Double extension du Parc éolien de l'usine La Farge Maroc	58 073 Eq CO <sub>2</sub> /an
3 Parcs éolien de NAREVA (360 MW)	
Projet de biomasse énergie de Cristal Lesieur	11 524 Eq CO <sub>2</sub> /an

### Quatre PDD approuvés

Réduction des émissions de méthane de la décharge de Akreuch	75 947 Eq CO <sub>2</sub> /an
Parc éolien de 140 MW à Tanger	284 000 Eq CO <sub>2</sub> /an
Alimentation en Énergie Solaire de la station dessalement Tan Tan	16 922 Eq CO <sub>2</sub> /an
Station d'épuration des eaux usées de Fès	

**- 2 projets approuvés sous réserve ;  
-16 projets approuvés par l'AND au niveau NIP;  
-24 Autres projets en cours de développement.**

l'échelle de l'Afrique, qui est le Parc Eolien de Lafarge (10 MW, 28651 T Eq CO<sub>2</sub>/an) et qui est actuellement sujet d'une double extension (de 22 MW, soit 58073 T Eq CO<sub>2</sub>/an). Le Maroc a également enregistré le premier projet Biomasse au niveau de l'Afrique et des Pays du MENA, il s'agit du projet de la COSUMAR (31653 T Eq CO<sub>2</sub>/an).

- Projets Energie Renouvelable : 38 %;
- Projets Efficacité Energétique : 28 % ;
- Projets relatifs aux déchets (Liquide/solide) : 25% ;
- Projets de Biomasse Energie : 6% ;
- Projets boisement/Reboisement : 3 %.

L'ensemble des projets se déclinent comme suit : Par ailleurs, il est à noter que le Maroc développe son premier projet MDP programmatique (PoA), il s'agit du projet relatif aux déchets et qui concerne une dizaine de décharges. Le développement de ce projet est appuyé par la Banque Mondiale.

### 3.2.5 Nouvelle stratégie énergétique

Le Maroc connaîtra dans les années à venir un véritable bond en avant dans son développement économique et social avec la réalisation des grands chantiers lancés et programmés. Avec une agriculture modernisée à travers le Plan Vert, une industrie redynamisée avec le Plan Emergence, un complexe phosphatier transformé en hub mondial, des infrastructures autoroutières, portuaires et aéroportuaires multipliées et étendues, le Maroc se développe à un rythme accéléré pour assurer la prospérité et le bien-être de sa population.

Dans le scénario de base élaboré par les pouvoirs publics, cet élan de l'économie nationale induit le quadruplement de la demande énergétique primaire et de la consommation électrique qui passent respectivement de près de 15 Mtep et 24 GWh en 2008 à 43 Mtep et 95 GWh à l'horizon 2030 avec une puissance électrique installée de 12 000 MW.

Dans un scénario de rupture, la demande électrique monterait à 133 GWh en 2030 avec une puissance installée de 20 000 MW. Globalement, de 2007 à 2030, la consommation nationale de l'électricité serait multipliée par un minima de 4 et un maxima de 6. Quant à la puissance électrique installée, elle serait au même horizon multipliée par 3,5.

Pour faire face à cette situation, une nouvelle stratégie énergétique a été élaborée en concertation avec l'ensemble des opérateurs socioéconomiques du pays. Cette dernière vise notamment à assurer la sécurité d'approvisionnement énergétique et la disponibilité de l'énergie au meilleur coût et s'articule autour des axes suivants :

- Le développement des énergies renouvelables en portant à 18% leur

contribution dans la production électrique à l'horizon 2012, et à 42% de la puissance totale installée à l'horizon 2020, incluant le projet de concentrateur de puissance solaire d'une capacité de 2.000 MW.

- La promotion de l'efficacité énergétique dans les secteurs de l'industrie, de transport et de l'habitat, ce qui permettra de réaliser des économies d'énergie de 12% à 15% en 2020 et de près de 20% en 2030.
- Le renforcement des capacités de production et l'amélioration de la gestion de la demande, afin de rétablir l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité durant la période 2008-2012.
- La modification du mix énergétique national par l'augmentation des parts du charbon et du gaz naturel, réduisant ainsi celle des produits pétroliers dans le bilan énergétique de 60% à 40% à l'horizon 2030.

La mise en œuvre de cette stratégie nécessitera un investissement de l'ordre de 150 milliards de dirhams, conformément à la convention de partenariat signée, lors des premières Assises de l'énergie, entre le Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement, le Groupement Professionnel des Banques du Maroc et l'Office National de l'Electricité et l'annonce plus récente du projet de 2.000 MW géré par la « Moroccan Agency for Solar Energy ». Par ailleurs, l'option de l'énergie nucléaire reste également envisageable à moyen et long terme.

### 3.2.6 Nouvelle stratégie de l'eau

Malgré un contexte difficile caractérisé par la rareté de la ressource, sa valorisation insuffisante, et sa vulnérabilité aux changements climatiques, ainsi que la détérioration inquiétante de la qualité des ressources en eau et les exigences du développement économique et social, le

Maroc arrive à satisfaire ses besoins en eau et à soutenir son développement socio-économique grâce à une gestion intégrée des ressources en eau.

Pour la satisfaction de ses besoins futurs à court, moyen et long terme (2030), le Maroc a mis en place une nouvelle stratégie de développement des ressources en eau basée sur six grands axes :

### ■ A. Gestion de la demande et de la valorisation de l'eau

- L'économie d'Eau en Irrigation (2.4 Milliards de m<sup>3</sup>/an) moyennant :

- ❖ Reconversion à l'irrigation localisée, amélioration des rendements des réseaux d'adductions,
- ❖ Sensibilisation et encadrement des agriculteurs pour les techniques d'économies d'eau.

- L'économie d'eau potable, industrielle et touristique (120 Millions de m<sup>3</sup>/an):

- ❖ Amélioration du rendement des réseaux,
- ❖ Normalisation et incitation au recours aux technologies appropriées d'économies d'eau,
- ❖ Incitation au recyclage de l'eau

### ■ B. Gestion et développement de l'offre

Notre pays a déployé de grands efforts dans la mobilisation des ressources en eau, ces efforts seront poursuivis par la mobilisation de nouvelles ressources en eau à grande échelle à travers :

- la réalisation d'une cinquantaine de grands barrages d'ici à 2030 (1,7 Milliards de m<sup>3</sup>) et de 1000 petits barrages ;
- le transfert Nord-Sud pour le soutien du développement socioéconomique des bassins de Bouregreg, Oum Er Rbia et du Tensift : 1<sup>ière</sup> phase 400 Mm<sup>3</sup>/an à partir du Sebou, 2<sup>ième</sup> phase 400 Mm<sup>3</sup>/an à partir du Loukkos-Laou ;

- Poursuivre la recherche et la mobilisation des eaux souterraines notamment les eaux profondes ;

- Réaliser des projets de captage des eaux de pluie.

Par ailleurs, le recours à la mobilisation des ressources non conventionnelles est inéluctable par:

- le dessalement d'eau de mer et déminéralisation des eaux saumâtres : 400 Mm<sup>3</sup>/an
- la réutilisation des eaux usées épurées : 300 Mm<sup>3</sup>/an.

### ■ C. Préservation et protection des ressources en eau, du milieu naturel et des zones fragiles

- Protection de la qualité des ressources en eau et lutte contre la pollution :

- ❖ Accélérer le rythme de mise en œuvre des programmes nationaux d'assainissement et d'épuration des eaux usées, de prévention et de lutte contre la pollution et du plan national de gestion des déchets ménagers et assimilés

- ❖ Assainissement rural

- Protection des nappes et reconstitution des stocks stratégiques

- Sauvegarde et délimitation du Domaine public hydraulique

- Sauvegarde des bassins versants

- Sauvegarde des zones humides et lacs naturels

- Sensibilisation sur la préservation et l'usage rationnel de l'eau

### ■ D. Réduction de la vulnérabilité aux risques naturels liés aux inondations et aux sécheresses

- La prévision hydrométéorologique : Améliorer la connaissance dans le domaine de la prévision hydrométéorologique et mise en place des systèmes automatiques de

prévisions, d'annonce et d'alertes des crues au niveau des grands bassins et des sites vulnérables aux inondations.

- La réalisation des travaux de protection contre les inondations :

- ❖ Parachever les actions retenues dans le Plan National de protection contre les Inondations : objectif de 20 sites protégés par an ;

- ❖ Développer les mécanismes financiers (assurance et fonds de catastrophes naturelles).

- La lutte contre les effets de la sécheresse : plans de gestion de sécheresse par bassin hydraulique :

#### ■ E. Poursuite des réformes réglementaires et institutionnelles

- Adaptation de la loi 10/95 et la promulgation des textes d'application restants ;

- Etudes juridiques, réglementaires et institutionnelles, études tarifaires, police de l'eau.

#### ■ F. Modernisation des systèmes d'information et renforcement des moyens et des compétences : réseaux de mesures, recherche et développement, modernisation de l'Administration

La nouvelle stratégie du secteur de l'eau devrait permettre le soutien du développement du Maroc dans la durée, en satisfaisant les besoins de la croissance économique d'accompagner les grands chantiers engagés et en nous protégeant face aux effets imprévisibles du réchauffement climatique.

En sus des investissements concernant l'eau et déjà prévus dans d'autres plans, la nouvelle stratégie va requérir un investissement additionnel de 81 milliards de Dirhams sur la période 2009-2030.

La mise en œuvre du plan d'actions prioritaire à court terme de la stratégie de

développement du secteur de l'eau, a démarrée par la mise en place de la loi de finance 2010 selon les orientations de la stratégie. Cette mise en œuvre se fera dans le cadre de multiples conventions thématiques en cours de finalisation à l'échelle provinciale avec l'ensemble des partenaires.

### 3.2.7 Plan de protection contre les inondations

La récurrence des phénomènes extrêmes tels que les inondations et les sécheresses sont l'une des manifestations des changements climatiques et du réchauffement planétaire.

Comme mesure d'adaptation, le Maroc a adopté le Plan National de Protection Contre les Inondations (PNPCI) dont un volet est consacré au diagnostic des causes de ce phénomène et un autre aux opérations de protection.

Pour cerner ce problème dans sa globalité, les pouvoirs publics ont mené une étude nationale de protection des villes et centres contre les inondations.

Cette étude a pour ambition d'avoir une vision synthétique et complète à l'échelle de la totalité du territoire national de l'ensemble des risques réels et potentiels d'inondation en vue de dégager et de planifier les différentes mesures qui permettront d'y faire face. Ces mesures peuvent être physiques (réalisation d'ouvrages de protection tels que les barrages, les endiguements, le calibrage et l'entretien des lits des cours d'eau ou les systèmes de lutte contre l'érosion, etc.) mais aussi préventives, réglementaires, organisationnelles ou encore de sensibilisation.

Cette étude a permis d'inventorier 400 sites qui ont fait l'objet de visites, d'études et d'analyses. Parmi ces sites, 50 ont été classés prioritaires, et traités jusqu'à cette date (décembre 2009).

### 3.2.8 Nouvelle stratégie agricole : Plan Maroc Vert

Le contexte mondial marqué par la sécurité alimentaire, le changement climatique, la hausse des prix des produits agricoles, la responsabilisation des producteurs, la lutte contre la pauvreté a imposé au Maroc de revoir sa stratégie agricole dans un sens de mise à niveau, de restructuration et de redéfinition des missions. C'est dans cette perspective que le nouveau Plan Maroc Vert a été élaboré et ce, pour rendre l'agriculture le principal moteur de croissance de l'économie nationale dans les 10 à 15 prochaines années. Ceci avec des retombées importantes en termes de croissance du PIB, de création d'emplois, d'exportation et de lutte contre la pauvreté.

La composante eau a été particulièrement analysée dans le cadre de la nouvelle stratégie compte tenu de sa rareté et de sa vulnérabilité aux effets des changements climatiques. Depuis les années 60, le Maroc a développé avec succès son infrastructure hydraulique afin de garantir l'approvisionnement urbain et l'irrigation nécessaire au développement agricole et économique. En effet, la politique agricole adoptée a focalisé l'essentiel de moyens sur la grande hydraulique. Bénéficiant d'une vision à long terme et d'une part importante des budgets publics, elle a pu donner lieu à d'importantes réalisations. Cependant, le taux d'irrigation est encore parmi les plus bas de la région, les pertes en eau sont élevées, la productivité par hectare irrigué n'atteint pas encore le potentiel pour certaines cultures et le m<sup>3</sup> d'eau n'est pas suffisamment valorisé par les cultures à haute valeur ajoutée et l'intégration avec l'industrie. Les incitations à la gestion efficace et économe de l'eau ont encore une portée limitée et le prix de l'eau ne reflète pas sa rareté. D'où la nécessité de

développer des systèmes d'irrigation et de production agricole plus efficaces dans les différents périmètres de gestion hydraulique à travers :

- l'amélioration du service de l'eau d'irrigation;
- la promotion des techniques d'irrigation économes et de systèmes de culture permettant une meilleure valorisation de l'eau.

Dans ce sens, le **Programme National d'Economie d'Eau en Irrigation (PNEEI)** défini dans le cadre de la nouvelle stratégie agricole, a pour objectif principal la conversion massive de l'irrigation de surface et par aspersion à l'irrigation localisée sur une superficie de l'ordre de 550 000 ha sur une durée de 15 ans, soit un rythme d'équipement de près de 37 000 ha/an. Cette superficie se répartie entre les périmètres de grande hydraulique et l'irrigation privée comme suit:

- périmètres de grande hydraulique : 395 090 ha avec un taux de conversion allant de 4% pour Ouarzazate à 81% pour Tadla;
- irrigation privée : 160 000 ha correspondant à 50% de la superficie irriguée en gravitaire dans les zones d'irrigation privée.

### 3.2.9 Halieutis : nouvelle stratégie de développement du secteur de la pêche

Halieutis est la nouvelle stratégie intégrée, ambitieuse et globale qui vise la mise à niveau et la modernisation des différents segments du secteur de la pêche ainsi que l'amélioration de sa compétitivité et de sa performance.

Elle ambitionne de valoriser de façon pérenne la richesse halieutique marocaine et de tripler le PIB du secteur d'ici 2020 pour en faire un véritable moteur de croissance pour l'économie marocaine. Elle vise ainsi à augmenter le nombre des emplois directs à

115.000 contre 61.650 actuellement et à accroître la valeur des exportations des produits de la mer à plus de 3,1 milliards de dollars contre 1,2 milliard en 2007.

Elle s'appuie sur trois principaux axes à savoir l'exploitation durable des ressources et la promotion d'une pêche responsable impliquant les pêcheurs considérés également comme acteurs majeurs de développement du secteur, le développement d'une pêche performante et de qualité, et le renforcement de la compétitivité à même de conquérir de nouveaux parts de marché tant au niveau national que mondial.

Les trois axes de la stratégie halieutis se déclinent en 16 projets :

- quatre projets concernent la durabilité,
- quatre projets portent sur la performance,
- trois projets relatifs à la compétitivité et
- cinq projets transversaux concernant les actions prévues pour l'encadrement du secteur.

En outre, Halieutis a mis l'accent sur un volet important à savoir la gouvernance du secteur. Ainsi, sur le plan institutionnel, elle a prévu la mise en place d'une gouvernance publique forte et mobilisatrice pour moderniser le secteur halieutique. L'objectif ultime étant la mise en place d'un système de gouvernance sectorielle permettant un transfert de pouvoir graduel aux régions et au secteur privé. En parallèle, un travail d'organisation du secteur est lancé à travers l'organisation de la représentation professionnelle et l'encouragement d'une interprofession.

### 3.2.10 Déchets

Les efforts du Maroc en matière de gestion de l'environnement urbain et péri-urbain ont permis de définir un programme national d'assainissement qui comporte deux volets :

#### ■ A. Assainissement liquide

Le Programme National d'Assainissement Liquide (PNAL) a pour objectif d'augmenter le

taux de raccordement des eaux usées au réseau d'assainissement de 70 à 80% et de réduire la pollution domestique de 80% en 2020 et 90% en 2030 et à traiter 100% des eaux usées collectées en 2030. Il consiste en une mise à niveau du service d'assainissement (réseaux d'assainissement et épuration) au profit de 10 millions d'habitants. Les eaux usées seront ensuite réutilisées en agriculture et pour l'arrosage des golfs et autres espaces verts. Le potentiel d'eau épurée pourrait permettre la création de petits projets d'irrigation, d'une superficie globale de 60.000 hectares.

Les retombées attendues sont jugées très positives à divers niveaux, des recettes de l'État, de la création d'emplois, de réduction des risques sanitaires et surtout du recyclage des eaux usées. Le coût global de ce programme est estimé à 50 et 80 milliards de DH respectivement aux horizons 2020 et 2030.

#### ■ B. Déchets solides

Le Programme National des Déchets Ménagers (PNDM) cible quant à lui cette autre grande source de pollution. L'objectif est d'atteindre à l'horizon 2021, un taux de 90% de collecte et de traitement des déchets ménagers. Le PNDM ambitionne aussi de généraliser les décharges contrôlées à l'ensemble des agglomérations. Avec à la clé l'organisation et la promotion de la filière de « tri-recyclage-valorisation ». Il est ainsi prévu d'atteindre le taux de 20% de récupération des déchets générés. Le coût global de ce programme est estimé à 37 milliards de DH.

### 3.2.11 Écosystèmes naturels

#### ■ A. Forêts

Pour faire face aux différentes menaces que représentent les changements climatiques et les pressions socio-économiques pour la forêt

Marocaine, une politique forte et rapide d'adaptation s'impose. Elle concerne tant la lutte contre la déforestation que le reboisement. Dans un contexte de réchauffement et de rareté d'eau la réussite d'une telle politique nécessite des moyens humains et matériels importants et aussi une véritable volonté politique.

Dans ce sens, la stratégie, les études d'appui à la planification et le plan d'action élaborés par le Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification ont permis l'élaboration du Programme Forestier National (PFN) en 1998 qui constitue le cadre stratégique de développement durable du secteur forestier à l'horizon 2020. Il précise les objectifs globaux et détaillés de la stratégie, les programmes prioritaires pour les cinq prochaines années pour atteindre ces objectifs, les principales conséquences micro-économiques et juridiques, institutionnelles, financières, organisationnelles des choix proposés et les résultats attendus. Cette stratégie est fondée sur les principes de base suivants :

- enjeu stratégique de la forêt pour le pays;
- cohérence entre les stratégies nationales de développement et la mise en œuvre des engagements du Maroc vis-à-vis des Conventions de la CNUED (CCNUCC, CB, CCD),
- durabilité des actions de conservation et de mise en valeur des ressources forestières (prise en compte des besoins des générations futures),
- approche intersectorielle qui tienne compte des politiques de l'eau, de l'énergie, des parcours et de la montagne,
- approche participative qui implique tous les acteurs pour assurer le consensus et l'engagement sur les options et les programmes.

Cette stratégie consacre une place importante au renforcement des capacités

dont le secteur a besoin et à la sensibilisation des citoyens sur les rôles majeurs de la forêt dans la société.

Les objectifs globaux du Programme Forestier National se déclinent comme suit :

- protection des sols et la régulation des eaux ;
- contribution au développement socio-économique des populations rurales ;
- protection de la biodiversité et de l'environnement ;
- production de bois pour l'industrie et l'artisanat ;
- production de services (paysages, détente et loisirs) pour les populations urbaines.

## ■ B. Stratégie d'Aménagement et de développement des Oasis

L'espace oasien est qualifié aujourd'hui comme étant un milieu où la décomposition de la structure sociale traditionnelle conjuguée aux transformations du paysage économique débouche sur un processus de dégradation du milieu naturel. La question de protection des oasis est une question d'intérêt national, voire continental et constitue de ce fait une priorité absolue.

La question de l'eau qui est centrale dans la réhabilitation des oasis se trouve au cœur des préoccupations du Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT) qui fait de l'eau sa problématique majeure en ce sens qu'elle constitue un enjeu stratégique de dimension sociale, économique et écologique où la composante territoriale, pour l'approcher, est fondamentale. Le cas des espaces oasiens est parfaitement révélateur. Ces espaces correspondent aux bassins-versants du Ziz-gheriss et de tout le Draa ainsi que les régions intermédiaires, qui compte près de 8 millions d'hectares, constituant la plupart des oasis du pays, avec près de 90% du patrimoine phoenicicole.

La sauvegarde des oasis suppose, en effet, la mobilisation de l'ensemble des forces vives de

ces espaces dans le cadre d'un projet national des oasis. Et c'est dans cette perspective que le Département de l'Aménagement du Territoire a engagé une étude pour la définition d'une stratégie d'aménagement et de développement des oasis.

Cette étude a pour objectif de placer les oasis dans une optique de développement durable et de mettre en place des mesures pour l'aménagement et la réhabilitation de ces espaces. Il y a alors nécessité de se doter d'une stratégie nationale qui permettra à l'aménagement du territoire de faire jouer la synergie en vue de pouvoir agir convenablement, mobiliser et interpeller les autres acteurs.

Parmi les constats de cette étude, on relève:

- L'aggravation de pénurie d'eau qui résulte d'un déséquilibre entre la capacité du milieu et l'augmentation des besoins ;
- Le gâchis des ressources en eau du fait de la succession de la sécheresse et la multiplication anarchique du pompage autour des anciennes palmeraies ;
- Le système foncier est un facteur de blocage redoutable qui conduit parfois à l'abandon de la culture en des lieux d'excellente qualité ;
- Le système traditionnel d'appropriation et de distribution de l'eau fige des situations de rente inacceptables qui bloquent toute possibilité d'amélioration culturelle ;
- Les 2% d'espaces cultivés sont malmenés par le surpompage des nappes. Les prélèvements effectués par les nouvelles exploitations installées en périphérie des palmeraies s'effectuent au détriment de la palmeraie.
- Les comportements traditionnels y résistent plus fortement qu'ailleurs. Tous les facteurs jouent dans ce sens, forte ruralité : analphabétisme féminin élevé, carence des équipements en tous genres.
- La part des transferts venus des R.M.E. représente environ 60% des revenus

monétaires des oasis. Cet apport financier régulier est donc - et de loin - la principale base économique.

Les actions stratégiques envisagées pour faire face à cette situation sont :

- La reconversion progressive de l'agriculture oasisienne par l'agriculture paysagère et le développement de l'agriculture - bio ;
- La mise en place des conditions de promotion d'un tourisme oasisien ;
- L'action sur toutes les formes de gâchis de l'eau, en inversant la posture par la dotation selon la demande et selon les vocations de chaque bassin ;
- La réduction de la pression démographique au niveau de la palmeraie par la consolidation des centres en terme de services publics et des services d'intérêt économique général, pour qu'ils assurent un emploi de proximité et deviennent des lieux de production de la valeur ajoutée ;
- La sauvegarde des écosystèmes et la préservation de la biodiversité en mobilisant la coopération internationale ;
- La promotion et la mise en valeur du cachet architectural et du patrimoine local.

Les mesures institutionnelles d'accompagnement prévues par cette stratégie sont présentées ci-après :

- Renforcer la cohérence horizontale des programmes de développement en agissant au niveau des sous bassins identifiés sur la base de la quantité de l'eau imputable ;
- Décentraliser et renforcer les capacités de gestion du développement ;
- Mener de pair une planification socio-économique et un aménagement du territoire en instaurant de nouveaux outils de planification (Contrats-plans et contrats-programmes,).

### 3.2.12 Écosystèmes marins

Afin d'atteindre un développement durable

des ressources halieutiques, une approche de gestion du secteur par une vision écosystémique qui tient compte de la diversité de la ressource, de son système d'exploitation et de sa gestion a été adoptée. A cet effet et pour relever les défis et assurer une exploitation durable de ces ressources, le Maroc a mis en place une stratégie pour chacun des domaines suivants visant :

- En matière des ressources halieutiques, il a été retenu :

- ❖ L'élaboration des plans de gestion des principales pêcheries selon des quotas par espèce et par segment ;

- ❖ La mise en œuvre d'un programme de modernisation de la flottille de pêche côtière ;

- ❖ La mise en œuvre d'un programme de villages des pêcheurs favorisant le bien être social ;

- ❖ Le renforcement de la recherche halieutique nationale ;

- ❖ Le renforcement du suivi de ressources halieutiques par la réalisation de campagnes en mer ;

- ❖ L'éradication des engins de pêche nocifs tels que le filet maillant dérivant ;

- ❖ L'implication de la profession dans la gestion des pêches à travers des plans sectoriels ;

- ❖ La ratification de la convention FAO interdisant la pêche illicite ;

- ❖ L'encouragement d'une pêche en qualité et non en quantité à travers une meilleure valorisation des produits de la pêche ;

- ❖ Le renforcement de la coopération bilatérale et régionale afin de bénéficier du transfert de technologie Nord-Sud et de mieux gérer les stocks partagés ;

- ❖ L'encouragement de l'aquaculture marine.

- matière d'impact de l'activité humaine sur l'environnement marin, le Département chargé de l'aménagement du territoire a mis en place une vision intégrée pour la préservation et la protection de l'environnement marin et du littoral national. La priorité est donnée à :

- ❖ L'élaboration et l'adoption d'un nouveau projet de loi sur le littoral ;

- ❖ L'étude d'impact sur l'environnement marin et le littoral, pour toute nouvelle activité humaine implantée ;

- ❖ La mise en place et renforcement par le Département des pêches maritimes d'un Réseau de Surveillance de la Salubrité du Littoral (RSSL) ;

- ❖ La mise en place d'un comité interministériel d'intervention en cas d'accident en mer, notamment en ce qui concerne les navires pétroliers et les navires transportant des produits chimiques nocifs ;

- ❖ Le suivi et la surveillance des plages par le département de l'environnement et par le ministère de la santé (Institut National d'Hygiène) en actualisant leurs classifications annuelles à partir des analyses microbiologiques et chimiques ;

- ❖ La compétition au niveau des plages pour le label pavillon bleu.

- En matière de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC), au Maroc, le littoral national recèle un potentiel biologique important, une flore et une faune riches et variées, des sites naturels exceptionnels. Or, cet espace tant vital sur les plans biologique, humain, socio-économique et environnemental, suscite une compétition entre plusieurs secteurs économiques importants, notamment le tourisme, le développement urbanistique, les

activités de pêche et d'aquaculture, les activités balnéaires et de loisirs, les réserves marines et parcs nationaux etc. Pour contribuer à protéger cet espace, les actions suivantes ont été préconisées :

- ❖ Mise en place d'une stratégie d'aménagement intégrée du littoral ;

- ❖ Mise en place d'une stratégie pour la protection de la biodiversité, notamment par le biais de la création d'aires marines protégées ;

- ❖ Etude du fonctionnement des zones côtières à travers une meilleure connaissance du fonctionnement des écosystèmes marins, grâce à la réalisation des campagnes en mer et à l'utilisation de la télédétection en appui à la modélisation ;

- ❖ Etude du suivi du phénomène des upwellings et de leur impact sur la circulation marine et les ressources halieutiques ;

- ❖ Protection des zones littorales sensibles, tels que les milieux lagunaires et les baies ;

- ❖ Renforcement de la coopération dans le domaine des études océanographiques et halieutiques ; à ce titre, il ya lieu de citer la participation du Maroc aux projets : Carbocéan, Eurocéan, Encora, Istam, etc.

- Dans le domaine des géosciences. Les géosciences constituent un domaine fondamental non seulement pour la connaissance des fonds marins et l'évolution du littoral, mais également pour l'étude du fonctionnement des écosystèmes marins et la dynamique des ressources halieutiques notamment les ressources démersales. A cet égard, les axes suivants ont une importance stratégique :

- ❖ Les études en matière de géoscience, qui visent la protection du littoral

contre tous les types de dégradation (érosion littorale, recul du trait de côte, extraction de sable à la fois à partir des dunes littorales et des fonds marins etc.) ;

- ❖ La cartographie des fonds marins et leurs liens avec la distribution des communautés ichtyologiques et benthiques ;

- ❖ Les études sur l'étendue du plateau continental marin, afin de mieux cerner les limites de la zone économique exclusive (ZEE) de notre pays et de maîtriser ses richesses.

### 3.2.13 Stratégie de développement des zones montagneuses

Les zones montagneuses abritent près du tiers de la population et disposent d'atouts naturels diversifiés avec plus de trois millions de terres pastorales et arables et 60% du patrimoine forestier. Toutefois, ces zones sont aussi des écosystèmes fragiles menacés par les phénomènes d'érosion et de désertification et très vulnérables aux effets néfastes des changements climatiques. En dépit des ajustements apportés depuis une quinzaine d'années, les conditions de vie continuent d'accuser un retard considérable aggravant les écarts de revenus et de niveau de vie entre les populations urbaines et rurales. Les attentes sont multiples : la nutrition, la santé, l'éducation, les infrastructures de base, l'eau, l'emploi, l'environnement...

La stratégie globale de développement des zones montagneuses cherche à promouvoir le développement dans ces régions et trouver des solutions d'adaptation aux effets des changements climatiques. Celles-ci devront toucher le volet économique, social et environnemental de chaque région et la gestion rationnelle des bassins hydrauliques. Les actions prévues dans le cadre de

l'Initiative Nationale pour le Développement Humain (INDH) seront renforcées dans les régions les plus démunies. Pour y arriver, le gouvernement envisage de créer des pôles de développement en s'appuyant sur les capacités, les spécificités et les ressources de chaque région. Ainsi, la nouvelle stratégie insistera davantage sur la convergence des politiques publiques, notamment sociale, vers les régions montagneuses, la coordination des interventions et la complémentarité de ces politiques. L'objectif est de permettre à la population de ces zones de tirer le meilleur profit des potentiels économiques et naturels de leurs régions.

A cet effet, le gouvernement a décidé une panoplie de mesures dans le cadre de stratégies, de plans sectoriels ou programmes de développement du monde rural. Parmi ces axes, l'augmentation des subventions consacrées au fonds de développement rural et l'orientation de ses activités en direction de projets de développement intégré. Il s'agit prioritairement de renforcer les infrastructures du monde rural et de mettre en œuvre le plan Maroc vert dans sa déclinaison régionale, notamment dans le domaine de la santé, de l'éducation et du tourisme

### 3.2.14 Initiative Nationale de Développement Humain : Lutte contre la pauvreté

Les changements climatiques ont un impact extrêmement élevé sur les populations les plus vulnérables en particulier celles qui vivent au seuil de la pauvreté. D'après le rapport général des « 50 ans de développement humain et perspectives 2025 », 4 millions de Marocains sont dans cette situation dont 3 millions en milieu rural.

La pauvreté touche spécialement les femmes, les enfants et les populations aux besoins spécifiques.

Pour contribuer à éradiquer ce fléau, les pouvoirs publics ont opté pour un développement durable basé sur des politiques publiques intégrées s'inscrivant dans un projet global auquel toutes les composantes de la société doivent adhérer. L'Initiative Nationale de Développement Humain se base sur les principaux axes suivants :

- S'attaquer au déficit social en élargissant l'accès aux services sociaux de base,
  - Promouvoir les activités génératrices d'emplois et de revenus stables,
  - Adopter une action créative envers le secteur informel,
  - Venir en aide aux personnes souffrant d'une grande vulnérabilité ou ayant des besoins spécifiques.
  - Dans un premier temps, l'INDH s'est intéressé au plus urgent et s'est attelé à répondre aux besoins de la population la plus fragilisée dans quelques 360 communes rurales des plus pauvres et 250 quartiers démunis dans le milieu urbain et périurbain. Toutes les composantes de la société ont été invitées à participer à la réalisation de ce grand chantier et à leur tête le gouvernement qui a élaboré un plan d'action pour la mise en œuvre de l'INDH. Ce plan définit le contexte et les enjeux de l'Initiative, les programmes élaborés, le financement, les modalités d'exécution et le planning de la mise en œuvre. Le budget de l'INDH s'élève à 10 milliards de dirhams sur 5 ans. Selon le montage financier arrêté, le budget de l'État intervient à hauteur de 60% (6 milliards) et les collectivités locales à hauteur de 20% (2 milliards). Le reste, soit les 2 milliards de dirhams restants, est assuré par la coopération internationale.
- Parallèlement à cette initiative, le Maroc a entrepris plusieurs réformes institutionnelles allant dans le sens de la consolidation de l'État de droit telles que le code de la famille, l'Instance Equité et Réconciliation (IER) ou

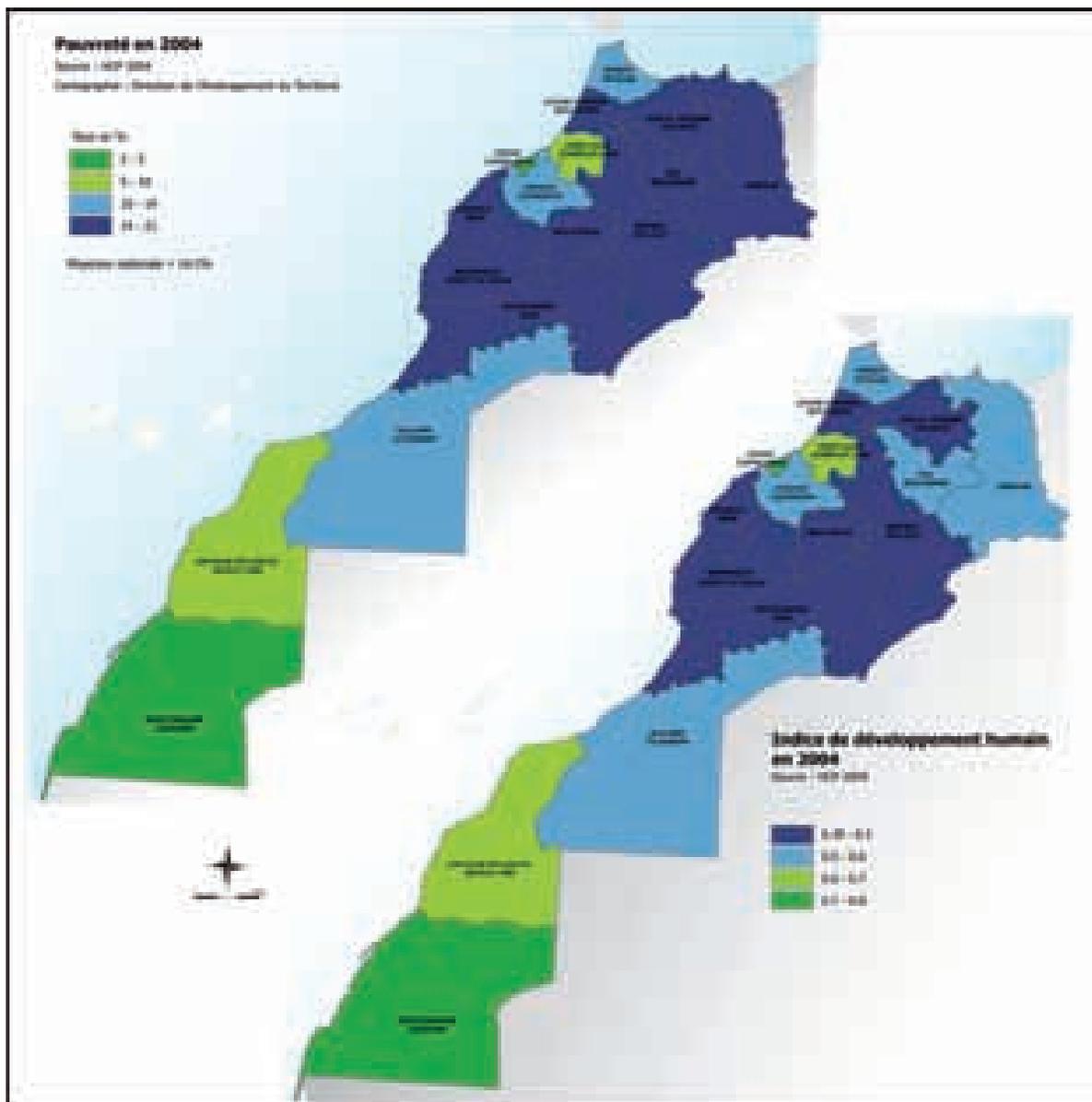


Figure 15 : Pauvreté en 2004

encore les démarches en matière de lutte contre la corruption.

### 3.2.15 Autres programmes de protection de l'environnement

#### ■ A. Programme national d'amélioration du cadre environnemental de vie des populations

Ce programme vise à créer un processus d'envergure d'amélioration de l'environnement urbain, au profit des

populations, dans une vision de développement urbain durable.

Les objectifs de ce programme :

- La propreté des villes ;
- La création et l'entretien des espaces verts et récréatifs ;
- L'organisation de campagnes de nettoyage des artères et des rues ;
- L'embellissement des villes ;
- L'organisation de campagnes de collecte et d'élimination des sacs en plastique ;
- La sensibilisation et la communication.

### ■ B. Programme national de protection et de valorisation de la biodiversité

La biodiversité nationale est soumise à diverses pressions naturelles ou anthropogéniques. La surexploitation des ressources naturelles, la déforestation, le surpâturage, l'urbanisation et la pollution constituent les causes majeures de l'appauvrissement de la biodiversité au Maroc et l'extinction de certaines espèces.

Les objectifs de ce programme :

- La gestion rationnelle et utilisation durable des ressources biologiques ;
- Le renforcement du cadre législatif et réglementaire ;
- Le renforcement de la coopération internationale.

Plusieurs lois et décrets régissent le domaine de la protection de l'environnement, pour une approche législative concertée en faveur de notre environnement.

### ■ C. Programme national de prévention de la pollution industrielle et des risques

La protection de l'environnement et de la santé des citoyens passe par la réduction et la maîtrise des rejets de substances et matières polluantes des différents secteurs d'activité.

Ce programme porte sur la réalisation d'un état des lieux, la préparation d'une stratégie de prévention de la pollution industrielle en étroite concertation avec tous les acteurs concernés et l'élaboration d'un plan d'actions avec des objectifs quantitatifs à moyen et long terme.

Les objectifs de ce programme :

- L'élaboration et le renforcement du cadre juridique intégrant des dispositions sur la prévention des risques, et leur gestion efficace et adaptée au contexte national et international.

- La mise en place d'une plate-forme multisectorielle pour la gouvernance de la réduction des risques de catastrophes ;
- La prévention par la prise en compte des risques dans l'aménagement du territoire, l'utilisation du sol et la construction et la réalisation de plans de prévention des risques (PPR)
- Le développement de la surveillance et de la prévision par la réalisation de la cartographie des risques et des systèmes d'information.

### ■ D. Programme national de protection de la qualité de l'air

La dégradation de la qualité de l'air est également l'une des préoccupations majeures du Département de l'Environnement compte tenu de son impact sur la santé des citoyens en milieu urbain et sur la dégradation de l'environnement.

Les objectifs de ce programme :

- Renforcer le cadre juridique et institutionnel et les mécanismes de contrôle de conformité ;
- Intégrer la composante environnementale dans les stratégies sectorielles (transport, industrie, artisanat...) et décliner les mesures et actions au niveau régional et local ;
- Mettre en place des instruments incitatifs économiques et financiers, renforcer les instruments existants (Ecotaxes, FODEP, FNE, ...) et réaliser des actions et des projets pilotes.

### ■ E. Plan directeur de reboisement

Ce plan définit les besoins en matière de reforestation en recommandant un programme prioritaire de reboisement de 500 000 hectares de forêts en 10 ans.

### ■ F. Plan national d'aménagement des bassins versants

Ce plan a recommandé le traitement de 1,5 million d'hectares sur 20 ans, au niveau de 22 bassins versants prioritaires.

### ■ G. Plan directeur des aires protégées

Ce plan a identifié plus de 150 sites d'intérêt biologique et écologique, couvrant la totalité des écosystèmes, sur une superficie qui dépasse les 2,5 millions d'ha.

### ■ H. Le programme d'action national de lutte contre la désertification

Ce programme constitue le cadre stratégique visant à favoriser l'articulation et la synergie des programmes sectoriels concourant à la lutte contre la désertification.

### ■ I. Programme national «villes sans bidonvilles»

Ce programme s'inscrit dans le cadre de la mise en oeuvre des Hautes Orientations Royales visant à lutter contre le déficit social et à améliorer les conditions d'habitat et le cadre de vie pour les plus démunis et par là même protéger leur environnement.

La réalisation de ce programme, qui s'étale sur la période 2004-2012, concerne actuellement 83 villes et 298.000 ménages. Il devra mobiliser un investissement d'environ 25 milliards de dirhams, dont une subvention de l'Etat estimée à près de 10 milliards de dirhams.

### ■ J. Le Fonds National de l'Environnement

Ce fonds a pour objet de :

- Contribuer au financement des programmes de dépollution des eaux domestiques (Plan National d'Assainissement) et industrielle
- Contribuer au financement des programmes de gestion des déchets solides
- Prévenir et lutter contre la pollution atmosphérique
- Contribuer au financement des projets pilotes d'environnement et d'expérimentation.

### ■ K. Le Fonds de Dépollution Industrielle

Le FODEP est un instrument incitatif qui encourage la mise à niveau environnementale à travers un appui technique et financier des entreprises industrielles ou artisanales.

# PROGRAMMES COMPORTANT DES MESURES VISANT À FACILITER UNE ADAPTATION APPROPRIÉE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

La réduction de la vulnérabilité aux changements climatiques est considérée parmi les priorités de la stratégie du Maroc en matière de lutte contre le réchauffement climatique et ce, pour deux raisons. Tout d'abord, l'existence de lacunes importantes sur les manières de faire face aux impacts et aux effets économiques et sociaux de ces changements et ensuite, la forte dépendance de l'économie du pays de secteurs et ressources très sensibles aux variations et changements climatiques, tels que l'agriculture, les ressources côtières, les ressources en eau et enfin les ressources forestières.

Il en résulte que, pour le Maroc l'adaptation aux variations et aux changements climatiques, constitue la composante majeure dont dépend tout agenda politique visant un développement durable.

Pour conduire concrètement un tel processus, une première étape consiste à mener des évaluations de vulnérabilité et d'adaptation afin d'identifier les dangers et les menaces actuels et d'identifier les stratégies, les politiques et les actions destinées à faire face à la variabilité et aux changements climatiques ainsi qu'à réduire la vulnérabilité future.

Dans le contexte, il existe un ensemble de cadres conceptuels généraux, d'initiatives, de mécanismes, d'aides financières et d'appuis techniques qui ont été élaborés afin de mener des évaluations de vulnérabilité et de formuler des stratégies d'adaptation.

Cependant, avant d'entreprendre une activité quelconque d'évaluation de vulnérabilité et d'adaptation, il convient de définir les termes et les concepts qui seront utilisés. Les termes de vulnérabilité et d'adaptation peuvent souvent être interprétés et utilisés de différentes manières, ce qui, par la suite, pourra avoir

des répercussions sur ce que l'on va mesurer, comment on va le mesurer et qui va utiliser l'information obtenue. Il faut savoir que la vulnérabilité est toujours relative, et non pas absolue, et donc l'évaluation du degré de vulnérabilité et des capacités d'adaptation doivent faire partie intégrante d'un processus social, institutionnel et politique ayant d'importantes conséquences socioéconomiques et environnementales. D'une manière pragmatique, les évaluations de vulnérabilité et des capacités d'adaptation doivent donc prendre en compte les processus de développement en premier.

Au-delà des termes et des concepts, le choix des cadres, méthodologies et des outils pour comprendre et évaluer la vulnérabilité et l'adaptation aux changements climatiques doit être guidé par une bonne compréhension du problème, la prise en compte du contexte et une analyse des utilisateurs et de leurs besoins d'information.

Dans la pratique, les objectifs des évaluations de la vulnérabilité et de l'adaptation consistent à transformer les données en information pertinente puis l'information en actions.

Dans le contexte «changements climatiques», trois grands types de cadres peuvent actuellement être utilisés pour mener des évaluations de vulnérabilité et d'adaptation.

- Le cadre proposé par le GIEC (Carter et al., 1994) est une approche descendante («top-down») et prend comme point de départ des scénarios de changements climatiques permettant d'identifier des impacts par rapport auxquels sont définies et évaluées des mesures d'adaptation.
- Le cadre proposé par le Programme des Nations Unies pour le Développement

(PNUD) avec l'«Adaptation Policy Framework», (Lim and Spanger-Siegfried, 2005) est une approche plus ascendante («bottom-up») examinant les vulnérabilités actuelles et futures, ainsi que les capacités d'adaptation afin de définir des stratégies d'adaptation qui feront l'objet d'un suivi. Cette approche, qui se veut flexible, met en avant la participation de tous les acteurs à toutes les étapes.

- Les lignes directrices proposées pour les Plans d'Action Nationaux pour l'Adaptation (PANA) (Lignes Directrices Annotées – LEG, 2002 ; UNFCCC/LEG, 2004) proposent également une orientation ascendante («bottom-up»), où la vulnérabilité est le point d'entrée et vise à améliorer les capacités d'adaptation endogènes en fonction des besoins urgents et immédiats des pays en matière d'adaptation. L'approche participative vise à contribuer à la définition de la vulnérabilité, identifier la manière dont les populations font face à la variabilité climatique actuelle et enfin à participer au choix des options d'adaptation à mettre en œuvre pour réduire la vulnérabilité actuelle et future.

D'autres variantes des approches précédentes ont été développées en l'occurrence la **Matrice Impact Action** adaptée aux Changement climatiques.

Cette méthodologie empruntée à Munasinghe, M a été largement utilisée au lendemain du sommet de la terre de Rio (1992) pour intégrer les questions de l'environnement dans les plans de développement. L'approche par la Matrice Impact Action peut être utilisée pour mieux comprendre les interactions réciproques entre :

a) *les politiques de développement et leurs objectifs ;*

b) *les secteurs vulnérables importants par rapport aux changements climatiques.*

Dans un premier temps, seront explorés les

effets des politiques de développement et leurs objectifs sur les secteurs vulnérables. Dans un deuxième temps, seront identifiés les effets inverses des secteurs vulnérables sur les aspects du développement durable.

## 4.1 Vulnérabilité du Maroc aux changements climatiques

### 4.1.1 Méthodologies et outils de simulation d'évolution des changements climatiques

Les programmes et stratégies d'adaptation qui sont proposés ont pour objectif de relever les défis que posent les changements climatiques dans le contexte du développement durable.

#### ■ A. Climat

La méthodologie adoptée permet de réaliser des simulations d'évolution du climat et des impacts sur les secteurs vulnérables du Maroc :

- Les projections futures des changements climatiques ont été simulées par le modèle climatique MAGICC. Il a été utilisé dans tous les rapports du GIEC pour établir les évolutions de la température moyenne mondiale et les changements du niveau des mers.

- Pour cibler les répercussions de manière plus fine, un algorithme de régionalisation – SCENGEN – utilise une méthode de mise à l'échelle du climat (imbrication d'une librairie de données climatiques) produisant des informations sur les changements climatiques sur une grille 5°x5° de latitude-longitude. Les résultats régionaux sont basés sur les sorties de 17 modèles de circulation générale utilisant le couplage atmosphère-océan (MCGAO).

- Ces modèles de circulation atmosphérique, quelque soit leur degré de paramétrisation,

ne permettent généralement pas de rendre compte avec précision de l'évolution locale de l'atmosphère ou de l'océan. Il faut alors utiliser des méthodes de désagrégation spatiale (en anglais "downscaling"). Celle qui a été adoptée consiste à déterminer des fonctions de transfert calculées entre grande surface et /ou à grande échelle de données d'altitude et les climats de surface locales. Les données d'altitude sont celles issues des données d'assimilation ou de la ré-analyse du National Center for Environmental Prediction (NCEP) élaborées pour le cas présent (Région du Souss Massa) à l'aide du modèle climatique HADCM3 et dont la maille ou cadran coïncide avec la zone de travail, et les données de surface sont celles qui sont observées au niveau des stations appartenant à cette même zone. L'approche est statistique et consiste en une régression multiple.

### ■ B. L'Eau

Le modèle conceptuel pluie-débit « WatBal » (bilan hydrique) appliquée aux stations du bassin permet de simuler les changements dans l'humidité du sol et le ruissellement. Les intrants au modèle sont les variables climatiques des postes du bassin, et les paramètres globaux physiologiques (tels que les propriétés du sol et le taux d'occupation des sols) issus des données physiques sur le bassin.

Afin de déterminer les répercussions possibles des changements climatiques dans les sous-bassins, en première approche, les données synthétiques des scénarios des modèles MCG de changement climatique seront utilisées comme inputs au modèle « WatBal » qui déterminera l'impact de ces différents scénarios sur les eaux de ruissellement et l'évaporation et donc des flux dans les provinces ou les sous-bassins définis dans l'étude.

### ■ C. L'Agriculture

La méthode du downscaling a été retenue afin de disposer de séries journalières pour la pluviométrie et les températures maximales et minimales, pour quelques stations synoptiques et climatologiques du pays. Cette méthode est celle utilisée pour établir les projections futures climatiques du Maroc.

Partant de cette base de données sur l'état futur du climat du Maroc, des statistiques climatologiques pour chaque site ont été calculées puis spatialisées par la méthode optimale du krigeage. Des analyses sur les changements climatiques obtenus à l'échelle du territoire ont été réalisées pour les horizons temporels 2030s, 2050s et 2080s des variables agroclimatiques.

### ■ D. Aspects socio-économiques

La Matrice Impact Actions (MIA) a été retenue comme méthode d'évaluation des impacts socio-économiques. Cette méthode se base sur l'évolution par étape vers le développement durable, le triangle du développement durable, la multidisciplinarité, la complémentarité entre optimalité et durabilité. La construction de la Matrice pour le cas du Maroc est basée sur l'expression des points de vue des partenaires de l'étude et des recommandations et critiques du comité de suivi.

Les objectifs et les politiques de développement sont puisés dans les plans de développement et les différentes stratégies sectorielles, les études prospectives, le rapport du millénium....

Il en découle les objectifs fondamentaux globaux à travers les plans de développement :

- ❖ Maintien d'un taux de croissance économique, soutenable ;
- ❖ Assurer un taux croissant du revenu par tête d'habitant ;
- ❖ Réduction de l'extrême pauvreté et la faim ;

- ❖ Améliorer l'état de la sécurité alimentaire ;
- ❖ Améliorer l'état des ressources humaines ;
- ❖ Tendances vers plus de libéralisation et d'ouverture sur le Reste du Monde (RM) ;
- ❖ Poursuite de la privatisation des secteurs productifs.

Les secteurs retenus comme vulnérables aux changements climatiques

- ❖ Agriculture ;
- ❖ Ressources en eau ;
- ❖ Ressources forestières ;
- ❖ Les écosystèmes côtiers fragiles ;
- ❖ La santé des populations précaires.

#### 4.1.2 Projections du climat

Les changements climatiques sont susceptibles de porter atteinte à tous les secteurs économiques du Maroc ainsi qu'à toutes les franges de sa population en particulier les plus vulnérables d'entre elles.

#### ■ A. Evolution à l'échelle nationale

Après avoir analysé les données climatiques internes et les avoir associées aux zones sélectionnées pour les comparer aux valeurs actuelles observées au niveau des stations, une comparaison a été faite entre les résultats.

##### A.1 Cas des températures

Le tableau suivant présente les résultats de

Tableau 23 : Ecart ( $\Delta$ ) entre données du CRU et données observées

Données de Base		Oriental	Nord	Centre	Sud
Données observées aux stations	Hiver	8.1	12.9	12.4	15.8
	Printemps	15.8	15.6	17.5	19.2
	Eté	26.4	22.5	26.6	22.8
	Automne	18.3	19.3	20.5	22.5
Données du Modèle (CRU, NCAR)	Hiver	9.8	11.8	12.5	16.7
	Printemps	18.0	15.0	17.8	20.8
	Eté	28.8	23.2	26.5	26.6
	Automne	19.8	18.9	20.3	23.7
Observations		1.5 < $\Delta$ < 2.4	-1.1 < $\Delta$ < 0.7	-0.2 < $\Delta$ < 0.3	0.9 < $\Delta$ < 3.8

cette comparaison :

On note une grande disparité dans les écarts entre les données saisonnières du modèle et celles observées, surtout au niveau des zones de l'Oriental et du Sud ( $>0$  qui indique températures plus « chaudes »); les écarts sont variables selon la saison au Nord mais plus stables et relativement bas au Centre (les  $<0$  indiquent des températures plus « froides »).

##### A.2 Cas des Précipitations (cumul annuel)

Les résultats de la simulation sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 24 : Précipitations, Ecart entre données du modèle et données observées

Données de Base	Oriental	Nord	Centre	Sud
Données observées (mm) aux stations représentatives	140	720	236	59
Données du Modèle (CRU, NCAR) (mm)	210	405	188	87
Ecart (mm)	+70 (+50%)	-315 (-44%)	-25 (-10%)	+28 (-50%)

On note une grande variation spatiale des écarts ; les zones orientale et sud se singularisent par des données du modèle (moyenne de toutes les données des MCG considérés) plus élevées que les données courantes annuelles des stations. Ces zones se caractérisent dès le départ par leur humidité par rapport aux autres zones du pays dans le modèle. Paradoxalement le tangérois, partie septentrionale de la grille, est sec dans le modèle ( $= -4.4\%$  qui correspond à un déficit d'environ 1mm/jour) ce qui, dans le contexte climatique du pays, constitue une aberration.

Ces différences entre les données du modèle et les données observées peuvent être attribuées à la densité des stations prises en compte au départ, aux périodes

historiques des séries mises à disposition, aux techniques d'interpolation liées à la résolution spatiale du maillage considéré, aux erreurs aussi qui peuvent exister dans les séries de données, aux diverses méthodes d'analyse utilisées par les développeurs de modèles, etc.

A la lumière des ces petites imperfections liées aux données de la base du modèle M/S (climatologies globales), on s'en est tenu, non pas à considérer les quantités prédites dans leurs valeurs absolues, mais à étudier leurs changements (option « Change ») ou éventuellement les variabilités de ces changements (option « S.D. Change) par rapport aux données de base, et ce en

fonction des scénarii socio-économiques et aux horizons temporels choisis.

### A.3 Simulation en fonction des scénarios socioéconomiques

Cette simulation a pour but de cerner les contextes de changement des paramètres climatiques régionaux en fonction des scénarios socio-économiques choisis.

Les scénarios A1B-AIM (scénario de référence) et B2-MES (scénario politique), ont été retenus.

#### ◆ A.3.1 Changements de la température en 2015s, 2045s et 2075s

A l'échelle régionale, en fonction des

Tableau 25 : Estimation des moyennes annuelles de la température à l'aide des changements obtenus aux différents horizons temporels et scénarios SRES

Moyenne Annuelle °C		2015		2045		2075	
		A1B	B2	A1B	B2	A1B	B2
Oriental	17.1	17.9	18.0	19.2	19.2	21.0	20.4
Nord	19.3	19.9	20.0	21.0	21.0	22.4	21.9
Centre	17.6	18.2	18.1	19.4	19.4	22.0	20.4
Sud	20.1	20.5	20.7	21.7	21.7	23.0	22.5

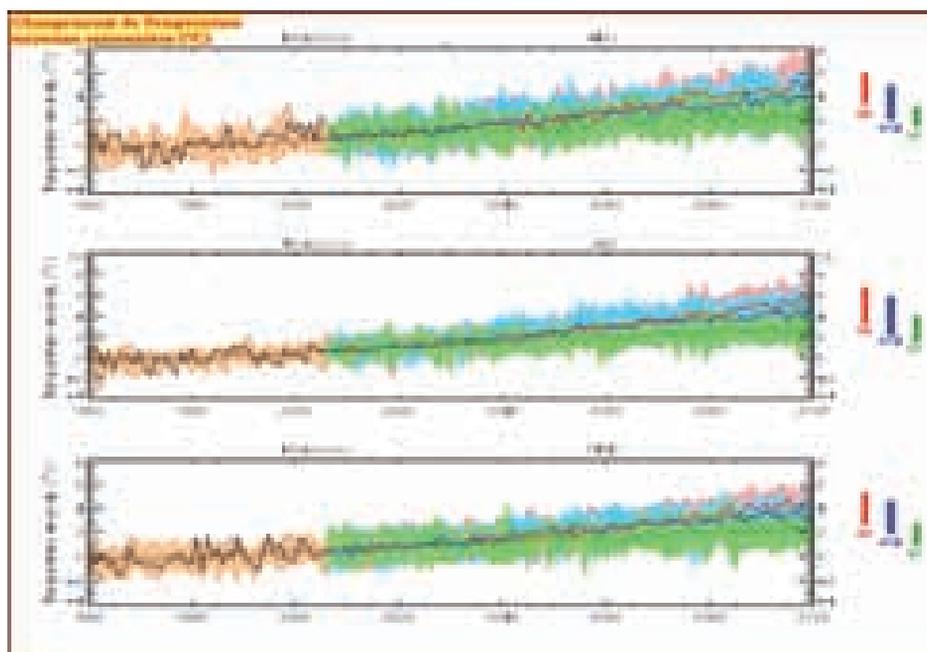


Figure 17 : Evolution des moyennes annuelles de température entre 1960 et 2099 suivant différents scénarios

changements obtenus, nous obtenons les résultats suivants pour les moyennes annuelles des températures :

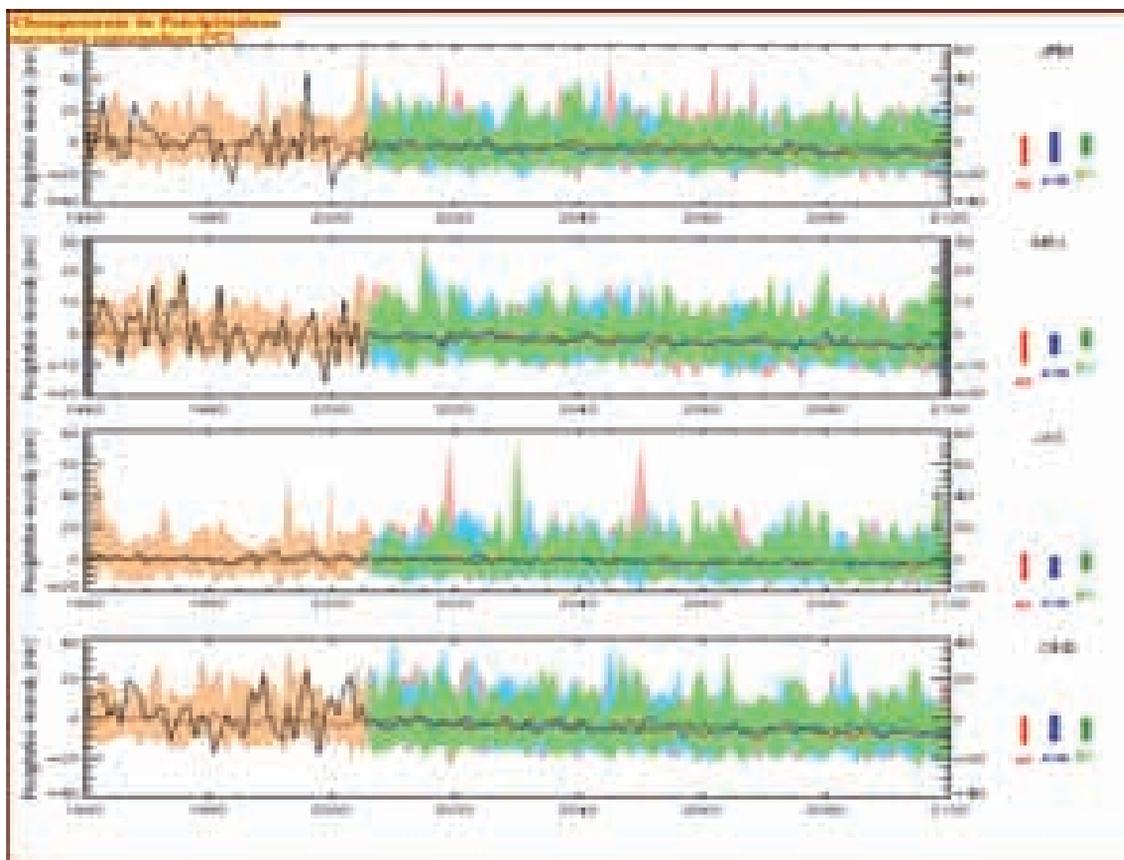
◆ A.3.2 *Changements des moyennes*

*annuelles de la pluviométrie en 2015s, 2045s et 2075s*

Comme pour le cas de la température, les valeurs des moyennes annuelles de la

Tableau 26 : Estimation des moyennes annuelles de la pluviométrie à l'aide des changements obtenus aux différents horizons temporels et scénarios SRES

Moyenne Annuelle °C		2015		2045		2075	
		A1B	B2	A1B	B2	A1B	B2
Oriental	140	121	131	118	122	117	115
Nord	720	684	684	623	634	567	589
Centre	236	210	222	197	204	190	190
Sud	59	53	56	54	53	45	49



pluviométrie au niveau des régions marocaines du modèle sont données dans les tableau et figure suivants :

◆ A.3.3 *Changements des moyennes annuelles de la pluviométrie en 2020,*

*2050 et 2080 dans le Sous-Massa*

Les figures suivantes présentent les résultats des scénarios de précipitations : les changements des totaux saisonniers en % sont évalués sur la base de la période

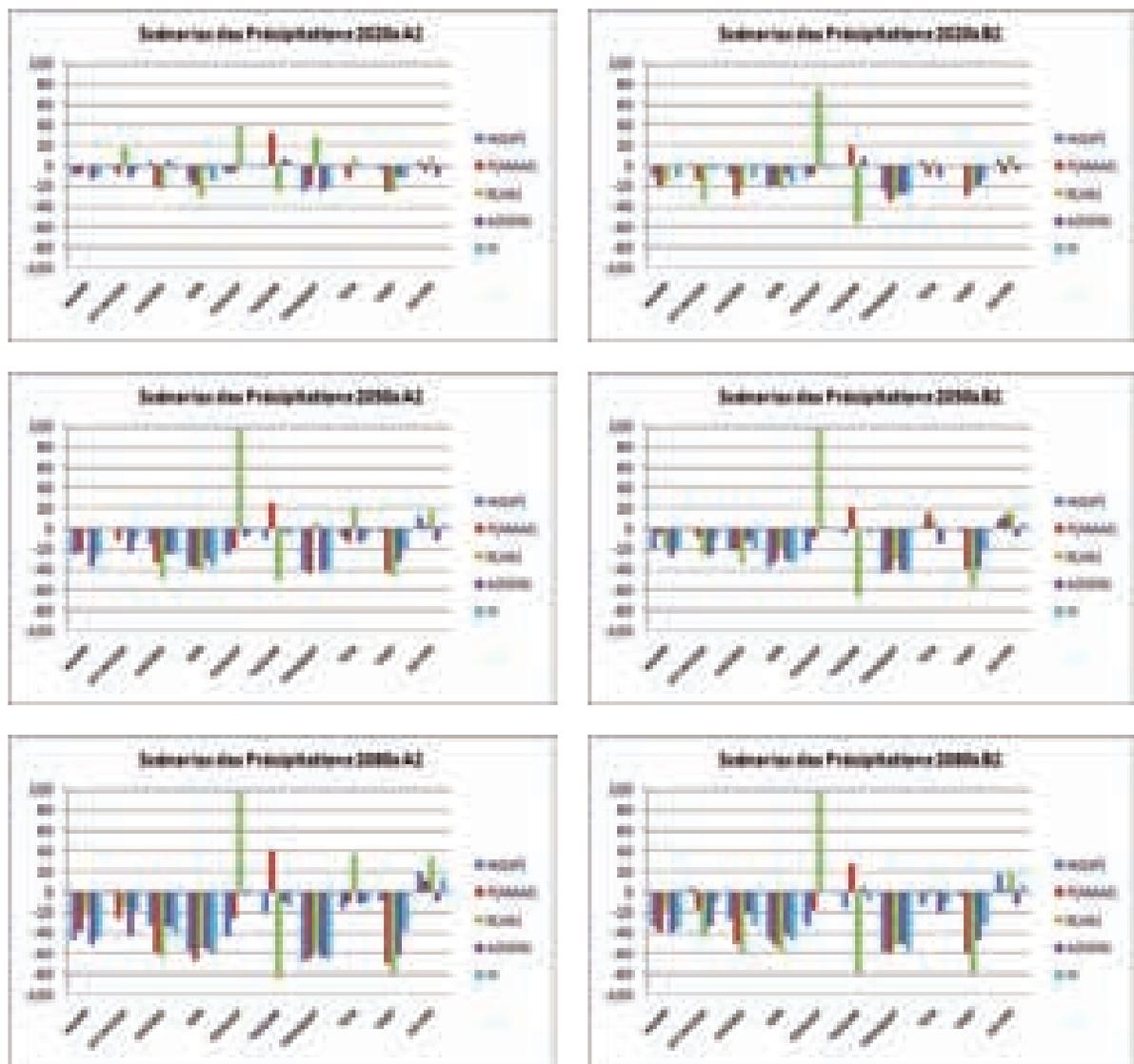


Figure 19 : Graphiques montrant les changements de précipitations selon différents scénarios et à différents horizons

standard 1961-1990, période dite de référence puisque peu altérée par le changement climatique (GIEC, 2001).

Les séries hydro climatiques générées et les analyses de scénarios vont être utilisées

### 4.1.3 Impacts des changements climatiques

#### ■ A. Ressources en eau

Au Maroc, les écoulements superficiels sont tributaires des précipitations. Les crues, généralement violentes et rapides, constituent l'essentiel des apports des cours d'eau. En moyenne, elles sont enregistrées sur des périodes de 5 à 15 jours pour les bassins du Sud et de 15 à 20 jours pour les bassins du Nord.

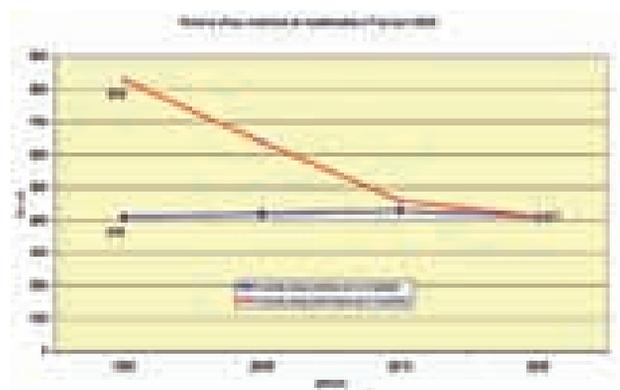


Figure 20 : Evolution des volumes d'eau mobilisés et mobilisables

comme intrants dans divers régressions pour d'autres analyses d'évaluation d'impacts possibles des changements climatiques. La figure ci-dessus montre l'évolution des volumes d'eau mobilisés et mobilisable à l'horizon 2020.

Source : Secrétariat d'Etat à l'Environnement

C'est d'ailleurs à ce moment que l'offre rejoint la demande entraînant par la suite une situation de pénurie d'eau.

#### A.1 Cas du bassin versant du Souss-Massa

Les taux de changements des précipitations ont été appliqués aux relations « Pluie-Débit » adoptées par l'Agence de Bassin Hydraulique de la région du Souss Massa (zone pilote

Tableau 27 : Evolution de la température et des précipitations dans les sous-bassins du Souss Massa

Sous-bassins	2020	2050	2080
Tamri-Tamraght	0,25< $\Delta T^{\circ}C$ <0,40 -15< $\Delta P/P\%$ <-10	0,40< $\Delta T^{\circ}C$ <0,80 -32< $\Delta P/P\%$ <-20	1,00< $\Delta T^{\circ}C$ <1,50 -55< $\Delta P/P\%$ <-45
Haut-Souss	0,10< $\Delta T^{\circ}C$ <0,18 -7< $\Delta P/P\%$ <0	0,35< $\Delta T^{\circ}C$ <0,45 -32< $\Delta P/P\%$ <-20	0,60< $\Delta T^{\circ}C$ <0,80 -60< $\Delta P/P\%$ <-35
Souss rive droite	0,14< $\Delta T^{\circ}C$ <0,20 -20< $\Delta P/P\%$ <-15	0,40< $\Delta T^{\circ}C$ <0,50 -38< $\Delta P/P\%$ <-20	0,60< $\Delta T^{\circ}C$ <0,80 -65< $\Delta P/P\%$ <-45
Souss rive gauche	0,10< $\Delta T^{\circ}C$ <0,14 -15< $\Delta P/P\%$ <-5	0,25< $\Delta T^{\circ}C$ <0,40 -38< $\Delta P/P\%$ <-20	0,40< $\Delta T^{\circ}C$ <0,70 -60< $\Delta P/P\%$ <-30
Massa	0,12< $\Delta T^{\circ}C$ <0,20 -10< $\Delta P/P\%$ <-7	0,30< $\Delta T^{\circ}C$ <0,55 -18< $\Delta P/P\%$ <-10	0,60< $\Delta T^{\circ}C$ <1,00 -30< $\Delta P/P\%$ <-20
Tiznit-Ifni	0,14< $\Delta T^{\circ}C$ <0,16 -10< $\Delta P/P\%$ <-4	0,30< $\Delta T^{\circ}C$ <0,45 -10< $\Delta P/P\%$ <0	0,50< $\Delta T^{\circ}C$ <0,70 -30< $\Delta P/P\%$ <+5

Tableau 28 : Résultats des changements climatiques globaux - Souss-Massa

Scénario SRES	2020			2050			2050		
	$\Delta P/P\%$ <sup>1</sup>	$\Delta ETP/ETP\%$ <sup>2</sup>	$\Delta T^{\circ}C$ <sup>3</sup>	$\Delta P/P\%$	$\Delta ETP/ETP\%$	$\Delta T^{\circ}C$	$\Delta P/P\%$	$\Delta ETP/ETP\%$	$\Delta T^{\circ}C$
A2	-5	1,42	0,53	-18,82	4,32	1,42	-34,22	7,42	2,52
B2	-9,79	2,01	0,7	-13,27	4,13	1,41	-21,51	5,71	2,44

étudiée), en vue d'obtenir les changements futurs dans les ressources hydriques :

#### A.2 Incidences sur les écoulements en eau dans le bassin du Souss Massa

Ces changements climatiques en termes pluviométriques (inputs) et de pertes par évapotranspiration sous l'effet de

l'augmentation des températures, s'accompagneront de changements dans les apports annuels d'eau.

En utilisant les formules d'ajustement donnant les apports en eau en fonction de la pluviométrie, on obtient :

<sup>1</sup> Taux de variations des précipitations

<sup>2</sup> Taux de variations de l'évapotranspiration potentielle

<sup>3</sup> Variation de température

**Horizon 2020**

Bassin	Intervalle de variation du taux de changement des apports annuels en eau $\Delta Q/Q$ en %	
	Limite inférieure	Limite supérieure
Tamri	-11.16	-7.44
Tamraght	-10.70	-7.13
Haut Sous	-5.74	0.00
Souss rive D	-17.35	-13.01
Souss rive G	-13.47	-4.49
Massa	-7.98	-5.59
Tiznit-Ifni	-8.37	-3.35

**Horizon 2050**

Bassin	Intervalle de variation du taux de changement des apports annuels en eau $\Delta Q/Q$ en %	
	Limite inférieure	Limite supérieure
Tamri	-23.81	-14.88
Tamraght	-22.82	-14.27
Haut Sous	-26.26	-16.41
Souss rive D	-32.97	-17.35
Souss rive G	-34.11	-17.95
Massa	-14.37	-7.98
Tiznit-Ifni	-8.37	0.00

**Horizon 2080**

Bassin	Intervalle de variation du taux de changement des apports annuels en eau $\Delta Q/Q$ en %	
	Limite inférieure	Limite supérieure
Tamri	-40.93	-33.49
Tamraght	-39.23	-32.10
Haut Sous	-49.24	-28.72
Souss rive D	-56.40	-39.04
Souss rive G	-53.86	-26.93
Massa	-23.95	-15.97
Tiznit-Ifni	-25.11	4.19

Cette déduction aux horizons temporels considérés suppose que les coefficients de la formule « P - Q » d'ajustements restent

constants dans le temps quelque soient les tailles des échantillons considérés.

Scénario SRES	$\Delta Q/Q$ % 2020s	$\Delta Q/Q$ % 2050s	$\Delta Q/Q$ % 2080s
A2	-5	-18.82	-34.22
B2	-9.79	-13.27	-21.51

### A.3 Projections de Changements Climatiques au niveau du Maroc par Bassin Versant

#### ◆ A.3.1 Pluviométrie

Les figures suivantes présentent l'évolution de la pluviométrie par bassin versant et selon les deux scénarios SRES retenus (A2 et B2) :

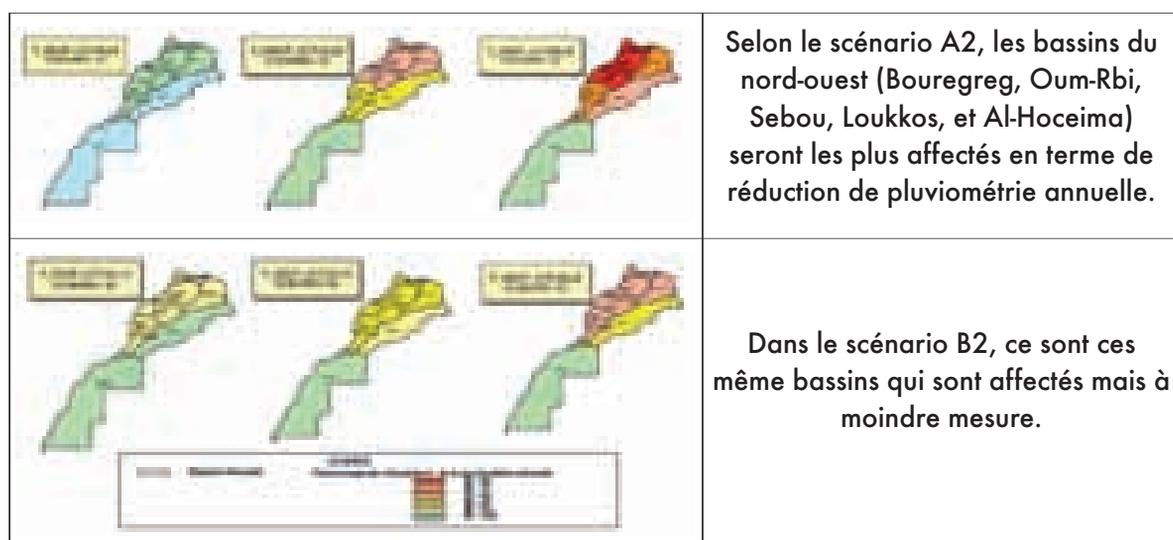


Figure 21 : Evolution du changement de pluviométrie annuelle sur l'ensemble des bassins et par scénario

#### ◆ A.3.2 Température moyenne

De la même manière, une projection des changements de température moyenne

annuelle a été réalisée. Les graphiques qui suivent en montrent les résultats :

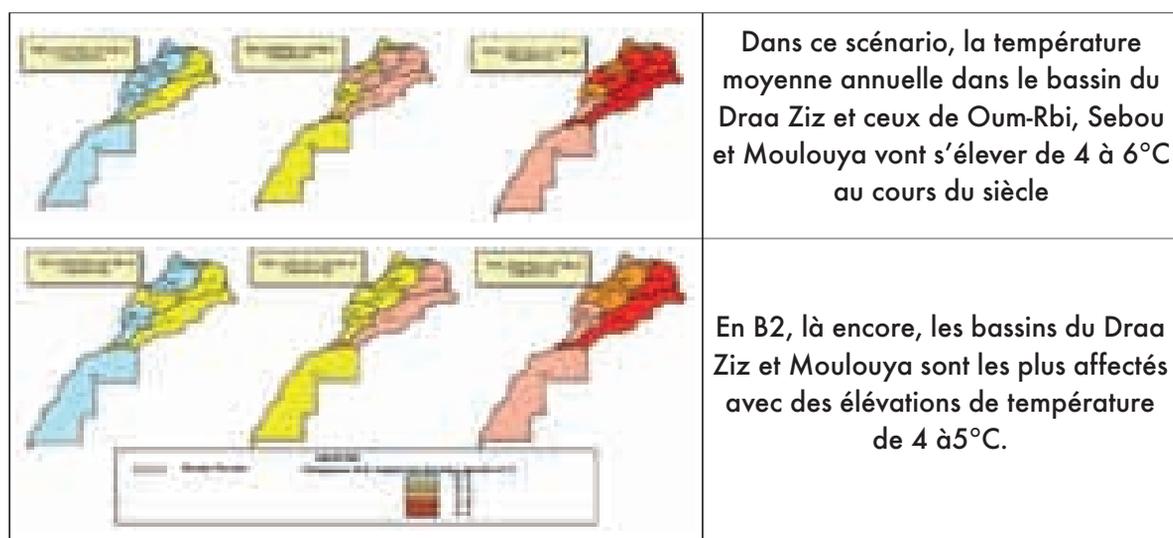


Figure 22 : Evolution des températures moyennes annuelles par bassin versant et par scénario

◆ *A.3.3 Evapotranspiration potentielle*  
Enfin, une projection des changements d'évapotranspiration annuelle a été réalisée.

Les graphiques qui suivent en montrent les résultats :

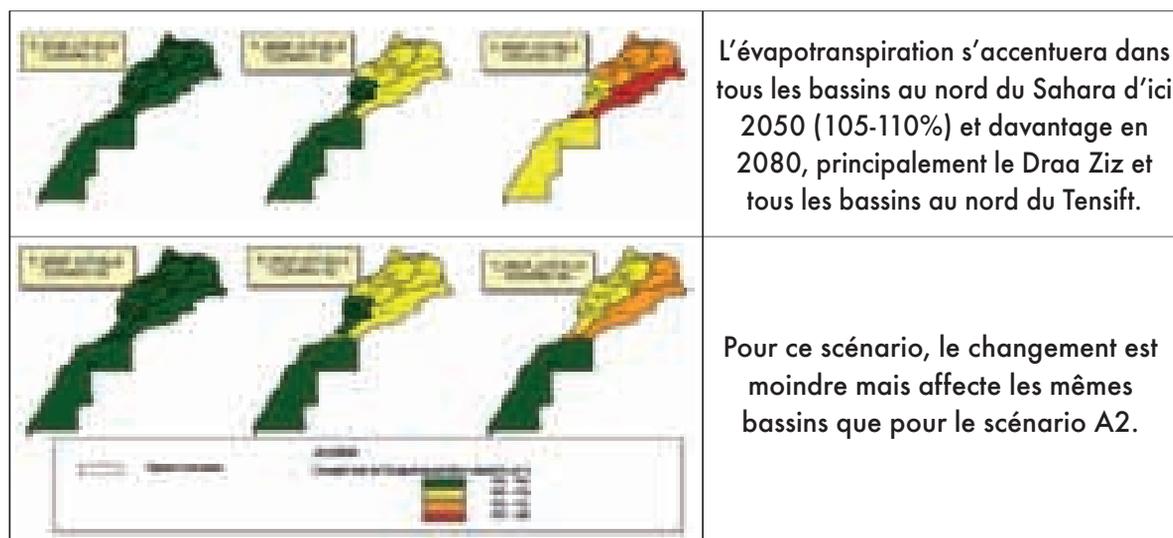


Figure 23 : Evolution du changement de l'évapotranspiration annuelle en %

## ■ B. Agriculture

Au Maroc, l'agriculture a depuis toujours été considérée comme un secteur clé jouant un rôle central sur le plan économique et social. Elle a pris une importance indéniable dans tous les plans de développement nationaux entrepris par l'état depuis l'indépendance visant essentiellement sa modernisation et son extirpation des effets incessants des aléas climatiques.

La modernisation de l'agriculture menée au fil des ans, a privilégié cependant le secteur irrigué au dépend des zones bour dont les résultats sont restées en-deçà des efforts déployés.

### *B.1 Scénarios de changements climatiques globaux relatifs à la pluviométrie et à l'évapotranspiration*

#### ◆ *B.1.1 l'horizon 2020s (2010-2039)*

Les deux scénarios A2 et B2 annoncent une légère tendance à la baisse de la

pluviométrie annuelle avec une diminution moyenne de l'ordre de -5.7% selon A2 et -8.7% selon B2 par rapport au niveau pluviométrique annuel actuel.

L'évapotranspiration potentielle annuelle accusera quant à elle une hausse de +2.5% et de +3.0% respectivement pour A2 et B2.

#### ◆ *B.1.2 l'horizon 2050 (2040-2069)*

La pluviométrie annuelle baissera de -18.2% selon A2 et de -14.5% selon B2.

L'évapotranspiration potentielle annuelle continuera à augmenter pour atteindre +8.5% et +8.3% pour A2 et B2.

#### ◆ *B.1.3 l'horizon 2080 (2070-2099)*

La pluviométrie annuelle baissera de -27.9% selon A2 et de -21.3% selon B2.

L'évapotranspiration potentielle annuelle continuera à augmenter pour atteindre +9.4% et +8.4% pour A2 et B2.

Les graphiques qui suivent décrivent la répartition de ces changements par bassin versant :

changements, il est important d'analyser l'indice de satisfaction en eau représenté par le rapport  $ETR/ETM$  (=WSI, en anglais), avec

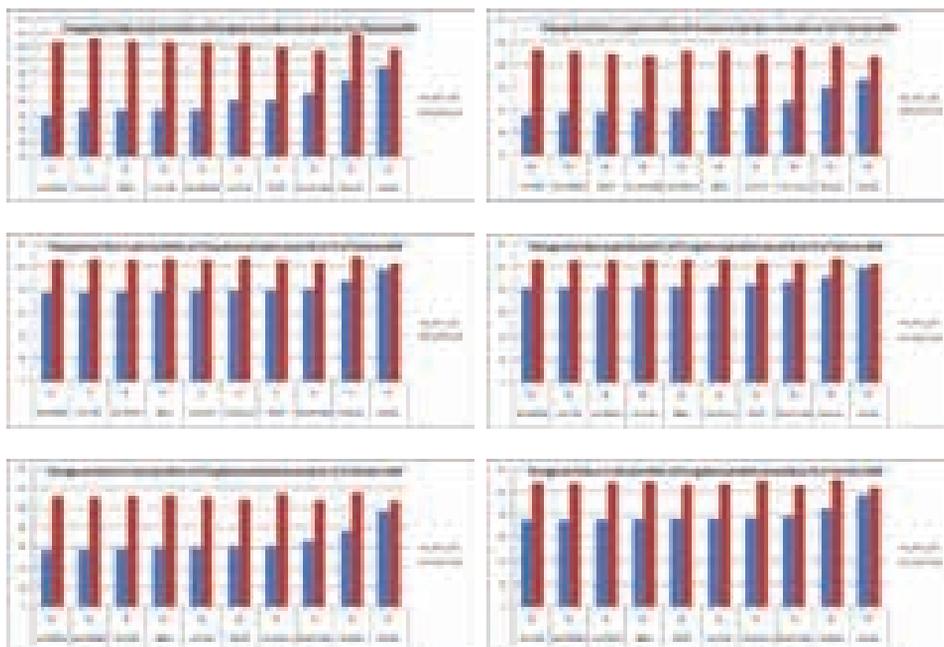


Figure 24 : Changements dans la pluviométrie et l'évapotranspiration annuelle selon A2 (gauche) et B2 (droite)

### B.2 Indice de satisfaction en eau des cultures

La hausse de l'Evapotranspiration potentielle annoncée par les modèles aura des incidences sur les besoins en eau des cultures et par voie de conséquence sur les apports en eau en termes d'irrigation. Pour illustrer les niveaux de stress hydrique que subiront les cultures végétales vis-à-vis de ces

ETR : évapotranspiration réelle et ETM : évapotranspiration maximale, ces deux variables étant étroitement lié au type de culture considérée.

Les graphiques suivants illustrent les évolutions futures de l'indice de satisfaction en eau pour les cultures de l'orge et du blé au niveau des bassins versants du pays :

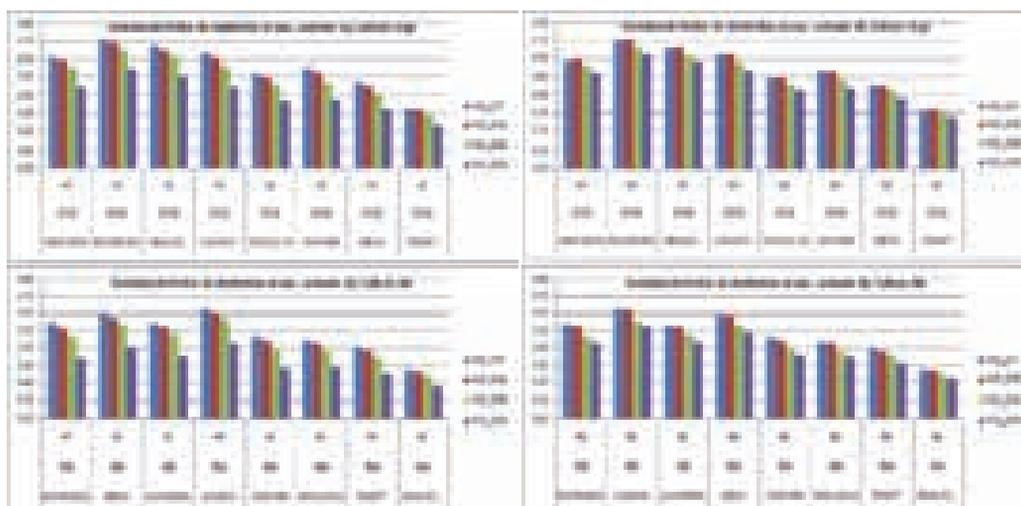


Figure 25 : Evolution de l'indice de satisfaction en eau des cultures (blé et orge)

### B.3 Le bilan hydrique

Le bilan hydrique exprime la différence entre les apports naturels (pluviométrie) et les pertes par évapotranspiration réelle.

Les histogrammes ci-après décrivent la différence absolue entre le bilan hydrique actuel et le bilan hydrique projeté. Les valeurs indiquées traduisent la quantité d'eau supplémentaire à apporter ou à mobiliser pour combler le déficit en eau.

Les apports nuls indiquent une stationnarité dans le bilan hydrique par rapport au bilan hydrique actuel (1961-2000). Nous rappelons la relation suivante : 1mm= 10 m<sup>3</sup>/ha et 100 ha =1km<sup>2</sup>.

### B.4 Le rendement agricole

Les rendements ont été simulés pour l'orge et le blé en conditions pluviales. Sur les graphiques suivants figurent les taux de changements (en %) des rendements de ces cultures par scénario de changement climatique par rapport au rendement actuel (fonction de WSI) :

### B.5 Synthèse des impacts

Le tableau qui suit donne une synthèse des impacts des changements climatiques sur l'agriculture (blé et orge) et ce, à l'échelon national.



Figure 26 : Evolution de la variation des apports d'eau en mm (blé)

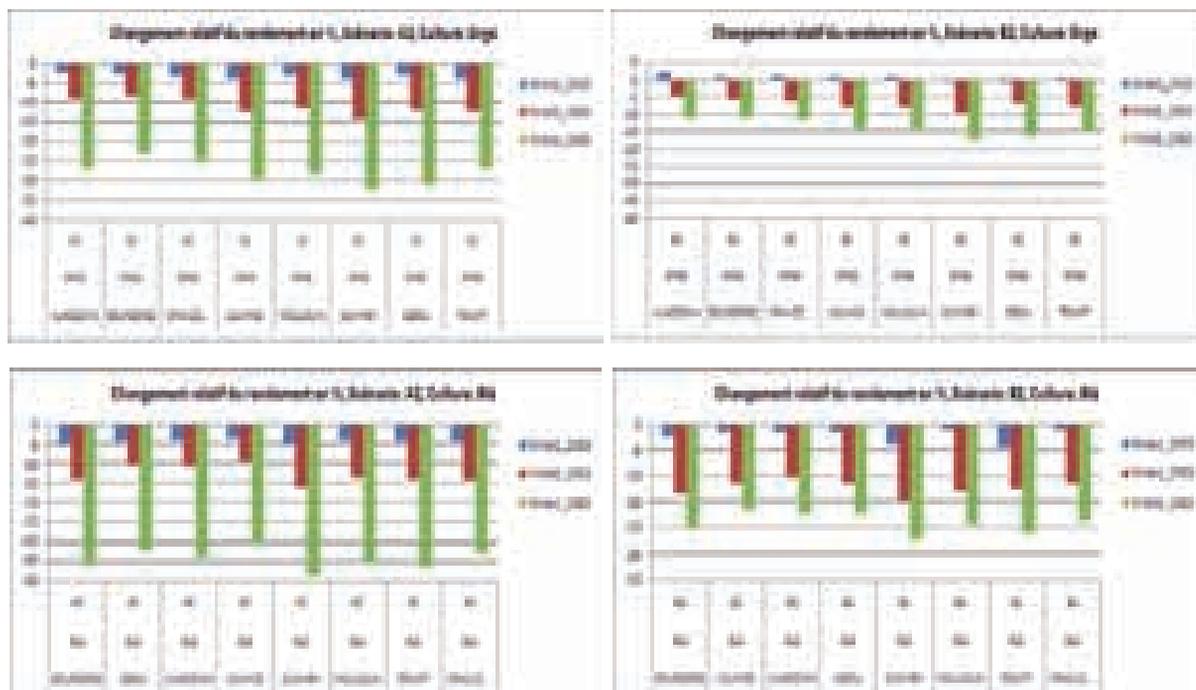


Figure 27 : Changement relatif du rendement agricole en % (orge et blé)

	2020	2050	2080
<b>Blé</b>	Les rendements enregistreront une légère baisse ne dépassant pas -5% selon A2 et -4% selon B2. Les besoins en eau d'irrigation : les modèles annoncent des stress bien marqués au niveau des BV de Oum Errabia, Moulouya, Tensift et Draa. Cependant, par rapports aux apports actuels, les besoins futurs restent stationnaires.	Le rendement du blé enregistrera une tendance à la baisse : le BV d'Oum Errabia subira la plus importante réduction à -15% par rapport au rendement actuel. Les autres BV enregistreront une baisse qui est voisine de -10%. Au plan irrigation, le blé nécessitera un complément en eau au niveau des BV d'Oum Errabia, Bouregreg, Moulouya, Draa-Ziz et Tensift. Pour les BV Al Hoceima, Loukkos et Sebou, les déficits hydriques demeurent stationnaires durant le cycle du blé.	Le bilan hydrique du blé présentera un déficit qui touchera les BV Sebou et Tensift. La pratique du blé en irrigué nécessitera une mobilisation de +19 mm à Sebou et de +58 mm à Tensift selon A2. B2 exigera +3 mm sur Sebou et une quantité supplémentaire de 45 mm sur Tensift.
<b>Orge</b>	L'orge connaîtra une réduction insignifiante des rendements : la baisse ne dépasse pas -4% selon A2 et elle est quasiment nulle à légèrement positive selon B2	Le scénario A2 prévoit une chute des rendements dépassant -10% sur les BV d'Oum Errabia, Loukkos, Moulouya, Sebou et Tensift et un peu moins pour les autres BV. B2 annonce une baisse moins sévère : Oum Errabia présente la projection la plus défavorable avec une diminution de l'ordre de -10%.	Pour le scénario A2, on a à l'échelle nationale une baisse de -28% dans les rendements avec un maximum pour Oum Errabia. B2 prévoit une diminution de moitié des taux de A2.

Tableau 29: Synthèse des Impacts des changements climatiques à l'échelon national sur l'agriculture

### B.6 Plus spécifiquement pour le bassin versant du Souss-Massa

Les sous bassins Souss et Massa se démarquent nettement par rapport aux autres en présentant des changements de températures supérieures. La période 2080 connaîtra une certaine accélération dans la hausse des températures sur tout le bassin. Par rapport à la pluviométrie actuelle, le Souss et le Massa présentent des niveaux de variation > 20% en 2050, dépassant 35% à la fin du siècle. Les autres bassins ne sont pas épargnés.

Pour le Souss et le Massa, les taux de changement de la demande climatique annoncée dépassent en moyenne 5% (sachant que 1% est équivalent dans ces régions à 15 jusqu'à 20 mm). Les autres bassins présentent des histogrammes moins élancés.

Les incidences de ces changements sont multiples :

- Les contraintes majeures affectant le secteur de l'eau quant à la disponibilité de l'eau souterraine et de l'eau de surface pour

l'irrigation vont s'amplifier : les consommations vont augmenter alors que la rareté de l'eau va se manifester de plus en plus;

- Au vu des usages multiples actuels de l'eau mobilisable qui va tendre à s'amenuiser, des perspectives de conflits rudes se dessinent.
- Les taux de recharges des aquifères vont chuter dans les mêmes rapports que les précipitations.
- Les niveaux de pertes directes par évaporation vont atteindre des taux record.

#### ◆ B.6.1 Incidences sur les rendements

Les histogrammes qui suivent décrivent les pourcentages de changements des rendements pour les différentes cultures céréalières :

Tableau 30: Incidences sur les rendements de différentes cultures - Souss-Massa

	<p>Jusqu'à la fin du siècle, la chute des rendements annoncée est en moyenne égale à 20%.</p>
	<p>Les taux de chute dans les rendements du blé ne commencent à être perçus qu'à partir de la deuxième moitié du siècle.</p>
	<p>Le maïs par contre connaîtra en 2080 des réductions significatives dans ses rendements avec des niveaux de perte voisins de 50% dans le Massa, et entre 40% et 20% dans les autres régions.</p>
	<p>La régression des rendements est progressive, rapide quand on avance dans le siècle, régulière à l'échelle de tout le Bassin.</p>
	<p>Le Massa connaîtra vers la fin du siècle les chutes de rendements les plus élevées (&gt; 30%).</p>
	<p>Les modèles annoncent des chutes de rendements différenciées : Massa se démarquant avec une réduction de 34% à l'horizon 2080, suivi de Souss -30% - sc. A2.</p>
	<p>Le modèle annonce une augmentation dans les rendements pour Tiznit en 2020s sc. B2 (+20%) !</p>

	<p>Les réductions de rendements sont régulières et très voisines aux différents horizons sur tout le bassin, excepté pour Massa qui accuse une réduction brutale dès l'horizon 2020 (7% pour A2 et 12% pour B2) et 32% en 2080.</p>
	<p>Les chutes de rendements sont régulières et rapides variant entre 1% et 6% en 2020s, 16% et 32% en 2080s - sc. A2</p>
	<p>La réduction des rendements atteindra 35% au niveau de Massa, 31% pour Souss, à la fin du siècle.</p>
	<p>Le maximum de réduction 32% se situe à Massa en 2080, suivi de Souss avec 28%.</p>
	<p>Le maximum de réduction 32% se situe à Massa en 2080, suivi de Souss avec 28%.</p>

◆ *B.6.2 Incidences sur l'irrigation*

Les apports en eau sous forme d'irrigation sous l'effet du réchauffement d'une part et de la réduction de la pluviométrie d'autre part, vont s'accroître au cours du temps. Ces apports sont présents dans le modèle pour stabiliser et optimiser les rendements en contrecarrant les effets négatifs des changements climatiques. Les quantités spécifiées dans les graphiques suivants sont

estimées par rapport aux besoins réels cumulés de la culture considérée durant son cycle végétatif.

Tableau 31: Incidences sur les apports en eau (irrigation) - Souss-Massa

	<p>Pour le Blé, c'est globalement au niveau du Souss et du Massa que les apports seront les plus grands (+150mm en 2080 en sus des besoins standards du blé entre 250 et 300mm) et au niveau de Tiznit qu'ils seront les plus réduits</p>
	<p>Les apports complémentaires s'accroissent progressivement : Les sous bassins Souss et Massa demeurent les plus voraces en eau.</p>
	<p>Par rapport à la luzerne, les agrumes expriment les mêmes compléments en eau alors que leur valeur ajoutée agricole est nettement plus intéressante.</p>
	<p>Même constat que pour les agrumes.</p>
	<p>Même observation que pour les cultures précédentes.</p>

### ■ C. Impacts sur la Forêt

L'impact des changements climatiques, selon le scénario probable du rapport du GIEC, sur la forêt Marocaine peut être perçu sur plusieurs aspects, et de la manière suivante :

- Le manque d'eau et l'augmentation des températures moyennes vont se traduire par des stress hydriques sur la végétation d'une manière générale. Ces conditions caractérisent les étages bioclimatiques (EB) Sahariens (Sh),

Semi Arides (SA) et Arides (A).

- La conséquence immédiate qui va s'installer progressivement est le phénomène de désertification qui va gagner sur le territoire. En d'autres termes, les étages bioclimatiques vont remonter vers le nord en gagnant du terrain qui sera libéré par les espèces qui n'auront pas pu résister au stress hydrique et qui auront à leur tour migré plus au nord à la recherche de fraîcheur et d'humidité.

- Or, même le Nord du Maroc réputé relativement plus humide sur le plan pluviométrique n'échappera pas à ce phénomène de désertification. Il sera moins accentué que dans le sud et le centre du pays mais il gagnera du terrain lentement et progressivement au fil des ans.

Finalement l'image probable de ce scénario se traduira par un **rétrécissement** voire même une disparition des aires écologiques des espèces des étages bioclimatiques de haute montagne (HM), humides (H) et semi-humides (SH) et un **élargissement**, au contraire, de celui des EB (Sh, A et SA) qui gagnera du terrain.

Les prémisses de ce scénario sont visibles et même mesurables sur notre forêt depuis quelques décennies déjà et gagnent de plus en plus de terrain :

- La régénération naturelle des différentes espèces, feuillues et résineuses, de notre forêt qui est devenue presque statique depuis quelques décennies, par arrêt de la régénération naturelle, qui ne retrouve plus ses conditions favorables d'autrefois, va s'accroître pour devenir absente totalement. Ce qui signifie que certaines espèces, les plus vulnérables notamment, disparaîtront définitivement lorsque l'arbre mère aura disparu d'une manière ou d'une autre.
- Ainsi, les premières espèces qui vont disparaître dans le Rif seront : Le Sapin de Talasemtante, le cèdre de Tizi Ifri, le chêne liège de la nappe numidienne ensuite le cèdre de Ketama. Ces espèces seront remplacées par le thuya, le caroubier, le genévrier rouge,

le pin d'Alep qui sont des espèces adaptées à la sécheresse et au stress hydrique.

- Les principales espèces du rif oriental vont se déployer vers le rif central où ils vont constituer des îlots épars avant d'occuper tout le rif occidental.
- Les premières espèces qui disparaîtront dans le Haut Atlas seront : Le Genévrier thurifère, les reliques de chêne liège. D'autres espèces proliféreront telles que le pistachier de l'Atlas, le thuya, les genévriers rouge et oxycèdres et le caroubier.
- Par contre, il faut s'attendre pratiquement à une remontée vers le centre du pays des espèces des zones arides, semi-arides et sahariennes notamment de l'acacia radiana, du genévrier oxycèdre et du genévrier rouge, du caroubier, du thuya, l'oléastre et l'apparition de l'alfa et surtout de l'arganier, particulièrement dans les plaines du Souss, du Haouz, de Abda, de Chiadma, et de Doukkala. L'arganier suivra dans sa remontée vers le nord et le centre de la zone côtière pour bénéficier de l'hygrométrie de l'air.

#### ■ D. Impacts socio-économiques

Les secteurs socioéconomiques sont en relation interactive avec les principaux aspects de la vulnérabilité et l'adaptation aux changements climatiques.

##### D.1 Situation avec changements climatiques naturels

Le tableau suivant donne la situation (S<sub>0</sub>) de l'impact sur les secteurs socio-économiques vulnérables dû aux **seuls facteurs naturels** :

Tableau 32 : Situation S<sub>0</sub> de l'impact sur les secteurs socio-économiques vulnérables

	Domaines de vulnérabilité				
	Economique	RN/Environnemental		Social	
	(1) Agriculture	(2) Ressources en eau	(3) Ressources forestières	(4) Santé	(5) Population
<b>Situation S<sub>0</sub></b>	-1	-2	-2	-1	-1

Légende :

-3 : effet/impact négatif sévère (indésirable)	-2 : effet/impact négatif modéré
1 : effet positif faible (souhaitable)	2 : effet positif moyen
-1 : effet/impact négatif faible ; 0 : pas d'impact	
3 : effet positif fort.	

#### ◆ D.1.1 Pour l'agriculture (-1)

L'impact se manifeste par la baisse de la production/productivité de l'agriculture surtout pluviale, par l'extension des cultures sur les terres marginales, par l'irrégularité des prix perçus par les producteurs, par un retour à l'investissement faible, donc peu d'avance à la terre et aux cultures (moins d'intrants, tels les fertilisants, les semences sélectionnées, l'irrigation), voire une décapitalisation.

Irrégularité des précipitations dans le temps et dans l'espace est un élément impactant. L'assurance risque est peu répandue ce qui rend les paysans des zones marginales dans un état précaire.

#### ◆ D.1.2 Pour les ressources en eau (-2)

Une demande croissante de l'eau à usage domestique, industriel et agricole en l'absence de marché de l'eau à usage agricole, n'incite pas à l'économie de l'eau. La concurrence entre les secteurs accroît la pression sur l'eau (Politiques touristiques, urbanisation, industries consommatrices d'eau ...).

La production et l'exploitation des ressources en eau devient de plus en plus coûteuse...

#### ◆ D.1.3 Pour les ressources forestières (-2)

On fait face à une demande croissante en sources d'énergie (bois de feu), en sources alimentaires animale et humaine et en terre (défrichement). Les incendies, les maladies, l'extension de l'urbanisation, le cloisonnement des forêts qui facilite leurs exploitations par les riverains, l'infrastructure auto-routière sont autant d'éléments influant sur la forêt

#### ◆ D.1.4 Pour la santé (-1)

Certaines maladies telles les maladies respiratoires, maladies à transmission

vectorielle et maladies hydriques sont perçues comme maladies devenues endémiques mais qui risquent d'être aggravées à cause des changements climatiques naturelles. En l'absence de couverture sanitaire en milieu rural et dans les zones éloignées, l'encadrement insuffisant et le manque de moyens financiers, ce qui rend la population à revenu modeste est plus vulnérable, par exemple en vagues de chaleur et de froid qui emportent les plus fragiles. En outre, l'apparition de nouveaux virus constitue une menace pour la population à faible revenu.

#### ◆ D.1.5 Pour la population (-1)

Les données montrent que la pauvreté est un phénomène à dominance rurale (22% de ruraux) qui a tendance à s'urbaniser (7,9% en ville) en raison notamment de l'importance de l'exode rural dans un contexte de faible croissance économique. En 2000-2001, le pays comptait 3,6 millions de ruraux pauvres. La situation qui s'était améliorée de 1985 à 1990 (le nombre de pauvres ruraux était passé de 3,3 à 2,4 millions), s'est à nouveau détériorée avec la mise en œuvre du plan d'ajustement structurel. Le taux de pauvreté rurale est passé de 18% en 1990 à 28,2% en 2000. Cette accentuation de la pauvreté résulte de la faiblesse de la croissance économique (croissance négative en termes réels) mais aussi d'une augmentation de l'inégalité, propre au milieu rural, et responsable pour plus de 30% de cette dégradation.

### D.2 Situation avec changements climatiques induits

Le tableau suivant compare la situation (S0) et S1 de l'impact sur les secteurs socio-économiques vulnérables dû aux **facteurs de CC induits** :

Tableau 33 : Situation avec changements climatiques induits

	Domaines de vulnérabilité				
	Economique	RN/Environnemental		Social	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Agriculture	Ressources en eau	Ressources forestières	Santé	Population
<b>Situation SO.</b>	-1	-2	-2	-1	-1
<b>Situation SO.</b>	-2	-3	-3	-2	-2

#### ◆ D.2.1 Pour l'agriculture (-2)

L'agriculture, qui utilise plus de 80% des ressources en eau mobilisées du pays, serait la plus affectée à travers :

- l'accroissement des besoins en eau des cultures irriguées ;
- la réduction de la durée des cycles végétatifs des cultures ;
- la réduction des rendements des céréales pouvant atteindre 50% en année sèche et 10% en année normale ;
- l'érosion plus forte entraînant une plus grande dégradation des sols ;
- la salinisation des aquifères et des sols côtiers, handicapant l'agriculture des plaines littorales ;
- le déplacement de la zone aride vers le nord.

#### ◆ D.2.2 Pour les ressources en eau (-3)

Les changements probables du climat auraient en premier lieu un impact potentiel significatif sur le cycle de l'eau et la disponibilité des ressources en eau au Maroc. Cette évolution pourrait induire les impacts suivants :

- Le potentiel en eaux renouvelables risque de diminuer en relation avec l'augmentation prévue de la température et par suite de l'évaporation qui représente déjà plus de 80 % des précipitations. Ce potentiel, qui était estimé à 29 milliards de m<sup>3</sup> en 2020, ne serait plus que de 25.5 milliards de m<sup>3</sup>. Les eaux mobilisables seraient de 17 milliards de m<sup>3</sup> au lieu des 20 milliards considérés actuellement (13.6 pour les eaux de surface et 3.4 pour les

eaux souterraines) ;

- La demande en eau risque, avec des températures plus élevées, de croître notamment en agriculture irriguée ;
- Les débits des eaux superficielles et souterraines subiraient une baisse de l'ordre de 10 à 15% en 2020 par rapport à 2000; Les conséquences de cette baisse et du dérèglement des précipitations pourraient se matérialiser par :
  - Une accentuation du stress hydraulique du pays : le capital-eau par habitant serait de 682m<sup>3</sup>/habitant/an au lieu de 775 m<sup>3</sup>/habitant/an dans l'hypothèse d'absence de changements climatiques;
  - Une réduction de la capacité des barrages (précipitations concentrées et envasement accéléré par une érosion accentuée) ;
  - Une accentuation de la baisse des niveaux des nappes phréatiques et une augmentation de la salinité de leurs eaux en zone côtière suite à l'élévation du niveau de la mer;
  - Un dérèglement du régime des oueds et une dégradation de la qualité de leurs eaux, notamment ceux recevant des rejets (domestiques et industriels) bruts.

#### ◆ D.2.3 Pour les ressources forestières (-3)

Les changements climatiques futurs auront un impact direct et beaucoup plus marqué sur le fonctionnement des écosystèmes terrestres et des zones humides. L'augmentation de la température contribuerait à une décroissance de la productivité et à un déplacement des limites de la végétation vers les zones Nord. On observera donc une désertification

progressive du pays.

Les écosystèmes des zones humides, fortement tributaires des niveaux d'eau seraient affectés par les changements climatiques et l'élévation future du niveau de la mer. Ces nouvelles conditions modifieraient la disponibilité de l'eau et influenceraient fortement les fonctions écologiques fondamentales de ces systèmes, telles que la régularisation des régimes hydrologiques et la fonction d'habitats pour la flore et la faune.

#### ◆ D.2.4 Pour la santé (-2)

Les changements climatiques n'affecteront pas toutes les régions de la même façon. Alors que les populations marginalisées seront plus victimes de propagation de ces maladies, les régions rurales seront affligées par des problèmes de qualité et de quantité d'eau résultant d'inondations et de sécheresses et principalement dans les régions où la subsistance est intimement liée aux ressources naturelles (p. ex., l'agriculture, la foresterie et les pêcheries).

#### ◆ D.2.5 Pour la population (-2)

Les changements climatiques pourraient engendrer un déclin économique, des

ruptures sociales et des déplacements de population. Les impacts des changements climatiques, en particulier la sécheresse, sur la population se manifestent au niveau de la sécurité alimentaire, de la qualité de vie, et de la désagrégation sociale, avec comme corollaire l'éco-exode rural. Ces impacts peuvent également émaner de l'accentuation des conflits entre les utilisateurs de l'eau lors des périodes de sécheresse. Cette situation se répercute sur le revenu des agriculteurs qui devient instable et les expose à un risque élevé de pauvreté. La distribution de ces impacts est souvent inégale, les groupes les plus vulnérables sont généralement les petits agriculteurs et les populations les plus pauvres du monde rural.

Les conditions d'alimentation en eau, déjà précaires dans le monde rural, favorisent le développement de maladies hydriques, qui sont exacerbées lors des périodes de sécheresse.

#### D.3 Effets du développement sur les secteurs socioéconomiques vulnérables

La matrice qui suit présente les résultats des impacts du développement sur les secteurs socio-économiques vulnérables en fonction

		Secteurs socioéconomiques vulnérables				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
		Agriculture	Ressources forestières	Ressources en eau	Littoral	Santé et population
<b>SO</b>	<b>Situation sans impacts</b>	-1	-2	-2	-1	-1
<b>Objectifs de développement sans impacts de CC</b>						
<b>A</b>	Taux de croissance économique soutenu	+1	-1	-1	-1	+2
<b>B</b>	Assurer un taux d'accroissement de revenu par tête d'environ 4%	+1	0	-1	-1	+1
<b>C</b>	Réduire l'extrême pauvreté et la faim	+1	+1	-1	-1	+1
<b>D</b>	Améliorer l'état de la sécurité alimentaire	+2	-1	-2	-1	+2
<b>E</b>	Améliorer l'état des ressources en capital humain	+2	+2	+2	+2	+3
<b>F</b>	Libéralisation et ouverture sur le RM	-2	0	-2	-2	+1
<b>G</b>	Privatisation des secteurs productifs	0	0	0	-2	0
<b>S1</b>	<b>Situation avec impacts de CC</b>	-2	-2	-2	-2	-2

Effet à l'origine de dommage significatif

Tableau 34 : Effets du développement sur les secteurs économiques vulnérables

des objectifs de développement :

**D3** : (-2) : cette évaluation indicative signifie à titre d'exemple que :

- Gain (+1) à cause de pratiques d'irrigation économes d'eau
- Perte (-3) : augmentation de la demande d'eau pour l'agriculture priverait les autres secteurs de la ressource (usage industriel, usage ménager).

Dans l'échelle de l'évaluation, il n'y a pas de situation d'impact négatif sévère (-3), mais une attention doit être prêtée au niveau (-2) sur l'échelle des priorités.

#### D.4 Effets des secteurs socioéconomiques vulnérables sur le développement

Dans la matrice suivante, on présente les effets des secteurs économiques vulnérables sur le développement en tenant compte des

- Une réduction des rendements des céréales de 50% en année sèche et de 10% en année normale ;
- Un accroissement des besoins en eau des cultures irriguées compris entre 7 et 12%.

**A2** : (-2) Perte : La régression de la couverture végétale ligneuse et herbacée provoquant un déficit important en matières de produits ligneux et en unités fourragères (32.000 ha sont dégradés annuellement). L'érosion hydrique : pertes importantes en sol et en sa fertilité avec des baisses de rendements poussant les agriculteurs à la recherche de nouvelles terres au détriment, essentiellement, des forêts et des parcours.

**A3** : (-3) Perte sévère : L'analyse de la vulnérabilité dans le secteur de l'eau a conclu qu'une baisse

		Secteurs socioéconomiques vulnérables				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
		Agriculture	Ressources forestières	Ressources en eau	Littoral	Santé et population
<b>S0</b>	<b>Situation sans impacts</b>	-1	-2	-2	-1	-1
<b>S1</b>	<b>Situation avec impacts de CC</b>	-2	-3	-3	-2	-2
<b>Objectifs de développement sans impacts de CC</b>						
<b>A</b>	Taux de croissance économique soutenu	-2	-2	-3	-1	-1
<b>B</b>	Assurer un taux d'accroissement de revenu par tête d'environ 4%	-2	0	-2	-1	-1
<b>C</b>	Réduire l'extrême pauvreté et la faim	-2	-1	-2	-1	-1
<b>D</b>	Améliorer l'état de la sécurité alimentaire	-3	-1	-3	0	-1
<b>E</b>	Améliorer l'état des ressources en capital humain	-1	0	-1	0	-2
<b>F</b>	Libéralisation et ouverture sur le RM	-2	0	-2	0	-1
<b>G</b>	Privatisation des secteurs productifs	0	0	0	0	0

 : Effet à l'origine de dommage significatif.  : Effet à l'origine de dommage sévère.

Tableau 35 : Effets des secteurs économiques vulnérables sur le développement

impacts des changements climatiques.

**A1** : (-2) Perte : Une baisse de la production agricole dans les zones vulnérables produit un effet négatif sur les objectifs du développement et les politiques économiques par exemple l'augmentation des importations des produits alimentaires. Les études sectorielles ont montré qu'il se produirait :

moyenne et générale des ressources en eau de l'ordre de 15 % est attendue (le volume total passerait à environ 24.6 milliards de m<sup>3</sup>/an). On estime actuellement à plus de 50 millions de m<sup>3</sup>, la moyenne de la capacité perdue chaque année par envasement des retenues en raison de l'érosion des sols dans les bassins versants soit une réduction des possibilités d'irrigation d'environ

5.000 à 6.000 ha par an.

**A4 et A5** : (-1) Perte légère : Compte tenu du fait que 33% de la population et 70% des populations pauvres vivraient en milieu rural en 2020, la performance de l'agriculture sera déterminante pour les conditions de vie des couches sociales les plus défavorisées. Les impacts des changements climatiques sur la forêt, sur le littoral et la pêche, sur l'industrie, sur le tourisme et les établissements humains précaires n'ont pas encore fait l'objet d'étude spécifique, mais il est évident que tous ces secteurs seraient affectés directement ou indirectement par l'élévation de la température, du niveau de la mer et de la diminution des précipitations. Les infrastructures portuaires, jetées, digues, quais, terre-pleins, magasins, halles de stockages..., sont soumises à des actions naturelles de très grandes envergures.

Une fois les interactions les plus sévères identifiées, un classement des priorités a été fait pour arrêter les programmes et mesures d'adaptation conformes aux objectifs, et qui sont présentés dans le chapitre suivant.

## 4.2 Stratégie et mesures d'adaptation

### 4.2.1 Adaptation : Concept et mise en œuvre

Les événements climatiques extrêmes auront des effets différents selon les capacités d'adaptation des populations touchées. Il faut donc étudier les stratégies d'adaptation au climat en tenant compte d'éléments plus généraux comme la croissance démographique, la pauvreté, l'assainissement, les soins de santé, la nutrition et la dégradation de l'environnement qui influent sur la vulnérabilité d'une population et sa

capacité à s'adapter.

L'adaptation est un processus permettant d'améliorer, d'élaborer et de mettre en œuvre des stratégies visant à modérer les conséquences des événements climatiques, à y faire face et à en tirer avantage. Elle agit par le biais de l'élaboration de politiques publiques et de la prise de décisions par des acteurs tels que les individus, les groupes, les organisations (agences gouvernementales ou organisations non gouvernementales (ONG)) et leurs réseaux. Les acteurs concernés doivent être réunis pour identifier les formes les plus appropriées d'adaptation.

#### ■ A. Acteurs concernés

L'adaptation est susceptible de concerner tous les secteurs réceptifs aux conséquences possibles du réchauffement climatique. Elle doit associer des politiques nationales, une approche au niveau local et une implication des acteurs socio-économiques.

L'ensemble des décideurs privés et publics doivent intégrer l'adaptation dans leurs choix. L'intégration des mesures d'adaptation pertinentes dans le processus de développement exigera donc la prise de décisions stratégiques à la fois par le Gouvernement, les collectivités et les acteurs socio-économiques. La prise en compte par l'ensemble de ces acteurs des implications à long terme de leur action, fondement du développement durable, nécessite des changements de valeurs qui, comme la société, ne se réforment pas par décrets. Il ne faut donc pas négliger le travail sur la vision et les valeurs partagées.

#### ■ B. Mise en œuvre de l'adaptation

La mise en œuvre de l'adaptation doit être guidée notamment par l'application des principes suivants :

- le souci de l'équité, qui exige d'associer toutes les collectivités et catégories

socioprofessionnelles susceptibles de subir les conséquences du changement climatique ;

- l'anticipation des situations de crise, autant que cela sera possible ;
- le fait que les aides et les subventions ne doivent pas conduire à faire perdurer des situations sans issue, mais plutôt favoriser les évolutions et les diversifications économiques dans une optique de développement durable ;
- le souci d'articulation avec l'atténuation ;

L'adaptation et l'atténuation sont étroitement liées au plan des principes : la crainte des impacts est en effet la raison pour laquelle une action est nécessaire dans les deux cas. L'action en faveur de l'adaptation, comme toute politique publique, devra prendre en considération l'atténuation afin d'exploiter les synergies, de résoudre les contradictions possibles et d'assurer une bonne lisibilité de l'action par les collectivités.

Il convient en effet d'éviter que l'encouragement à prendre des mesures en matière d'adaptation n'incite à négliger les mesures d'atténuation, en déplaçant la motivation des acteurs économiques, des élus et du grand public. Dans la pratique, l'adaptation et l'atténuation peuvent en effet se révéler compatibles ou contradictoires ; les contradictions ne peuvent se résoudre que dans le cadre d'une démarche de développement durable.

La question de l'adaptation relève donc clairement d'une analyse en termes de développement durable qui doit prendre en compte des objectifs multiples : objectifs sociaux, environnementaux, économiques, dans un contexte souvent contradictoire. Une telle démarche implique la prise en compte des interfaces avec les politiques économiques et sociales en termes d'acceptabilité.

Finalement l'adaptation poursuit quatre grandes finalités qui doivent sous-tendre l'ensemble des mesures à mettre en place :

- protéger les personnes et les biens en agissant

pour la sécurité et la santé publique ;

- tenir compte des aspects sociaux et éviter les inégalités devant les risques ;
- limiter les coûts et tirer parti des avantages ;
- préserver le patrimoine naturel.

## 4.2.2 Ressources en eau et adaptation

De par leur extrême vulnérabilité au climat et à sa variabilité dans notre région, les ressources en eau sont parmi les secteurs prioritaires et qui ont besoin de véritables politiques d'adaptation aux effets attendus du changement climatique au Maroc.

La rareté de l'eau devant une demande croissante, la pollution des eaux et la dégradation de leur qualité, l'effet des changements climatiques sur la ressource et son utilisation, sont parmi les défis majeurs des générations futures. Pour y faire face, une stratégie intégrée et polyvalente doit compléter la stratégie globale du secteur de l'eau. Elle concerne les principaux axes suivants:

1. Gestion de la demande en eau,
2. Gestion et développement de l'offre,
3. Protection des ressources en eau, du milieu naturel et lutte contre la pollution,
4. Réduction de la vulnérabilité aux risques naturels liés aux sécheresses extrêmes et aux inondations,
5. Poursuite des réformes réglementaires et institutionnelles.

### ■ A. Gestion de la demande en eau

Le Maroc est directement concerné par la rareté des eaux. Il est aujourd'hui en stress hydrique et la pénurie d'eau est prévue pour 2025. Les efforts louables de mobilisation d'eau, menés avec succès à travers en particulier la politique des barrages, ne peuvent résoudre que partiellement ce problème qui sera amené à s'aggraver dans la région sous l'effet du changement climatique.

L'engagement dans un programme fort et ambitieux d'économie d'eau et de réutilisation des eaux usées traitées constitue une alternative d'extrême importance. Ce programme devra concerner tous les grands secteurs consommateurs d'eau, notamment l'AEPI et l'agriculture.

### A.1 Économie d'Eau en Irrigation

L'utilisation de techniques optimales d'irrigation comme l'irrigation localisée est de plus en plus encouragée par les pouvoirs publics. Elle permettra de réaliser entre 10 et 20 % d'économie sur la dotation en eau de l'agriculture, ce qui correspond à une économie de 0,5 à 1 milliard de m<sup>3</sup>. Cette option vise en premier lieu les périmètres irrigués déjà opérationnels et pose le problème de l'acquisition des équipements et matériels d'irrigation. Cependant les coûts d'investissement ne sont pas importants.

L'économie d'Eau en irrigation concerne également la résorption du retard d'équipement hydro-agricole de superficies dominées par les barrages : 108 000 ha et la mise en place d'un programme d'incitation (subventions) et de sensibilisation pour accompagner ce processus. Cette action va permettre d'économiser 2,4 Milliards de m<sup>3</sup>/an avec un coût d'investissement de 26 Milliard de Dh (Plan vert).

### A.2 Économie d'eau potable, d'eau industrielle & touristique

La quantité d'eau utilisée dans l'industrie représente environ 40% du volume utilisé dans le milieu urbain. Ce taux est relativement élevé, il pourrait être réduit de façon significative en procédant aux actions prioritaires suivantes :

- Amélioration du rendement des réseaux : 80% comme moyenne nationale
- Révision du système tarifaire incitant à la réduction de la consommation d'eau potable,

- Investissements pour l'amélioration de l'efficacité de l'utilisation et le recyclage de l'eau
- Généralisation des meilleures pratiques opérationnelles et normes de construction
- Tarification touristique

Cette action va permettre d'économiser 120 Million de m<sup>3</sup>/an avec un coût d'investissement de 6 Milliard de Dh.

## ■ B. Gestion et développement de l'offre

Parmi les grandes priorités à mettre en œuvre et qui vont contribuer à l'adaptation du secteur eau aux changements climatiques, on trouve la poursuite de la mobilisation des ressources en eau conventionnelles et la mobilisation de nouvelles ressources en eau non conventionnelles :

### B.1 Poursuite de la mobilisation des ressources en eau conventionnelles

La poursuite de la mobilisation des ressources en eau conventionnelle (1,7 milliard de m<sup>3</sup>) se fera par la construction de 59 grands barrages et un millier de petits barrages par an pour le développement local.

D'autre part, afin d'atténuer l'effet de la répartition spatiale irrégulière de ces ressources en eau, un transfert entre bassins excédentaires et bassins déficitaires constituent une mesure d'adaptation importante inscrite dans la stratégie de l'eau. Ce transfert, s'opérant suivant un axe Nord-Sud sera décliné en 2 phases :

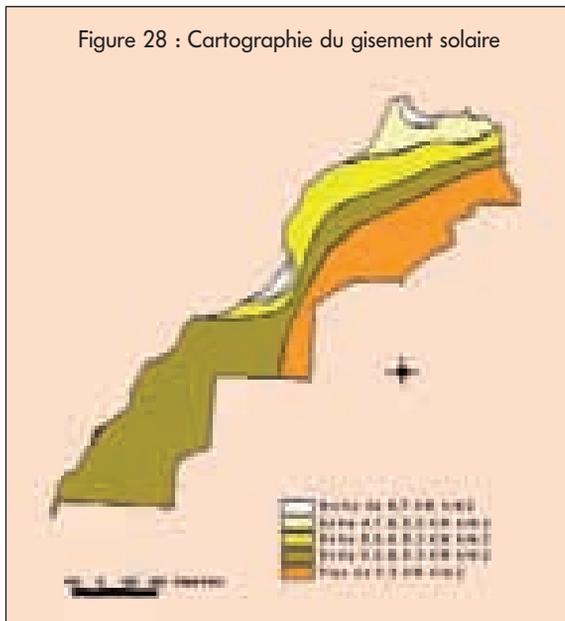
- 1<sup>ère</sup> phase : 400 Mm<sup>3</sup> par an à partir du Sebou
- 2<sup>ème</sup> phase : 400 Mm<sup>3</sup> par an à partir du Loukkos-Laou

### B.2 Mobilisation des ressources en eau non conventionnelles

#### ◆ B.2.1 Dessalement et déminéralisation

Le Dessalement de l'eau de mer et celui des eaux saumâtres constitue depuis plusieurs

Figure 28 : Cartographie du gisement solaire



décennies la solution à la pénurie d'eau dans de nombreuses parties du monde. Cependant, le coût de dessalement demeure encore trop élevé et ne peut être supporté par les pays en voie de développement non producteurs de pétrole tels le Maroc dont la facture pétrolière pose déjà trop lourdement sur son économie. Par ailleurs, l'utilisation de ces procédés énergivores est incompatible avec le concept du développement durable, étant donné que ceux-ci participent activement d'une part à l'effet de serre par les émissions qu'ils génèrent directement ou indirectement suite à leur utilisation de combustibles fossiles comme source d'énergie et d'autre part à l'épuisement des réserves de ces sources d'énergie.

L'immense richesse en énergies renouvelables de notre pays constitue un atout pour développer les technologies de dessalement en utilisant ces formes non polluantes d'énergie tout en œuvrant pour rendre celles-ci compétitives. L'intérêt de ces solutions, devant aider le Maroc dans son adaptation aux changements climatiques, est aussi leur **contribution à l'atténuation des émissions en gaz à effet de serre** ; d'où des possibilités de financements pouvant se présenter dans le cadre des efforts prévus dans le Protocole de

Kyoto(MDP..) et au delà dans le futur régime Climat Post2012 .

• B.2.1.1 Énergie solaire

Le dessalement de l'eau par l'énergie solaire peut être considéré comme une alternative de production d'eau potable très intéressante, étant donné la disponibilité de cette source d'énergie.

• B.2.1.2 Énergie éolienne

En profitant d'un gisement éolien important, le recours à l'énergie éolienne couplée aux stations de dessalement de l'eau de mer constitue une alternative potentielle pour pallier le déficit en ressources conventionnelles dans certaines régions côtières du sud du Maroc telles qu'Agadir, Tan-Tan, Laâyoune, Boujdour,

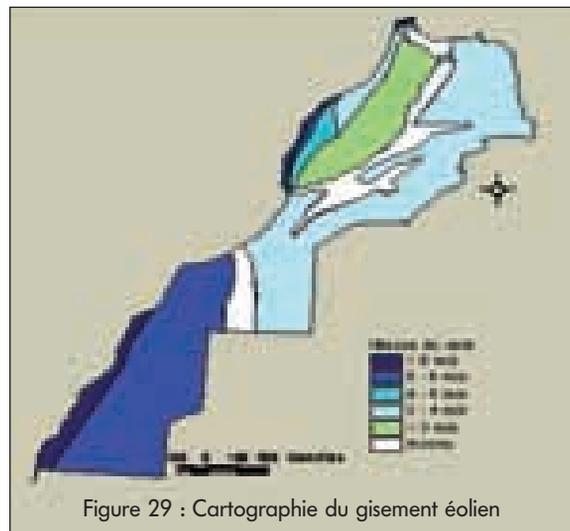


Figure 29 : Cartographie du gisement éolien

Sidi Ifni et Essaouira. Le dessalement d'eau de mer, avec ses différentes techniques, est un procédé, certes éprouvé à l'échelle mondiale depuis plusieurs années. Toutefois, son handicap majeur demeure celui de ses coûts d'investissement et d'exploitation élevés, notamment le coût d'énergie qui représente selon le procédé de 20 à 40% du coût de production du m<sup>3</sup> d'eau dessalée. L'usage de l'énergie éolienne pour alimenter les unités de dessalement dans les provinces du sud peut en effet ramener le coût de revient de cette eau à des prix raisonnables.

Précisons, à toutes fins utiles, que le dessalement d'eau de mer n'est envisageable que pour l'alimentation en eau potable et industrielle. L'usage de l'eau de mer dessalée pour l'agriculture n'a de rationalité économique que pour un nombre d'acteurs limité (la déminéralisation paraît plus intéressante, toutefois les volumes en jeu sont limités, et seront essentiellement destinés à l'AEP). Les principales actions envisagées sont :

- Réalisation des usines planifiées à Laayoune et Agadir
- Réalisation de nouvelles usines de dessalement de l'eau de mer pour les zones suivantes : Tiznit-Sidi Ifni, Chtouka, Essaouira, Safi, El Jadida, Casablanca, AL Hoceima et Saidia
- Déminéralisation des eaux saumâtres à Bou Areg & Sahel.

#### ◆ B.2.2 Eaux usées

Quant à la réutilisation des eaux usées épurées, un potentiel de réutilisation de 300 Mm<sup>3</sup> **par an** des eaux usées épurées pour l'arrosage des golfs et des espaces verts et dans l'irrigation a été évalué.

La contrainte la plus importante pour la réutilisation des eaux usées est le plus souvent le respect de la santé publique. En effet, l'eau usée véhicule des organismes pathogènes et en général, des méthodes de traitement modernes (par exemple, boues activées) ne sont pas conçues pour les éliminer. Il est toutefois reconnu que le potentiel en eaux usées traitées, une fois notre pays doté de stations d'épuration pour ses principales villes, sera un atout pour des usages spécifiques qu'il faudra planifier et contrôler. Cette étape nécessite au préalable la réussite d'une politique de traitement des eaux usées, très limitée à ce jour : seules les stations d'épuration de Agadir, Marrakech et celle prévue pour Fès sont significatives.

Notons enfin l'existence de projets pilotes de captage des eaux de pluie faisant partie des

mesures d'adaptation du secteur de l'eau.

### ■ C. Protection des ressources en eau, du milieu naturel et lutte contre la pollution

Les actions les plus importantes à mettre en place sont les suivantes :

#### C.1 Protection des ressources en eau souterraines

- Maîtrise des prélèvements et mise en place des périmètres de protection et de sauvegarde pour les nappes surexploitées ou en voie de surexploitation ;
- Substitution des prélèvements (85 Mm<sup>3</sup> à l'horizon 2020) à partir des nappes surexploitées par des prélèvements à partir des eaux de surface ;
- Amélioration des moyens d'exercice de la police de l'eau
- Révision des incitations financières
- Recharge artificielle des nappes : 180 Mm<sup>3</sup> par an à terme
- Contrats de nappes.

#### C.2 Protection de la qualité des ressources en eau et lutte contre la pollution

- Accélérer le rythme de mise en œuvre du programme national d'assainissement et d'épuration des eaux usées (90% à l'horizon 2030)
- Programme National de Prévention et de lutte contre la Pollution Industrielle
- Programme National d'Assainissement Rural (taux de raccordement 90% à l'horizon 2030)
- Mise en œuvre du plan national de gestion des déchets ménagers et assimilés.

#### C.3 Sauvegarde des bassins versants, oasis, et zones humides

- Protection des bassins versants à l'amont des barrages contre l'érosion
- Programme de sauvegarde des sources
- Programme de protection des zones

humides et lacs naturels

- Préservation des Oasis lutte contre la désertification
- Protection du Littoral

## ■ D. Réduction de la vulnérabilité aux risques liés aux sécheresses extrêmes et aux inondations

Par la perturbation qu'ils provoquent dans l'évolution inter et intra-annuelle du cycle hydrologique au niveau d'un bassin hydrographique, les changements climatiques sont de nature à exacerber les phénomènes hydrométéorologiques extrêmes. Ces perturbations sont souvent associées à des catastrophes naturelles prévalant à diverses échelles d'espaces et de temps. C'est la raison pour laquelle la gestion de ces catastrophes fait souvent partie intégrante des mesures d'adaptation aux CC.

Les options d'adaptation peuvent concerner des aspects structurels (aménagement de protection contre les inondations par exemple) ou non structurels (délimitation des aires de propagation des crues, réglementation du domaine public hydraulique, etc.) ou encore des mesures intermédiaires visant la maîtrise de la connaissance et de l'anticipation des phénomènes :

- Actualisation des indicateurs de vulnérabilité aux catastrophes naturelles d'origine hydrométéorologiques (indices de vulnérabilité, cartes, SIG, prédictors saisonniers, etc.) ;
- Mise en place de réseaux et de systèmes de télésurveillance pour la gestion prévisionnelle des ressources en eau (suivi des bilans, aide à la décision pour l'optimisation des procédures de gestion des retenues de barrage, suivi des crues et de la sécheresse, etc.) ;
- Mise en place de systèmes d'annonce de crues pour la gestion des risques d'inondation ;
- Développement de modèles ciblés par

bassins vulnérables.

Dans ce domaine, les actions prioritaires à mettre en œuvre sont les suivantes :

### *D.1 Amélioration de la protection des biens et des personnes contre les inondations*

- Parachever les actions retenues dans le Plan National de protection contre les Inondations.
- Intégrer le risque d'inondation dans les plans d'aménagement du territoire, les plans d'urbanisme et le plan d'aménagement des bassins versants,
- Améliorer la connaissance dans le domaine de la prévision météorologique et de l'hydrologie urbaine.
- Développer l'annonce de crue et des plans de secours.
- Développer les mécanismes financiers pouvant aider à faire face à ces catastrophes (assurance et fonds de catastrophes naturelles).

### *D.2 La lutte contre les effets de la sécheresse : plans de gestion par bassin hydraulique*

- Caractérisation des sécheresses : identification et proposition d'indicateurs de suivi ;
- Mise en place d'actions structurelles (diversification des sources d'approvisionnement en eau) ;
- Elaboration des plans d'urgence ;
- Développement des mécanismes financiers tels que les assurances et les fonds de catastrophes naturelles.

## ■ E. Adaptation de la gestion aux effets des changements climatiques

La plupart des plans de gestion et des ouvrages d'alimentation et de drainage actuellement utilisés ont été établis en fonction des données climatiques et hydrologiques historiques, et tiennent pour acquis que le passé est garant de l'avenir. Ces systèmes

devraient pouvoir résister à la plupart des variations des conditions moyennes qui se produiront à cause du changement climatique dans les 20 prochaines années, mais une augmentation de la variabilité climatique et de la fréquence des événements extrêmes causerait vraisemblablement des problèmes de gestion.

Selon plusieurs études, la conception des systèmes de gestion de l'eau devrait être basée sur des seuils – par exemple, le seuil de dépassement de la capacité de stockage d'un réservoir, plutôt que sur des conditions moyennes (Arnell, 2000; Murdoch et col, 2000)

## ■ F. Adaptations et considérations institutionnelles

### *F.1 Poursuite des réformes réglementaires et institutionnelles.*

La stratégie nationale de l'eau prévoit un certain nombre d'actions adaptatives d'ordre réglementaire et institutionnel dont il est important de soutenir la mise en place :

- Parachever le dispositif réglementaire de la loi 10-95 sur l'eau (textes en souffrance) : Pollution, inondations, sécheresse
- Activer l'apurement de la situation juridique du DPH & alléger les procédures d'octroi d'autorisations de son utilisation
- Renforcer le rôle de la police de l'eau
- Réviser à la hausse les redevances d'utilisation de l'eau
- Revoir la loi sur l'eau et ses textes d'application, notamment, pour :
  - ❖ Réglementer les rejets d'eaux usées en mer et le dessalement
  - ❖ Fixer les conditions institutionnelles, financières et techniques de valorisation des eaux usées
  - ❖ Renforcer la protection des zones humides

- ❖ Institutionnaliser les comités de bassins pour promouvoir la concertation
- ❖ Consacrer l'ABH comme gestionnaire unique des ressources en eau à l'échelle du bassin hydraulique
- ❖ Instaurer des mécanismes de régulation et de partenariat public-privé.

### *F.2 Mise en œuvre de l'adaptation institutionnelle*

On croit que la diminution des approvisionnements en eau accentuera la concurrence et les conflits entre les utilisateurs et, du même coup, rehaussera la valeur de cette ressource. La résolution de ces problèmes pourra obliger parfois les décideurs à modifier les politiques et les lois en vigueur. Actuellement, la plupart des lois qui régissent les ressources en eau ne tiennent pas compte explicitement du changement climatique et résisteront difficilement aux changements projetés. Par exemple, il pourrait devenir nécessaire d'actualiser les ententes sur les eaux transfrontalières en prenant dûment en considération les variations potentielles des régimes d'écoulement et des débits. Le mécanisme des transferts d'eau, qui prend de plus en plus d'importance pour la gestion de l'eau, engendre souvent de nouveaux problèmes.

Ainsi, les transferts d'eau entre deux parties à une entente touchent parfois une tierce partie, comme un utilisateur en aval, qui n'a pourtant rien à voir avec l'entente. Il est donc nécessaire de mettre en place des politiques permettant de tenir compte de l'impact issu des transferts d'eau.

Dans un autre plan d'action, il faut renforcer la capacité de l'adaptation de la population car le fait que le public ne soit pas sensibilisé à la nécessité d'économiser cette ressource précieuse et d'éviter les gaspillages constitue un autre obstacle. D'autre part, il faut renforcer la recherche sur les impacts et

l'adaptation aux changements climatiques. Dans cette optique, les études doivent se concentrer sur les régions et les systèmes considérés comme les plus vulnérables

Dans certains cas, il faudra peut-être commencer par combler des lacunes fondamentales dans les connaissances (comme la pauvreté des données sur l'utilisation des eaux souterraines dans la plupart des régions) avant de chercher à analyser les options d'adaptation. Voici une liste des besoins recensés dans la littérature récente que nous citons dans le présent chapitre :

#### ◆ F.2.1 Impacts

- Amélioration des **systèmes de suivi et de collecte de données** : La gestion adéquate des ressources en eau ne peut être assurée que si des séries de données fiables sont disponibles. A quelques exceptions près, les systèmes nationaux pour la collecte de données et la modélisation de la gestion des ressources en eau sont faibles et devraient être renforcés en compétences, moyens techniques et financiers. Ceci concerne non seulement les caractéristiques hydrologiques des ressources en eau mais aussi les paramètres et indicateurs de leur utilisation.
- Recherches sur **l'interaction des impacts du changement climatique et des autres facteurs de stress**, comme les changements dans le mode d'occupation du territoire et la croissance de la population
- Meilleure compréhension des impacts économiques et sociaux du changement climatique sur les ressources en eau
- Amélioration de l'accès et de la surveillance des données socio-économiques et hydrologiques
- Études plus intégrées, qui examinent les contrôles écologiques et l'influence des **humains** sur la vulnérabilité de l'eau face au changement climatique
- Études cherchant surtout à comprendre et à déterminer les **seuils critiques dans les**

**systèmes des ressources** en eau, plutôt qu'à prévoir les impacts des variations des conditions moyennes

- Recherches sur la **vulnérabilité des eaux souterraines face au changement climatique** et amélioration de l'observation des eaux souterraines
- Recherches au sujet des **impacts du changement climatique sur les utilisations de l'eau**, comme la navigation, les activités récréo touristiques, l'alimentation en eau potable, la production d'hydroélectricité et les processus industriels, de même que sur l'intégrité écologique
- Études qui s'intéressent aux impacts du changement climatique sur la qualité de l'eau.

#### ◆ F.2.2 Adaptation

- Études intégrées sur **la planification des ressources hydriques**, qui examinent le rôle des gestionnaires de l'eau et leur influence sur la capacité d'adaptation
- Étude de la **capacité actuelle des structures et des institutions de gestion de l'eau**, afin de faire face au changement climatique, et connaissance des coûts et des avantages sociaux, économiques et environnementaux des mesures d'adaptation éventuelles
- En ce qui concerne les mesures d'adaptation qui font appel à la tarification de l'eau et qui font intervenir des politiques ou des lois, meilleure **compréhension des conséquences de ces mesures au regard des principes de la justice et de l'équité environnementales**, et étude des mécanismes nécessaires pour évaluer l'incidence des transferts d'eau sur les tierces parties

### 4.2.3 Météorologie et Adaptation

En contribution transverse sur la problématique de l'adaptation, et en réponse aux projections climatiques du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC), la Direction de la Météorologie Nationale a

élaboré un plan triennal d'adaptation 2010-2012, qui comporte les actions suivantes :

- le **renforcement des structures humaine et technique pour le perfectionnement du dispositif d'alerte aux événements météorologiques extrêmes** (inondations, vagues de chaleur et de froid, etc.), par le renforcement du réseau d'observation au sol et en altitude ainsi que des moyens de la télédétection (radar, satellite, foudre), et par la mise en place de modèles numériques de prévision à très courte échéance et à très haute résolution (budget 335 millions de dirhams) ;
- la **mise en place d'un système d'information dédié à la vigilance climatique et à l'alerte aux événements extrêmes** facilement consultable par tous les acteurs sectoriels (budget 19,2 millions de dirhams) ;
- la recherche sur l'évolution du climat du pays par le **renforcement des capacités humaines et techniques en matière d'observation et de suivi climatique et en matière de prévision climatique** à moyenne échéance et de prédiction décennale et à plus long terme (budget 30 millions de dirhams) ;
- l'établissement **d'études de risques climatiques aux niveaux régional et local** et la satisfaction de la demande des usagers à ces niveaux (budget 3 millions de dirhams) ;
- l'assistance de chaque secteur, à sa demande, en **mettant à sa disposition des données sur les projections climatiques**, de manière à ce que chaque secteur puisse évaluer ses vulnérabilités aux changements climatiques, élaborer des stratégies d'adaptation et affiner en conséquence la définition de ses mesures d'adaptation (budget selon projet).

#### 4.2.4 Agriculture et Adaptation

##### ■ A. Éléments de cadrage

L'ampleur des aléas climatiques sont très

perceptibles au niveau du secteur bour et ne tarderont pas à retentir sur les productions irriguées par le tarissement des ressources en eau, mais aussi par les dégâts de plus en plus consistants et des fois désastreux des inondations qui se produisent et affectent tant les zones irriguées que celles bour.

En effet, le secteur répond de moins en moins à ses objectifs pour une sécurisation alimentaire que ce soit pour les céréales, les légumineuses, les cultures oléagineuses, sucrière et de production laitière à cause des aléas climatiques et de la croissance exponentielle des populations du pays.

Une lecture du secteur agricole laisse émaner plusieurs défis à relever sur plusieurs niveaux d'action pour permettre un développement durable. Les options d'adaptation le plus souvent recommandées pour le secteur d'agriculture sont les suivantes:

- Mesures d'ordre technique
- Modifications des pratiques agricoles
  - ❖ refonte du calendrier agricole traditionnel
  - ❖ utilisation de semences sélectionnées et choix de variétés adaptées au climat
  - ❖ reconversion et repositionnement des cultures
- Modifications des stratégies d'irrigations
  - ❖ élargissement de l'irrigation : application de l'irrigation complémentaire
  - ❖ ou intensification de l'irrigation : application de l'irrigation totale
  - ❖ généralisation de techniques optimales d'irrigation
- Mesures académiques
- Protection des sols - Protection des sols contre l'érosion, la pollution et la désertification
- Mesures d'ordre législatif

### A.1 Mesures techniques

Le changement des systèmes de production agricole tenant compte de l'impact prévisible des CC sur l'écophysiologie des cultures. Cet impact pourrait concerner la phénologie de certaines cultures pérennes ce qui conduit à identifier les modalités d'adaptation au niveau des systèmes de culture pratiqués. L'adaptation pourrait se faire en considérant **les changements saisonniers et les dates de semis**. Pour les cultures de saison courte telles que le blé, le riz, l'orge, et beaucoup de légumes, l'allongement de la saison de croissance permettrait plus de cultures par an. Il convient, par ailleurs, de considérer les options de **déplacement des systèmes de production** en latitude ou en altitude et **l'introduction de nouvelles espèces**, ou encore l'adaptation au niveau des territoires (occupation des sols notamment) :

- Les différentes variétés ou espèces de cultures : Pour la plupart des principales cultures, il existe des variétés avec une grande gamme de maturités et de tolérances climatiques. En général, de tels changements peuvent conduire à des rendements plus élevés ou compenser seulement partiellement les pertes de rendements ou la rentabilité.
- Les nouvelles variétés de cultures : En utilisant des semences sélectionnées, on peut réaliser des variétés céréalières à cycle court et adaptées aux conditions locales.
- L'approvisionnement en eau et les systèmes d'irrigation : Le changement du climat affectera les approvisionnements en eau futurs. Il y a une grande perspective pour rehausser l'efficacité de l'irrigation par **l'adoption des systèmes d'irrigation goutte à goutte et d'autres technologies de conservation de l'eau** (FAO, 1989, 1991) mais une adoption réussie nécessitera des modifications substantielles de la manière de gérer les systèmes d'irrigation et de celle d'établir les prix des ressources en eau. La

méthode de labour et l'incorporation des résidus des cultures sont d'autres moyens d'accroître l'approvisionnement en eau utile pour les cultures.

- Les autres intrants et les ajustements de la gestion : Des suppléments d'azote et d'autres engrais seront probablement nécessaires pour bénéficier pleinement de l'effet du CO<sub>2</sub>. Là où de fortes doses d'azote sont appliquées, l'azote qui n'est pas utilisé par la culture peut percoler dans l'eau souterraine, ruisseler dans les eaux de surface ou être relâché à partir du sol sous forme d'oxyde nitreux. Un excès d'azote dans les eaux souterraines et de surface a des effets sur la santé humaine et affecte les écosystèmes aquatiques.
- Le labour : Les technologies de labour minimum et réduit combinées à la plantation de cultures de couverture et d'engrais verts offrent de grandes possibilités pour inverser la situation existante de la matière organique dans les sols, de l'érosion et des pertes de nutriments ainsi que pour combattre les pertes potentielles supplémentaires dues au changement de climat (Rasmussen et Collins, 1991).

### A.2 Mesures académiques

Des stratégies importantes pour améliorer la capacité de l'agriculture à répondre aux diverses demandes et pressions, déduites d'efforts passés pour transférer une technologie et fournir une assistance au développement agricole, comprennent:

#### ◆ A.2.1 *La formation et la sensibilisation*

La formation et la sensibilisation des agriculteurs : Des experts en agronomie peuvent guider vers des stratégies et des technologies possibles qui seraient efficaces. Les agriculteurs doivent évaluer et comparer ces options pour trouver celles qui sont

appropriées à leurs besoins et aux circonstances de leurs exploitations.

#### ◆ A.2.2 La recherche, la vulgarisation et surtout communication des résultats

Des centres de recherche et des stations expérimentales en agriculture peuvent examiner la robustesse des systèmes agricoles actuels et tester celle de nouvelles stratégies d'exploitation agricole au fur et à mesure qu'elles sont développées pour rencontrer les changements de climat, de technologie, de prix, de coûts et d'autres facteurs. Une **communication interactive qui délivre les résultats de recherche** aux agriculteurs et les problèmes, les perspectives et les réussites des agriculteurs aux chercheurs est un pan essentiel du système de recherche en agriculture.

La consolidation de la recherche pourra être faite par :

- l'augmentation du budget octroyé à la recherche pour ouvrir des créneaux visant l'adaptation de l'agriculture aux changements climatiques ;
- la subvention et l'encouragement de la création des sociétés de développement et de commercialisation des résultats de ses recherches pour permettre à chacun d'en profiter.

Dans certains cas, il faudra aussi commencer par combler des lacunes fondamentales dans les connaissances. Dans cette optique, la recherche dans ce domaine pourrait être orientée vers :

- L'amélioration de la prédiction du climat à court terme. Une optimisation de la relation sol-végétal-climat en développant des recherches multidisciplinaires et une meilleure connaissance de la relation entre le bilan hydrique du sol et l'évolution climatique, sont une part importante et grandissante des services de l'agriculture dans les pays développés et en

développement (McKeon et al, 1993) ;

- L'identification des vulnérabilités présentes des systèmes agricoles ;
- L'identification des causes de la dégradation des ressources, et des systèmes existants qui sont résistants et soutenables ;
- L'identification des stratégies qui sont efficaces pour traiter de la variabilité du climat actuel et de la dégradation des ressources vont probablement aussi augmenter la résistance et l'adaptabilité au changement futur du climat.

#### A.3 Mesures d'ordre législatif

L'État a peu à peu levé son interventionnisme sur le secteur agricole pour laisser place à une libéralisation du secteur. Mais l'état des lieux est tel qu'il serait plus judicieux de faire un interventionnisme positif qui va permettre de canaliser les actions vers un développement durable du secteur agricole et également de jouer un rôle du protecteur du capital environnemental (terre et eau). Parmi les mesures à entreprendre dans ce sens on peut citer :

- la promulgation de lois plus sévères gérant l'utilisation de l'eau d'irrigation : pour les offices comme pour les agriculteurs ;
- la sanction des mauvais utilisateurs que ce soit de l'eau ou du capital terre ;
- l'octroi des primes et des subventions pour les agriculteurs probants ;
- Organisation des métiers de l'eau : organismes de contrôle, Bureaux d'études et les sociétés commerciales.

#### ■ B. Axes stratégiques pour le secteur agricole

Le principal défi pour l'agriculture, au cours des prochaines décennies, est la sécurité alimentaire en termes de volume avec stabilisation de la production, de qualité et d'équilibre environnemental.

Les études menées récemment par la Banque

Mondiale et la FAO (Gommes et al., 2009) ont montré que malgré le stade de développement technologique atteint par le Maroc, et son appui continu, celui-ci finira par s'essouffler ne pouvant plus soutenir la production si des initiatives urgentes ne sont pas prises quant au choix de modèles futurs de production et d'orientation de la recherche agronomique.

En contrepartie, l'Agriculteur ressent le changement des conditions climatiques et s'adapte graduellement à ses tendances. Ainsi une étude récente conduite par l'INRA (Chriyaa et al., 2009) dans le cadre du programme ACCA (CRDI, 2007-2009), vise à promouvoir et à soutenir les capacités d'adaptation des agriculteurs en encourageant, en orientant et en développant les initiatives locales respectueuses des conditions agroécologiques existantes.

Les axes stratégiques d'adaptation au changement climatique de l'Agriculture concerneront :

- Recensement des zones vulnérables et mise en place de programmes de subvention
- Caractérisation des systèmes de production et de leur niveau d'adaptation compte tenu des tendances climatiques (indicateurs de vulnérabilité)
- Diversification des systèmes de culture et d'élevage
- Diversification des sources de revenu indépendamment de l'activité agricole
- Formation des agriculteurs et l'accès aux informations utiles : développement et vulgarisation des connaissances sur le changement climatique, soutenir les aptitudes aux solutions en matière d'adaptation
- Mise en place d'un système d'information de gestion des risques climatiques et de prévision des récoltes
- Accès aux technologies disponibles
- Renforcement des investissements pour une

amélioration des infrastructures

- Limitation des coûts en tirant parti des avantages du changement climatique
- Atténuation des disparités économiques des Régions en réduisant les inégalités devant le risque.

#### 4.2.5 Forêt et Adaptation

Parmi les conséquences liées aux impacts des changements climatiques sur l'environnement, on note que le rapport du GIEC revient souvent sur l'augmentation de la température moyenne annuelle, la fréquence et l'intensité des périodes de sécheresse, l'apparition des inondations inhabituelles due au dérèglement des précipitations saisonnières, la réduction de la durée d'enneigement en montagne et la modification de la répartition spatio-temporelle des pluies.

Tous les observateurs du climat au Maroc s'accordent pour dire que ces constatations ont été observées au Maroc au cours des dernières décennies. Elles sont même passées d'un état conjoncturel à un état structurel et demeurent vérifiables.

Or la présence de la forêt et son dynamisme sont très étroitement liés aux facteurs du climat et particulièrement à la régularité de la quantité d'eau reçu chaque année et aux variations des températures. Les principales essences forestières qui constituent la forêt Marocaine sont réparties sur le territoire, chacune selon ses exigences écologiques qui lui délimitent son aire écologique.

Étant donné que les zones arides et semi-arides vont s'élargir pour se confondre avec la zone saharienne qui constitue l'aire de l'acacia radiana et de l'arganier avec leur cortège, et que de l'autre côté les zones humides subhumides et perhumides vont se rétrécir pour céder la place aux espèces les plus résistantes au stress et à la sécheresse :

- Une nouvelle stratégie de reboisement, adaptées aux nouvelles conditions s'impose.

Elle consiste à aider les espèces autochtones, adaptées à la sécheresse et au stress hydrique, en leur facilitant cette émigration, en les aidant à se redéployer et à s'installer dans les nouveaux bioclimats conquis. L'accent doit être mis sur les techniques d'élevages des plants, les techniques de reboisement, de sylviculture et d'aménagement en zones arides ;

- Rechercher et développer l'introduction de nouvelles espèces résistantes au stress hydrique pour diversifier et compenser celles qui auront disparu ;
- Exploiter l'analyse des différentes espèces introduites pour être testées depuis longtemps dans les quarante arboreta repartis dans les différents étages bioclimatiques du Maroc et dans les différentes parcelles expérimentales pour être utilisées dans la reconversion des forêts naturelles.

#### 4.2.6 Littoral et Adaptation

Le littoral est un lieu de concentration des activités socio-économiques. Toute élévation du niveau de la mer est une menace aux composantes et aux activités qui s'y déroulent. Les transports maritimes, la pêche, le tourisme balnéaire, l'agriculture, l'habitat, l'industrie sont tous des secteurs particulièrement vulnérables vis-à-vis de cette EANM. Une stratégie d'adaptation du littoral permettrait de minimiser les impacts négatifs tant sur les infrastructures que sur les espèces animales et végétales et surtout sur l'homme. Le Maroc doté de 3500 km de littoral se trouve fortement concerné par cette problématique et se doit de tout faire pour anticiper les risques possibles pour ses ressources naturelles, ses infrastructures et ses populations côtières. Pour ce faire, le Maroc, à l'image des grands pays côtiers, a besoin d'une stratégie d'adaptation pour faire face à l'EANM. Le présent chapitre présente des éléments pouvant aider à concevoir cette stratégie.

### ■ A. Revue bibliographique sur les stratégies d'adaptation à l'élévation du niveau de la mer

Face à l'élévation du niveau de la mer, il faudra décider quelles stratégies d'adaptation choisir et quand les appliquer, à la lumière des caractéristiques physiques, sociales, économiques, politiques et environnementales de la région concernée. L'adaptation revêt deux formes : l'adaptation autonome et l'adaptation planifiée.

#### A.1 Adaptation autonome

Les systèmes côtiers naturels ont une capacité de réponse autonome à des pressions extérieures comme les changements climatiques. Cette capacité détermine largement l'adaptabilité et la résistance des systèmes à de telles pressions. Des systèmes côtiers adaptables et résistants sont moins vulnérables à l'élévation du niveau de la mer, parce que, jusqu'à un certain seuil, ils peuvent y faire face en évoluant avec la mer. Par exemple, une zone humide saine, sans perturbation, réagit en déposant davantage de sédiments, et un récif corallien en augmentant son rythme d'accrétion. La meilleure manière d'évaluer le potentiel d'adaptation autonome est d'étudier des analogies historiques ou géologiques. En beaucoup d'endroits, cependant, les activités humaines ont réduit l'adaptabilité du système côtier naturel à l'élévation du niveau de la mer de telle sorte que le potentiel d'adaptation autonome a diminué. L'adaptation planifiée à l'élévation du niveau de la mer devrait donc inclure l'examen d'options qui traitent la mal-adaptation de manière à renforcer l'adaptabilité et la résistance des systèmes côtiers naturels et à faciliter l'adaptation autonome.

#### A.2 Adaptation planifiée

Étant donné les impacts socio-économiques potentiels auxquels ils devront faire face en dépit de l'adaptation autonome, les pays

peuvent souhaiter planifier d'autres mesures pour prévenir ou réduire ces impacts, ou pour les affronter.

Outre l'inaction et l'inversion des tendances de mal-adaptation, on peut identifier trois stratégies de réponse distinctes à l'élévation du niveau de la mer (GIEC, SGZS, 1990) : Le retrait, l'accommodement et la protection.

#### ◆ A.2.1 *Le retrait*

Cette stratégie consiste à abandonner progressivement les terres et les structures menacées par un retrait stratégique devant des phénomènes majeures futures ou leur prévention dans les zones côtières pouvant être affectées par l'élévation du niveau de la mer et à réinstaller les habitants. Dans le cas du retrait, les possibilités sont les suivantes :

- Mise en valeur interdite dans les zones proches des côtes ;
- Mise en valeur autorisée à la condition qu'elle soit abandonnée si des conditions l'exigent ;
- Aucune intervention gouvernementale directe si ce n'est un retrait des subventions et fourniture d'information sur les risques associés.

Le choix du retrait peut être justifié si la protection devait exiger un fardeau économique ou environnemental excessif.

#### ◆ A.2.2 *L'accommodement*

Cette option implique la poursuite de l'utilisation des terres, mais avec des modifications, y compris des réponses d'adaptation telles que l'élévation des bâtiments au dessus des niveaux d'inondation, la modification des systèmes de drainage, la mise sur pied des réseaux d'avertissement des tempêtes et des plans d'urgence visant à protéger les populations contre les phénomènes extrêmes, et des changements dans l'utilisation des sols, par exemple se reconvertir de l'agriculture à la

pisciculture ou mettre en culture des plantes tolérantes au sel ou à l'inondation.

On peut interdire toute activité humaine qui réduit la capacité naturelle de protection de certaines ressources côtières. Les aspects les plus importants en seraient sans doute l'interdiction de remblayer les terres humides, de construire les barrages, de procéder à l'exploitation des coraux et du sable des plages et de couper les mangroves. Les terres non mises en valeur et présentant une pente suffisante pourraient être réservées au rétablissement naturel des milieux humides et mangroves. Dans les deltas, on pourrait maintenir les processus naturels en détournant les courants et donc la sédimentation. Face à l'intrusion de l'eau salée dans les aquifères, on pourrait mettre en œuvre des pratiques de gestion visant à régulariser le pompage et l'extraction.

Une bonne manière d'assurer la compensation des blessures et dommages entraînés par les catastrophes naturelles est d'exiger une couverture privée d'assurances dans les zones vulnérables. Cela force les gens à peser si le jeu en vaut la chandelle et à réserver les fonds nécessaires aux dédommagements.

Ces deux stratégies partent de la prémisse que l'on acceptera l'accroissement des pertes de terre et l'inondation des côtes, et que certaines fonctions ou valeurs côtières changeront ou seront perdues. En revanche, ces stratégies aident à maintenir le dynamisme des écosystèmes côtiers et leur permettent ainsi de s'adapter naturellement.

#### ◆ A.2.3 *La protection*

Cette stratégie comporte des mesures défensives contre l'ennoyage, les très fortes marées, les effets des vagues sur l'infrastructure, l'érosion des rives, l'intrusion d'eau salée et la perte des ressources naturelles. Elle vise à maintenir les lignes de

rivage à leur emplacement actuel en mettant en place des mesures statiques (en dur) ou dynamiques (douces), qu'on peut appliquer isolément ou en combinaison selon les conditions particulières de l'endroit. Parmi les premiers, on peut citer :

- Les digues, levées et murs de protection contre l'inondation ;
- Les ouvrages longitudinaux, revêtements et murs de retenue protègent les terres de l'effet direct des vagues et des marées de tempête ;
- Les épis piègent la sédimentation longitudinale de manière à élargir la plage ou à en empêcher l'érosion ;
- Les brise-lames détachés sont destinés à dissiper l'énergie des vagues de manière à réduire l'érosion et les dommages dus aux tempêtes ;
- Exhausser les ouvrages existants : Surélévation et renforcement de ces ouvrages en cas de remontée du niveau de la mer ou de plus grande exposition aux tempêtes ;
- Les modifications aux infrastructures impliquent le relèvement des quais, des ports ou des assises routières et ferroviaires, un réaménagement des systèmes de drainage, la relocalisation de diverses installations et la mise en œuvre des mesures anti-inondations ;
- Les vannes et barrages de marée protègent contre les inondations dues aux marées de tempête ;
- Les barrières à l'intrusion d'eau salée dans les eaux de surface et dans les aquifères souterrains.

Parmi les seconds, on peut envisager :

- L'engraissement des plages et leur alimentation subséquente : L'apport de sable sur le rivage permet d'y établir et maintenir une plage dont la largeur et la position du trait de côte assureront la dissipation de l'énergie des vagues. Cette mise en valeur de la plage a également un intérêt sur les plans récréatif et esthétique ;
- L'érection des dunes ou la préservation des dunes existantes, combinées à des estrans

suffisants, permettent de bien protéger contre les effets des vagues et des marées de tempête, les propriétés sises dans les terres ;

- Des milieux humides et des mangroves peuvent être créés par l'apport de remblayage jusqu'à un niveau suffisant, sur lequel on fera par la suite des plantations ;



Figure 30 : Stratégies d'adaptation à l'élévation du niveau de la mer (GIEC, SGZS, 1990)

- D'autres solutions peuvent être envisagées : augmenter la résistance et réduire la vulnérabilité des littoraux qui risquent d'être dégradés. Il faudra poursuivre les recherches de terrain dans le domaine de l'utilisation des algues artificielles, de la création des récifs artificiels, de la restauration des récifs naturels et de la plantation d'algues marines ; on devra aussi mettre de l'avant l'idée de protéger les récifs de la pollution et d'augmenter la protection des littoraux, instaurer des contrôles de la pollution et empêcher l'abattage des mangroves. L'option optimale ou le mélange d'options pour une zone côtière donnée dépend des conditions biogéophysiques et socio-économiques locales, y compris les impacts prévus de l'élévation du niveau de la mer. Pour chaque option, il est précisé si elle peut être un ajustement autonome ou si elle

nécessite une action stratégique, et si sa mise en œuvre doit être réactive ou proactive.

Les options de protection contre l'élévation du niveau de la mer peuvent être appliquées de manière à la fois proactive et réactive, alors que la plupart des options de retrait et d'accommodement s'appliquent le mieux de manière proactive. Une approche proactive de la réduction de la vulnérabilité serait avantageuse dans une perspective à la fois environnementale et économique

L'adaptation peut et va tirer parti du fait que l'infrastructure côtière n'est pas statique. Beaucoup d'installations côtières se transforment en raison de réaménagements de grande ampleur, de constructions et de changements technologiques dans les zones portuaires, industrielles et urbanisées, en moyenne tous les 25 à 30 ans. Il y aura donc des possibilités répétées de s'adapter à l'élévation du niveau de la mer, et les plans de construction et d'entretien peuvent en tenir compte dans la planification de l'utilisation des sols, la gestion et les critères de conception technique (Stakhiv et al., 1991 ; Yim, 1995, 1996).

Pour avoir la plus grande efficacité, les réponses à l'élévation du niveau de la mer doivent donc être intégrées avec tous les autres aspects de la planification dans les zones côtières.

## ■ B. Stratégies d'adaptation du Maroc : Cas particulier de Tanger et Saidia

Le problème d'adaptation à l'EANM ne se pose pas aujourd'hui par manque de données et d'études sur ces aspects. Dans une telle situation, les approches d'adaptation sont au coup par coup, conjoncturelles et localisées. La fiabilité de ces démarches laisse alors à désirer et les coûts s'en trouvent élevés.

La seule expérience qui a permis d'imaginer une approche d'adaptation pour faire face à

l'EANM est celle du projet MATEE-PNUE, 2005, et qui a concerné deux zones littorales : Tanger et Saidia. Pour ces deux villes, des mesures de réponse ont été proposées et ce pour le court et moyen terme, et aussi le long terme. Les options proposées sont d'ordre technique, institutionnel et législatif.

### *B.1 Les mesures de protection pour le court et moyen terme*

Sur le plan technique, la stratégie de protection des littoraux des deux zones étudiées (littoral de Saidia- Ras El Ma et littoral de la baie de Tanger) pourrait envisager de combiner les options suivantes :

- Le rechargement artificiel en sable pour réhabiliter les plages érodées, couplée avec la construction d'épis et de brises lames ;
- La réhabilitation et la fixation des dunes par la végétation ;
- La construction de murs de protection et/ou le renforcement des enrochements pour protéger les zones urbanisées les plus exposées, notamment les habitations, et les établissements touristiques et industriels ;
- La construction de barrages et d'écluses ;
- La surélévation progressive des crêtes des digues portuaires.

### *B.2 Les mesures d'adaptation pour le long terme*

Les stratégies de réponse aux changements climatiques ne pourraient être efficaces que dans le cadre plus global d'une GIZC qui représente un outil incontournable pour le développement durable des littoraux marocains.

A cet effet, la création d'une institution responsable de la gestion et de l'aménagement des zones côtières, dans une vision intégrée et prospective, serait probablement la meilleure façon d'accompagner les processus d'adaptation des zones côtières marocaines pour faire

face aux changements climatiques futurs. Par ailleurs, il est évident qu'avec l'EANM, le domaine public maritime n'aura plus la même configuration, et son régime juridique tel que stipulé dans les textes actuels devra être revu et modifié. Pour cette raison, il est plus que sage qu'il soit tenu compte dans la loi Littoral, encore à l'état de projet, de l'élévation future du niveau de la mer.

### B.3 Estimation des coûts des stratégies de réponse

#### ◆ B.3.1 Pour le littoral de Saïdia

En considérant les stratégies de réponse suivantes (Fixation des dunes : ganivelles et végétalisation, construction de brises lames au large de l'embouchure de la Moulouya, et construction de murs de protection au niveau des habitations menacées), les coûts ont été estimés à 371,2 millions de dirhams.

Si on compare ce coût à la valeur économique susceptible d'être perdue par le seul impact des inondations, on se rend compte de l'intérêt que le Maroc aurait à protéger ses côtes afin de réduire les impacts des changements climatiques, plus particulièrement ceux liés à l'accélération de l'élévation du niveau marin.

#### ◆ B.3.2 Pour le littoral de Tanger

Dans le cas de la baie de Tanger, les mesures qui ont été préconisées pour répondre à l'EANM sont principalement la construction de murs et d'énrochements et l'alimentation artificielle des plages. Sur cette base, les couts globaux de ces stratégies ont été estimés à 39.4 millions de dirhams pour l'horizon 2050 et 96.5 pour 2100.

Pour rendre ces mesures de protection plus efficaces dans le cas des deux littoraux (Tanger et Saïdia), une série de mesures d'accompagnement ont été suggérées. Elles

visent à diminuer la vulnérabilité en gérant de manière plus globale l'ensemble du système côtier et en prenant des mesures législatives et institutionnelles appropriées. En effet, seule une GIZC est à même d'assurer la participation de l'ensemble des acteurs concernés, ainsi que la cohérence et le suivi des mesures, indispensables pour faire ressortir des tendances d'évolution et proposer des prévisions futures moins incertaines.

### ■ C. Perspectives pour une meilleure adaptation du littoral marocain

Les études menées à ce jour en matière de Vulnérabilité & Adaptation du littoral marocain restent qualitatives et ont concerné uniquement deux zones limitées (Tanger et Saïdia). Il est important et urgent pour protéger ce patrimoine national, de mener des actions permettant d'appréhender avec plus de précisions, les effets possibles de l'EANM sur les différentes franges littorales du Maroc, en vue d'en limiter les impacts négatifs et surtout d'adapter la gestion et l'aménagement de ce littoral aux situations futures pouvant se présenter. Dans ce sens, les actions suivantes devraient être soutenues :

- **Création de loi et réglementation :** Visant à atténuer et ralentir la dégradation de l'environnement côtier d'une part, et de clarifier les compétences des différentes autorités qui interviennent sur le littoral d'autre part.
- **Gestion Intégrée des Zones Côtières :** En dépit de l'intérêt grandissant des autorités marocaines pour les zones côtières, aucune stratégie de gestion intégrée du littoral marocain n'a été jusqu'à présent initiée, en raison probablement de la multiplicité des acteurs intervenant dans ce secteur. Or, les stratégies de réponse aux changements climatiques ne pourraient être efficaces que dans le cadre plus global d'une GIZC qui

représente un outil incontournable pour le développement durable des littoraux marocains.

- **Acquisition de données** : L'évaluation des impacts et l'élaboration et la mise en œuvre des stratégies d'adaptation dans le cadre d'un plan de GIZC, nécessitent une bonne connaissance du fonctionnement organique du système côtier en question. Celle-ci est conditionnée par la disponibilité des données. L'absence de données océanographiques, marégraphiques (mesures de marées réelles, mesures de l'élévation du niveau marin historique sur au moins une centaine d'années), de longues séries temporelles de houles de tempête, des cartes topographiques et bathymétriques réactualisées, des cartes d'occupation des sols récentes et détaillées, et des cartes marines, représente un grand handicap dans l'estimation des impacts physiques. Il devient donc indispensable d'installer sur les côtes marocaines, des instruments de mesures en continu de la houle et de la marée, et de suivre l'évolution des plages afin de disposer de longues séries de données qui permettraient de dégager des tendances d'évolution.

- **Mise en place d'un programme de recherches intégré** et modélisation de l'impact de la surélévation du niveau de la mer sur les côtes.

#### 4.2.7 Santé et Adaptation

##### ■ A. Éléments de cadrage

Les changements climatiques ont une influence sur la dynamique des maladies infectieuses. Dans les régions dont l'infrastructure de santé publique est réduite ou détériorée, la hausse des températures tendra à faire progresser la zone géographique de transmission du paludisme vers des altitudes plus élevées (degré de confiance élevé à moyen) et vers des latitudes

plus hautes (degré de confiance moyen à faible). Les changements climatiques, y compris la modification de la variabilité du climat, auront un impact sur beaucoup d'autres infections à transmission vectorielle (par exemple la dengue, les leishmanioses, divers types d'encéphalites transmises par les moustiques, la maladie de Lyme et l'encéphalite à tiques), en bordure de leur répartition actuelle (degré de confiance moyen/élevé). Dans certaines régions, l'évolution du climat réduira l'incidence de certaines maladies à transmission vectorielle, en raison de la diminution de la pluviosité ou de températures (degré de confiance moyen). D'autre part, les changements climatiques, à travers l'augmentation dans la fréquence et l'intensité d'événements extrêmes tels que les tempêtes, les inondations, les sécheresses ou les cyclones auraient des effets néfastes sur la santé par différentes voies. Ces phénomènes naturels peuvent être directement responsables de décès et de blessures et nuire indirectement à la santé par la destruction de logements, le déplacement de population, la contamination de l'eau, la perte de récoltes (entraînant la faim et la malnutrition).

##### ◆ A.1 Sensibilité de maladies au climat

Plusieurs études confirment la sensibilité de certaines maladies au climat, notamment le paludisme, la bilharziose, la typhoïde, la leishmaniose et le choléra

- Les leishmanioses sont connues depuis longtemps pour être influencées par le climat. Des modèles de simulation, qui s'appuient sur une augmentation de 3°C en 2030 et des changements pluviométriques, ont été mis au point, au Maroc en particulier. Il ressort de ces études que l'extension des zones arides et l'augmentation de température ont un rôle synergique sur les risques d'augmentation des leishmanioses.

- des résultats des études faites en Nouvelle-Zélande (OMS 2004) et en Europe (OMS 2005) prouvent une relation de causalité entre la typhoïde et la température moyenne.
- La bilharziose est très dépendante de l'agressivité de son vecteur (schistosome) qui lui-même dépend de la température de l'eau. Au Maroc, l'analyse de l'évolution du nombre de cas de Bilharziose dans deux foyers de la maladie, montre une variation cyclique qui renseigne sur la sensibilité de la maladie au climat.

Cependant, les effets des changements climatiques globaux sur le devenir des maladies ou d'origine anthropique (émission de gaz à effet de serre, etc.) sont encore mal connus et il reste difficile de cerner de tels effets parce que la plupart des problèmes de santé ont une origine multifactorielle et parce que les contextes socio-économiques, démographiques et environnementaux varient beaucoup dans le temps.

### A.2 Le besoin d'adaptation aux changements climatiques

Bien que des efforts en matière de lutte contre ces maladies soient déployés, le risque de leur réactivation sous l'effet des changements climatiques est toujours possible à cause de :

- La présence des foyers de maladies dont la fréquence risque d'être accentuée par les impacts des changements climatiques ;
- La concentration de ces foyers dans des régions démunies ;
- Projections de l'augmentation de la température à des températures favorables à la survie des vecteurs de la maladie.

D'autre part cette situation serait exacerbée davantage en tenant compte des projections d'augmentation de la température établie pour le Maroc (voir Figure 31: Changements des moyennes annuelles des Températures en 2015) si des mesures sérieuses ne sont pas entreprises.

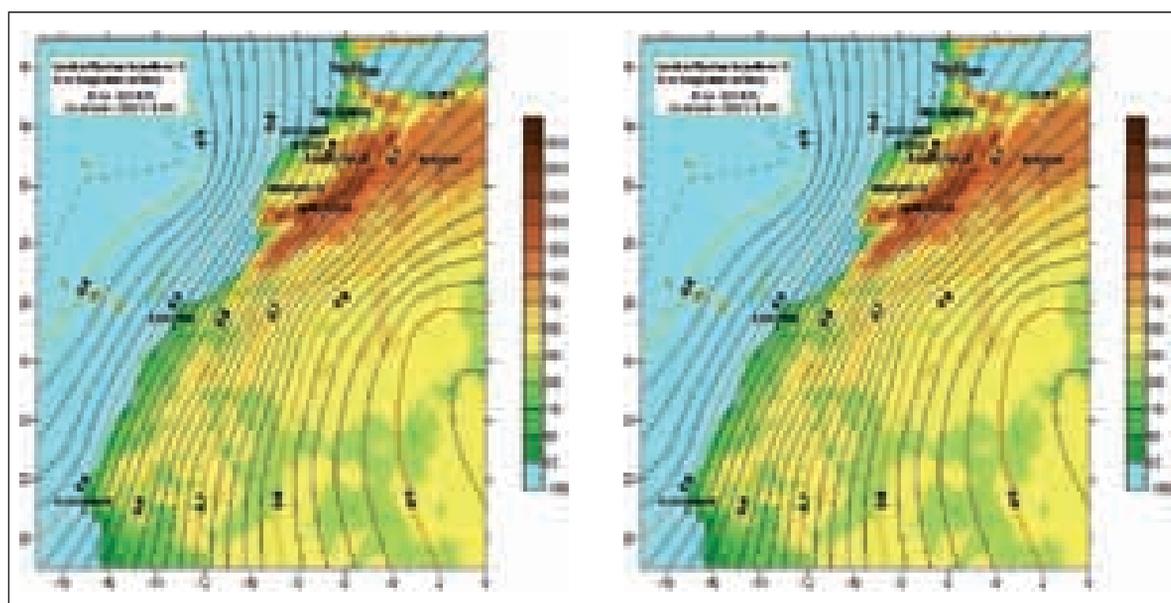


Figure 31: Changements des moyennes annuelles des Températures en 2015

### A.3 Options d'adaptation pour le secteur de la Santé

De nombreuses options d'adaptation ont des avantages autres que ceux associés au changement climatique. La remise en état et le maintien de l'infrastructure de la santé publique est souvent considérée comme la stratégie d'adaptation la plus importante, la plus rentable et la plus immédiatement nécessaire (OMS, 2004). Cette stratégie doit, bien entendu, inclure la formation en santé publique, une surveillance et des systèmes d'intervention plus efficaces en cas de situations d'urgence, ainsi que des programmes viables de prévention et de lutte.

#### ◆ A.4.1 Ressources économiques

Généralement, les pays riches sont plus à même de s'adapter car ils disposent des ressources nécessaires pour investir et pour résorber les coûts d'adaptation. Au Maroc, les dépenses en matière de santé restent relativement modestes.

#### ◆ A.4.2 Technologie

L'accès à la technologie dans les secteurs et contextes clés (agriculture, ressources en eau, soins de santé, urbanisme, etc.) est un déterminant important de la capacité d'adaptation.

Grand nombre de stratégies d'adaptation

Problème de santé	Législation	Mesures techniques	Enseignement et avis	Culture et comportement
Stress thermique	Normes de construction	Logement, bâtiments publics, urbanisme pour réduire l'effet d'îlot thermique, climatisation	Systèmes d'alerte précoce	Vêtements, sieste
Phénomènes météorologiques extrêmes	Lois d'aménagement Normes de construction Migration forcée Incitations économiques à la construction	Urbanisme Abris de tempêtes	Systèmes d'alerte précoce	Utilisation des abris de tempête
Qualité de l'air	Limitation des émissions Restriction de la circulation	Amélioration des transports publics, convertisseurs catalytiques, cheminées	Avis de pollution	Covoiturage
Maladies à transmission vectorielle		Lutte contre le vecteur Vaccination, moustiquaires de lit imprégnées Programmes durables de surveillance, prévention et lutte	Information sanitaire	Méthodes de stockage de l'eau
Maladies d'origine hydrique	Loi sur la protection des bassins versants Règlements sur la qualité de l'eau	Dépistage génétique/ moléculaire des agents pathogènes Amélioration du traitement de l'eau Amélioration de l'hygiène publique (ex : latrines)	Avis d'eau non potable (faire bouillir)	Lavage des mains et autres mesures d'hygiène Utilisation des latrines

Tableau 36 : Options d'adaptation le plus souvent recommandées pour le secteur santé

### A.4 Les défis aux décideurs en matière d'adaptation

Les difficultés actuelles du Maroc dans le domaine de la santé procèdent à la fois de la dégradation générale de la situation socio-économique et environnementale (insalubrité, insuffisance d'aménagement urbain, climat, pollution atmosphérique, pauvreté, etc.), les conditions précaires du personnel de santé et du mal emplacement de certaines structures de santé primaire (communautaire.)

encore en voie d'élaboration.

Il convient d'estimer à l'avance les risques pour la santé que pourraient présenter les adaptations technologiques prévues. Par exemple, un recours accru à la climatisation permet de se protéger contre le stress thermique mais pourrait augmenter les émissions de gaz à effet de serre et d'autres polluants atmosphériques.

En général, les pays qui ont le plus de « capital humain » ou de connaissances ont une

visant à protéger la santé impliquent un recours à la technologie. Or, celle-ci est parfois bien établie, parfois nouvelle et en cours de diffusion, et parfois

plus grande capacité d'adaptation. L'analphabétisme rend une population plus vulnérable à grand nombre de problèmes.

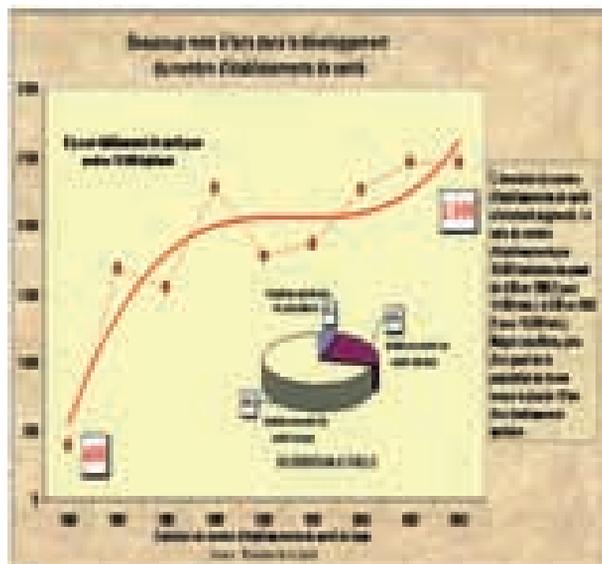


Figure 32 : Evolution du nombre d'établissements de santé de base

Les systèmes de santé utilisent une main-d'œuvre abondante et ont besoin de personnel qualifié et expérimenté, notamment du personnel formé à la gestion, au contrôle de la qualité et au maintien de l'infrastructure de santé publique

#### ◆ A.4.3 Infrastructure

Une infrastructure spécialement conçue pour réduire la vulnérabilité à la variabilité du climat (structures de protection contre les inondations, climatisation, isolation des bâtiments. exp.) ainsi qu'une infrastructure de santé publique (assainissement, systèmes de traitement des eaux usées, laboratoires, etc.) renforcent la capacité d'adaptation. Néanmoins, les infrastructures, surtout si elles sont inamovibles, peuvent être endommagées par les aléas climatiques et notamment par les événements extrêmes comme les inondations ou les ouragans.

#### ◆ A.4.4 Institutions et équité

Les pays dont les mécanismes institutionnels

ne sont pas très solides ont moins de capacité d'adaptation que ceux dont les institutions sont bien établies. Dans ce cadre la collaboration entre les secteurs public et privé peut accroître la capacité d'adaptation. D'un autre côté, la capacité d'adaptation est d'autant plus grande que l'accès aux ressources dans une communauté, un pays ou dans le monde est équitable (Rayner S, Malone EL, 1999). Les populations marginales et sans ressource n'ont pas les moyens de s'adapter. Alors qu'un accès universel à des services de qualité est fondamental pour la santé publique, nombreux sont ceux qui n'ont pas accès à des soins de santé. Globalement, les pays en développement représentent 11% des dépenses mondiales de santé et supportent 90% de la charge mondiale de morbidité.

Des stratégies visant à protéger la santé publique seront nécessaires, que l'on prenne ou non des mesures pour atténuer les effets du changement climatique. La création de moyens est une étape préparatoire essentielle. Les ressources financières, la technologie et l'infrastructure de santé publique ne suffiront pas par elles-mêmes. Il faudra y ajouter l'éducation, la sensibilisation et la création de cadres juridiques, d'institutions et de contextes permettant aux populations de prendre des décisions pour l'avenir en toute connaissance de cause.

## ■ B. Activités urgentes et besoins en matière d'adaptation

### B.1 Activités urgentes

Pour des besoins d'adaptation à ces changements climatiques et phénomènes de variabilités, des actions urgentes et immédiates doivent être envisagées sur l'ensemble du pays :

- La formation, la sensibilisation, l'information et la communication sur les effets néfastes des

changements climatiques sur la santé et le bien être de la population ;

- La formation, sensibilisation à l'hygiène et l'assainissement dans les collectivités rurales et urbaines ;
- Le renforcement des capacités de prévention et de riposte aux maladies à potentiel épidémique et meurtriers ;
- Le renforcement et l'extension des capacités d'intervention des différents plans et programmes nationaux dans le cadre des changements climatiques ;
- La mise en place des institutions politiques d'aide et de coordination des activités d'adaptation des changements et de la variabilité climatique (Création d'un bureau national sur les changements et variabilités climatiques et la santé, un fond d'appui au changement climatique.....) ;
- Évaluation des impacts réels des changements et variabilités climatiques sur la santé et le bien-être de la population ;
- Plans d'alerte aux conditions météorologiques extrêmes en vue de la prévention de leurs effets sur la population. Des priorités d'adaptation peuvent être identifiées à partir des évaluations de vulnérabilité existantes, auprès d'acteurs susceptibles d'être affectés ou à partir des avis et besoins des décideurs et des experts scientifiques. Toutefois, pour qu'il soit véritablement valable pour l'adaptation et légitime aux yeux du public, le processus de hiérarchisation devrait inclure une contribution importante des acteurs.

### *B.2 Les besoins*

Un certain nombre de besoins peuvent être identifiés dans les zones les plus vulnérables pour faire face aux effets néfastes des changements climatiques. Sans être exhaustif, on peut citer :

- le renforcement des actions de contrôle de la qualité de l'eau ;

- la recherche sur les maladies climato-sensibles ;
- la lutte contre la pollution des eaux ;
- le développement des infrastructures sanitaires surtout en milieu rural ;
- le rehaussement de la couverture vaccinale contre les maladies ;
- le renforcement de la coopération sous régionale en matière de prévision de prévention, de détection et de lutte contre les épidémies ;
- le renforcement des capacités.

Pour satisfaire les besoins identifiés en matière d'adaptation, plusieurs solutions sont proposées parmi lesquelles nous avons :

- le renforcement des capacités des services techniques ;
- la contribution à la lutte contre les maladies climato-sensibles ;
- l'information et sensibilisation des populations sur les bonnes pratiques pour éviter ces maladies ;
- le renforcement du système d'alerte et de gestion des risques épidémiques liés au climat ;
- la formation du personnel de santé en quantité et en qualité ;
- la distribution de moustiquaires imprégnées ;
- le traitement des gîtes des moustiques par épandage d'insecticide ;
- l'équipement des centres de santé en matériel et en médicaments ;
- l'information du public sur les sources des infections et leur sensibilisation pour prendre des précautions adéquates pendant les périodes propices aux développements des infections : par exemple destruction des gîtes des moustiques pendant la saison pluvieuse, protection des enfants pendant l'harmattan.

## 4.2.8 Éléments pour une stratégie d'adaptation du Maroc

### ■ A. Liminaire introductif

Au Maroc, l'adaptation aux changements climatiques peut réduire de manière sensible

de nombreuses incidences négatives et favoriser les effets bénéfiques, mais cela a un coût important.

Les coûts écologiques, sociaux et économiques de l'adaptation réactive et autonome aux effets cumulatifs des changements climatiques, adoptées à ce jour, sont élevés. Nombre de ces coûts pourraient être évités par des mesures planifiées et anticipatoires. Lorsqu'elles sont conçues de manière rationnelle, de nombreuses stratégies d'adaptation pourraient procurer de multiples avantages à court et à long terme. Il existe toutefois des limites à leur mise en œuvre et à leur efficacité.

Le renforcement des capacités dans ce domaine permet de réduire la vulnérabilité des secteurs et des régions aux changements climatiques, y compris la variabilité et les phénomènes extrêmes, favorisant ainsi le développement durable et l'équité.

L'adaptation planifiée et anticipatoire peut réduire la vulnérabilité et permettre de réaliser des opportunités associées aux changements climatiques, sans tenir compte de l'adaptation autonome. Lorsqu'elle est facilitée par des agences gouvernementales, elle constitue une part importante de la réponse de la société aux changements climatiques.

La mise en œuvre de politiques, de programmes et de mesures d'adaptation a généralement des bénéfices immédiats et futurs. L'adaptation au climat et aux risques climatiques actuels (par exemple sécheresses récurrentes, tempêtes, inondations et autres phénomènes extrêmes) est généralement cohérente avec celle aux conditions climatiques changeantes ou modifiées. Ce type de mesures ne devrait probablement être mis en œuvre que si elles sont conformes ou intégrées aux décisions ou programmes traitant des stress non climatiques.

Les vulnérabilités associées aux changements

climatiques sont rarement subies indépendamment des conditions non climatiques. Les incidences des facteurs climatiques sont ressenties par des stress économiques ou sociaux, et les mesures d'adaptation au climat sont évaluées et entreprises (par les personnes, les populations et les gouvernements) à la lumière de ces conditions. Leurs coûts sont souvent négligeables par rapport aux autres coûts de gestion ou de développement. Pour être efficace, l'adaptation aux changements climatiques doit tenir compte des stress non climatiques et être cohérente avec les politiques, les objectifs de développement et les structures de gestion en place.

Etant donné la diversité des impacts et des vulnérabilités dans un pays comme le Maroc, on doit envisager au moins deux types d'adaptation tenant compte du facteur temps. En effet certaines politiques peuvent être à court terme tandis que d'autres sont plus dans une optique de long terme et de développement durable.

La réussite de stratégies d'adaptation reste tributaire des données climatiques. Le manque de données fiables concernant les prévisions saisonnières représente un véritable handicap. En effet, ceci induit d'importantes faiblesses dans la prévision des risques météorologiques et donc une impossibilité de s'adapter.

## ■ B. Éléments de Stratégie Adaptation Maroc

La stratégie adaptation du Maroc aux changements climatiques, dans une vision globale intégrée et durable, devra concerner tant les aspects institutionnels, scientifiques et techniques que les choix socio-économiques. Des actions devraient être menées en parallèle. Elles auraient pour but :

- D'avoir un suivi plus précis et donc une connaissance meilleure, tant au niveau

qualitatif que quantitatif, de l'évolution du climat du pays ;

- du comportement à moyen et à long terme du climat de la région en relation avec les changements climatiques attendus ;
- D'avoir une estimation plus développée, plus complète et autant que possible quantifiée de la vulnérabilité des différents secteurs socio-économiques et des différentes régions du royaume face aux changements climatiques et des actions d'adaptation qui s'imposent en conséquence. Il s'agira aussi de mettre en place un observatoire permettant le suivi de l'évolution de cette vulnérabilité au niveau des différents secteurs concernés ;
- De permettre, dès à présent, l'intégration dans les choix socio-économiques et politiques faits au Maroc, de la forte Vulnérabilité de la région face aux changements climatiques et de besoins de stratégies et d'actions durables d'adaptation pour y faire face ;
- De disposer de structures institutionnelles définies et disposant des pouvoirs requis pour traiter de l'adaptation tant au niveau scientifique et technique qu'au niveau politique et économique.

### *B.1 Réseau d'Observation Climatique*

Toutes les données qui ont permis d'estimer le comportement contemporain du climat du Maroc résultent de stations météorologiques gérées de façon directe ou indirectes par les services météorologiques (DMN). C'est ce réseau qui permettra aussi demain de suivre la déviation que pourrait connaître le climat de la région et surtout de la quantifier. D'où l'importance stratégique d'avoir un réseau météorologique local aussi performant que possible. Aujourd'hui, ce réseau reste peu étendu sur le territoire. Il nécessite un renforcement et une réhabilitation tant au niveau quantitatif (nombre de stations) qu'au niveau des techniques et technologies utilisées.

### *B.2 Prévisions du Climat futur de la région*

Pour ce qui est de l'avenir du climat de la région en cas de changement climatique, il est important de noter que les estimations de réchauffement et de modifications au niveau des précipitations faites dans les études de vulnérabilité restent très peu précises. Elles résultent d'estimations faites à l'aide de modèles empiriques. Une connaissance du comportement possible du climat de la région en cas de changements climatiques, élément de base pour toute évaluation précise de la vulnérabilité de cette région, **nécessite que la région puisse disposer d'un modèle de circulation générale avec un maillage centré sur le Maghreb**. Il s'agit là d'un outil de base qu'il paraît essentiel d'aider les pays de la région à acquérir, à développer et adapter au contexte climatique local. Il est à noter que parmi les services météorologiques de ces pays la direction de la météorologie nationale du Maroc est au niveau informatique et technique en mesure d'assurer cette mission avec l'appui d'organismes internationaux spécialisés.

### *B.3 Évaluation et suivi de la vulnérabilité de la région face aux changements climatiques*

Les études de vulnérabilité réalisées à ce jour pour le Maroc sont restées très peu développées. Pour que cette appréciation de la vulnérabilité de la région aux changements climatiques et de son évolution soit suffisamment réaliste et précise, deux actions s'avèrent nécessaires :

- Le lancement de projets de recherches dans les universités et écoles d'ingénieurs du Royaume sur cet aspect vulnérabilité/adaptation. Sans cette connaissance de base du comportement des systèmes naturels et humains de la région face aux changements climatiques, les études menées ne pourraient être que générales et approximatives : le développement de centres

d'excellence d'études et de recherches spécialisés dans ce domaine s'impose;

- La mise en place dans la région **d'un observatoire de suivi de la vulnérabilité des systèmes naturels et humains** face aux mutations que connaît le climat et des actions d'adaptations menées pour y faire face : Il s'agit ici d'un indicateur qui permettra à tout moment d'ajuster les stratégies d'adaptation tenant compte de l'évolution réelle de cette vulnérabilité et du niveau de réussite des différentes tentatives d'adaptation testées in situ.

#### *B.4 Des choix politiques, économiques et institutionnels intégrant la vulnérabilité de la région et son besoin d'adaptation face aux changements climatiques*

Au Maroc, outre ces études et stratégies à développer pour permettre à ce pays de se doter d'outils permettant de s'adapter aux effets probables des changements climatiques, ce qui est essentiel et primordial aujourd'hui, c'est une prise de conscience politique des enjeux socio-économiques liés à ce phénomène.

Il s'agit d'arriver à intégrer au niveau des choix politiques et économiques du pays cette donnée structurelle du changement climatique dans sa dimension large avec ses répercussions à moyen et long terme. Ainsi il y a un besoin de faire un lien direct et clair entre ce phénomène et d'autres aspects socio-économiques plus intégrés au niveau politique : l'accélération de l'exode rural, la forte urbanisation, la pauvreté, la sécurité alimentaire, la santé, l'agriculture, le tourisme, l'énergie, la rareté de l'eau.

Il est important de souligner que même dans ce domaine, des pas importants ont été franchis par les gouvernements ces dernières années : Dans les discours récents des hauts responsables, le mot changement climatique apparaît de plus en plus. Une prise de conscience politique semble se dégager. Il

reste maintenant à renforcer cette volonté politique et la traduire à un niveau concret, et pour cela :

- Créer des structures durables et à un haut niveau de l'Etat pour concrétiser cette vision : **Un comité interministériel en charge des changements climatiques** avec comme principale attribution de veiller à réussir l'adaptation et à mobiliser des appuis financiers et technologiques pour réussir ce défi ;

- **Initier à grande échelle des programmes de sensibilisation et d'éducation** des populations aux impacts de ces changements climatiques et aux moyens et techniques disponibles permettant d'améliorer notre adaptation aux effets néfastes ;

- **Créer un portefeuille de projets « Adaptation du Maroc »** et le promouvoir au niveau international pour avoir les soutiens technologiques et financiers nécessaires. Ce portefeuille pourrait par exemple intégrer des projets de ce type -qui restent à préciser - :

- ❖ Renforcement des capacités nationales sur l'adaptation ;
- ❖ Mise en place d'un centre d'excellence en matière d'adaptation ;
- ❖ Mise en place d'un observatoire de la vulnérabilité - adaptation aux changements climatiques - ;
- ❖ Renforcement et élargissement du réseau météorologique de la DMN ;
- ❖ Dessalement d'eau de mer en zones de déficit hydrique ;
- ❖ Protection de villes d'inondations extrêmes ;
- ❖ Construction de barrages collinaires pour protéger des villes d'inondations ;
- ❖ Adaptation des infrastructures portuaires dans des zones menacées par l'élévation du niveau de la mer ;

- ❖ Lutte contre la déforestation engendrée par les conditions climatiques extrêmes ;
- ❖ Programme de diversification des cultures en agriculture ;
- ❖ Introduction de technologies économes d'eau en agriculture ;
- ❖ ...

- **Créer un mécanisme financier national permettant d'appuyer cette politique d'adaptation** et de profiter au mieux des opportunités actuelles et futures devant se présenter au niveau international dont en particulier le fonds d'adaptation mis en place dans le cadre de la CCNUCC.

- **Développer la synergie avec les autres conventions de Rio** : Un effort de cadrage et d'initialisation a été déployé dans le cadre du projet ANCRE (Auto Évaluation Nationale des Capacités à Renforcer en matière d'Environnement, Projet FEM/PNUD MOR/03/G31-00013695), durant la période 2004/2006. Il reste à capitaliser ces connaissances et bonnes pratiques pour asseoir le processus de mise en synergie sur une base continue.

## 5.1 Méthodologie

Les stratégies d'atténuations qui sont proposées dans le cadre de cette étude ont pour objectif de relever les défis que posent les changements climatiques dans le contexte du développement durable.

La méthodologie adoptée permet de ressortir les éléments ci-après :

- Modélisation du bilan du carbone,
- Prévisions des émissions de gaz à effet de serre,
- Modélisation et l'analyse des retombées économiques des mesures d'atténuation.

La méthodologie retenue pour mener à bien cette étude a porté sur les investigations préliminaires relatives à l'étendue des prestations, sur la définition de l'horizon des projections, sur l'identification des différents partenaires pertinents pour la faisabilité des projets identifiés et sur la démarche suivie pour l'évaluation des mesures d'atténuation.

L'échelle du temps retenue pour définir les scénarios de référence et d'atténuation est 2030, en raison notamment des éléments suivants :

- Le Maroc est un pays en voie de développement et la plage de projection habituellement utilisée pour la définition des plans d'action est de 20 à 25 ans.
- Il existe un travail de réflexion publié par le Haut Commissariat au Plan (HCP) sur le devenir du Maroc en 2030. Les réflexions menées par les experts ayant élaboré ce document ont servi de plateforme de base pour la présente étude.
- L'horizon 2030 est suffisamment éloigné mais pas trop pour des investigations futures. Au-delà, les prévisions risquent de perdre de leur fiabilité.

- Le GIEC a chiffré le financement des mesures à prendre pour lutter contre le changement climatique entre 0,2% et 3% du PIB mondial d'ici à 2030.

Les données de base de cette étude pour chaque secteur d'activité ont été prises de l'inventaire des émissions de GES. Les taux d'extrapolation de ces données ont été obtenus des séries fournies par la direction des statistiques, rapport de 2005, alors que les données sur la population et sur les déchets sont extraites du dernier recensement de 2004.

Les indicateurs de consommation relatifs à l'énergie et au transport des ménages ont été tirés de l'Enquête nationale sur la consommation et les dépenses des ménages réalisée en 2000/2001. Toutes les données statistiques ont été récupérées auprès du Haut Commissariat au Plan.

L'année de référence fixée est 2004, mais des extrapolations ont été faites pour déduire l'année 2000 et les autres horizons jusqu'à 2030. Cette année a constitué la limite du projet d'atténuation. Le scénario de référence est celui selon lequel les émissions de GES sont produites dans un système où aucune politique de maîtrise des émissions n'est menée. Cette référence a permis d'estimer l'efficacité des politiques et mesures menées pour lutter contre les émissions de GES. Pour ce faire, l'étude s'est basée sur les tendances du passé et où aucune politique nouvelle n'est adoptée.

L'estimation des atténuations des GES pour le module énergie s'est basée sur les modèles ascendants qui sont très utiles pour étudier des options qui ont des implications sectorielles et technologiques spécifiques. Les données technologiques désagrégées, sont progressivement agrégées pour traduire

les choix énergétiques de chaque catégorie d'agent.

Le logiciel utilisé dans cette étude est le LEAP qui est le plus utilisé par des pays similaires au Maroc et qui est basé sur une comptabilité simple et une modélisation/simulation des approches.

L'évaluation des émissions des GES et l'analyse des mesures et programmes d'atténuation des émissions de Gaz à Effet de Serre GES au Maroc ayant un impact direct ou indirect sur la génération de ces émissions a été faite selon une approche sectorielle.

Par ailleurs, l'établissement du scénario d'évolution des émissions des GES à l'horizon 2030 nécessite, de par la nature des activités concernées, l'analyse préalable de pratiquement l'ensemble des programmes, des politiques et des stratégies de développement socio-économique du pays. Pour mieux focaliser l'analyse sur les facteurs pertinents de génération des GES, une approche dictée par la détermination des paramètres requis par les modèles d'évaluation des GES a été adoptée. Les analyses faites ont ciblé ainsi principalement les politiques et mesures, ainsi que les programmes et les stratégies susceptibles d'avoir un impact sur l'évolution de ces paramètres.

La démarche des études prospectives a privilégié l'utilisation des données officielles de projection des activités sectorielles fournies par les différents départements concernés. Des approximations et des extrapolations ont été faites pour les données manquantes sur la base d'hypothèses clairement définies dans le rapport de l'étude. De même, des modèles d'évolution ont été proposés pour les paramètres qui s'y prêtent. Les options retenues et les données prospectives ainsi définies ont été utilisées pour l'établissement du scénario de référence d'évolution des émissions des GES à l'horizon 2030.

Suite à l'établissement de ce scénario, les options d'atténuation possibles des émissions des secteurs contribuant aux GES ont été analysées. Un long processus de concertation avec les départements ministériels concernés, les établissements publics et le secteur privé a été engagé en vue de l'identification de projets d'atténuation pertinents et conformes aux objectifs et aux priorités de développement économique et social du pays.

Globalement, quarante-trois (43) projets ont été retenus dans le cadre du plan d'action national d'atténuation et ont fait l'objet d'études préliminaires permettant d'évaluer les émissions évitées, d'estimer l'investissement requis et de faire une première analyse comparative coût/avantages. La consolidation des émissions évitées des projets a permis d'établir le scénario probable d'atténuation des émissions à l'horizon 2030.

## 5.2 Cadre général d'évolution des émissions de GES

L'analyse des résultats des inventaires des émissions de GES, pour les années 1994 et 2004, permet d'identifier les principaux facteurs responsables de la croissance des émissions de GES :

- la croissance démographique ;
- le développement socio-économique des populations, qui conditionne leurs habitudes de consommation ;
- la consommation énergétique des secteurs productifs, liée au développement de l'activité économique ;
- l'aménagement du territoire et l'affectation des sols.

Le scénario de référence de l'évolution des émissions de GES à l'horizon 2030 a été établi sur la base des hypothèses d'évolution

des différents secteurs concernés. Le calcul des émissions a été réalisé en utilisant la méthodologie GIEC/OCDE/AIE (version 1996 révisée en 1997), déjà utilisée pour les inventaires de 1994 et 2004.

Les données d'activité nécessaires aux calculs ont été validées par les départements concernés.

Dans certains cas, des méthodes d'extrapolation ont été utilisées pour déterminer les données manquantes. Un résumé des principales hypothèses retenues pour les données d'activité est présenté ci-après.

### 5.2.1 Population

Estimée à 5 millions d'habitant au début du 20<sup>ième</sup> siècle, la population du Maroc a

atteint un peu moins que 30 millions de personnes au dernier Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de septembre 2004. Elle a pris pratiquement 60 ans pour passer de 5 à 11,6 millions et seulement 34 ans pour passer de 11,6 à 29,9 millions d'habitants.

En dépit du ralentissement de son rythme de croissance au cours des dernières années, la population continuera à augmenter sensiblement. Les projections de la population, telles que élaborées par le Centre de Recherche et des Études Démographiques (CERED), montrent que la population marocaine serait de 38 millions à l'horizon 2030. La population urbaine continuerait à augmenter à un rythme moins soutenu alors que la population rurale se stabiliserait autour de 13 millions (voir tableau ci-après).

Années	Urbain	Rural	Ensemble	Taux d'accroissement (en %)
1960	3 389 613	8 236 857	11 626 470	-
1971	5 409 725	9 969 534	15 379 259	2,6
1982	8 730 399	11 689 156	20 419 555	2,6
1994	13 407 835	12 665 882	26 073 717	2,0
2004	16 463 634	13 428 074	29 891 708	1,4

Tableau 37 : Evolution de la population marocaine - 1960-2004

La population urbaine qui représentait ainsi 50% de la population en 1994, atteindrait la part de 64,2% en 2030. Ces augmentations

seraient dues principalement à l'exode rural et à l'extension des centres urbains (voir tableau ci-après).

Année	2000	2004	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Urbain	15840	16433	16755	18389	20043	21644	23125	24417
Rural	12865	13407	13417	13462	13460	13468	13512	13577
Total	28705	29840	30172	31851	33503	35112	36637	37994
T.A.M.A			1,0018%	1,0890%	1,0165%	0,9426%	0,8539%	0,7300%

Tableau 38 : Tableau d'évolution de la population - 2000-2030

## 5.2.2 Économie

La performance de l'économie marocaine, appréhendée à travers le PIB par habitant qui est un indicateur du niveau de vie de la population, reste insuffisante comparée aux potentialités réelles du pays.

La diversification de la production et la productivité sectorielle sont des éléments fondamentaux pour la réalisation d'une croissance économique forte et durable.

Le secteur agricole conserve encore un poids important dans l'économie. Il emploie la majorité de la population active rurale, et assure près de 46% de l'emploi national. Sa contribution au PIB se situe en moyenne de 12 à 17% selon la pluviométrie et les exportations agricoles représentent 12% des exportations totales. Il en découle ainsi que ce secteur, qui utilise une part importante de la force de travail nationale, crée des valeurs ajoutées relativement modestes, soit une faible productivité de l'emploi agricole.

D'ici à 2030, un taux annuel de croissance du PIB de 5 à 6 % par an serait plausible, sur les bases suivantes:

### ■ A. Secteur de l'agriculture

Ce secteur contribue à l'heure actuelle pour environ 15 % de la richesse nationale et emploie 46 % des actifs du pays, la production agricole est irrégulière en raison des aléas climatiques (niveau de pluviométrie, périodes de gèle, etc.). Ces aléas pourraient être atténués dans une certaine mesure par le développement des cultures sous serres et hors sol déjà assez largement pratiquées. Ce développement s'accompagnerait, dans le cadre d'une économie de plus en plus ouverte sur l'extérieur, d'un accroissement marqué des exportations, notamment à destination de l'Europe.

Le nombre d'emplois pourrait être maintenu, voire un peu augmenté, mais sa part dans le

total des emplois diminuerait. Ce maintien serait de nature à freiner un peu l'exode rural, et dès lors l'accroissement de l'urbanisation, mais les pôles géographiques de développement de l'agriculture ne correspondraient sans doute pas au "rural profond"; le développement agricole se concentrerait surtout dans les zones irriguées et les plaines du Nord du pays.

### ■ B. Secteur de l'Industrie

La croissance de ce secteur serait tirée à la fois par le développement du marché intérieur et par le développement d'exportations, dans le cadre d'une économie de plus en plus ouverte.

Sur le marché intérieur, le secteur du bâtiment devrait jouer un rôle important, en raison d'un fort développement de la demande, lié à la croissance démographique, à l'urbanisation croissante, au tourisme et aux changements relatifs au confort de l'habitat; s'y ajoute la demande de locaux, liée au développement du secteur tertiaire.

Le Maroc pourrait bénéficier de délocalisations (surtout depuis l'Europe), malgré la vivacité de la concurrence asiatique. A ce sujet, il faudrait que le pays vise et réussisse à constituer des pôles de développement de certaines industries correspondant à des "spécialités", par exemple dans les domaines des transports (par exemple, plus précisément, des véhicules utilitaires), des industries électriques et électroniques, ainsi que des éco-industries, en visant là encore des créneaux plus précis correspondant à des "poches de spécialités". Ces pôles pourraient alimenter des exportations à assez large échelle.

### ■ C. Secteur tertiaire

Ce secteur devrait connaître la plus forte croissance, en liaison avec le développement de l'urbanisation et l'élévation du niveau de richesse. Les nouvelles technologies

d'information et de communication (NTIC) constituent un enjeu important, et la croissance pourrait aussi être alimentée, dans ce domaine, en particulier par la délocalisation de "call centers". Devrait s'y ajouter la poursuite du développement du tourisme.

Vis-à-vis des émissions de GES, l'agriculture ainsi conçue n'occasionnerait qu'un accroissement modeste, et susceptible d'être compensé par des plantations forestières. Dans l'industrie, les industries traditionnelles devraient bénéficier du développement de procédés plus économes en énergie, et les nouveaux secteurs visés seraient assez sobres en énergie. Plus préoccupant serait l'accroissement prévisible des émissions du secteur tertiaire, notamment en raison du développement des transports (y compris le transport aérien associé au tourisme), malgré le développement des NTIC et des consommations d'énergie des locaux (habitat et bureaux).

### 5.2.3 Énergie

L'analyse de la consommation d'énergie finale montre que la génération de l'électricité a une

place primordiale dans le secteur de l'énergie et catalyse souvent les réformes adoptées dans ce secteur.

La projection des répartitions sectorielles a été réalisée par extrapolation des données pour l'année 2000.

Malgré sa croissance d'environ 140% à l'horizon 2030, grâce notamment à l'introduction des énergies renouvelables, la production nationale d'énergie resterait faible, biomasse non comprise. Donc, à moins d'une découverte importante de gisements d'hydrocarbures, le Maroc resterait fortement dépendant des importations de pétrole, de gaz naturel et de charbon et, dans une moindre mesure, d'électricité d'Espagne et d'Algérie.

La projection du bilan énergétique national a été obtenue à partir du logiciel LEAP. Les tableaux ci-après donnent les bilans énergétiques pour les années 2000 et 2030. La consommation d'énergie primaire passerait de 14.546 ktep en 2000 à 32.728 ktep en 2030.

	Électricité	Produits pétroliers	Combustibles solides	Pétrole brut	Gaz naturel	Hydro-électricité	Biomasse	ENR	Total
Production	0	0	17,3	12,1	31,8	11,1	0	0,4	72,7
Importations	52,3	1 373,8	2 766,7	6 306,6	0	0	3 973,7	0,9	14 474,1
Exportations	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0,0
From Stock Change	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0
<b>Energie primaire totale</b>	<b>52,3</b>	<b>1 373,8</b>	<b>2 784,0</b>	<b>6 318,7</b>	<b>31,8</b>	<b>11,1</b>	<b>3 973,7</b>	<b>1,3</b>	<b>14 546,8</b>
Génération électricité	1 303,3	-830,3	-2 734,3	0	0	-11,1	0	-0,4	-2 272,7
Raffinage de pétrole	0	5 696,3	0	-6 318,7	0	0	0	0	-622,4
Fabrication de charbon	0	0	0	0	0	0	-1 325,4	0	-1 325,4
Transmission et Distribution	-124,3	0	0	0	-0,6	0	0	0	-125,0
<b>Total Transformation</b>	<b>1 179,0</b>	<b>4 866,0</b>	<b>-2 734,3</b>	<b>-6 318,7</b>	<b>-0,6</b>	<b>-11,1</b>	<b>-1 325,4</b>	<b>-0,4</b>	<b>-4 345,5</b>
Différences statistiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ménage	380,7	903,4	0	0	0	0	2 158,7	0,9	3 443,8
Industrie	579,5	1 590,7	49,6	0	31,2	0	73,5	0	2 324,5
Transport	18,0	2 237,0	0	0	0	0	0	0	2 254,9
Tertiaire	189,9	279,6	0	0	0	0	416,2	0	885,7
Agriculture_Pêches	63,2	1 229,2	0	0	0	0	0	0	1 292,4
<b>Demande totale</b>	<b>1 231,3</b>	<b>6 239,9</b>	<b>49,6</b>	<b>0</b>	<b>31,2</b>	<b>0</b>	<b>2 648,4</b>	<b>0,9</b>	<b>10 201,3</b>
Demande non rencontrée	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tableau 39 : Bilan énergétique national (kTEP): Année 2000

	Électricité	Produits pétroliers	Combustibles solides	Pétrole brut	Gaz naturel	Hydro-électricité	Biomasse	ENR	Total
Production	0	0	0	0	0	187,2	0	16,6	203,8
Importations	1 378,1	11 003,0	3 692,1	7 757,4	623,8	320,8	7 724,8	25,0	32 524,9
Exportations	0	0	0	0	0	0	0	0	0
From Stock Change	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0
Energie primaire totale	1 378,1	11 003,0	3 692,1	7 757,4	623,8	508,0	7 724,8	41,6	32 728,7
Génération électricité	2 696,6	-1 789,9	-3 521,0	0	-426,4	-508,0	0	-39,2	-3 587,9
Raffinage de pétrole	0	6 993,3	0	-7 757,4	0	0	0	0	-764,1
Fabrication de charbon	0	0	0	0	0	0	-4 169,2	0	-4 169,2
Transmission et Distribution	-489,0	0	0	0	-3,0	0	0	0	-491,9
Total Transformation	2 207,6	5 203,4	-3 521,0	-7 757,4	-429,3	-508,0	-4 169,2	-39,2	-9 013,1
Différences statistiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ménage	924,5	1 841,5	0	0	0	0	2 665,4	2,4	5 433,8
Industrie	2 299,5	5 623,3	171,0	0	194,4	0	282,9	0	8 571,2
Transport	20,9	5 242,9	0	0	0	0	0	0	5 263,8
Tertiaire	251,7	370,5	0	0	0	0	607,3	0	1 229,5
Agriculture_Pêches	89,1	3 128,2	0	0	0	0	0	0	3 217,2
Demande totale	3 585,7	16 206,4	171,0	0	194,4	0	3 555,6	2,4	23 715,5
Demande non rencontrée	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tableau 40 : Bilan énergétique national (kTEP) : Année 2030

## 5.2.4 Procédés industriels

Les cimenteries sont les principales responsables des émissions de CO<sub>2</sub> du module procédés industriels. L'analyse historique des tendances de la consommation nationale du ciment révèle des taux moyens de croissance de l'ordre de 6,37%. Ce taux devra être revu la hausse dans les prochaines années en raison des quatre projets de cimenteries, actuellement en cours de mise en œuvre (voir tableau ci-après).

peintures, vernis et laqués), nous retenons un taux moyen conservateur des trois dernières campagnes, qui est de 6,92% et qui est du même ordre de grandeur que celui de la progression de l'activité du ciment, un produit également en lien avec l'activité du bâtiment.

## 5.2.5 Agriculture

La superficie agricole utile reste constante en comparaison à 2004, prise comme année de référence. Ceci est justifié par les données

	Secteur cimentier (kTonnes)								
	1994	2000	2004	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Production (kTonne)	6284	7625,8	9796,3	10420	14190	19323	26312	35830	48791
Cons.per capita	241,01	265,66	327,72	345,36	445,50	576,74	749,38	977,97	1 284,17
% croiss. / an - production		6,0%	5,6%	6,37%	6,37%	6,37%	6,37%	6,37%	6,37%
% croiss. / an - per capita		4,3%	6,3%	5,20%	5,22%	5,30%	5,38%	5,47%	5,60%
Population (103 hab.)	26 074	28 705	29 892	30 172	31 820	33 482	35 112	36 511	37 994

Tableau 41 : Projection de la production de ciment à l'horizon 2030

Pour l'évolution de l'activité des autres industries émettrices de GES (essentiellement

historiques. Cependant, on relève que :

- la production des céréales connaît une

augmentation moyenne de 1,13% entre 2000 et 2004. Cette progression a été maintenue en raison du besoin vital des céréales pour l'alimentation de la population et du bétail.

- L'évolution de la production des céréales est presque identique à celle de l'accroissement de la population totale du Maroc pour la même période.
- Le taux d'évolution des légumineuses est maintenu comme préconisé par la stratégie du ministère de l'agriculture, soit 4,69% à l'horizon 2020 puis à 2030.
- Les cultures oléagineuses seront soumises à une évolution de 4,75% par an, jusqu'en 2015 et 3,8% par an entre 2015 et 2030. Ceci s'explique par le plan oléicole national mis en œuvre et stimulé par une tendance aux plantations oléagineuses, notamment l'olivier et la mise en œuvre du plan vert.
- Les cultures industrielles, notamment la betterave avaient connu une régression vers la fin des années 2000. Cette tendance moins importante que prévu, si on se base sur la production betteravière, principale culture industrielle, entre 2000 et 2004. Celle-ci a augmenté à peine de 2,65%.
- Le taux d'évolution des cultures maraîchères sera retenu comme prévu par la stratégie, soit 4,01%.

Dans le cas de la riziculture, la superficie cultivée varie énormément mais semble stagner ces 9 dernières campagnes. La superficie moyenne cultivée est de 5700 ha. A

défaut d'avoir une visibilité sur la manière dont la stratégie peut atteindre ses objectifs, dépendant principalement de la pluviométrie, on retiendra la moyenne de 5700 ha pour l'horizon 2030. Le taux de croissance retenu sera de 0% par rapport à cette superficie moyenne.

Le taux annuel moyen de croissance de la consommation d'engrais azotés a été estimé à 3%.

Quant à l'élevage, principale source d'émissions de GES du module Agriculture, les projections correspondantes se basent sur les perspectives d'évolution de la consommation de viande rouge (2,05% par an pour le bovin et 3,68% pour l'ovin) et de viande blanche (8%).

### 5.2.6 Forêt

Les émissions de GES du module Forêts sont essentiellement dues à la consommation de bois de feu. L'évolution de cette consommation repose sur les perspectives suivantes : amélioration attendue du niveau de vie induisant des changements dans les modes de vie en milieu urbain, facilités d'accès au gaz butane de la population rurale et épuisement progressif de la biomasse disponible. D'où une réduction sensible de cette consommation entraînant une diminution des émissions du module (voir tableau ci-après).

Indicateur	Superficie	Taux				
		2004	2010	2015	2020	2030
Incendies	3000	1	1	1	1	1
Défrichement pour urbanisation	1000	1	+4,7%	8,5%	+11,6	+15,4
Défrichement pour but agricole	5000	1	1	1	1	1
Bois de feu	22000	1	-0,4%	-0,4%	-0,45%	-1,27%
Perte cumulée en forêt	31000	1	-0,26%	-0,26	-0,63	-0,75

Tableau 42 : Taux d'évolution des indicateurs liés au domaine forestier (en ha/an)

## 5.2.7 Déchets

En raison de l'accroissement démographique (plus la population saisonnière), du développement de l'urbanisation et de l'évolution des consommations, associée à l'organisation de la gestion des déchets solides, on retiendra suivant un scénario "au fil de l'eau un taux de croissance de la production des déchets solides de 3 % par an. De 2007 à 2030, il en résulterait un doublement de la production de ces déchets qui atteindrait 14 Mt en 2030.

Par ailleurs, le schéma directeur d'assainissement liquide prévoit une augmentation du taux de réalisation d'ouvrages d'épuration produisant des boues génératrices de GES qui atteindrait 60% en 2030.

## 5.3 Scénario de référence

### 5.3.1 Synthèse des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre, au Maroc, à l'horizon 2030

L'estimation des émissions et absorptions des trois gaz à effet de serre direct (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) a été faite selon les directives du GIEC et a donné les résultats suivants :

La comparaison aux émissions nettes de 2000, exprimées en E-CO<sub>2</sub>, montre des taux annuels moyens de croissance de 3,72% de 2000 à 2030 avec :

- 3,27% entre 2000 et 2005
- 3,81% entre 2005 et 2030.

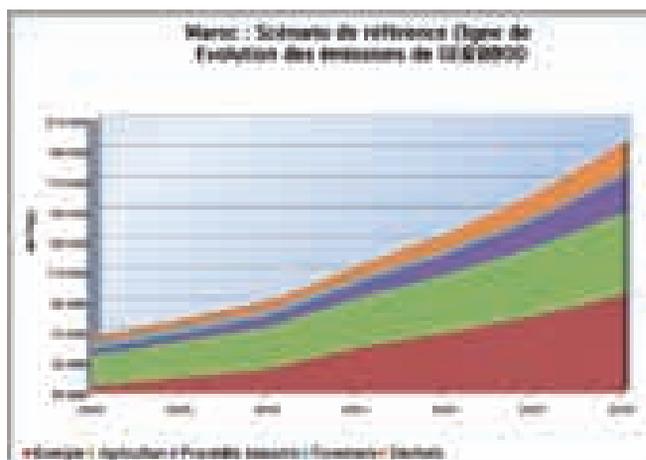


Figure 33 : Evolution des émissions de GES - Période 2000-2030

Les émissions nettes par habitant ont été évaluées à 2,29 tonnes E-CO<sub>2</sub> per capita en 2000. Elles devraient progresser à un rythme annuel moyen de 2,75% pour atteindre 5,16 tonnes E-CO<sub>2</sub> per capita à l'horizon 2030.

Le rythme de croissance des émissions durant cette période dépasserait ainsi le taux de croissance de la population estimé à 0,94%. La croissance des émissions s'explique en partie par l'augmentation de niveau de vie et de consommations des populations et par le développement des secteurs économiques productifs.

La figure suivante présente la ligne de base

MODULE	2000	%	2005	%	2010	%	2015	%	2020	%	2025	%	2030	%
Energie	34 139	52,27%	39 606	51,65%	45 276	50,54%	59 433	52,60%	69 267	51,48%	80 369	49,98%	94 557	48,55%
Agriculture	20 636	31,59%	24 091	31,42%	28 188	31,46%	33 058	29,26%	38 861	28,88%	45 795	28,48%	54 099	27,77%
Procédés industriels	3 772	5,78%	5 138	6,70%	6 999	7,81%	9 533	8,44%	12 985	9,65%	17 686	11,00%	24 091	12,37%
Foresterie	3 645	5,58%	3 655	4,77%	3 471	3,87%	3 283	2,91%	2 918	2,17%	2 502	1,56%	2 092	1,07%
Déchets	3 122	4,78%	4 185	5,46%	5 654	6,31%	7 689	6,80%	10 515	7,82%	14 450	8,99%	19 942	10,24%
<b>Ligne de base</b>	<b>65 314</b>		<b>76 675</b>		<b>89 588</b>		<b>112 995</b>		<b>134 546</b>		<b>160 803</b>		<b>160 803</b>	
Population	28 705		30 316		31 980		33 614		35 197		36 681		38 039	
Tonne E-CO2 per capita	2,28		2,53		2,80		3,36		3,82		4,38		5,12	

Tableau 43 : Scénario de référence Emissions des GES – 2000-2030 (Gg E-CO2)

du scénario de référence des émissions de GES pour la période 2000-2030.

### 5.3.2 Émissions nettes par Module

#### ■ A. Énergie

Avec des émissions de l'ordre de 94.600 Gg E-CO<sub>2</sub> en 2030, le module de l'énergie serait le premier responsable des émissions des GES au Maroc. Sa part serait en faible progression dans la mesure où elle évoluerait de 52,54% en 2000, à 48,98% en 2030.

Le taux annuel moyen de croissance des émissions de ce module sur la période 2000-2030 serait de 3,48% contre 3,72% pour les émissions globales.

#### ■ B. Agriculture

Le module de l'Agriculture constitue, avec des émissions évaluées à 54.099 Gg E-CO<sub>2</sub> en 2030, la deuxième source d'émissions des GES au Maroc. Sa part dans le bilan national passerait de 31,42% en 2000 à 27,54% en 2030. Sur la période 2000-2030, les émissions de ce module évolueraient à un taux de croissance annuel moyen de 3,26%.

#### ■ C. Procédés industriels

Les émissions associées au module Procédés Industriels ont atteint 24.091 Gg E-CO<sub>2</sub> de GES en 2030. La part de ce module dans les émissions globales des GES au Maroc passerait de 5,74% en 2000 à 12,26% en 2030, traduisant la progression importante de l'activité cimentière au Maroc. Le taux de croissance annuel moyen durant la période 2000-2030 enregistrerait une augmentation de 6,38%.

#### ■ D. Déchets

Le module Déchets, responsable de 4,75% des émissions globales en 2000, verrait sa contribution passer à 10,15% en 2030 correspondant à un taux de croissance annuel moyen de 6,38%. Ce taux, supérieur

à la moyenne des autres modules, reflète le progrès qui serait réalisé dans la collecte des déchets solides et l'assainissement liquide.

#### ■ E. Foresterie

Les émissions nettes du module foresterie (émissions moins absorptions) ont été évaluées à 2.092 Gg E-CO<sub>2</sub> à l'horizon 2030. Sa part dans le bilan national passerait de 5,55% en 2000 à 1,06% en 2030. Le taux de croissance annuel moyen durant la période 2000-2030 enregistrerait une régression de -1,83%.

## 5.4 Options d'atténuation et projets retenus dans le Scénario d'atténuation

En matière de réduction des émissions de GES, le Maroc, bien qu'il ne soit pas considéré comme un grand émetteur compte tenu de son niveau de développement actuel, cherche toutefois à promouvoir toutes les options d'atténuation des gaz à effet de serre dans tous les secteurs de son développement économique car de cette manière, il œuvre pour atteindre son objectif politique de développement durable.

Le recours à des investissements privés nationaux et internationaux permettant au pays de conforter ses choix en matière de réduction des émissions de GES s'avère nécessaire. Dans ce cadre, le Maroc considère comme importantes et stratégiques les possibilités et les opportunités pouvant être offertes par la CCNUCC et son PK en particulier le Mécanisme pour un Développement Propre (MDP), en matière de transfert de technologies propres et d'amélioration de l'environnement.

Ce sont en effet des problèmes à la base de la détérioration de cet environnement écologique et socio-économique qui pourraient bénéficier d'un soutien du MDP

notamment dans les domaines du:

- Développement des Énergies Renouvelables : le Maroc est fortement dépendant de l'extérieur au niveau énergétique. Outre les impacts directs du recours à ces énergies non renouvelables sur l'environnement, la facture de cette dépendance devient de plus en plus lourde (plus de 47 milliards de Dhs en 2007) alors que les gisements solaires et éoliens du Maroc sont parmi les plus importants du Monde ;
- Amélioration de l'Efficacité Énergétique : on doit recourir dans les secteurs résidentiels, industriels et tertiaires à des systèmes efficaces à hauts rendements et peu consommateurs d'énergie. Dans ce contexte le recours à de nouvelles technologies devient une nécessité ;
- Transport mieux organisé, moins consommateur d'énergie et moins pollueur : une démographie croissante, une urbanisation et une mobilité de plus en plus fortes sont autant d'éléments qui caractérisent notre pays et qui requièrent une politique des transports moins énergivore et plus propre. Aujourd'hui le Maroc connaît, dans certaines grandes villes (Casablanca, Rabat...), des problèmes réels de qualité de l'air liés au transport. Des solutions adéquates s'imposent pour y remédier tant au niveau du parc automobile, des carburants, des transports en commun que de l'organisation de la mobilité dans ces grandes capitales ;
- Gestion de déchets plus saine : le problème des déchets -particulièrement celui des décharges- est à ce jour posé avec acuité dans l'ensemble des villes du Royaume compte tenu des gaz émis et des risques que ces décharges sauvages représentent pour les populations. C'est ainsi que 6 millions de tonnes de déchets solides municipaux et plus de 975.000 tonnes de déchets industriels produits annuellement au niveau national se retrouvent dans des décharges sauvages pour la plupart ;

- Boisement et reboisement permettant de compenser partiellement la déforestation importante que connaît le Maroc s'impose : On estime à plus de 30.000 hectares par an les pertes annuelles en forêts. Les programmes de reboisement lancés ces dernières années arrivent à compenser une part très limitée de ces pertes soit moins de 30%.

Le principal objectif des mesures d'atténuation identifiées est d'assurer l'intégration d'impératifs de réduction de GES à tous les programmes de développement du Maroc. Ainsi, l'accent a été mis sur des mesures susceptibles de permettre au Maroc de faire face à ses défis de croissance économique à court terme, sans perdre de vue les impératifs à long terme concernant les GES et le développement social. Le plan d'action, ses objectifs et sa mise en œuvre ne visent pas à répondre aux intérêts et besoins d'un ou quelques centres urbains et ruraux du Maroc, mais à ceux du Royaume dans son ensemble. Par ailleurs, les mesures suggérées s'appuient sur les programmes en cours dans le pays revitalisées dans le contexte de la mise en œuvre de la présente communication nationale.

#### 5.4.1 Stratégie d'atténuation des émissions de GES par module à l'horizon 2030

Le tableau récapitulatif des projets et émissions évitées avec leur coût d'investissement est présenté ci-après :

Tableau 44 : Récapitulatif des mesures d'atténuation préconisées

N°	Mesures d'atténuation	Investissement de base	Potentiel d'atténuation	Coûts/Gains Nets directs	Coûts totaux directs annualisés
		\$US x 106	T. E-CO2/an (103)	\$/T. E-CO2	\$US x 106
	Aménagement du secteur énergie électrique	2	0	n/a	0,84
1	Parc éolien national : 5 000 MW	6 000,00	17 571,94	-50,12	-880,75
2	Centrale nucléaire : 1 300 MW	2 600,00	9 729,38	18,58	180,77
3	Centrales hydroélectriques : 500 MW	400,00	2 138,33	-89,59	-191,56
4	Micro-centrales hydroélectriques de capacité totale : 30 MW (100 x 300 kW)	37,50	71,49	-295,93	-21,15
5	Energie solaire de puissance de capacité de 2.000 MW	9 000,00	3 574,31	-70,51	-252,02
6	Energie solaire de puissance de capacité de 291 MW	1 162,40	519,35	-98,39	-51,10
7	Centrales à cycle combiné d'un total de 1 027 MW	821,60	4 767,00	-5,54	-26,39
8	Importation et distribution du gaz naturel dans les principales villes industrielles du Royaume	650,00	6 420,77	5,50	35,34
9	Promotion du solaire thermique : 200 000 m2/an	428,93	221,55	-56,98	-12,62
10	Programme d'efficacité énergétique dans le bâtiment (Ménages et tertiaire)	150,00	716,76	-88,76	-63,62
11	Lampes à basse consommation dans les Ménages et le Tertiaire	10,25	447,54	-133,75	-59,86
12	Labellisation écologique des appareils domestiques (réfrigérateurs efficaces)	248,81	711,95	-117,66	-83,77
13	Energie éolienne - Dessalement eau de mer - ONEP : 10 MW	12,00	15,56	-10,18	-0,16
14	Energie éolienne - ORMVA : Parc de 20 MW	24,00	50,28	-42,54	-2,14
15	Efficacité énergétique dans l'industrie	200,00	549,02	30,55	16,77
16	Energie éolienne - Ciments du Maroc : Parc de 20 MW	24,00	50,28	-42,54	-2,14
17	Energie éolienne - Lafarge Maroc : Parc de 32 MW	38,40	80,45	-42,54	-3,42
18	OCP - Pipeline de phosphate entre Khouribga et Safi/Jorf	390,00	990,28	52,87	52,36
19	Mise en place de système de récupération d'énergie (HRS) sur 4 sites de l'OCP	164,00	342,66	-125,64	-43,05
20	Cellulose du Maroc - Substitution du fioul N°2 par de la biomasse - bois	1,50	16,98	-59,29	-1,01
21	Sensibilisation - communication pour changement des comportements de conduite // entretien	2,75	36,81	-328,12	-12,08
22	Rajeunissement du parc automobile par incitations fiscales	100,00	501,12	-315,35	-158,03
23	Plans de déplacement urbains	12,00	76,63	-322,34	-24,70
24	Plans de déplacement d'entreprises et d'administration	2,50	15,12	-320,90	-4,85
25	Plans de déplacement des établissements scolaires	2,50	6,03	-280,34	-1,69

26	Tramway - Rabat	400,00	120,93	-114,41	-13,84
27	Tramway / Métro - Casablanca	2 500,00	889,43	-165,92	-147,57
28	TGV - Casablanca - Tanger	2 500,00	IND	0,00	259,22
29	ONCF : Parc éolien de 50 MW	60,00	125,71	-42,54	-5,35
30	Energie éolienne - ONDA	12,00	25,14	-42,54	-1,07
31	Agence de contrôle - transport routier	102,50	53,88	-29,03	-1,56
32	Limitation de vitesse sur autoroutes et routes nationales	10,00	104,50	-292,68	-30,58
33	Amélioration du rendement des terres agricoles	2,30	2 025,00	0,30	0,61
34	Récupération du méthane du fumier et valorisation des déjections animales en combustible alternatif	0,60	16,73	9,46	0,16
35	Reforestation - reboisement sur 50.000 ha / an	150,30	208,94	84,49	17,65
36	Renforcement du programme oléicole - reboisement de 500.000 ha	150,25	109,44	-812,72	-88,95
37	Plantation de palmiers-dattiers dans les oasis du Tafilalet	150,10	54,45	212,97	11,60
38	Traitement des margines issues de la trituration des olives	0,75	0,71	161,03	0,12
39	Utilisation des cendres volantes en cimenteries	0,00	40,00	0,00	0,00
40	Recyclage du verre	2,36	2,54	136,63	0,35
41	Augmentation du recyclage de PVC	0,20	7,86	2,94	0,02
42	Valorisation des émanations de GES en provenance des décharges contrôlées	1 000,25	3 507,17	33,50	117,49
43	Réhabilitation des décharges non-contrôlées et Valorisation des émanations de GES	25,12	284,56	15,34	4,36
44	Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées	50,25	335,95	17,57	5,90
<b>TOTAL</b>		<b>29 600</b>	<b>57 535</b>	<b>-25,76</b>	<b>-1 482,3</b>
<b>Sous-Total – Énergie (N°1 à 32)</b>		<b>28 068</b>	<b>50 941,20</b>	<b>-30,44</b>	<b>-1 550,8</b>
<b>Sous-Total - Non Énergie (N°33 à 44)</b>		<b>1 532</b>	<b>6 593,35</b>	<b>10,51</b>	<b>69,31</b>

On estime à 57.535 Millions de Tonnes E-CO<sub>2</sub> annuelles évitables pour un investissement de 29.600 Millions \$US, soit un coût unitaire de base (sans tenir compte des autres coûts directs) de **-25,76 \$US/tonnes E-CO<sub>2</sub>**.

Nous présentons ci-après la répartition de ces projets entre ceux du module Énergie et ceux des autres modules « Non-Énergie » qui sont les modules Procédés industriels, Agriculture, Forêts et Déchets.



Figure 34 : Scénario Atténuation des émissions de GES - 2000-2030

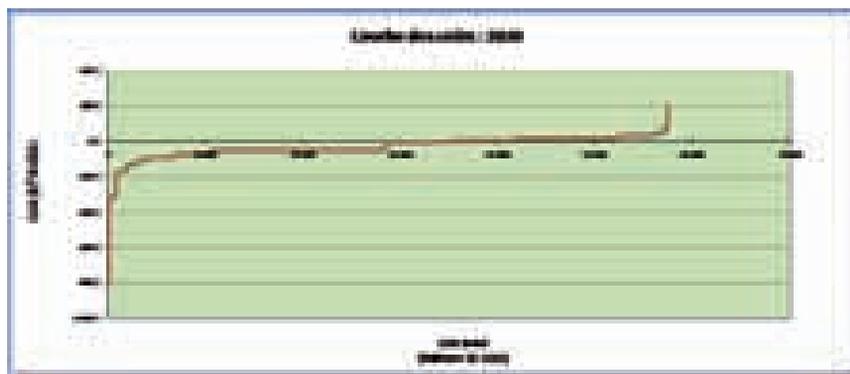


Figure 35 : Courbes des coûts - 2030

## ■ A. Module Énergie

Ce module est scindé en sous-secteurs selon le modèle du GIEC pour tenir compte de :

- Production d'énergie
- Énergie renouvelable et efficacité énergétique
- Secteur ménages et Tertiaire
- Secteur industrie
- Secteur transport

Des fiches projets, stratégies d'atténuation du module énergie, ont été élaborées concernant la mise en œuvre et l'entretien d'opérations énergétiques durables, ainsi que la sensibilisation institutionnelle à l'importance des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique dans le processus décisionnel. Succinctement, les projets présentés en matière énergétique portent sur la favorisation :

- De l'éco-efficacité énergétique
- Du transport en commun
- De l'intégration de l'homme au centre du développement urbain
- Du remplacement des énergies non renouvelables par des énergies renouvelables

Le module Énergie comprend les mesures N°1 à 32 données dans le tableau précédent.

Pour ce module, on estime à 50.941 Milliers de Tonnes E-CO<sub>2</sub> annuelles évitables pour un investissement de 28.068 Millions \$US, soit un coût unitaire de base (sans tenir compte des autres coûts directs) de -30,44 \$US/tonnes E-CO<sub>2</sub>. La répartition de ces projets entre les sous

modules énergie est présentée ci-après :

### A.1 Production d'énergie

Spécifiquement pour la production d'énergie, neuf (9) projets ont été élaborés, dont le premier sur l'aménagement du secteur de l'énergie électrique, essentiel à l'investissement en masse dans des solutions renouvelables et durables pour le Maroc :

- Aménagement du secteur énergie électrique ;
- Génération d'électricité d'origine éolienne à hauteur de 5000 MW à l'horizon 2030 ;
- Mise en place d'une centrale nucléaire d'une capacité de 1300 MW ;
- Installation de centrales hydroélectriques de capacité totale de 500 MW ;
- Développement des micro-centrales hydroélectriques (30 MW) ;
- Production d'énergie solaire de puissance (2000 MW) par concentrateurs solaires de puissance ;
- Production d'énergie solaire de puissance (290 MW) par cellules photovoltaïques ;
- Mise en place de centrales à cycle combiné de capacité totale de 1.027 MW ;
- Importation et distribution du gaz naturel dans les principales villes industrielles du Royaume.

### A.2 Énergies renouvelables et l'efficacité énergétique

Spécifiquement pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, quatre (4) projets ont été élaborés, dont le

premier sur la loi-cadre sur l'Efficacité énergétique et les Énergies Renouvelables (EEER) et la mise en place de son Fonds d'un milliard de \$ :

- Loi sur l'EEER et son PNEEER – Fonds d'assistance à l'accompagnement de mesures
- Labellisation écologiques des appareils domestiques (cas des réfrigérateurs)
- Efficacité énergétique dans le bâtiment
- Efficacité énergétique dans l'industrie

### A.3 Secteur Ménages et Tertiaire

S'inscrivant en ligne droite dans la nouvelle stratégie énergétique nationale, trois (3) projets ont été élaborés. Il s'agit de :

- Généralisation de lampes à basse consommation (LBC)
- Labellisation écologiques des appareils domestiques (cas des réfrigérateurs)
- Mise en place par l'ONEP d'un parc éolien de 10 MW pour le dessalement d'eau de mer à TanTan

### A.4 Secteur Industrie

Dans le cadre de cette étude, pour le secteur Industrie, cinq (5) projets ont été élaborés, allant essentiellement vers des volets d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique.

Il est clair que d'autres projets pourraient voir le jour dans les prochaines années en fonction de la réglementation qui se mettra en place en matière de facilité de production d'énergie électrique (éolien, cogénération, etc.) :

- Mise en place d'un parc éolien de 20 MW pour Ciments du Maroc ;
- Extension du parc éolien de Lafarge Maroc de 32 MW ;
- Mise en place d'un Pipeline - phosphate de Khroughriba à Safi/Jorf ;
- Installation de système de récupération de chaleur (HRS) sur 4 sites industriels de l'OCP à Safi/Jorf ;
- Installation d'une chaudière à biomasse-bois

en substitution du fioul n°2 à Cellulose du Maroc.

### A.5 Secteur Transport

Spécifiquement pour le secteur des transports, douze (12) projets ont été élaborés :

- Sensibilisation au changement de comportement de conduite
- Incitations fiscales pour les voitures à basse émission et rajeunissement du parc
- Plans de déplacements urbains
- Plans de déplacements d'entreprise et d'administration
- Plans de déplacements des établissements scolaires
- TGV – Casablanca-Tanger
- Tramway de Rabat
- Tramway-Métro de Casablanca
- Mise en place d'un parc éolien de 50 MW pour l'ONCF
- Mise en place d'un parc éolien de 10 MW pour l'ONDA
- Mise en place d'une agence de contrôle des émissions provenant des véhicules de transport
- Limitation de vitesse : passage de 120 à 110 km/h sur autoroutes et de 100 à 90 km/h sur routes nationales

Notons que le projet de TGV entre Tanger et Casablanca, portant sur une période de 5 ans (2010-2015), a été doté d'un budget conséquent de 20 milliards de DH.

Les travaux débiteront en juin 2010 pour s'achever vers la fin de l'année 2014. La mise en service de la ligne se fera en décembre 2015.

### A.6 Secteur Agriculture et Pêches

Le secteur Agriculture et Pêches du Module Énergie compte, en 2004, pour moins de 5% de la consommation nationale énergétique. Ainsi, pour ce secteur, un (1) seul projet a été élaboré, proposant la mise en place d'un parc éolien couvrant les besoins électriques des

offices régionaux de mise en valeur agricole du royaume (ORMVA).

### ■ B. Modules Non Énergie

On regroupe sous cette appellation tous les autres modules secteurs ayant des activités génératrices de GES sous forme de CO<sub>2</sub> mais aussi sous forme de méthane (CH<sub>4</sub>) et d'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) selon la méthodologie du GIEC (procédés industriels, agriculture, la foresterie et les déchets).

Les Procédés industriels sont divisés en :

- Industrie du Ciment et
- Autres Industries.

L'Agriculture comprend :

- Fermentation Entérique
- Fumier
- Riziculture et,
- Sols agricoles

La Foresterie englobe les secteurs suivants :

- L'utilisation de la biomasse et les incendies
- Les forêts naturelles
- Le Reboisement et
- L'Arboriculture

Enfin, les Déchets touchent :

- Les déchets solides
- Les eaux usées
- Les déjections humaines

Les modules Non-Énergie comprennent les mesures N°32 à 43 données dans le tableau précédent.

Pour ces modules, on estime à 6 593 Milliers de Tonnes E-CO<sub>2</sub> annuelles évitables pour un investissement de 1 532 Millions \$US, soit un coût unitaire de base (sans tenir compte des autres coûts directs) de 10,51 \$US/tonnes E-CO<sub>2</sub>.

La répartition de ces projets entre les modules dits non-énergie est présentée ci-après :

#### B.1 Module Procédés Industriels

Les procédés industriels sont générateurs de gaz à effet de serre, dont le plus prépondérant est le gaz carbonique. En

2004, la part des procédés industriels était de 7,4% de l'ensemble des émissions émises. L'industrie du ciment représente la quasi-totalité de ces émissions.

Parmi les projets porteurs d'une réduction significative des GES des procédés, l'IC a retenu :

- Ajout de cendres volantes au ciment
- Recyclage du verre
- Augmentation du recyclage en PVC

#### B.2 Module Agriculture

En agriculture, les principales composantes productrices de GES au Maroc sont :

- la fermentation entérique des déchets agricoles,
- la fermentation du lisier et fumier provenant de l'élevage,
- la riziculture et
- la gestion des sols agricoles.

Deux de ces facteurs se distinguent par leur importance au niveau des émissions, ce sont les sols agricoles (21,8%) et la fermentation entérique (6,8%). Les GES produits par la décomposition du fumier viennent en troisième position avec 2% de la part des émissions de l'agriculture.

La trituration des olives, qui produit près de 80.000 m<sup>3</sup>/an de margines, contribue à l'émanation des GES par la biodégradation, même lente, des margines. Cette activité, qui ne semble pas avoir été prise en compte dans l'inventaire des GES, en 2007, mérite d'être approfondie du point de vue possibilité de traitement des margines, surtout qu'il y a des projets pilotes en cours de réalisation pour la récupération de leur biogaz.

Partant de ces constats, les projets pertinents dans l'atténuation des GES ont portées sur:

- Amélioration du rendement des terres agricoles
- Récupération du méthane du fumier et valorisation des déjections animales en combustible alternatif

- Traitement des margines issues de la trituration des olives

### B.3 Module Foresterie

Le secteur de la forêt, pour sa part, présente une part d'émission relativement faible (4,9% en 2004), mais un potentiel inestimable, en tant que puits de carbone. Les actions à mener doivent être accentuées dans le sens de l'afforestation pour augmenter le potentiel de capture du CO<sub>2</sub> émis par ailleurs et la rationalisation de l'emploi du bois de feu et de la biomasse en général. Ainsi, les axes d'investigations, sont :

- Reboisement - reboisement sur 50.000 ha / an
- Renforcement du programme oléicole - reboisement de 500.000 ha
- Plantation de palmiers-dattiers dans les oasis du Tafilalet

### B.4 Module Gestion des déchets solides et liquides

Les déchets solides et liquides sont générateurs de gaz à effet de serre, dont le plus prépondérant est le biogaz émis par les décharges et par les stations d'épuration des eaux usées. En 2004, la part des déchets était de 5,9% de l'ensemble des émissions émises. Les émissions issues des décharges représentent environ 73% du module déchets.

Les principaux projets permettant d'atténuer

ces émissions portent sur :

- Mises en place de décharges contrôlées
- Réhabilitation des décharges contrôlées
- Collecte et valorisation du biogaz des stations d'épuration des eaux usées

### 5.4.2 Résumé de l'évolution des émissions de GES avant et après atténuation

Le tableau suivant reprend chaque module et secteur de l'inventaire en y donnant pour l'année 2030 la réduction de GES prévue ainsi que son pourcentage de réduction par rapport à la ligne de base.

Tableau 45 : Evolution des émissions de GES (Ligne de base // Scénario d'atténuation)

Unités : Gigagrammes E-CO <sub>2</sub>		2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	Ecart / %
Modules Demande d'énergie	Atténuation Energie Ménages	4 256,60	4 782,10	5 344,20	5 910,10	6 499,50	7 277,10	8 160,20	227,60
	Ligne de base	4 256,60	4 782,10	5 349,80	5 973,10	6 676,00	7 477,20	8 387,80	2,71%
	Atténuation Energie Industrie	5 520,60	6 864,80	8 426,30	9 426,50	10 033,70	12 564,30	15 926,50	5 501,20
	Ligne de base	5 520,60	6 864,80	8 460,80	10 519,70	13 211,80	16 751,30	21 427,70	25,67%
	Atténuation Energie Transport	5 996,30	6 846,30	7 558,20	7 863,30	6 964,40	8 063,40	8 695,60	5 479,20
	Ligne de base	5 996,30	6 846,30	7 912,90	9 149,30	10 583,00	12 245,80	14 174,80	38,65%
Atténuation Energie Tertiaire	912,50	1 150,20	1 419,60	1 768,90	2 287,80	2 965,30	3 836,50	677,10	
Ligne de base	912,50	1 150,20	1 419,60	1 837,80	2 473,30	3 341,20	4 513,60	15,00%	
Atténuation Energie Agri. & Pêches	3 814,50	4 495,50	5 249,60	6 130,10	7 158,40	8 359,10	9 761,30	0,00	
Ligne de base	3 814,50	4 495,50	5 249,60	6 130,10	7 158,40	8 359,10	9 761,30	0,00%	
TOTAL Demande d'énergie	20 501	24 139	27 998	31 099	32 944	39 229	46 380	11 885,10	
Total Ligne de base	20 501	24 139	28 393	33 610	40 103	48 175	58 265	20,40%	
		2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	Ecart / %
Atténuation Transformation Energie		13 638	14 900	14 642	11 417	6 651	9 060	12 548	23 743,70
Ligne de base		13 638	15 468	16 884	25 823	29 164	32 195	36 292	65,42%
Modules Non Energie	Atténuation Non-Energie - Procédés Industriels	3 772,30	5 138,20	6 998,60	9 425,40	12 829,20	17 434,30	23 689,60	401,50
	Ligne de base	3 772,30	5 138,20	6 998,60	9 532,80	12 984,60	17 686,50	24 091,10	1,67%
	Atténuation Non-Energie - Agriculture	20 635,70	24 090,90	28 171,10	29 666,10	35 469,60	42 403,00	50 706,90	3 391,70
	Ligne de base	20 635,70	24 090,90	28 187,90	33 057,80	38 861,30	45 794,70	54 098,60	6,27%
	Atténuation Non-Energie - Foresterie	3 645,30	3 654,80	3 431,10	2 953,13	2 408,89	1 893,49	1 404,09	687,71
	Ligne de base	3 645,30	3 654,80	3 470,90	3 282,70	2 917,50	2 501,60	2 091,80	32,88%
Atténuation Non-Energie - Déchets	3 122,20	3 516,80	4 350,00	5 351,20	6 528,30	7 868,30	9 318,90	10 622,70	
Ligne de base	3 122,20	4 184,80	5 654,00	7 689,00	10 515,50	14 450,30	19 941,60	53,27%	
TOTAL Non-Energie	31 176	36 401	42 951	47 396	57 236	69 599	85 119	15 103,61	
Total Ligne de base	31 176	37 069	44 311	53 562	65 279	80 433	100 223	15,07%	
		2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	Ecart / %
Scénario Atténuation		65 314,1	75 439,3	85 591,1	89 912,0	96 831,1	117 888,5	144 047,9	50 732,41
GRAND TOTAL LIGNE DE BASE		65 314,1	76 675,1	89 587,7	112 995,3	134 545,6	160 802,5	194 780,3	26,05%

<sup>1</sup> Les estimations des évolutions des émissions de la ligne de base et du scénario de référence sont issues du logiciel LEAP. Elles sont basées sur les évolutions tendancielles des différents secteurs émetteurs. Le potentiel d'atténuation dégagé par les 44 mesures préconisées a été déterminé par le calcul direct des émissions évitées par ces projets.

### 5.4.3 Évolution des émissions de GES – 2000-2030

La figure qui suit indique l'évolution des deux scénarios étudiés : la ligne de base et le scénario Atténuation globale.

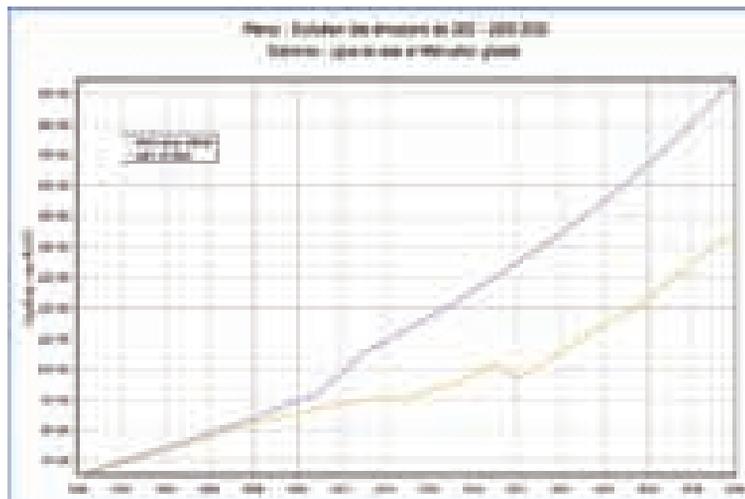


Figure 36 : Evolution des émissions de GES : Ligne de base vs Atténuation globale

critères orientent l'examen vers certains des principaux avantages et inconvénients d'un large éventail de mesures. Ainsi trois critères principaux d'évaluation des plans d'action ont été déterminés :

- Changements climatiques : il est évalué l'ampleur possible de la réduction des émissions de GES ;
- Considérations d'ordre économique et social : ce critère permet d'évaluer le rapport coût-efficacité en déterminant les coûts moyens et marginaux, les dépenses d'investissement et frais d'exploitation, coûts d'opportunité et coûts supplémentaires. Les aspects macroéconomiques sont pris en compte : PIB, nombre d'emplois créés ou perdus, incidences sur les taux d'inflation ou d'intérêt, répercussions sur le développement à long terme, changes et commerce extérieur, autres avantages ou inconvénients économiques ;
- Considérations d'ordre administratif, institutionnel et politique : ici la charge administrative est évaluée par les capacités institutionnelles de mener à bien les opérations nécessaires en matière de collecte des informations, de surveillance, de mise à exécution, d'autorisation, etc. Mais également, la capacité d'endurer les procédures politiques et bureaucratiques et de maintenir un appui politique cohérent avec les autres mesures d'intérêt public.

Ces trois critères ont été considérés dans l'examen de chacun des plans d'action proposés. Il est à rappeler également que les critères sur lesquels se fondent les politiques pour évaluer les différents plans d'action et le degré de priorité accordé à ces divers critères peuvent différer de ceux retenus ici. Toutefois, les analyses ou

## 5.5 Plan d'actions préconisé

Parmi toutes les mesures et programmes d'atténuation préconisées, il a été établi une liste de mesures potentiellement réalisables pour le Maroc à l'horizon 2030.

Ainsi, pour déterminer de manière plus efficace les mesures à réaliser suivant un calendrier prioritaire, une matrice d'évaluation a été établie servant à noter chaque projet suivant un certains nombre de critères de développement durable et de rentabilité.

### 5.5.1 Critères d'analyse et d'évaluation des plans d'actions

Pour définir une structure et une base de comparaisons communes aux différentes mesures proposées, un ensemble de critères a été élaboré permettant de les analyser. Ces

commentaires fournis au sujet de l'efficacité des techniques et des mesures de réduction des émissions de GES au regard de ces critères ont

pour objet de faciliter l'action des gouvernements au moment du choix des solutions.

Tableau 46 : Indicateur d'évaluation des projets

Indicateur	Note	Evaluation
Contribution à la réduction des émissions de GES	de -3 à +3	Mesurée par la réduction nette des émissions de GES (CO <sub>2</sub> , ...) Barème: 0 pas de changement dans les émissions de GES comparé au scénario de base et +3 pour une réduction totale des émissions
Contribution au développement durable	de -3 à +3	L'impact sur l'environnement local sera évalué par le % de variation des émissions du polluant local le plus significatif (CO <sub>2</sub> , CO, N <sub>2</sub> O, MP, SO <sub>2</sub> , Métaux lourds ...). Une moyenne pondérée doit être envisagée s'il faut tenir compte de plusieurs polluants à la fois. Barème : 0 pour pas de changement, +3 pour un évitement total des émissions du polluant et -3 pour un doublement de ces émissions
Contribution à la création d'emploi direct net	de -3 à +3	Nombre additionnel d'emplois créés par le projet en comparaison avec la ligne de base. Barème : 0 pas de changement du niveau d'emploi, +3 doublement du nombre d'emplois et -3 suppression pour tous les emplois prévus au scénario de base. Cet indicateur est problématique car il n'intègre pas l'aspect qualitatif des emplois : qualification, temporaire/permanent, direct/indirect, ...
Considérations d'ordre administratif, institutionnel et politique	de -3 à +3	Capacités institutionnelles de mener à bien les opérations nécessaires en matière de collecte des informations, de surveillance, de mise à exécution, d'autorisation, etc. Mais également, la capacité d'endurer les procédures administratives et bureaucratiques et de maintenir un appui politique cohérent avec les autres mesures d'intérêt public. Barème : 0 pas de changement dans les décisions de politiques rapport au scénario de base, +3 mesures encourageantes
Contribution positive sur le plan macro-économique	de -3 à +3	Atténuation de la charge qui revient au Trésor Public mesurée par la réduction des investissements directs rendue possible par l'investissement étranger dans le projet en comparaison au scénario de base. Barème : 0 pas de changement dans l'investissement public (IP) en comparaison au scénario de base, +3 suppression de l'IP correspondant et -3 un doublement de l'IP en comparaison au scénario de base.
Effets sur les coûts	de -3 à +3	Les réductions de coût induites par le projet en comparaison au scénario de base. représentent la mesure de la contribution positive du projet à la "durabilité" sur le plan micro-économique. Barème : 0 pas de changement des coûts en comparaison au scénario de base, +3 suppression des coûts et -3 doublement des coûts par rapport au scénario de base.
Contribution à l'autonomie technologique	de -3 à +3	Une diminution des importations de technologies peut être un indicateur de la "durabilité" technologique. Quand un projet fait recours à une plus grande contribution des équipements produits localement, cela réduit les paiements des royalties et des licences, de l'assistance technique étrangère en comparaison au scénario de base. Barème : 0 pas de changement pour les dépenses en devises destinées à l'acquisition de technologies, +3 suppression totale de ces dépenses et -3 pour le doublement des dépenses par rapport au scénario de base.
Contribution à l'utilisation durable des ressources naturelles	de -3 à +3	Les projets doivent contribuer à une utilisation plus durable des ressources naturelles non renouvelables (énergie fossile, eaux de surface et souterraine, produits de la forêt, etc.). Barème : 0 pas de changement dans l'utilisation des ressources naturelles non renouvelables (RNNR), +3 suppression de l'utilisation des RNNR et -3 pour un doublement de cette utilisation. L'incertitude concernant la performance des innovations technologiques doit être prise en compte.

## 5.5.2 Hiérarchisation des projets

Le tableau qui suit en page suivante donne le résultat du classement des mesures

d'atténuation proposées qui tient compte de leurs contributions répondant le plus adéquatement aux indicateurs de développement durable du Maroc.

Tableau 47 : Classement des mesures d'atténuation proposées

N°	Mesures d'atténuation	Indicateurs								Note Totale
		Réduction des GES	Développement durable	Création d'emplois	Administratif, Institutionnel & Politique	Macro-économique	Coûts	Autonomie technologique	Usage durable des ressources naturelles	
1	Renforcement du programme oléicole - reboisement de 500.000 ha	3	3	2	3	3	3	3	3	23
2	Centrale nucléaire : 1 300 MW	3	3	3	2	3	2	3	3	22
3	Traitement des margines issues de la trituration des olives	3	3	2	3	3	0	3	3	20
4	Micro-centrales hydroélectriques de capacité totale : 300 MW	3	3	3	3	2	3	-1	3	19
5	Programme d'efficacité énergétique dans le bâtiment (Ménages et tertiaire)	3	3	3	3	3	3	-1	2	19
6	Lampes à basse consommation dans les Ménages et le Tertiaire	3	3	2	3	3	3	2	0	19
7	Efficacité énergétique dans l'industrie	3	3	3	3	3	0	1	3	19
8	Plans de déplacement urbains	3	3	2	2	3	0	3	3	19
9	Energie solaire de puissance de capacité de 2.000 MW	3	3	3	3	3	3	-3	3	18
10	Energie solaire de puissance de capacité de 291 MW	3	3	2	3	3	3	-3	3	17
11	Labellisation écologique des appareils domestiques (réfrigérateurs efficaces)	3	3	1	3	3	3	1	0	17
12	Energie éolienne - Ciments du Maroc : Parc de 20 MW	3	3	2	3	3	0	0	3	17
13	Promotion du solaire thermique : 200 000 m2/an	3	3	2	3	2	0	1	3	17
14	Reforestation - reboisement sur 50.000 ha / an	3	3	2	2	2	0	2	3	17
15	Amélioration du rendement des terres agricoles	3	3	1	2	2	1	3	2	17
16	Utilisation des cendres volantes en cimenteries	3	3	1	2	1	2	2	3	17
17	Centrale nucléaire : 1 300 MW	3	3	1	3	2	3	-2	3	16
18	TGV Casablanca-Tanger	3	3	2	3	3	3	-2	1	16
19	Tramway / Métro - Casablanca	3	3	2	3	3	3	-2	1	16
20	ONCF : Parc éolien de 50 MW	3	3	2	3	3	0	-1	3	16
21	Centrales hydroélectriques : 74 MW	3	3	2	2	2	1	0	3	16
22	Limitation de vitesse sur autoroutes et routes nationales	3	3	0	2	1	2	3	2	16
23	Rajeunissement du parc automobile par incitations fiscales	3	3	0	3	0	3	3	0	15
24	Récupération du méthane du fumier et valorisation des déjections animales en combustible alternatif	3	3	1	2	2	0	2	2	15

N°	Mesures d'atténuation	Indicateurs								Note Totale
		Réduction des GES	Développement durable	Création d'emplois	Administratif, Institutionnel & Politique	Macro-économique	Coûts	Autonomie technologique	Usage durable des ressources naturelles	
25	Réhabilitation des décharges non-contrôlées et Valorisation des émanations de GES	3	3	1	3	2	0	0	3	15
26	Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées	3	3	1	3	2	0	0	3	15
27	Valorisation des émanations de GES en provenance des décharges contrôlées	3	3	1	3	2	0	0	3	15
28	Mise en place de système de récupération d'énergie (HRS) sur 4 sites de l'OCP	3	3	2	3	2	0	0	1	14
29	Sensibilisation - communication pour changement des comportements de conduite // entretien	3	3	2	2	2	0	1	1	14
30	Cellulose du Maroc - Substitution du fioul N°2 par de la biomasse - bois	3	3	1	2	2	0	1	2	14
31	Plans de déplacement d'entreprises et d'administration	3	3	2	2	3	0	0	1	14
32	Centrales à cycle combiné d'un total de 1 027 MW	3	3	1	2	2	0	1	2	14
33	Plans de déplacement des établissements scolaires	3	3	2	1	2	1	1	1	14
34	Parc éolien national : 5 000 MW	3	3	1	3	1	3	-1	0	13
35	Energie éolienne - Lafarge Maroc : Parc de 32 MW	3	3	1	3	1	0	-1	3	13
36	Energie éolienne - Dessalement eau de mer - ONEP : 10 MW	3	3	1	3	1	0	-1	3	13
37	Energie éolienne - ONDA	3	3	1	3	1	0	-1	3	13
38	Agence de contrôle - transport routier	3	3	1	3	1	-1	0	3	13
39	OCP - Pipeline de phosphate entre Khouribga et Safi/Jorf	3	3	0	3	2	-3	2	3	13
40	Energie éolienne - ORMVA : Parc de 20 MW	3	3	1	2	1	0	-1	3	12
41	Tramway - Rabat	3	3	1	3	2	0	-2	1	11
42	Augmentation du recyclage de PVC	3	3	1	3	1	0	-2	1	10
43	Recyclage du verre	3	3	1	3	1	0	-2	1	10
44	Importation et distribution du gaz naturel dans les principales villes industrielles du Royaume	1	3	2	1	2	0	1	-1	9

## 6.1 Renforcement de capacités

Dans ce chapitre, nous passerons en revue les acquis du Maroc en matière du renforcement des capacités dans le domaine des changements climatiques ainsi que leurs impacts dans la mise en œuvre de la CCNUCC et de son protocole. Les besoins en renforcement des capacités humaines, matérielles, technologiques institutionnelles et financières, que le Maroc devra à mettre en place tant à l'échelle nationale que locale afin de lui permettre d'honorer ses engagements et profiter pleinement des opportunités offertes par les pays Parties à la CCNUCC, seront par la suite présentés. Les domaines prioritaires autour desquels seront initiées les actions de renforcement des capacités ainsi que les besoins de financement y associés sont également présentés.

### 6.1.1 Acteurs de mise en œuvre de la CCNUCC et de son PK

La mise en œuvre de la CCNUCC et de son PK repose sur l'implication de tous les acteurs concernés à travers leurs domaines de compétences respectifs. Ces acteurs proviennent des différentes composantes de l'État et se répartissent en 5 groupes importants :

- Groupe des administrations et organismes institutionnels (GAOI);
- Groupe des élus et des collectivités locales (GECL);
- Groupe d'opérateurs économiques (GOE);
- Groupe des chercheurs – universitaires (GCU);
- Groupe d'opérateurs de la société civile (GOSC).

### 6.1.2 Évaluation de l'impact du RC sur la mise en œuvre de la CCNUCC et de son PK

Depuis la ratification de la CCNUCC par le Maroc en décembre 1995, plusieurs actions de renforcement des capacités aussi bien sur le plan institutionnel, humain, financier et technologique ont été réalisées. Ces actions lui ont permis de se doter de moyens humains et institutionnels pour s'acquitter convenablement de ses obligations vis-à-vis de la communauté internationale et de tirer profit, du moins partiellement, des opportunités offertes aux pays Parties à la CCNUCC.

Nous allons dans un premier temps, présenter les principales actions de renforcement des capacités réalisées par le Maroc. Nous présentons ensuite les lacunes qui persistent dans ce domaine et qui ont eu des impacts négatifs entraînant pour le Maroc des pertes d'opportunités offertes par la CCNUCC et son protocole aux pays Parties. Ainsi, à la lumière des lacunes et contraintes identifiées, les besoins en matière de RC pour gérer l'environnement national et global seront présentés dans le prochain paragraphe.

#### ■ A. Renforcement des capacités institutionnelles

Sur le plan institutionnel, le Maroc a hissé au lendemain du sommet mondial de Rio en 1992, le service Environnement, qui était alors sous la tutelle du Ministère de l'Intérieur, au rang de Sous Secrétariat d'État devenu par la suite Ministère de l'Environnement puis Secrétariat d'État auprès du Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement. Après avoir ratifié la CCNUCC en décembre 1995, il s'est doté d'un cadre institutionnel chargé du suivi et de

la mise en œuvre des engagements souscrits en assurant la concertation et la coordination des actions.

Le schéma actuellement en vigueur pour suivre les actions liées à la CCNUCC et son PK comporte les structures suivantes :

- une Unité CC (UCC),
- un Comité National des CC (CNCC),
- un Comité National Scientifique et Technique – CC (CNST-CC),
- une Autorité Nationale Désignée MDP (AND MDP),
- un Centre d'Information sur l'Énergie Durable et l'Environnement (CIEDE).

Le Département de l'Environnement, point focal national de la CCNUCC, s'appuie également sur d'autres institutions telles que la Direction de la Météorologie Nationale (DMN), point focal du Groupe Intergouvernemental des Experts sur l'évolution du Climat (GIEC), le Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat (CSEC) et le Comité Interministériel pour l'Aménagement du Territoire (CIAT).

La justification, le rôle, les missions et la composition de ces structures sont sommairement décrits ci-dessous.

#### *A.1 Unité Changement Climatique*

L'Unité Changement Climatique (UCC) est la véritable épine dorsale du système de gestion et de suivi de la CCNUCC et du PK. Cette unité est basée au DE au sein de la Direction des Etudes, de la Planification et de la Prospective (DEPP).

Les attributions de cette unité portent essentiellement sur la coordination et la gestion des actions concernant la mise en œuvre des engagements souscrits par le Maroc au titre de la CCNUCC et du protocole de Kyoto. A ce titre, elle est chargée de la gestion administrative et financière de l'ensemble des activités gouvernementales relatives aux CC. Toutes

les questions relatives aux CC sont traitées par cette Unité avec la participation des autres comités et conseils dont elle assure la coordination et le secrétariat.

Le manque de moyens humains et financiers de l'UCC n'a pas permis à cette unité de remplir pleinement son rôle de gestion et de suivi des nombreuses questions liées à la CCNUCC et à son PK.

#### *A.2 Comité National des Changements Climatiques*

Le Comité National sur les Changements Climatiques (CNCC) institué dès 1996, est composé des représentants de plusieurs institutions telles que les départements Ministériels les plus concernés par les CC, des Établissements Publics, des Établissements de recherches et d'autres institutions publiques et privées relevant de secteurs en relation avec la problématique des changements climatiques. Son but était d'impliquer ces institutions et de renforcer leurs capacités à traiter la problématique des CC. Il devait fonctionner comme un organe de consultation et d'appui du Projet RAB. Ce comité a joué un rôle important dans la réalisation de la Communication Nationale Initiale (CNI) du Maroc sur les CC en 2001 et ce en facilitant l'accès aux données utilisées dans ce rapport et en participant activement à la validation des études techniques.

L'absence d'un cadre juridique et institutionnel claire qui régleme le fonctionnement de ce Comité a entraîné une démobilité des ressources tant humaines que financières conduisant notamment à une contribution réduite dans la prise en charge de la problématique des CC.

#### *A.3 Comité National Scientifique et Technique sur les Changements Climatiques*

Le peu de visibilité, d'efficacité, de structure et de légitimité du CNCC ont conduit le

Département de l'Environnement, lorsqu'il fallait se préparer à COP 7, à la création en 2000 d'un nouveau Comité sous l'appellation de "Comité National Scientifique et Technique" (CNST-CC). Ce comité a été créé avec comme objectif d'appuyer le Ministre qui était président de la COP7 en ce qui concerne les questions techniques et scientifiques relatives aux CC. Son rôle devrait être complémentaire au rôle joué par le CNCC, dont les membres sont des représentants de l'administration. Ce Comité pluridisciplinaire et pluri-sectoriel, à caractère purement scientifique et technique, devrait jouer le rôle de l'équivalent du GIEC au niveau national.

La définition d'un cadre juridique et institutionnel claire de ce Comité est indispensable pour appuyer le DE dans les questions techniques et scientifiques relatives aux CC.

#### A.4 Autorité Nationale Désignée MDP

Les Accords de Marrakech ont défini les règles initiales et les institutions pour la mise en œuvre du mécanisme MDP issu du Protocole de Kyoto. Pour bénéficier des opportunités offertes par ce mécanisme, et après avoir ratifié le PK, le Maroc a désigné par arrêté ministériel du 18 septembre 2002, son Autorité Nationale Désignée (AND MDP) au sein du Département de l'Environnement. L'AND MDP Maroc se compose :

- du Conseil National du MDP ;
- du Secrétariat Permanent du CN MDP assurée par le Département de l'Environnement.

Un projet MDP n'est éligible que s'il est approuvé officiellement par l'AND, cette approbation a pour objectif de s'assurer que le projet est en conformité avec les priorités nationales du développement durable du

pays. La définition d'un règlement intérieur qui définit les modalités et les procédures de fonctionnement s'avère indispensable.

#### A.5 Centre d'Information sur l'Énergie Durable et l'Environnement

Le Centre d'Information sur l'Énergie Durable et l'Environnement (CIEDE) a été créé en février 2000 dans le cadre du Projet RAB. La mise en place de ce Centre a été le fruit d'un partenariat entre le Département de l'Environnement (DE), le Ministère de l'Énergie et des Mines (MEM) à travers le Centre de Développement des Énergies Renouvelables (CDER) ainsi que l'ensemble des départements ministériels représentés au sein du CNCC. Ses attributions s'articulent autour de l'Information, de la Communication et de la Sensibilisation dans les domaines de l'énergie durable, des changements climatiques et du développement durable. La définition d'un nouveau schéma institutionnel est indispensable pour positionner ce Centre par rapport aux activités des différents partenaires institutionnels nationaux et combler le vide en matière d'information sur l'énergie durable et les CC.

#### ■ B. Renforcement des capacités humaines

Avec le démarrage des activités du projet de renforcement des capacités des pays du Maghreb (Projet RAB/94/G31), de nombreuses actions de RC humaines par le biais de la formation et de la sensibilisation sur les différents aspects des CC ont été réalisées au bénéfice des cadres et acteurs marocains de différents horizons.

De même, et en particulier avec le lancement des activités du projet de renforcement des capacités en matière du MDP au Maroc (RC MDP Maroc), des actions de RC relatives aux différentes phases de mise en œuvre de

projets MDP ont également été menées.

### *B.1 Activités de formation et de sensibilisation relatives aux changements climatiques*

Les activités de sensibilisation et de formation sur les CC ont débuté au Maroc avec la mise en œuvre du Projet Maghrébin sur le RC en matière des CC (Projet RAB/94/G31). C'est ainsi qu'en 1997, une stratégie globale de formation destinée à renforcer les capacités humaines du pays par rapport à la problématique des CC a été élaborée.

Un plan d'action de mise en œuvre de cette stratégie a été également proposé comportant des mesures à court, moyen et long terme :

- Mesures à court terme s'adressant à des équipes opérationnelles devant répondre à des besoins immédiats en matière des CC ;
- Mesures à moyen terme s'adressant à des décideurs chargés d'élaborer des politiques de développement et aux membres de groupes de travail thématiques chargés de la définition des programmes et des moyens ;
- Mesures à long terme s'adressant aux populations de jeunes et d'étudiants des écoles, des lycées et des universités.

La première action de cette stratégie, s'inscrivant à court terme, a été menée à l'occasion de la réalisation de l'inventaire national des émissions de GES par les sources et leur absorption par les puits, élaboré selon la méthodologie révisée de l'IPCC/OCDE. L'ensemble des opérateurs nationaux concernés par les émissions de GES ont été ainsi sollicités et ont de ce fait été impliqués par des actions de RC « sur le terrain ».

Puis des ateliers et séminaires ont été organisés :

- En 1998, 5 ateliers thématiques, dont l'objectif est de vulgariser les différents aspects liés aux CC, ont été organisés. Les trois premiers ont abordé des thèmes généraux et les deux derniers ont traité les

aspects techniques spécifiques aux CC.

- En 1999, un outil didactique intitulé «Introduction à la problématique des CC» a été présenté lors d'un atelier de sensibilisation à la problématique des CC au profit d'une soixantaine d'enseignants des Universités et Ecoles d'Ingénieurs. Cet atelier a été suivi de trois autres dédiés à l'encadrement et la mise en place de ce cours dans trois Universités pilotes.

- En 2000, un atelier a été organisé pour présenter les résultats de l'Inventaire national des GES et démarrer le Projet Communication Nationale Initiale (CNI) sur les CC. D'autres ateliers d'information portant notamment sur les activités régionales et nationales menées par le Maroc, sur le bilan post COP5 et sur la préparation de la délégation nationale à la COP6 ont été aussi organisés.

- En 2001, et à l'occasion de la préparation de la COP7 abrité par le Maroc, le rythme des activités sur les CC a connu une accélération importante :

- ❖ Organisation de rencontres scientifiques et techniques destinées au RC de la délégation marocaine en termes d'études faisant partie de la CNI du Maroc..

- ❖ Création du Comité National Scientifique et Technique (CNST-CC) qui a participé et animé plusieurs ateliers (impacts des CC sur les ressources en eau au Maroc, vulnérabilité et adaptation aux effets adverses des CC, foresterie et CC, validation des études techniques réalisées dans le cadre de la CNI, RC des négociateurs, ...).

- ❖ Organisation par les ONG de plusieurs journées de sensibilisation aux CC et de préparation de la société civile à sa participation à la COP7.

- En 2002, 3 ateliers régionaux à Oujda, Agadir et Tanger ont été réalisés portant sur :

- ❖ La sensibilisation des opérateurs économiques (OE) aux enjeux des CC, et aux opportunités de financement des projets y afférant.

- ❖ La vulnérabilité et l'adaptation face aux impacts des CC : quelles incertitudes, et comment arriver à une différenciation entre les régions en termes de vulnérabilité ? Quelles mesures d'adaptation possibles pour le Maroc ?

- ❖ La sensibilisation et l'implication des décideurs politiques et des élus locaux pour prendre en considération la problématique des CC dans la planification stratégique nationale et les politiques sectorielles.

## *B.2 Activités de formation et de sensibilisation relatives au MDP*

Le Mécanisme de Développement Propre (MDP), qui constitue un axe majeur de coopération entre les pays développés et ceux en développement, représente depuis 2000 une thématique de formation prioritaire pour le Maroc.

- En 2001, en préparation à l'entrée en vigueur de ce nouveau mécanisme de financement après la COP6 :

- ❖ Deux ateliers d'information ont été organisés au profit des institutions étatiques, des industriels et des ONG.

- ❖ Un premier atelier de formation ciblant les OE marocains a été organisé. Il a porté sur les modalités d'identification et de développement de projets pouvant accéder aux mécanismes de financement liés à la CCNUCC et au PK dont principalement le Mécanisme pour le Développement Propre (MDP).

- ❖ Des experts du PNUE ont effectué une mission pour s'informer sur l'organisation d'ateliers thématiques relatifs aux points inscrits à l'ordre de jour de la COP7.

- ❖ La GTZ a organisé un atelier sur la présentation d'une étude relative au lancement des activités liées au MDP au Maroc.

- En 2002, un atelier de formation de cinq jours sur la formulation des projets MDP a été organisé au profit des acteurs professionnels marocains.

- En 2003, avec le démarrage du Projet RC/MDP Maroc, plusieurs activités ont été menées notamment :

- ❖ Accompagnement de trois opérateurs économiques (ONE, OCP et Wilaya de Rabat – Salé) au niveau du choix et de l'élaboration des PDD de trois projets MDP.

- ❖ Organisation d'un atelier à l'attention des membres du Conseil National du MDP (CN/MDP).

- ❖ Elaboration de plaquettes sur le projet RC MDP Maroc et sur les aspects techniques des projets MDP.

- ❖ Edition et diffusion au niveau national et international d'un document de base intitulé « MDP Maroc, Stratégie, Organisation et Procédures ».

- ❖ Mise en place et mise à jour continue d'un site web sur le MDP au Maroc ([www.mdpmaroc.com](http://www.mdpmaroc.com)).

- ❖ Publication d'un bulletin bimensuel sur le MDP au Maroc « ECHOS MDP MAROC ».

- ❖ Participation de l'équipe du projet à différentes manifestations nationales et internationales sur le MDP où les réalisations du Maroc en matière de MDP ont été présentées, en particulier lors de la réunion des organes

subsidiaires à la Convention Climat OS18 et à la COP9 à Milan.

❖ Appui au développement et au rayonnement du réseau d'experts nationaux MDP Maroc .

❖ Poursuite de l'effort de formation, débuté dans le cadre du projet PNUD FEM RAB/94/G31 et portant sur le développement des PDD des projets MDP.

- En 2004, deux ateliers de formation et un forum de sensibilisation, d'information et d'initiation au MDP ont été réalisés. Le premier atelier sur les méthodes de calcul des lignes de base des projets MDP est organisé au profit des experts et consultants nationaux. Le second à l'attention des représentants du secteur financier marocain a pour objectif de présenter la stratégie, les procédures nationales en matière de MDP et les opportunités que représente ce mécanisme dans la concrétisation des projets de développement propre et durable. Le Forum MDP a été organisé à Marrakech. Il a comporté quatre sessions : MDP au niveau national et international, Portefeuille MDP Maroc : réalisations et perspectives, Acheteurs potentiels d'unités de réductions certifiées de Carbone (URCE) et Projets MDP dans les domaines de l'énergie et des déchets.
- En 2005, à l'occasion de l'entrée en vigueur du PK, une campagne de sensibilisation sur les CC, le PK et le MDP a été menée.
- En 2007-2008, des ateliers régionaux au profit d'acteurs locaux ont été organisés à Marrakech, Fès et Tanger pour présenter les opportunités offertes par le MDP aux opérateurs locaux chargés de la promotion de projets de développement local.

Sur le plan international, le Maroc a participé à plusieurs rencontres sur le MDP en vue de faire connaître les acquis et les potentialités du Maroc, s'enrichir des expériences menées dans ce domaine par d'autres pays et

chercher les synergies possibles entre ces pays et le Maroc pour une meilleure promotion du MDP. Ces rencontres étaient également l'occasion de connaître et débattre les positions et les initiatives des Organismes Internationaux (OI) en matière de programmes de RC et d'opérationnalisation du MDP.

### ■ C. Renforcement des capacités financières et technologiques

Les projets qui ont contribué directement ou indirectement au renforcement des capacités financières du Maroc en matière des CC sont :

- Le projet de renforcement des capacités des pays du Maghreb (Projet FEM/PNUD : RAB/94/G31),
- Le projet FEM/PNUD pour la réalisation de la CNI : MOR/99/G32,
- Le projet de renforcement des capacités en matière du MDP au Maroc (RC MDP Maroc du PNUD/PNUE),
- Le projet FEM/PNUE sur l'évaluation de l'impact et de l'adaptation des Zones Côtières Marocaines face aux CC (CCZC-Maroc),
- Le projet FEM/PNUD de réalisation de la Seconde Communication Nationale (SCN),
- Le Programme de Micro Financement (PMF) du FEM/PNUD.

L'introduction de quelques projets et programmes de maîtrise de l'énergie, de promotion des énergies renouvelables et de production propre dans l'industrie et dans les services ont permis par ailleurs de renforcer les capacités technologiques du pays dans le domaine de l'atténuation des émissions de GES.

Parmi ces projets, nous citons particulièrement les réalisations suivantes : l'électrification rurale décentralisée par systèmes photovoltaïques dans le cadre du Programme d'Electrification Rurale Global (PERG), les parc éoliens de Tétouan et Essaouira (et les

futurs parcs en préparation), la centrale à cycle combiné de Tahaddart, la diffusion de chauffe-eau solaire à grande échelle dans le cadre du programme PROMASOL, l'introduction de programmes d'EE dans l'industrie dans le cadre des projets GEM (ciment, textile, agro-alimentaire, ...) et plus récemment IZDIHAR avec la zone industrielle de Sidi Bernoussi, l'utilisation efficace du bois-énergie, etc.

### 6.1.3 Analyse des faiblesses

La mise en œuvre de la CCNUCC au Maroc s'est heurtée à un certain nombre de difficultés institutionnelles, techniques et financières. Ces difficultés ont conduit aux insuffisances suivantes :

- Le manque de reconnaissance juridique et de clarté de fonctionnement des structures mises en place pour la coordination et le suivi des actions liées à la CCNUCC a entraîné une démobilitation des ressources tant humaines que financières conduisant notamment à une contribution réduite des comités CNCC et CNST-CC.
- La faible intégration du CIEDE en matière de transfert d'information a conduit à une faible sensibilisation des différents opérateurs socioéconomiques et du public aux questions des CC.
- Le manque de moyens humains et financiers de l'unité UCC ne lui a pas permis de remplir pleinement son rôle de gestion et de suivi des questions liées à la CCNUCC et à son PK.
- Le manque de suivi de certaines actions et de concertation entre les différents intervenants a provoqué beaucoup de retard dans la mise en œuvre de certains projets, voire même dans certains cas leur abandon.
- Le manque d'apprentissage des processus de travail intersectoriel et interdisciplinaire a considérablement retardé la mise en œuvre de nombreuses actions.

Parmi les points de faiblesse du régime actuel de mise en œuvre de la CCNUCC, nous relevons les aspects suivants :

- Sur le plan institutionnel, l'absence de statut des structures en charge des CC et du MDP et le manque de coordination entre elles ;
- Sur le plan réglementaire, la non application des lois relatives à la protection de l'environnement, notamment celles portant sur les émissions de gaz ;
- Sur le plan humain, le manque de capacité de travail en équipes pluridisciplinaires et plurisectorielles ;
- Sur le plan financier, les moyens de fonctionnement des structures sont inexistants ;
- Sur le plan cognitif, l'absence de bases de données pour les études d'atténuation et de vulnérabilité & adaptation.

Les conséquences de ces faiblesses sont préjudiciables pour le pays. Cela se traduit, notamment, par : des retards dans la réalisation des activités de mise en œuvre de la CCNUCC, la non participation d'un certain nombre d'acteurs importants dans les processus de mise en œuvre, un gaspillage de temps et de ressources et une perte d'opportunités de financement de projets par la coopération technique avec des pays plus avancés.

En dépit de ces faiblesses, les structures mises en place ont néanmoins permis d'accomplir des tâches essentielles telles que l'adoption de plans d'action nationaux, la validation d'études et de rapports nationaux, l'approbation de projets MDP, etc. Les accomplissements qui répondent aux obligations du Maroc vis-à-vis de la CCNUCC et de son PK sont résumés ci-après :

- Études nationales : Étude initiale d'atténuation des émissions de GES et inventaire des émissions de GES et celles relatives à l'élaboration de la SCN ;
- Stratégies et plan d'action : Étude de vulnérabilité/adaptation aux CC dans les

secteurs de l'agriculture, de l'eau et du littoral ;

- Information et sensibilisation : activités du Centre d'information sur l'énergie durable et l'environnement (CIEDE) et les campagnes d'information sur les CC & MDP ;
- Communication Nationale avec la présentation de la CNI et la préparation de la SCN ;
- MDP avec la préparation de portefeuilles de projets de réductions des émissions de GES et l'accompagnement jusqu'à l'enregistrement de certains projets MDP.

#### 6.1.4 Évaluation des besoins en renforcement de capacités

L'identification des besoins en RC nationales dans les domaines en relation avec la mise en œuvre de la CCNUCC et de son protocole sera menée en analysant les besoins identifiés dans le cadre du projet ANCRE, des besoins exprimés par les groupes cibles de l'étude menée par le département de l'environnement sur les besoins de formation sur le MDP, et d'autres qui se sont fait sentir au fur et à mesure de la mise en place des structures en charge de la problématique du CC au Maroc.

Pour évaluer les besoins futurs de RC du Maroc, nous avons identifié onze domaines principaux :

- D1** : Besoins liés à la mise en œuvre de la CCNUCC et du PK: renforcement des connaissances et des capacités relatives aux thèmes Inventaire des GES, Atténuation des GES, et Vulnérabilité et Adaptation au CC, ...;
- D2** : Besoins liés au renforcement juridique, institutionnel et organisationnel ;
- D3** : Besoins dans le domaine de la Recherche-Développement et de l'Observation Systématique ;
- D4** : Besoins dans le domaine de l'éducation, de la formation, et de l'information et de la

sensibilisation du public ;

- D5** : Besoins dans le domaine de l'échange d'informations et participation à des réseaux d'échanges ;
- D6** : Besoins en mobilisation des ressources financières, matérielles et négociation ;
- D7** : Besoins en matière de bonne gouvernance et de décentralisation ;
- D8** : Besoins en transfert de technologie ;
- D9** : Besoins en coordination et suivi/évaluation ;
- D10** : Besoins en coopération, partenariat et collaboration ;
- D11** : Besoins en technique et gestion des données.

#### ■ A. Besoins en RC liés à la mise en œuvre de la CCNUCC et du PK

Les besoins en RC liés à la mise en œuvre de la CCNUCC en particulier pour mener à bien les études relatives aux thèmes « Inventaire des GES », « Atténuation des émissions de GES » et « Vulnérabilité & adaptation au CC » portent principalement sur :

- Consolidation des comités nationaux mis en place pour la coordination et le suivi des actions liées à la CCNUCC et au PK (CNCC, CNSTCC, AND MDP). La participation à ces comités devrait être au plus haut niveau en cherchant à assurer une pérennité de présence de leurs membres. Ceci contribuerait, dans l'immédiat, à faciliter la collecte et la validation des données nécessaires à la réalisation des études, et à terme, permettre l'intégration des questions relatives aux CC dans les préoccupations nationales de développement socio-économique.
- Appui à l'intégration des membres de ces comités dans des réseaux internationaux et la participation à leurs activités.
- Formation continue sur les nouvelles directives de préparation des CN et sur les méthodologies et les bonnes pratiques d'inventaire des émissions de GES.

- Formation d'experts sur les techniques récentes d'évaluations de la vulnérabilité des différents secteurs socio-économiques du pays face aux impacts des CC (impacts sur les ressources en eau, sur l'agriculture, sur la forêt, sur les zones côtières, sur les systèmes écologiques, sur l'économie, sur le social et la santé, etc.). Ces experts nationaux devraient in fine être capables de préparer des stratégies de riposte contre les effets adverses des CC ;
- Assistance technique à l'identification des modes de transport les plus appropriés pour faire face à la problématique des CC et l'introduction des énergies alternatives pour atténuer les émissions de GES ;
- Assistance technique à la mise en place de politiques d'amélioration des espèces forestières, des modes de reproduction, de reboisement et d'aménagement des forêts ;
- Mise en œuvre de politiques d'introduction d'espèces et variétés de culture et d'arboriculture adaptées aux conditions climatiques et pédologiques des différentes régions agricoles du pays ;
- Appui à la définition de politiques et mesures dans le domaine de captage et de valorisation du méthane généré par les déchets solides et les stations de traitement des eaux usées ;
- Appui à la définition d'une stratégie d'observation et de modélisation climatique à l'échelle régionale impliquant les chercheurs, les cadres de la DMN et leurs homologues étrangers.
- Préparation d'argumentaires technico-économiques et environnementaux ainsi que de supports multimédias d'information sur les technologies destinés à favoriser la prise effective de décisions importantes allant dans le sens de l'intégration de la problématique des CC dans le processus de développement socio-économique.

- Renforcement des capacités des équipes responsables des négociations du pays tant sur l'aspect juridique, linguistique que de négociation.

Les principaux besoins en matière de RC des acteurs qui opèrent dans le processus de montage et de suivi des projets MDP sont :

- Formation sur les méthodes de conception, de formulation et de suivi de projets MDP ;
- Formation sur les contours d'approbation, de validation et d'enregistrement et sur les méthodologies de vérification et de certification ;
- Recherche de sources de financement pour les projets MDP sur le marché du carbone.

#### ■ B. Besoins en RC liés au domaine juridique, institutionnel et organisationnel

Les textes juridiques constituent des outils indispensables à la gestion durable de l'environnement. Au Maroc, un important effort a été entrepris dans l'élaboration et l'adoption des textes relatifs à la gestion de l'environnement et des ressources naturelles. Cependant, le cadre juridique marocain est confronté à certaines contraintes dont entre autres : l'absence des textes d'application, les obstacles d'ordre technique, sociologique et culturel et la faible connaissance de la réglementation en matière d'environnement. Aussi, le RC organisationnelles et institutionnelles par la mise en place de moyens matériels, techniques et de ressources humaines qualifiées est indispensables. Les mesures qui pourraient contribuer à atténuer ces contraintes sont :

- Officialisation organique et juridique des comités nationaux mis en place pour la coordination et le suivi des actions liées à la CCNUCC et au PK (CNCC, CNSTCC).
- Coordination des interventions des comités nationaux : CNCC, CNSTCC, AND MDP ;
- Rehaussement du niveau (SG ou Directeur) de représentation dans le CNCC et la désignation des membres par le Premier Ministre.

- Désignation nominative pour une durée déterminée de scientifiques, chercheurs et cadres techniques confirmés en provenance des secteurs public et privé dans le CNST-CC.
- Attachement administratif des deux comités CNCC et CNST-CC à la primature pour rehausser le niveau d'engagement et de participation des membres.
- Identification des domaines environnementaux ayant un vide juridique ;
- Elaboration participative et l'adoption des textes d'application des lois environnementales ;
- Diffusion de la législation et l'implication des organisations et associations œuvrant dans le domaine de la protection de l'environnement dans la mise en œuvre des politiques en la matière ;
- Information et la formation sur les textes juridiques à l'intention des acteurs de la gestion environnementale notamment au niveau local ;
- Elaboration, l'adoption et la vulgarisation des textes sur la gestion et l'accès aux données ;
- Réglementation de l'accès et l'imposition des normes d'exploitation des ressources naturelles ;
- Harmonisation des textes relatifs à la gestion des ressources partagées.
- Dotation des institutions en charge de l'environnement au niveau local de moyens humains et matériels appropriés et suffisants ;
- Renforcement des connaissances du personnel des institutions en charge de l'environnement au niveau local à travers des sessions de formation continue ;
- Mise en place d'un mécanisme adéquat de circulation de l'information entre les différents acteurs.

### ■ C. Besoins de RC dans le domaine de Recherche-Développement et Observation Systématique

La recherche développement constitue l'un des axes stratégiques de mise en œuvre de la

CCNUCC. C'est pour cette raison qu'elle fait partie des obligations des pays signataires à s'engager selon leurs capacités respectives, pour favoriser la coopération technique et scientifique par l'intermédiaire des institutions compétentes aux niveaux national, sous régional, régional et international.

Au Maroc, les difficultés relatives à la mise en œuvre d'une politique de recherche-développement sont liées à son inadéquation avec les préoccupations des acteurs économiques et la vulgarisation des résultats obtenus, mais aussi à la faiblesse des actions de recherche dans le domaine des CC.

- En matière de recherche scientifique, les institutions de recherche et de formation pourraient contribuer à la mise en œuvre des conventions et accords signés par le Maroc. Pour cela, il est important que les centres de recherches nationaux élaborent des programmes de recherche en matière :
  - d'analyse et modélisation des impacts des CC sur les milieux naturels et sur les activités économiques,
  - de modélisation du climat à l'échelle régionale ;
  - de détermination des facteurs d'émissions propres aux différentes sources émettrices de GES au Maroc ;
  - d'efficacité énergétique, d'énergies renouvelables et d'économie du carbone en vue d'atténuer les émissions de GES ;
  - d'atténuation des impacts sur le littoral ;
  - d'atténuation des impacts sur les oasis et montagnes ;
  - d'adaptation aux effets des CC applicables au contexte marocain.

En matière d'observation systématique, il est opportun de mentionner la fragmentation du réseau d'observation existant qui rend les études sur le climat difficile eu égard à l'accès aux données. Il est donc nécessaire de palier à cette lacune et d'élaborer des indicateurs pertinents permettant de caractériser la

vulnérabilité face aux impacts des CC dans les domaines qui pourraient être affectés directement ou indirectement à l'échelle nationale, régionale ou locale. Les principaux besoins en RC ressentis dans ce domaine sont :

- Mise en place d'un centre d'excellence sur les technologies respectueuses du climat ;
- Formations spécifiques aux changements climatiques, notamment en ce qui concerne l'utilisation des données de l'observation spatiale et des nouvelles technologies de l'information ;
- Développement d'axes de coopération et d'échange avec des centres de recherches internationaux spécialisés dans les études sur les CC ;
- Soutien financier pour renforcer les activités liées à ce secteur ;
- Coopération et la concertation soutenue entre les organismes nationaux concernés par la problématique de façon à mettre en place des projets fédérateurs intégrant toutes les composantes des CC à l'échelle nationale.

#### ■ D. Besoins de RC dans le domaine de l'éducation, de la formation, et de l'information et de la sensibilisation du public

L'information, la sensibilisation et la communication jouent un rôle important pour la prise de conscience par les acteurs, notamment les populations rurales, de la gravité des problématiques environnementales. Elles jouent également un rôle décisif dans la promotion du développement social, culturel et économique du pays.

La mise en oeuvre de la CCNUCC nécessite une compréhension et une appropriation des textes de la convention et du protocole PK ainsi que des stratégies et plans d'actions y afférant.

Le maintien de l'équilibre environnemental nécessite des actions continues d'information,

de sensibilisation du public et de communication à travers :

- Développement de nouvelles méthodes et approches ;
- Amélioration des moyens nationaux de recherche, de collecte, de traitement, de l'échange et de l'analyse de l'information, afin de mieux comprendre les phénomènes environnementaux et de mettre en pratique les résultats des analyses.

Dans le domaine de l'éducation, qui est le fondement d'une bonne compréhension des questions relatives à l'environnement et au développement durable, beaucoup d'efforts ont également été consentis. Cependant, ces acquis ont été peu capitalisés et, si l'on tient compte de l'ancrage sur le terrain, on se rend compte de la fragilité du gain après les efforts déployés.

La formation, qui vient en appui à l'exécution des actions, fournit aux différents acteurs le complément de connaissances techniques nécessaires et facilite la mise en oeuvre des programmes d'action de la CCNUCC et du PK. Cependant, malgré les multiples actions menées, ce domaine est encore confronté à des contraintes notamment au niveau local. Pour répondre aux besoins exprimés par les acteurs et tenir compte de leur environnement socioculturel, des modules de formation doivent être développés en matière notamment :

- d'évaluation de la vulnérabilité des différents secteurs socio-économiques du pays au niveau local face aux impacts des CC ;
- d'adaptation locale et de moyens de faire face aux CC ;
- de modes de transport les plus appropriés pour faire face à la problématique des CC et introduction des énergies alternatives pour atténuer les émissions de GES ;
- d'amélioration des espèces forestières, des modes de reproduction, de reboisement et d'aménagement des forêts ;

- de captage et de valorisation du méthane généré par les déchets solides et les stations de traitement des eaux usées au profit des élus locaux et des collectivités locales ;
- de modélisation climatique et de communication sur les manifestations régionales des CC ;
- de maîtrise des mécanismes de financement ciblant les CC et en particulier le FEM et le MDP ;
- de comptabilité environnementale.

### ■ E. Besoins de RC dans le domaine de l'échange d'informations et participation à des réseaux d'échanges

Les réseaux d'échange d'informations et d'expériences servent par plusieurs aspects les intérêts de la gestion des systèmes affectés par le changement climatique et les thématiques liées à ce dernier. Le premier apport semble être naturellement la reconnaissance de la problématique et son partage par l'ensemble des opérateurs impliqués dans le domaine en relation avec le changement climatique. La mise en réseau est également le moteur de la transdisciplinarité et de la transversalité. Les réseaux d'échange contribuent également à mettre en place les conditions de dialogue entre les acteurs, quel que soit le lien qui les unit à la problématique. Les réseaux favorisent aussi la transférabilité des informations entre acteurs et entre territoires.

Au Maroc, plusieurs tentatives de création de réseaux autour de thématiques liées aux CC ont été initiées et n'ont pas réussi, pour la plupart d'entre eux, à s'inscrire dans la durée. Parmi ces tentatives, nous citons la création du réseau d'experts et opérateurs économiques dans le domaine du MDP, du réseau Maghrébin des Experts en Environnement avec sa thématique « CC », du réseau d'échanges entre la société civile nationale et les ONGs internationales impliquées dans les

CC (CAN international, RAC Maghreb, RAC France, etc.), du réseau marocain des associations de lutte contre la désertification, du réseau marocain de recherche universitaire sur les énergies renouvelables, etc.

Les besoins de RC dans ce domaine tels qu'ils ressortent des recommandations des différentes rencontres tenues au Maroc sur les changements climatiques, portent sur :

- Formation sur la création, la gestion et l'animation de réseaux thématiques sur les CC ;
- Aide à la mise en place d'un réseau entre acteurs impliqués dans la gestion intégrée des zones côtières ;
- Aide à la mise place de réseaux entre acteurs nationaux et internationaux impliqués dans les aspects spécifiques en relation avec les CC (modélisations climatiques, scénarios d'évolution, détermination des facteurs d'émission, mesures d'adaptation, mesures d'atténuation, etc.) ;
- Aide à la mise en place d'un réseau entre acteurs impliqués dans la gestion intégrée des forêts ;
- Consolidation du réseau d'experts et opérateurs économiques sur le MDP ;
- Consolidation des réseaux existants entre membres de la société civile (RIOD, RAC Maghreb, etc.).

### ■ F. Besoins en mobilisation des ressources financières, matérielles et de négociation

Dans le secteur de l'environnement et en particulier dans le domaine des CC plusieurs stratégies ont été élaborées. Cependant, leur mise en œuvre n'est pas toujours aisée à cause de l'insuffisance voire d'un manque crucial de ressources. En effet, parmi les insuffisances constatées dans la mise en œuvre de la CCNUCC au niveau local, on note les faibles capacités des acteurs dans la mobilisation des ressources, les dossiers de

projets élaborés éprouvent souvent des difficultés à trouver des financements sur les plans local, national et international. Cet état de fait s'explique entre autres par la faible maîtrise, par les différents acteurs des techniques de négociation, la méconnaissance des procédures des partenaires techniques et des sources de financement.

Pour faire face à cette situation, un RC dans ces domaines s'avère nécessaire et peut se traduire par :

- Aide au montage et suivi des projets liés au marché carbone ;
- Connaissance des institutions financières bi et multilatérales et de leurs procédures de financement ;
- Maîtrise des procédures du FEM en tant que mécanisme financier commun aux trois conventions de Rio ;
- Maîtrise des principes clés de négociation ;
- Formation sur le Mécanisme de Développement Propre (MDP) ;
- Sensibilisation des décideurs politiques et du secteur privé dans le financement des actions en relation avec les CC.

### ■ G. Besoins en matière de bonne gouvernance et de décentralisation

La bonne gouvernance constitue la pierre angulaire dans la stratégie de mise en œuvre de la CCNUCC. Le PNUD définit le concept de gouvernance en le reliant à celui de développement humain durable, ce qui est la définition la plus appropriée dans le contexte de la présente communication.

Au niveau local, l'approche participative de gestion des affaires fait intervenir un ensemble complexe d'institutions et d'acteurs qui n'appartiennent pas tous à la même sphère du gouvernement. Cet état de fait pose le problème de conflit de compétence entre acteurs, qui s'observe généralement entre les représentants de la société civile, les autorités administratives et locales et les

services techniques. La faible compréhension des fondements de la gouvernance locale et la gestion décentralisée des ressources naturelles explique cette situation. De même, la faible maîtrise des rôles et responsabilités des différents acteurs notamment les représentants de la société civile, les autorités locales et les services techniques justifie leur réticence sinon leur résistance à s'inscrire dans le processus. Il en ressort un manque d'harmonisation des interventions sur le terrain, le non respect de la planification des populations par les autres partenaires, la faible prise en compte des activités de gestion des ressources naturelles. L'analphabétisme des populations et leur méconnaissance de textes relatifs à la gouvernance locale et la gestion des ressources naturelles aggravent souvent cette situation.

La bonne gouvernance doit associer l'efficacité économique, la lutte contre le gaspillage des ressources naturelles et la pauvreté, la couverture des besoins légitimes des communautés et une sensibilisation et une responsabilisation du public.

Pour la mise en œuvre efficace de la CCNUCC et de son PK, le renforcement des capacités dans le domaine de la gouvernance et de la décentralisation doit concerner principalement :

- Décentralisation et l'appui aux acteurs locaux ;
- Réformes du secteur public et la gestion économique et financière ;
- Gouvernance participative en particulier l'appui au parlement, aux ONG et aux médias ;
- Bonne gouvernance du système judiciaire en appui au projet de réforme de la justice ;
- Bonne gouvernance du système de l'éducation surtout en milieu rural en appui au plan de réformes prioritaires de l'enseignement ;
- Gestion de l'entraide et l'instauration du

principe de l'imputabilité ;

- Renforcement du rôle de la société civile ;
- Planification et l'appui à la formulation de politiques de développement ;
- Engagement des citoyens et responsabilisation du gouvernement et des collectivités locales envers eux ;
- Organisation du secteur bénévole ;
- Renforcement du rôle du système de santé face aux CC.

#### ■ H. Besoins en transfert de technologie

L'accès à la technologie et le transfert de celle-ci entre les parties sont des éléments essentiels à la réalisation des objectifs de la CCNUCC, il s'avère nécessaire de promouvoir, financer et/ou à faciliter le financement du transfert, de l'acquisition, de l'adaptation et de la mise au point de technologies écologiquement rationnelles, économiquement viables et socialement acceptables pour préserver l'environnement en vue de contribuer à l'instauration d'un développement durable. Pour atteindre ces objectifs, les actions ci-dessous peuvent être entreprises :

- Promotion des techniques d'adaptation aux effets des CC ;
- Mise en place de mesures incitatives liées aux investissements du secteur privé en relation avec les CC ;
- Financement adéquat de la recherche ;
- Appui à la spécialisation des chercheurs ;
- Amélioration de la liaison recherche-vulgarisation ;
- Développement d'un répertoire des technologies, des connaissances, du savoir-faire et des pratiques ainsi que leur diffusion auprès des utilisateurs ;
- Renforcement des échanges d'expérience.

#### ■ I. Besoins en coordination et suivi/évaluation

Les questions environnementales constituent une préoccupation prioritaire pour de

nombreuses institutions nationales, du fait de leur nature transversale, d'une prise de conscience grandissante et des liens étroits qui existent entre l'Environnement et le Développement. En effet, le Maroc dispose d'un riche réseau d'institutions nationales et d'acteurs de la société civile qui couvrent, globalement, l'ensemble des domaines relatifs à la gestion de l'environnement et du cadre de vie.

La multitude de structures pose cependant le problème de coordination, malgré l'existence de plusieurs commissions et comités interministériels mis en place.

Dans le domaine de suivi-évaluation, il se pose également le problème de coordination. En effet, chaque structure dispose de son système de suivi-évaluation ce qui ne permet pas de faire un bilan au niveau national, régional et local des actions de protection de l'environnement. Aussi, les systèmes de suivi-évaluation relatifs aux plans et programmes nationaux ne sont pas fonctionnels.

La coordination étant l'une des contraintes majeures de nos actions développement, la priorité doit être accordée à ce domaine afin d'éviter le double emploi et de créer la synergie indispensable entre les structures impliquées dans la protection de l'environnement. Une attention particulière doit être accordée en vue de:

- Dynamiser le CNE et ses structures déconcentrées et les doter des moyens d'un fonctionnement adéquat, afin d'assurer une meilleure coordination et collaboration entre les parties prenantes aux questions environnementales ;
- Renforcer l'organigramme de l'UCC pour lui permettre de faire face aux nombreuses sollicitations dont elle fait l'objet en le dotant de plusieurs cellules dédiées à la coordination avec les autres structures (AND-MDP, CNCC, CNSTCC, CIEDE) ;
- Poursuivre le renforcement des capacités

des institutions étatiques et de la société civile intervenant dans le domaine de l'environnement ;

- Mettre en place et/ou procéder à la refonte de banques de données en matière de suivi de l'ensemble des activités liées aux CC menées par les différents opérateurs.

#### ■ J. Besoins en coopération, partenariat et collaboration

La mise en œuvre de la CCNUCC et de son PK requiert le développement de la coopération scientifique et technique et un partenariat solide entre les parties. Pour cela le Maroc collabore avec plusieurs institutions sous régionales et régionales et la coopération bilatérale et multilatérale. Dans le domaine du partenariat, la gestion durable des ressources naturelles impose un partage des pouvoirs et de responsabilités, et une définition des rôles entre tous les acteurs notamment la population et la société civile. Cependant, force est de constater le faible respect des rôles des différents acteurs et la faible responsabilisation des acteurs locaux. Aussi, le système de partenariat mis en place avec les ONG et les Associations de Développement Local (ADL) est peu fonctionnel notamment en raison de la faiblesse de l'organisation de ces dernières et de leur manque de moyens.

Les besoins en coopération technique se résument aux renforcements des capacités des cadres, des structures étatiques et des responsables de la société civile à travers :

- Prise des mesures permettant le respect des rôles et la responsabilisation des acteurs locaux et nationaux entre eux ;
- Formation en évaluation et suivi des effets de la dégradation des ressources naturelles et la formation en indicateurs d'impact et développement durable ;
- Formation en gestion de données et circulation de l'information à travers le réseau

Internet ;

- Formation en gestion publique de l'environnement ;
- Formation en élaboration de projets communautaires ;
- Mise en place et le fonctionnement d'un système d'information environnemental ;
- Renforcement des synergies entre les services de coopération et de partenariat ministériels ;
- Renforcement des liens de coopération et de collaboration entre les différentes instances locales de gestion de l'environnement et le niveau central.

#### ■ K. Besoins en technique et gestion des données

Au niveau local, malgré la prise de conscience en matière des problèmes environnementaux, les populations et les structures organisées manquent d'encadrement et de technologies. En effet, leur faible connaissance des techniques d'adaptation aux CC et de planification participative ne leur permet pas d'entreprendre des actions efficaces de protection de l'environnement national et global.

Aussi, les acteurs qualifiés sont peu sollicités dans la mise en œuvre des actions. Il s'avère urgent et indispensable d'élaborer des modules relatifs aux techniques de protection de l'environnement spécifiques à chaque convention de Rio et de responsabiliser les acteurs compétents en particulier dans la mise en œuvre de la CCNUCC.

La planification des actions est basée sur les données statistiques disponibles au niveau de la Direction des Statistiques relevant du Haut Commissariat au Plan. Les données climatiques collectées par les différentes stations d'observation systématique de la DMN, sont sauvegardées dans une banque spécialisée et traitées pour être fournies sous

forme appropriée aux utilisateurs (édition de bulletins réguliers et à la demande). La gestion de ces données est confrontée à diverses contraintes dont entre autres: l'insuffisance et/ou le manque de données, la fiabilité des données et la réticence à la diffusion des institutions détentrices.

Vu l'importance des données dans le processus de développement durable, Il est indispensable et urgent de :

- Réaliser des études spécifiques pour l'acquisition des données dans les domaines en relation avec la mise en œuvre de la CCNUCC et son protocole ;
- Harmoniser les méthodes de collecte, de stockage et de compilation des données au niveau de la direction des statistiques;
- Créer et mettre à jour régulièrement une banque informatisée de données relatives aux projets de développement local.

### 6.1.5 Priorisation des besoins en renforcement des capacités

Pour identifier les besoins prioritaires, nous appliquons une «matrice de hiérarchisation» basée sur des critères simples au regard desquels les divers enjeux sont évalués et classés par ordre d'importance. Nous avons retenu les trois critères suivants :

- besoin : c'est le besoin en renforcement des capacités identifié dans le précédent paragraphe à partir des lacunes et faiblesses de la mise en œuvre de la CCUNCC au Maroc ;
- ordre de priorité : chaque besoin en RC est classé sur une échelle de 1 à 4 (P1 : très haute priorité, P2 : haute priorité, P3 : moyenne priorité, P4 : faible priorité).
- Echelle géographique permettant de prendre en compte l'équilibre de répartition des efforts en matière de RC entre les différents niveaux (central ou local).

Sur la base des critères ci-dessus, tous les

besoins en matière des RC en relation avec la mise en œuvre de la CCNUCC et de son protocole sont hiérarchisés. Cette hiérarchisation à court, moyen et long terme est résumée dans le tableau donné en annexe I.

### 6.1.6 Besoins de financement

Contrairement à la CNI, l'évaluation des besoins de financement des actions de renforcement des capacités a été effectuée dans la présente communication.

Les besoins de RC ainsi formulés ont été classés en deux catégories :

- **Catégorie 1** : actions de formation y incluant celles de sensibilisation et d'aide à la définition de politiques pour la mise à niveau des différents acteurs nationaux ;
- **Catégorie 2** : actions d'appui scientifique, technique, technologique, institutionnel et financier.

Pour évaluer les besoins financiers de la catégorie 1 à court (2010-2014), moyen (2015-2019) et long terme (2020-2024), nous nous sommes basés sur :

- une estimation du nombre de jours et de la population cible nécessaires pour mener à bien chaque action.
  - un coût unitaire par personne/jour de 400 \$ (incluant la rémunération des formateurs et experts, leurs frais de séjour et de déplacement ainsi que ceux des participants).
- L'évaluation des besoins financiers des actions relevant de la catégorie 2 s'est basée sur les estimations des opérateurs concernés par les différentes actions de RC ainsi que le savoir-faire des experts ayant rédigé la SCN.

Les besoins de financement à court terme sont évalués à 8 000 000 , ceux à moyen terme à 10 000 000 et ceux à long terme à 12 000 000 . Les besoins de financement à l'horizon 2024 sont de 30 000 000 .

Sur la base des hypothèses retenues

ci-dessus, les besoins de financement et leur hiérarchisation à court, moyen et long terme sont résumés dans le tableau donné en annexe I.

## 6.2 Transfert technologique

L'évaluation des besoins technologiques permet d'identifier les technologies, les pratiques et les réformes devant être mises en œuvre dans différents secteurs du pays pour réduire les émissions des GES et s'adapter aux effets des changements climatiques. Le transfert des technologies comprend donc le savoir et le savoir-faire pour atténuer les émissions des GES, réduire la vulnérabilité et assurer l'adaptation aux CC. Le processus d'évaluation des besoins en transfert de technologies couvre tous les secteurs émetteurs de GES tels que définis par le GIEC ainsi que les secteurs vulnérables présentés dans le rapport de l'étude de vulnérabilité/adaptation.

Pour l'évaluation de chaque secteur, l'analyse adoptée a comporté les étapes suivantes :

- Une revue des options et ressources ;
- L'identification des critères d'évaluation ;
- La sélection des technologies clés ;
- L'identification des barrières ;
- La définition et la sélection des actions.

### 6.2.1 Évaluation des besoins technologiques pour l'atténuation des émissions de GES

#### ■ A. Revue des options et ressources

Une description détaillée des options et ressources impliquées dans les mesures d'atténuation des émissions des GES est donnée dans le rapport sectoriel relatif aux transferts de technologies<sup>1</sup>.

#### A.1 Secteur énergie

Pour élargir ses sources d'énergie et réduire

sa dépendance face aux importations d'hydrocarbures, le Maroc a opté ces dernières années pour des technologies alternatives ou renouvelables telles que :

- **Energie hydroélectrique** : la grande hydraulique est suffisamment développée mais la micro-hydraulique n'est encore qu'à ses débuts avec le développement de quelques projets.

- **Energie éolienne et solaire** : ces énergies se développent à un rythme soutenu avec la mise en place de plusieurs parcs éoliens, la réalisation d'un programme solaire pour la promotion des CES, l'utilisation des kits solaires individuels dans le programme d'électrification Rurale Global (PERG) et l'introduction de l'énergie solaire de puissance de type Concentrateur.

- **Biomasse-énergie** : des technologies améliorées prouvées et matures sont en cours de diffusion, mais se heurtent à des obstacles notamment financiers et sociaux.

Les nouvelles technologies introduites par le Maroc afin de réduire les émissions de GES et assurer des modes de production plus propres sont :

- Énergies renouvelables.
- Technologies de maîtrise de l'énergie aussi bien dans le secteur industriel que résidentiel.
- Introduction de GPL Carburant.

**La filière charbon** reste incontestablement la plus compétitive et constitue la solution la plus adaptée au Maroc pour les utilisations en base. La technologie dite «charbon propre», développée en vue d'augmenter les rendements et de diminuer les émissions, est introduite dans les nouveaux projets de centrales thermiques.

**La filière gaz** naturel est adaptée à des utilisations en semi base (entre 4000 et 6000 heures par an) malgré des coûts de construction plus faibles et des durées de réalisation plus courtes. L'accès limité sur le marché international du gaz naturel et la

<sup>1</sup> Rapport sur les transferts de technologies et du savoir faire de la SCN, voir documents consultés

pression plus forte sur les prix ont limité le développement de cette filière au Maroc.

La filière solaire reste une source d'électricité d'appoint car elle présente un coût de production trop élevé et son développement est tributaire à l'amélioration de la technologie.

**La filière éolienne** est en cours de développement. L'ONE vise à accroître la part de l'éolien dans le portefeuille de sources d'énergie du Maroc et limiter les émissions à effet de serre.

**La filière schistes bitumineux** présente un potentiel très important au Maroc en termes de réserves malgré un pouvoir calorifique relativement faible. Elle nécessite cependant des études approfondies pour qu'elle soit une technologie complémentaire au charbon à long terme.

### A.2 Secteur des transports

**Infrastructure routière** : Le Maroc dispose d'un réseau routier d'environ 60.000 km, dont 60% revêtus, d'assez bonne qualité mais qui doit encore être renforcé pour faire face au besoin de développement du pays.

**Infrastructure autoroutière** : Le Maroc a le plus grand réseau autoroutier du Maghreb et le 2<sup>ième</sup> d'Afrique après l'Afrique du Sud. Au 31 décembre 2008, le réseau autoroutier compte 866 km d'autoroutes en exploitation, et 550 km en cours de construction. Par ailleurs, un programme complémentaire totalisant 384 km d'autoroutes est en cours de finalisation pour un investissement global d'environ 15 milliards de dirhams.

**Réseau ferroviaire** : Entre 2007 et 2009, l'ONCF a réalisé plusieurs projets de rénovations et d'extensions du réseau ferroviaire. Le schéma directeur pour le développement d'un réseau ferré de lignes pour Trains à Grande Vitesse au Maroc (TGVM) prévoit la construction d'un réseau de 1500 km devant relier à l'horizon 2030 :

- Tanger à Agadir via Rabat, Casablanca, Marrakech et Essaouira (Ligne Atlantique),
- Casablanca à Oujda via Méknes, Fés (Ligne Maghrébine).

**Réseau aéroportuaire** : 25 aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique dont 18 aéroports internationaux, celui de Casablanca est le plus important du pays et un des plus grands d'Afrique.

### A.3 Secteur changement d'utilisation des terres et Foresterie

Plusieurs projets et stratégies nationales ont été mis au point depuis 1965 pour pallier les problèmes de la désertification au Maroc. Chronologiquement, les plus anciens projets dont les objectifs sont directement liés à cette problématique sont :

- **Le projet DERRO** : Ce projet a été lancé en 1965 et recadré en 1968 pour contribuer au développement rural du Rif Occidental et à la maîtrise des risques d'érosion qui menacent cette région.
- **Les projets de développement intégré (PDI)** : Ils concernent une génération de projets impulsés par la Banque Mondiale à la fin des années 1970. Les PDI couvraient presque un million d'hectares et visaient généralement des zones de céréaliculture et celles où l'élevage extensif revêt une importance palpable dans l'économie des exploitations traditionnelles.
- **Le plan national de lutte contre la désertification** : Ce plan a été élaboré en 1986 conformément aux recommandations de la Conférence Internationale sur la Désertification tenue à Nairobi en 1977. Le plan privilégiait deux secteurs jugés prioritaires à savoir le pastoralisme et l'approvisionnement en combustibles ligneux. Un deuxième plan a été validé en 2001.
- **Le Plan Directeur de Reboisement** : Finalisé en 1997, ce plan répond à une recommandation formulée dans la stratégie

Source ONCF (<http://www.oncf.ma>)

de développement forestier. En s'inscrivant dans une vision à long terme, ce plan se propose de fournir une réponse durable aux besoins prioritaires en produits forestiers. Le plan recommande la réalisation de cet objectif ambitieux à travers le développement d'un partenariat permettant de multiplier l'action de reboisement auprès d'un plus grand nombre d'intervenants publics et privés, et la contribution à des programmes locaux sur une base participative.

#### A.4 Secteur Agriculture

Plusieurs technologies peuvent aider le domaine de l'agriculture à émettre moins de GES. Les technologies suivantes tirées du Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA) sont considérées comme les moins polluantes :

##### ◆ A.4.1 Nouveaux aliments pour les ruminants à base de fruits de cactus :

Des travaux réalisés sur la valorisation des fruits de cactus en alimentation des ruminants ont montré que la production de mélanges alimentaires à base de fruits de cactus non commercialisés est possible. Elle peut se faire sous forme de mélange en «vrac séché» ou en «ensilage». Ces aliments sont bien acceptés par les animaux tout en leur assurant des performances zootechniques et économiques intéressantes. Ce nouveau mélange alimentaire développé, caractérisé par une valeur nutritive intéressante et un coût relativement plus faible que les aliments classiques, devrait donc avoir des impacts positifs aussi bien sur le revenu de l'éleveur que sur le développement de la culture du cactus au Maroc.

Les locaux et matériaux nécessaires à cette opération dépendent de l'envergure à donner au projet. Dans le cas d'une grande opération, qui assurera une production de plus d'une tonne de mélange alimentaire par

jour, les locaux et équipements suivants sont nécessaires:

- Un hangar est nécessaire pour installer le matériel utilisé et stocker les aliments utilisés dans le mélange.
- Un broyeur de paille et de grains, un broyeur de fruits de cactus en tôle inox, un mélangeur des différents ingrédients alimentaires et du petit matériel (seaux et bassines en plastique, peson...).

##### ◆ A.4.2 Compostage des déchets de cultures sous serre et du fumier :

Les déchets de culture sous serre véhiculent un grand nombre de pathogènes. Leur enfouissement à l'état brut dans le sol engendre une dissémination de ces organismes ce qui inciterait inéluctablement au recours à l'utilisation de produits phytosanitaires. A ce niveau, il convient de souligner deux aspects importants caractérisant le secteur de fruits légumes au Maroc: (i) l'application de doses importantes de fumier frais (20 à 60 tonnes/ha), notamment pour la tomate, le fraisier, la pomme de terre, le melon, etc. et (ii) l'accumulation de grandes quantités de déchets verts à proximité des serres et champs, notamment de tomate et de bananier (près de 30 % de la production d'après des estimations effectuées dans le Souss Massa).

Ces pratiques entretiennent et disséminent les populations de pathogènes. Un moyen efficace de remédier à cette situation est donc le compostage de ces matières organiques. Il existe plusieurs types de procédés, du plus artisanal au plus sophistiqué. Le principe de compostage reste le même dans ses fondements biochimiques. Considérant le contexte climatique et socio-économique de la plupart de nos régions ainsi que la disponibilité de terrain dans les zones agricoles, il est recommandé d'opter pour une

technologie semi-mécanisée de type «andains dynamiques à retournement périodiques». Ce procédé s'avère techniquement acceptable et économiquement viable pour le cas des déchets organiques agricoles. Il permet à la fois une bonne maîtrise du processus, une économie en investissement et en fonctionnement et un emploi appréciable de la main d'œuvre.

#### ◆ A.4.3 Générateur d'Acide Sulfurique (SAG): nouvelle technologie pour réhabiliter les sols salins-sodiques

Au Maroc, la plupart des études post-projet réalisées dans les différents périmètres irrigués ont montré que des sols initialement non salés sont devenus salés après irrigation. Actuellement, la superficie des sols salés au Maroc est estimée à 350 000 ha, soit environ 35% de l'ensemble des terres actuellement irriguées.

L'amélioration des propriétés physiques et chimiques d'un sol affecté par des sels solubles et/ou une accumulation sélective de sodium consiste à débarrasser le complexe et la solution du sol des ions alcalinisants. Pour les sols calcaires, ce qui est le cas de la plupart des sols du Maroc, l'acide sulfurique reste le moyen le plus efficace et le plus rapide pour la réhabilitation de ces sols. Cependant, les problèmes liés à la manutention et à la manipulation de cet amendement ont limité son utilisation au Maroc.

Pour contourner ces difficultés, SweetWater Farming Inc. (Utah, USA) a développé une nouvelle technologie. Il s'agit du traitement de l'eau d'irrigation sur place à l'aide d'un générateur d'acide sulfurique (SAG).

Cette technologie a été testée par l'IAV Hassan II sur différentes cultures (maïs, agrumes, pêche et tomate) dans les régions du Tadla, Haouz et Souss-Massa en utilisant différents systèmes d'irrigation (gravitaire et

goutte à goutte).

D'après ces études, on a constaté que le traitement de l'eau d'irrigation par le générateur d'acide sulfurique a eu un effet hautement significatif sur les propriétés physico-chimiques du sol. Cet effet est dû en grande partie à la qualité de l'eau d'irrigation traitée. L'irrigation avec cette eau a engendré, avec le temps, une désalinisation et une désodification rapides du sol, tout en améliorant la perméabilité et l'agrégation du sol qui vont faciliter la lixiviation des sels.

## A.5 Secteur Déchets

### ◆ A.5.1 Déchets ménagers

La forte teneur en matières organiques des déchets ménagers marocains, associée aux conditions climatiques favorables et à la présence d'un marché potentiel des amendements organiques a incité les responsables à mettre en place des unités de compostage (UTOM) basées sur le modèle européen trop mécanisé. Toutefois, et pour des raisons d'ordre technique, financier et environnemental, cette expérience a été vouée à l'échec.

### ◆ A.5.2 Déchets hospitaliers

Le traitement des déchets hospitaliers est effectué dans quelques rares installations d'incinération in situ encore en état de marche. Ces installations sont plutôt des fours de destruction que des incinérateurs, et par conséquent, leur impact sur la qualité de l'air est néfaste. Dans les autres hôpitaux, les incinérateurs sont généralement inexistantes ou en panne depuis longtemps. D'une manière générale, les déchets hospitaliers finissent de la même manière que les ordures ménagères et les déchets industriels au niveau des décharges publiques, ce qui pose de sérieux problèmes de santé publique, notamment pour les récupérateurs au niveau des décharges.

## A.6 Secteur Procédés Industriels

### ◆ A.6.1 Industrie du ciment :

La fabrication du ciment est un procédé complexe qui exige un savoir-faire, une maîtrise des outils et des techniques de production, des contrôles rigoureux et continus de la qualité, mais aussi un matériel performant.

Au Maroc, La fabrication de ciment se fait selon le procédé par voie sèche. Elle est assurée par les principales firmes internationales du domaine et également par des opérateurs nationaux.

### ◆ A.6.2 Production et utilisation de bitumes :

Les développements actuels que connaissent les techniques de recyclage et la technologie des liants émulsionnés permettent aux donneurs d'ordre et aux entrepreneurs de faire leur choix parmi plusieurs options en fonction des besoins spécifiques d'ordre local, logistique, environnemental ou économique. Plusieurs techniques soucieuses de l'environnement sont disponibles :

- Incorporation des recyclas dans un mélange bitumineux ;
- Mélanges d'émulsion à froid à des températures basses de l'ordre de 60°C.
- Utilisation d'un liant émulsionné enrobé à froid pour encapsuler les matériaux à base de goudron dans le but d'annuler le potentiel de dégradation à des températures élevées tout en s'attaquant de manière efficace aux problèmes futurs de lixiviation.
- L'utilisation d'un bitume lié avec une émulsion froide peut procurer des avantages d'ordre logistique lorsque le stockage et le transport longue distance sont nécessaires.

En conclusion, l'émulsion de bitume peut être un produit intéressant de substitution au cut-back 0/1 pour le Maroc. Il constitue une solution adaptée aux différents problèmes posés par le cut-back 0/1. Il s'agit d'un produit

fiable, économique et écologique.

## ■ B. Évaluation des critères

Les critères d'évaluation des actions et des technologies sont basés sur les facteurs suivants :

- ❖ Contribution aux objectifs du Millénaire,
- ❖ Acceptabilité sociale et durabilité pour les conditions du Maroc,
- ❖ Potentiel du Marché,
- ❖ Contribution aux changements climatiques : Atténuation/Adaptabilité.

Chaque facteur ci-dessus englobe des sous facteurs comme précisé dans le rapport sectoriel relatif aux transferts de technologies . Le poids affecté à chacun de ces facteurs et sous facteurs est un autre critère du processus de sélection. La matrice d'évaluation des technologies d'atténuation des GES, basée sur cette analyse multi critères, est présentée en Annexe II.

## ■ C. Sélection des actions / technologies clés

Un ensemble de politiques et mesures a déjà été identifié dans le rapport atténuation de GES faisant partie de la présente communication nationale. Une analyse d'avantages de prix d'options/mesures de technologie a été effectuée pour le secteur de l'énergie et du transport.

Ces technologies/mesures déjà analysées pour les secteurs de l'énergie et du transport ont été évaluées sur la base des critères d'évaluation : (i) avantages de Développement; (ii) Potentiel du marché; (iii) Contribution au changement climatique.

### C.1 Secteur Énergie et transport

Un processus de classement des technologies identifiées a été adopté et un ensemble de 7 technologies prioritaires a été sélectionné. Ces 7 technologies devraient être classées comme prioritaires pour le Maroc. D'autres

technologies telles que celles des projets 10, 14, 20, 22, 23 et 30, avec des scores faibles mais plus faciles, plus rapides à réaliser et de coût réduit, ont été retenues dans le cadre de cette Seconde Communication Nationale. Le tableau récapitulatif est présenté ci-après :

- la reforestation - reboisement sur 50.000 ha/an,
- le renforcement du programme oléicole - reboisement de 500.000 ha
- la plantation de palmiers dattiers dans les oasis du Tafilalet.

Tableau 48 : Classement des technologies pour le secteur énergie et transport

N°	Technologie proposée	/ 900
1	Promotion du solaire thermique : 200 000 m2/an	645
2	Parc éolien national : 5 000 MW	610
3	Programme d'efficacité énergétique dans le bâtiment (Ménages et tertiaire)	595
4	Tramway - Rabat	585
5	Tramway / Métro - Casablanca	580
6	Énergie solaire de puissance de capacité de 2.000 MW	555
7	Énergie solaire de puissance de capacité de 290 MW	555
8	Micro-centrales hydroélectriques de capacité totale : 30 MW	550
9	Importation et distribution du gaz naturel dans les principales villes industrielles du Royaume	490
10	Sensibilisation - communication pour changement des comportements de conduite // entretien	470
11	Plans de déplacement urbains	470
12	Energie éolienne - Dessalement eau de mer - ONEP : 10 MW	465
13	Plans de déplacement des établissements scolaires	455
14	Plans de déplacement d'entreprises et d'administration	440
15	Efficacité énergétique dans l'industrie	430
16	OCP - Pipeline de phosphate entre Khouribga et Safi/Jorf	430
17	Lampes à basse consommation dans les Ménages et le Tertiaire	425
18	Centrale nucléaire : 1 300 MW	420
19	Centrales hydroélectriques : 500 MW	415
20	Labellisation écologique des appareils domestiques (réfrigérateurs efficaces)	415
21	Centrales à cycle combiné d'un total de 1 027 MW	410
22	Limitation de vitesse sur autoroutes et routes nationales	405
23	ONCF : Parc éolien de 50 MW	385
24	Agence de contrôle - transport routier	385
25	Energie éolienne - ONDA	365
26	Energie éolienne - Ciments du Maroc : Parc de 20 MW	360
27	Energie éolienne - ORMVA : Parc de 20 MW	355
28	Energie éolienne - Lafarge Maroc : Parc de 32 MW	355
29	Mise en place de système de récupération d'énergie (HRS) sur 4 sites de l'OCP	350
30	Rajeunissement du parc automobile par incitations fiscales	350
31	Cellulose du Maroc - Substitution du fioul N°2 par de la biomasse - bois	325

### C.2 Secteur Changement d'utilisation des terres et Forêt

Trois projets concernant les forêts ont été considérés prioritaires dans le rapport atténuation des gaz à effet de serre faisant partie du projet de la seconde communication nationale. Il s'agit de :

### C.3 Secteur Agriculture

Un processus de classement des technologies identifiées a été adopté et un ensemble de 2 technologies prioritaires a été sélectionné. Ces 2 technologies devraient être classées comme prioritaires pour le Maroc. Il s'agit de :

1 Rapport sur les transferts de technologies et du savoir faire de la SCN, voir documents consultés

- l'amélioration du rendement des terres agricoles,
- la récupération du méthane du fumier et la valorisation des déjections animales en combustible alternatif.

#### C.4 Secteur Déchets

Un processus de classement des technologies identifiées a été adopté et un ensemble de 2 technologies prioritaires a été sélectionné. Ces 2 technologies devraient être classées comme prioritaires pour le Maroc. Il s'agit de :

- la réhabilitation des décharges non contrôlées et la valorisation des émanations de GES,
- Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées.

#### C.5 Secteur Procédés Industriels

Un processus de classement des technologies identifiées a été adopté et un ensemble de 3 technologies prioritaires a été sélectionné. Ces 3 technologies devraient être classées comme prioritaires pour le Maroc. Il s'agit de :

- Traitement des margines issues de la trituration des olives,
- Utilisation des cendres volantes en cimenteries,
- Augmentation du recyclage de PVC.

### ■ D. Identification des barrières

#### D.1 Secteur Énergie

Les études de cas ainsi que l'analyse de la situation au Maroc ont permis d'identifier des barrières qui pourraient impacter fortement la mise en place de programmes d'efficacité énergétique et énergies renouvelables. Ces barrières sont principalement d'ordre politique mais aussi technique, financier et liées au manque d'information et de sensibilisation des principaux acteurs et parties prenantes.

#### ◆ D.1.1 Barrières

##### D.1.1.1 Politiques et institutionnelles

- Peu de synergies entre les différentes politiques publiques ;
- Cadre de la finance et microfinance au Maroc nécessitant d'être revu pour faciliter la mise en place de nouveaux modèles de financement ;
- Absence d'engagement du secteur privé dans les programmes (partenariats public – privé) ;
- Absence de ciblage des populations qui nécessitent une aide plus forte.

##### D.1.1.2 Financières

- Problèmes de coût des équipements avec une meilleure efficacité énergétique ;
- Accès limité au financement disponibilité et problèmes de solvabilité des populations vulnérables ;
- Difficultés rencontrées pour mobiliser les ressources financières internes des PME ;
- Limitations des PME pour atteindre le marché rural des zones isolées, principales zones où se trouvent justement les populations qui n'ont pas accès aux services énergétiques modernes ;
- Modèles financiers classique proposés par le secteur du micro-crédit non adaptés aux produits et services énergétiques (adaptation nécessaire des taux, durée et garantie);
- Risque financier plus élevé sur le produit énergie.

##### D.1.1.3 Techniques

- Problème de maturité du secteur au Maroc ;
- Problèmes liés à l'absence de certification technique des matériels ;
- Gestion technique de la qualité du service ;
- Risques sur la fiabilité des structures en charge du service après-vente ;
- Manque de connaissance du produit et du service énergétiques.

#### *D.1.1.4 Barrières liées au manque d'information et de sensibilisation des populations concernées*

- Insuffisances de sensibilisation et de vulgarisation de la part de l'Etat ;
- L'efficacité énergétique n'est pas une priorité pour la population la plus pauvre ;
- Méconnaissance des produits énergétiques par les utilisateurs potentiels;
- Méconnaissance des possibilités de financements existants dans d'autres domaines pour l'ensemble des acteurs ;
- Méconnaissance des intérêts et bénéfices d'accéder à un service moderne d'énergie des usagers finaux.

#### *◆ D.1.2 Mesures et politiques pouvant lever les barrières*

Les mesures et politiques pouvant lever ces barrières sont présentées ci-après :

##### *D.1.2.1 Recherche-développement (R&D)*

- Soutenir et renforcer les réseaux de compétences et les incubateurs ;
- Asseoir une dynamique de partenariat avec des structures R&D externes publique-privé ;
- Renforcer le rôle de l'interface Université-Entreprise et les liens avec le secteur productif ou industriel ;
- Renforcer la coordination et le suivi des travaux de recherche au niveau des universités et centres spécialisés ;
- Faciliter le financement de la R&D entre le secteur privé et les universités ;
- Favoriser la R&D dans le domaine de l'énergie (EE, EnR et nouvelles technologies) dans d'autres secteurs de l'économie.
- Mettre en place un fonds spécial pour le financement des projets R&D dans le domaine de l'énergie alternative.
- Pratiquer une recherche orientée dans un cadre régional ou international sur des thématiques touchant la région du Maghreb.
- S'organiser en réseau (coordination renforcée, circulation en temps réel de

l'information, orientation adaptée).

- Réaliser l'économie de l'ingénierie importée et créations de nouveaux métiers.

##### *D.1.2.2 Législatif et réglementaire*

- Instaurer des codes et des directives de construction et des normes d'équipement élaborés en concertation avec l'industrie pour minimiser les influences négatives sur les fabricants;
- Mettre en place une nouvelle réglementation prévoyant la création d'un fonds pour l'énergie verte destiné à financer le surcoût de la production d'électricité à partir de sources d'EnR.

##### *D.1.2.3 Communication et sensibilisation*

- Des programmes de gestion orientés vers la demande pour promouvoir un éclairage et un matériel d'un bon rendement énergétique.
- Les acteurs nationaux, notamment économiques, doivent avoir connaissance des technologies et disposer d'informations sur leurs coûts, leurs utilisations et leurs marchés.

##### *D.1.2.4 Technologie*

- Les technologies doivent être fiables et opérationnelles. Plus une technologie a fait ses preuves, plus il sera facile à transférer.

##### *D.1.2.5 Incitations fiscales et financières*

- Le financement public de mesures incitatives en faveur de la construction de logements d'un meilleur rendement énergétique et préservant mieux l'environnement ;

##### *D.1.2.6 Politique*

- L'État doit jouer un rôle clé en créant le contexte favorable à l'adoption des technologies d'EnR.

##### *D.1.2.7 Contrôle de qualité et normalisation*

- Un étiquetage de la performance

énergétique et environnementale sur les produits de consommation;

- Des programmes publics en faveur de bâtiments, d'installations de bureau et d'autres matériels présentant un meilleur rendement énergétique et préservant mieux l'environnement;
- L'adoption de normes et de réglementations appropriées peut stimuler et faciliter le transfert de technologie dans les pays et entre pays.

## *D.2 Secteur Changement d'utilisation des terres et Forêt*

Les barrières et les facteurs de blocage identifiés peuvent être classés en six grandes catégories qui relèvent des cadres organisationnel et législatif, des procédures de conception et de mise en œuvre des programmes, de leur portée et des modalités d'encadrement et de financement.

### ◆ *D.2.1 Barrières*

#### *D.2.1.1 Organisationnel*

Le système marocain se caractérise par un foisonnement des intervenants. De nombreuses administrations et instances sont impliquées directement ou indirectement dans la gestion des ressources naturelles, sans qu'il y ait eu au préalable, pour quelques unes d'entre elles, une clarification des prérogatives et des compétences.

#### *D.2.1.2 Institutionnel*

Les tendances autonomistes des entités administratives prennent souvent le pas sur la collaboration, la coordination et l'intégration sans suffisamment de synergie entre les différents intervenants. La centralisation excessive du processus de décision apparaît de plus en plus comme une contrainte institutionnelle majeure.

L'État ne dispose pas de structures suffisamment souples pour intervenir à de

petites échelles. Les structures administratives et comptables existantes sont plus adaptées pour mener des opérations d'envergure qui concernent des espaces importants alors que plus l'échelle des projets est petite, plus il y a maîtrise de ceux-ci et focalisation des actions.

#### *D.2.1.3 Législatif*

Les textes législatifs sont parfois élaborés sans souci de continuité et parfois de compatibilité et mentionnent rarement la participation populaire au processus décisionnel. L'arsenal juridique marocain s'appliquant à la gestion des ressources naturelles est caractérisé par la rareté des mesures incitatives par rapport à une pléthore de mesures répressives. Ceci est particulièrement valable en matière de foresterie, d'exploitation des pâturages et de conservation des sols.

#### *D.2.1.4 Économique*

Les modalités de financement sont systématiquement identifiées comme une contrainte dans la mise en œuvre de tous les projets portant sur le développement des ressources naturelles. Cette contrainte traduit cinq types de problèmes : inadaptation du système de crédit, insuffisance du montant du financement public, absence de mécanismes pour la mobilisation des fonds, discontinuité et instabilité des financements, et rigidité des procédures d'engagement des dépenses.

#### *D.2.1.5 Encadrement*

Le sous encadrement des ressources naturelles apparaît clairement à travers le décalage constaté entre d'une part l'étendue de la surface et l'importance des populations concernées par certains projets de gestion des ressources naturelles et d'autre part les moyens humains qui leurs sont affectés. Une autre expression du problème du sous encadrement est l'insuffisance des données de base et

l'indisponibilité de paquets technologiques adaptés dont résulte une tendance à la standardisation des techniques.

Sur le plan économique, le mécanisme de développement propre offre un potentiel important au Maroc pour le transfert de technologie dans le secteur d'utilisation de la terre et de la foresterie.

#### ◆ D.2.2 Mesures et politiques pouvant lever les barrières

Les mesures et politiques pouvant lever ces barrières sont présentées ci-après :

- Clarification des prérogatives et des compétences des administrations et instances impliquées directement ou indirectement dans la gestion des ressources naturelles ;
- Collaboration, coordination et intégration des administrations et instances impliquées directement ou indirectement dans la gestion des ressources naturelles ;
- Décentralisation du processus de décision ;
- Mise en place de mesures incitatives à la conservation des ressources naturelles particulièrement en matière de foresterie, d'exploitation des pâturages et de conservation des sols ;
- Développement d'un plan de renforcement de capacités et de formation en matière de conservation des ressources naturelles ;
- Mise en place de paquets technologiques adaptés au secteur d'utilisation de la terre et de la foresterie.

### D.3 Secteur Agriculture

Des barrières diverses n'aident pas l'agriculture marocaine à être plus compétitive et plus performante pour relever les défis de la sécurité alimentaire, de la globalisation des marchés et de la concurrence.

#### ◆ D.3.1 Barrières

##### D.3.1.1 Déficit de Gouvernance

Depuis l'indépendance, les modèles

d'intervention de l'Etat n'ont fait qu'instaurer, par leur standardisation, une vision appauvrie de développement agricole. Ce qui a largement inhibé le potentiel d'innovation qu'offre le pays et qui est fondé sur la richesse de la diversité, sur la mobilisation des acteurs et sur l'adaptation aux opportunités du marché. La conséquence de ce mode de gouvernance est que le retard rural s'est accumulé et une importante agriculture de rente s'est constituée.

##### D.3.1.2 Le Foncier

En termes de classification des exploitations agricoles, le secteur agricole marocain est composé de 1.431.600 exploitations agricoles pouvant se répartir en 3 catégories:

- les petits exploitants (< 5 ha) représentant 24% de la SAU et 70% des exploitations;
- les exploitations moyennes (5 à 50 ha) représentant 60% de la SAU et 29% des exploitants;
- les grandes exploitations (> 50 ha) représentant 16% de la SAU et 1% des exploitants.

D'après une étude sur l'agriculture à l'horizon 2030, il a été constaté que le manque de sécurité foncière a limité les investissements et les incitations à une bonne gestion des terres. Les propriétés ont subi les contraintes de l'indivision et entrent difficilement sur le marché foncier. Le statut collectif est un frein à la mise en valeur des terres collectives irriguées. Le statut forestier s'applique à de nombreuses terres agricoles de parcours sans boisements qui sont pâturées par des usages déresponsabilisés. Des contradictions et des conflits importants se sont créés entre les droits fonciers reconnus juridiquement et les usages réels des terres aux statuts multiples et souvent mal clarifiés.

##### D.3.1.3 La composante humaine en milieu agricole et rural

La composante humaine du milieu agricole et rural au Maroc laisse sous-entendre qu'elle n'est pas suffisamment préparée pour jouer un rôle important dans la modernisation du secteur agricole. En effet, les exploitations agricoles se caractérisent par :

- l'âge moyen de la population d'exploitants est de 52 ans, les exploitants âgés de plus de 65 ans représentent 23.4% ;
- le taux d'analphabétisme est élevé ;
- en matière d'application de technologies, la proportion des exploitations agricoles qui fait recours à la mécanisation pour les travaux du sol et pour la moisson ne s'élève qu'à 47% et 31% respectivement. Quant aux engrais, semences sélectionnées et produits phytosanitaires, le taux des exploitants qui les utilisent n'est que de 51, 16 et 33% respectivement.

#### *D.3.1.4 Gestion et Économie de l'eau pas suffisamment maîtrisées*

L'eau est une ressource stratégique rare au Maroc. Depuis les années 60, le pays a développé avec succès son infrastructure hydraulique afin de garantir l'approvisionnement urbain et l'irrigation nécessaire au développement agricole et économique. Cependant, le taux d'irrigation est encore parmi les plus bas de la région, les pertes en eau sont élevées, la productivité par hectare irrigué n'atteint pas encore le potentiel pour certaines cultures et le m<sup>3</sup> d'eau n'est pas suffisamment valorisé par les cultures à haute valeur ajoutée et l'intégration avec l'industrie. Les incitations à la gestion efficace et économe de l'eau ont encore une portée limitée et le prix de l'eau ne reflète pas sa rareté.

Un autre problème rencontré au Maroc, est l'absence manifeste de paquets technologiques adaptés à chaque région agro-écologique ajouté à des lacunes pour faire connaître les techniques développées et

les rendre accessibles aux agriculteurs.

Pour développer le secteur agricole, il est nécessaire d'améliorer la productivité grâce à :

- des technologies de production telles que l'amélioration des systèmes d'irrigation et la protection des végétaux ;
- de solides services de vulgarisation et une assistance technique suffisante ;
- La recherche agricole et les améliorations technologiques sont déterminantes pour accroître la productivité agricole ainsi que la rémunération de la population rurale.

#### *◆ D.3.2 Mesures et politiques pouvant lever ces barrières*

Les mesures et politiques sont présentées ci-après :

- Une bonne gouvernance centrale et régionale ;
- Le développement d'alliances stratégiques avec le privé ;
- Approche proactive de mobilisation de fonds internationaux ;
- Développement d'une approche partenariale innovante avec la profession agricole ;
- Développement d'un plan de renforcement de capacités et de formation ;
- Etablissement d'une stratégie efficace de communication et de sensibilisation au profit de petits et moyens agriculteurs ;
- Production de paquets technologiques adaptés aux différentes zones bioclimatiques.

### *D.4 Secteur Déchets*

#### *◆ D.4.1 Traitement des ordures ménagères et industriels*

##### *D.4.1.1 Barrières*

##### *I. Barrières techniques :*

- Inadaptation du procédé technique aux caractéristiques des déchets marocains ;
- Défaillance du système de maintenance à cause de la forte mécanisation des procédés utilisés et l'indisponibilité des pièces de

rechange sur le marché local ;

- Faible qualité de compost produit qui contenait certains produits indésirables à cause de l'absence d'un système de tri des déchets à la source.

#### *II. Barrières économiques et financières :*

- Coûts d'investissement et de fonctionnement très élevés ;
- Difficulté de commercialisation du compost vu sa mauvaise qualité et l'absence de campagnes de vulgarisation et de sensibilisation des agriculteurs.

#### *III. Barrières environnementales :*

- Absence d'un système de traitement du lixiviat ;
- Dégagement d'odeurs nauséabondes et la prolifération d'insectes et de rongeurs ;
- Mauvaises conditions hygiéniques de travail.

#### *IV. Barrières liées à la sensibilisation/éducation :*

- Absence d'un programme spécifique et continu d'éducation du public en matière de gestion des déchets ;
- Manque de communication entre les citoyens et les communes d'une part et entre les communes et les industriels d'autre part ;
- Insuffisance de la participation de la population dans l'amélioration de la qualité de la collecte des déchets et le maintien de la propreté des lieux publics par les communes par manque de sensibilisation et de sens civique ;
- Absence d'actions de sensibilisation et d'éducation du public en parallèle avec les campagnes de propreté qui sont organisées.

##### *D.4.1.2 Mesures et politiques pouvant lever les barrières*

- Renforcement du cadre réglementaire relatif à la gestion des déchets ;
- Réalisation d'études de marché afin de mieux commercialiser le compost à produire ;

- Implication de tous les acteurs concernés par la production et l'utilisation du compost ;
- Mise en place de mesures incitatives en faveur de la valorisation des déchets (réduction des droits de douane sur les équipements, instauration de subventions des actions de valorisation, ...);
- Introduction de systèmes de tri à la source des déchets ménagers ;
- Elaboration d'un manuel de gestion des déchets ;
- Le renforcement de l'éducation environnementale dans le cursus scolaire.

#### *D.4.2 Recyclage et valorisation des produits plastiques*

##### *◆ D.4.2.1 Barrières*

#### *I. Barrières organisationnelles, juridiques et institutionnelles*

De nombreuses sociétés de plasturgie sont non formelles. Leur encadrement par l'association marocaine de plasturgie et l'ouverture d'un dialogue sur les plans commercial et organisationnel demeure actuellement difficile.

#### *II. Barrières techniques et environnementales*

La filière de recyclage ne bénéficie pas d'un développement des techniques de valorisation des produits recyclés ou recyclables comme la dépolymérisation permettant d'obtenir des produits chimiques « neufs » qui pourront être réutilisés dans la fabrication de matières plastiques vierges. L'ensemble de la filière de recyclage **ne bénéficie pas d'un transfert de technologie.**

##### *D.4.2.2 Mesures et politiques pouvant lever les barrières*

- Régularisation du secteur clandestin ;
- Groupement en masses critiques des récupérateurs et des intermédiaires ;

- Sensibilisation à l'amélioration de la qualité des produits recyclés ;
- Développement de nouveaux créneaux de recyclage ;
- Sensibilisation à l'évolution du marché du recyclage et veille technologique liée à ce secteur.

#### ◆ D.4.3 Filière papier et carton

##### D.4.3.1 Barrières

##### I. Barrières organisationnelles, juridiques et institutionnelles

Le manque d'organisation des récupérateurs contribue probablement à limiter les quantités de papier et carton recyclées au niveau national. Cette limitation porte atteinte au développement de l'activité industrielle des ces matériaux.

##### II. Barrières techniques et environnementales

La principale contrainte est constituée par l'importance de l'investissement qu'il faut consentir pour moderniser les machines. Cette contrainte risque d'avoir des répercussions sur la modernisation de l'outil de production avec comme conséquence, un manque de compétitivité face à la concurrence étrangère.

##### D.4.3.2 Mesures et politiques pouvant lever les barrières

- Régularisation du secteur clandestin ;
- Promotion de solution de tri à la source ;
- Groupement en masses critiques des récupérateurs et des intermédiaires ;
- Sensibilisation à l'évolution du marché du recyclage et veille technologique liée à ce secteur.

#### ◆ D.4.4 Filière verre

Le recyclage du verre, qu'il soit blanc, transparent ou coloré contribue directement à la préservation des ressources naturelles et à la protection contre la pollution atmosphérique. En effet, le verre est

indéfiniment recyclable, par conséquent, il permet de préserver les gisements de sable, de calcaire, etc. Ces gisements sont extraits au niveau de carrières dont l'exploitation peut avoir des impacts majeurs sur l'environnement.

##### D.4.4.1 Barrières

##### I. Barrières organisationnelles, juridiques et institutionnelles

Il n'existe pas un système normatif permettant de réguler la qualité des produits recyclés et leur part dans les produits fabriqués.

##### II. Barrières techniques et environnementales

La contrainte technique, au niveau national du recyclage du verre demeure l'investissement dans des moyens plus sophistiqués de tri, ou l'orientation du tri par provenance des produits recyclés. C'est un concept et une technique qui sont adaptées au contexte national et son niveau de technicité.

##### D.4.4.2 Mesures et politiques pouvant lever les barrières

- L'encouragement à la création d'entreprises spécialisées dans la valorisation industrielle du verre coloré. Ces entreprises peuvent bénéficier en priorité d'hébergement dans des pépinières d'entreprises qui existent actuellement au niveau de la plupart des villes marocaines.
- Promotion du recyclage des lampes à néon avec séparation et valorisation des métaux qu'elles contiennent.

#### ◆ D.4.5 Filière métaux

La dissémination croissante de la ferraille dans la nature, si elle n'était pas récupérée, aurait engendré une pollution croissante en métaux lourds qui nécessite un investissement considérable pour l'épuration des eaux et la dépollution des sols.

#### D.4.5.1 Barrières

##### I. Barrières organisationnelles, juridiques et institutionnelles

Ces contraintes sont communes à toutes les filières de récupération et de recyclage des déchets. Cependant, la filière de la ferraille revêt un caractère particulier car elle est dominée par l'industrie. Partant de ce fait, le niveau d'organisation peut être plus aisé à appréhender à travers un décret d'application de la loi sur la gestion des déchets.

##### II. Barrières techniques et environnementales

Le niveau de technicité requis pour la valorisation des métaux non ferreux ne permet pas l'épanouissement de ce segment de la filière. En effet, si la valorisation des produits récupérés se faisait entièrement au niveau national, non seulement la demande augmenterait mais l'économie nationale pourrait en bénéficier davantage. Le transfert de technologies permettant la valorisation des métaux précieux des piles, des batteries ou des néons ne peut être capitalisé que par des grandes entreprises qualifiées.

#### D.4.5.2 Mesures et politiques pouvant lever les barrières

- Développement d'autres segments du marché de la récupération (plomb des batteries, métaux des piles électriques, métaux précieux des lampes).

### D.5 Secteur Procédés Industriels

Le Maroc, comme tous les pays en voie de développement souffre de beaucoup de barrières qui gênent le processus de transfert technologique.

#### D.5.1.1 Barrières

Le manque ou l'insuffisance de capital pour acheter des équipements modernes est une

barrière majeure pour ce secteur.

Le manque de conscience relatif aux impacts des CC et aux influences humaines est une autre barrière accentuée par le manque d'informations sur les technologies propres. Ceci devient une contrainte réelle pour la diffusion et le transfert de technologies.

Le manque de personnel qualifié et bien formé, particulièrement dans les PME, mène à certaines difficultés d'exploitation dans le cas de la mise en place d'équipements modernes. L'absence de politiques et de structures institutionnelles adéquates pour promouvoir la diffusion de technologies modernes dans le secteur d'industrie forme une autre barrière. Cette dernière influence négativement aussi bien la transaction que l'efficacité du processus de transfert de technologie.

#### D.5.1.2 Mesures et politiques pouvant lever les barrières

- Développement de produits financiers pour l'acquisition de technologies propres ;
- Développement d'un plan de renforcement de capacités et de formation du personnel particulièrement dans les PME ;
- Création de structures institutionnelles dédiées à la promotion et la diffusion de technologies modernes dans le secteur d'industrie.

## 6.2.2 Évaluation des besoins technologiques pour l'adaptation aux changements climatiques

### ■ A. Revue des options et ressources

Une description détaillée des options et ressources impliquées dans les mesures d'adaptation au changement climatique ainsi que les technologies actuellement utilisées est donnée dans le rapport sectoriel relatif aux transferts de technologies .

## ■ B. Identification des critères d'évaluation

Les critères d'évaluation des actions et des technologies d'adaptation aux CC sont les mêmes que ceux des technologies d'atténuation, ils sont basés sur les facteurs suivants :

- ❖ Contribution aux objectifs du Millénaire.
- ❖ Acceptabilité sociale et durabilité pour les conditions du Maroc
- ❖ Potentiel du Marché
- ❖ Contribution aux changements climatiques : Atténuation/Adaptabilité

## ■ C. Sélection des technologies clés

L'ensemble des technologies / mesures d'adaptation déjà analysées pour les différents secteurs a été évalué qualitativement sur la base des critères suivants: (i) avantages de Développement; (ii) Potentiel du marché; (iii) Contribution au changement climatique. Cette évaluation a permis de dégager certaines technologies clés que nous avons résumées ci-après sous forme de recommandations.

### C.1 Réseau d'observation du climat

- Lancement de projets de recherches dans les universités et écoles d'ingénieurs sur l'aspect V&A et développement de centres d'excellence et de recherches spécialisés dans ce domaine ;
- Mise en place d'un observatoire de suivi de la vulnérabilité des systèmes naturels et humains face aux mutations que connaît le climat et des actions d'adaptations menées pour y faire face. Il s'agit ici d'un indicateur qui permettra à tout moment d'ajuster les stratégies d'adaptation tenant compte de l'évolution réelle de cette vulnérabilité et du niveau de réussite des différentes tentatives d'adaptation testées in situ.

### C.2 Eau

- Mobilisation des eaux conventionnelles non mobilisées à ce jour ;
- Développement du recours aux eaux non conventionnelles (eaux usées, dessalement, etc.) ;
- Dépollution des systèmes hydriques et épuration des eaux usées avant leur rejet ;
- Recours aux techniques d'économie d'eau en particulier en agriculture et choix de cultures moins consommatrices d'eau ;
- Application des principes préleveur-payeur et pollueur-payeur ;
- Sensibilisation et éducation des citoyens à la valeur de l'eau dans notre région ;
- Maintiens et renforcement des efforts de mobilisation de l'eau ;
- Promotion de la gestion de la demande en eau pour mieux valoriser les ressources en eau déjà mobilisées et éviter les pertes d'eau et la dégradation de l'environnement ;
- Préservation des infrastructures hydrauliques ;
- Adoption d'une politique volontariste de gestion des phénomènes de sécheresse et d'inondation ;
- Application la Loi sur l'Eau et en particulier l'instauration des conditions d'un fonctionnement efficace des agences de bassins en vue d'une gestion décentralisée, concertée et intégrée des ressources en eau ;
- Mise en place des conditions institutionnelles et des outils nécessaires pour une gestion intégrée des ressources en eau ;
- Instauration des mécanismes efficaces de recouvrement des coûts des services rendus dans les différents sous secteurs de l'eau ;
- Renforcement des capacités dans les domaines qui manquent de compétences ;
- Amélioration de la connaissance dans les domaines de prévision hydrométéorologique, de suivi, et de contrôle des ressources en eau ;
- Stabilisation de la demande en eau grâce à une atténuation des pertes et du gaspillage,

et l'augmentation de la valeur ajoutée par mètre cube d'eau utilisé ;

- Promotion de la gestion intégrée des ressources en eau à l'échelle des bassins versants ;
- Atteinte des Objectifs du Millénaire pour le développement en matière d'accès à l'eau potable et à l'assainissement ;
- Promotion de la participation, du partenariat et de la coopération active et solidaire pour la gestion durable de l'eau au niveau local et national.

### C.3 Littoral

- Fixation des dunes (mécanique et biologique) et reboisements, pour renforcer les ressources côtières face aux pressions des Changements Climatiques ;
- Protection des terres agricoles contre l'ensablement (brises vents) ;
- Amélioration des techniques d'irrigation ou de dessalement en vue de lutter contre les risques de salinisation des eaux liés aux changements climatiques.

### C.4 Agriculture

- Favoriser les productions et les technologies économes en eau et en énergie ;
- Favoriser la diversification de l'économie rurale vers des produits et des services autres qu'agricoles, économes en eau, en transports et en énergie, par exemple en développant le tourisme de moyenne ou longue durée et la résidence dans les arrière-pays ;
- Permettre les migrations des aires de répartition des végétaux et des animaux et éviter ainsi un effondrement de la biodiversité du fait des changements climatiques. Pour cela, limiter la fragmentation de l'espace et recréer des corridors verts.

### C.5 Pêche

- Connaître avec précision les effets des changements climatiques sur les espèces ciblées par la pêche (migration, substitutions,

évolutions des populations, etc.) pour que les mesures préconisées en matière de pêche soient conformes aux normes d'une pêche durable ;

- Prendre les mesures qui s'imposent pour alléger la pression sur des ressources très fragilisées par la pêche et grandement perturbées, écologiquement et physiologiquement, par les changements climatiques ;
- Conserver et préserver les zones de ponte, de fraie, d'engraissement, etc. pour donner aux espèces ciblées par la pêche des chances pour reconstituer leurs stocks et, aussi, pour résister aux effets des changements climatiques ;
- Revoir les méthodes de pêches des ressources halieutiques déjà très essoufflées par les prélèvements effectués à divers niveaux de la chaîne trophique ;
- Réfléchir à la façon de s'adapter aux nouvelles données relatives aux changements climatiques susceptibles d'affecter considérablement les secteurs en lien avec le littoral et la mer, en l'occurrence la pêche et l'aquaculture ;
- Mettre en place une stratégie d'aménagement bénéfique pour le secteur à moyen et à long terme ;
- Mettre en place des programmes de préparation aux catastrophes et de systèmes d'alerte précoce pouvant contribuer à limiter les dégâts causés par les catastrophes naturelles.

### C.6 Forêt

- Formation de techniciens forestiers ;
- Contrôle de l'érosion et de la désertification ;
- Rétablissement de l'équilibre sylvo-pastoral ;
- Gestion de la demande énergétique au niveau du monde rural ;
- Accroissement de l'offre du bois et le développement des filières forestières ;
- Contribution au bien être social ;
- Adhésion des partenaires (population,

institution, société civile) au développement durable des ressources forestières ;

- Régénération des forêts naturelles et reboisements ;
- Utilisation des cultures fourragères pour diminuer l'impact du bétail sur la forêt ;
- Pratique d'un zonage approprié des grandes superficies forestières, tant pour les opérations de sylviculture que pour le tourisme ou les loisirs.

### C.7 Population

- Anticiper et planifier la croissance urbaine ;
- Valoriser le patrimoine urbain ;
- Améliorer la qualité de vie et réduire les inégalités ;
- Améliorer la gouvernance urbaine et renforcer la solidarité entre villes.

### C.8 Santé

- Recherche sur les maladies climato-sensibles ;
- Développement des infrastructures sanitaires surtout en milieu rural ;
- Rehaussement de la couverture vaccinale contre les maladies ;
- Renforcement de la coopération sous régionale en matière de prévision, de prévention, de détection et de lutte contre les épidémies ;
- Renforcement des actions de contrôle de la qualité de l'eau ;
- Lutte contre la pollution des eaux et de l'air ;
- Renforcement des capacités des services techniques ;
- Contribution à la lutte contre les maladies climato-sensibles ;
- Information et sensibilisation des populations sur les bonnes pratiques pour éviter les maladies climato-sensibles ;
- Renforcement du système d'alerte et de gestion des risques épidémiques liés au climat ;
- Formation du personnel de santé en quantité et en qualité ;
- Distribution de moustiquaires imprégnées ;

- Traitement des gîtes des moustiques par épandage d'insecticide ;
- Equipement des centres de santé en matériel et en médicaments ;
- Information du public sur les sources des infections et leur sensibilisation pour prendre des précautions adéquates pendant les périodes propices aux développements des infections.

### ■ D. Identification des barrières

Au Maroc, le transfert technologique en matière d'adaptation aux CC fait face à un certain nombre de barrières à caractères spécifiques aux sites d'implantation et nécessite donc des solutions bien adaptées. Parmi toutes les barrières identifiées déjà par notre équipe et les consultations de partie prenante on considère les plus significatives suivantes :

- manque de fonds pour couvrir le coût élevé des technologies ;
  - manque d'informations et connaissance des technologies d'adaptation ;
  - manque de capacités pour l'utilisation technologique et de sa maintenance ;
  - manque de coordination entre différentes parties prenantes et différentes institutions.
- Le sentier le plus sûr pour s'adapter aux changements climatiques se trouve sans aucun doute au niveau du secteur public. Les expériences dans d'autres pays montrent que le processus de transfert technologique dans l'adaptation est surtout du ressort des gouvernements. C'est le gouvernement qui doit créer et entretenir l'environnement pour un transfert efficace et réussi de technologies par une politique de soutien. C'est aussi le gouvernement qui doit encourager et promouvoir les institutions de recherche nationales et les diverses organisations pour créer des activités de développement en faveur

des technologies d'adaptation.

### ■ E. Sélection des actions

Le rôle de la technologie est important s'agissant de faire face aux causes du changement climatique et d'aider les populations à s'adapter à ses effets. Nous pouvons développer des technologies nouvelles, plus propres, et nous pouvons cultiver des plantes qui soient plus résistantes à la variabilité climatique. Il est indispensable de donner une impulsion à la recherche-développement pour mettre au point des technologies plus propres et plus efficaces. Des techniques de séquestration et de stockage du carbone et des systèmes d'alerte précoce pour les phénomènes météorologiques extrêmes sont notamment nécessaires. Cela suppose également la mobilisation de fonds et le resserrement des accords technologiques internationaux afin de permettre le transfert de technologies plus propres telles que les éoliennes, les panneaux solaires et l'irrigation au goutte-à-goutte, etc. Dans le tableau en Annexe III, sont regroupées les actions d'adaptation dans les différents secteurs par ordre de priorité :

#### • CLIMAT :

- ❖ Mise en place d'un observatoire de suivi de la vulnérabilité des systèmes naturels et humains
- ❖ Lancement de projets de recherches dans les universités et écoles d'ingénieurs sur l'aspect V&A

#### • EAU :

- ❖ Dépollution des systèmes hydriques et épuration des eaux usées avant leur rejet ;
- ❖ Recours aux techniques d'économie d'eau en particulier en agriculture et

choix de cultures moins consommatrices d'eau;

- ❖ Développement du recours aux eaux non conventionnelles (eaux usées, dessalement, recharge artificielle);

#### • AGRICULTURE

- ❖ Favoriser les productions et les technologies économes en eau et en énergie,
- ❖ Favoriser la diversification de l'économie rurale vers des produits et des services autres qu'agricoles, économes en eau, en transports et en énergie.

#### • FORET

- ❖ Régénération des forêts naturelles et reboisements,
- ❖ Utilisation des cultures fourragères pour diminuer l'impact du bétail sur la forêt,
- ❖ Contrôle de l'érosion et de la désertification.

#### • PECHE

- ❖ Conserver et préserver les zones de ponte, de fraie, d'engraissement, etc..
- ❖ Revoir les méthodes de pêches des ressources halieutiques,
- ❖ Prendre les mesures qui s'imposent pour alléger la pression sur des ressources très fragilisées par la pêche et grandement perturbées.

#### • LITTORAL

- ❖ Amélioration des techniques d'irrigation ou de dessalement en vue

de lutter contre les risques de salinisation des eaux liées aux changements climatiques,

- ❖ Fixation des dunes (mécanique et biologique) et reboisements, pour renforcer les ressources côtières face aux pressions des Changements Climatiques,

- ❖ Protection des terres agricoles contre l'ensablement (brises vents).

#### • POPULATION

- ❖ Améliorer la qualité de vie et réduire les inégalités,

- ❖ Améliorer la gouvernance urbaine et renforcer la solidarité entre villes,

- ❖ Anticiper et planifier la croissance urbaine,

#### • SANTE

- ❖ Développement des infrastructures sanitaires surtout en milieu rural,

- ❖ Renforcement des actions de contrôle de la qualité de l'eau,

- ❖ Formation du personnel de santé en quantité et en qualité.

## 7.1 Observations systématiques

Plusieurs organismes, dont les activités sont liées au climat, sont impliqués dans le processus d'observation systématique. Il s'agit principalement de la Direction de la Météorologie Nationale (DMN), du Centre Royal de Télédétection Spatiale (CRTS), de la Direction Générale de l'Hydraulique (DGH) et des Instituts et Centres de recherche, qui assurent l'essentiel des observations effectuées sur le climat et les changements climatiques.

### 7.1.1 Observations terrestres

#### ■ A. Réseau de mesures climatiques

La DMN dispose de 44 stations synoptiques dont 5 équipées de radars, 5 équipées de stations automatiques, 4 pour les mesures en altitude, 5 pour les mesures maritimes, 12 pour les mesures radiométriques et enfin 2 qui sont dotées de moyens de mesures de la pollution de fond et une de moyens de mesure de l'ozone. Ces stations sont relativement bien réparties sur le territoire national avec toutefois une réduction de la densité des stations dans les régions les plus éloignées, comme le sud et l'oriental. Ces stations synoptiques fonctionnent pour la plupart 24h/24 et font des prélèvements horaires des principales variables météorologiques : pression atmosphérique, température, humidité relative, force et direction du vent, nébulosité, quantité et intensité des précipitations, durée d'insolation et rayonnement.

Il existe sur le territoire national plus de 1000 postes climatologiques dont la plupart est domicilié soit dans les communes, soit au niveau des barrages. Ces postes effectuent essentiellement les mesures du volume des précipitations et parfois de la température, qui sont ensuite transmises à la DMN qui se

charge de leur exploitation, de leur saisie et de leur archivage.

Les stations agro-météorologiques existent essentiellement dans les instituts de recherche agronomique (IAV à Rabat, INRA à Settat et ENA à Meknès) et dans les centres dépendant du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et Lutte contre la Déforestation. La DMN dispose également de plusieurs stations agro-météorologiques pilotes dont celles de Casablanca-Anfa, Béni Méllal, Ouarzazate et Fès qui, en plus de l'observation météorologique classique, mesurent l'évaporation, l'évapotranspiration et le suivi de l'évolution d'un terrain de culture in situ. En collaboration avec la DGH, la DMN assure depuis 1994 la collecte des eaux de pluie pour mesurer leur acidité dans les villes de Fès, Marrakech, Oujda, Tétouan, Agadir et Béni Méllal. La station de Fès fait partie d'un réseau de l'AIEA pour la mesure des isotopes dans les précipitations.

#### ■ B. Réseau de mesures de la qualité de l'air

Il existe actuellement dix neuf stations pour contrôler la qualité de l'air. Ces stations sont presque distribuées uniformément sur le territoire : Rabat, Salé, Casablanca, Mohammadia, El Jadida, Safi, Agadir, Fès, Tanger, Kénitra et Marrakech.

Le contrôle de la pollution sera généralisé sur l'ensemble des grandes villes du Royaume à l'horizon 2012.

La surveillance de la qualité de l'air est assurée, pour le compte de l'État marocain, par le Laboratoire National des Études et de la Surveillance de la Pollution (LNEP) établi à Rabat, extension de la Direction de la Surveillance et de la Prévention des Risques (DSPR) du MEMEE.

Sont là mesurés quelques éléments de qualité de l'air comme la teneur de l'air en polluants, notamment le monoxyde de carbone, le

bioxyde d'azote, les particules solides, en plus des facteurs de l'humidité et de la chaleur.

Plusieurs stations ont été acquises dans le cadre du programme environnemental « Qualit'air ». Ce programme a pour objectif de lutter contre la pollution de l'air, améliorer sa qualité et contribuer à préserver la santé des citoyens dans les grandes villes. Pour ce faire, le programme a mis en place des mesures et arrêté diverses actions, notamment l'introduction du diesel propre « 350 ppm » sur le marché marocain et depuis le second trimestre de 2009 le « 50 ppm », l'homologation des appareils de mesure des gaz d'échappement des véhicules, l'équipement progressif des centres de visites techniques en matériel de mesure.

L'établissement d'un système complet de contrôle de la qualité de l'air est très urgent, aussi bien que l'amélioration du service météorologique existant, pour évaluer l'augmentation possible de la contamination aérienne et de l'avertissement au danger à temps.

#### ■ C. Réseaux de mesures des ressources en eau

Le Maroc dispose d'un réseau national de mesures hydrologiques et hydrogéologiques, développé et réparti sur l'ensemble du territoire national.

Des efforts sont menés pour consolider les acquis et assurer le développement de ces réseaux. 265 stations hydrométriques, 710 points de jaugeages périodiques et 380 postes pluviométriques sont suivis et traités régulièrement.

De même, le réseau piézométrique compte près de 2400 piézomètres permettant d'assurer le suivi continu des niveaux de plus de 80 nappes souterraines.

#### ■ D. Réseaux de suivi et de surveillance de la qualité des eaux

La qualité de l'eau est suivie par plusieurs départements ministériels parmi lesquels le

Secrétariat d'Etat chargé de l'Eau et de l'Environnement qui dispose d'un réseau de surveillance de la qualité des eaux composé de 209 stations de mesure pour les eaux superficielles et d'un réseau de 480 stations contrôlant 32 nappes au niveau des eaux souterraines

#### ■ E. Réseau d'annonce de crues

L'objectif de ce réseau est le suivi des situations hydrologiques au niveau des bassins versants, la gestion des retenues de barrages, la protection des chantiers et la protection contre les inondations des populations et des biens.

Il est composé de 188 postes radio émetteur-récepteur répartis entre le siège de SEEE à Rabat, les Agences de Bassins hydrauliques (postes directeurs) et les stations hydrologiques et barrages (postes primaires). Ce réseau connaît continuellement des actions de modernisation par la mise en place de systèmes de télémesure automatique et de centres de supervision. Ainsi, six bassins sont dotés de systèmes automatiques : Ourika, Martil, Souss, Ziz, Loukkos et Bouregreg.

Les données enregistrées portent sur le niveau des cours d'eau, les précipitations, la nébulosité, la pression atmosphérique et les apports d'eau aux barrages.

#### ■ F. Réseau d'observation de la sécheresse

L'observation de la sécheresse est assurée par un réseau institutionnel, constitué en Observatoire National de la Sécheresse (ONS) ; il a pour mission essentielle d'utiliser les informations disponibles pour élaborer des outils pertinents à la gestion de la sécheresse. Parmi ses objectifs prioritaires, l'observatoire vise à mettre à la disposition des décideurs des indicateurs permettant de réaliser le suivi régulier de la sécheresse et de hiérarchiser les réponses possibles aux

différents stades de son évolution.

Cette approche devrait permettre l'amélioration des outils de prise de décisions pour anticiper les effets de la sécheresse à travers la gestion des risques au lieu de les subir à travers une gestion de crise.

L'observatoire est doté d'une unité centrale de coordination et de gestion et d'unités régionales qui s'appuient sur les compétences scientifiques et techniques des institutions de formation et de recherche sous tutelle du Ministère de l'Agriculture, et des compétences de ses partenaires au niveau central et régional.

L'observatoire participe à la gestion des risques de sécheresse à travers sa contribution aux activités suivantes :

- Connaissance précise des différents types de sécheresse par région,
- Caractérisation de la sécheresse (fréquence, durée, intensité, impacts),
- Suivi régulier de l'avènement de la sécheresse pour son alerte précoce,
- Analyse de la vulnérabilité des populations face à la sécheresse,
- Prise en compte de ces éléments dans la planification économique et sociale,
- Préparation de plans opérationnels de lutte contre les effets de la sécheresse.

La capacité institutionnelle et humaine de cet observatoire a cependant besoin d'être consolidée et renforcée.

## 7.1.2 Observations spatiales

La réception d'images satellites se fait au niveau de deux centres d'observation : le Centre Royal de Télédétection Spatiale (CRTS) et la DMN.

Le CRTS utilise des systèmes opérationnels pour la collecte, la production et l'analyse des données de l'observation de la Terre et développe des applications et des

méthodologies dans le domaine des techniques spatiales et des disciplines connexes. Il réalise également le programme national dans le domaine de la télédétection spatiale en partenariat avec les différents départements ministériels concernés, les opérateurs privés et les universités.

Dans ce cadre, le CRTS mène différents projets ou études qui ont un rapport direct ou indirect avec les CC. Ces projets sont basés essentiellement sur l'utilisation de l'observation spatiale dans différents secteurs économiques : évolution des forêts, désertification, océanographie et gestion des ressources halieutiques, occupation des sols, etc.

Le CRTS a mis en place des partenariats et cherche à compléter et à mettre à jour la base de données existante, pour compléter la cartographie forestière et d'occupation du sol, pour assurer l'observation et le suivi des phénomènes marins et terrestres relatifs aux changements climatiques.

### ■ A. Océanographie

Les observations liées aux CC sont essentiellement réalisées par le CRTS qui assure le suivi de la hauteur dynamique de l'océan (topographie de la surface de la mer). Par ailleurs, des mesures physiques (température, salinité,...) et biologiques sont effectuées par l'Institut National de la Recherche Halieutique (INRH) lors des campagnes d'évaluation des stocks de poisson. Des observations spatiales fournies par le CRTS sont également utilisées dans les activités régulières de cet Institut qui portent principalement sur l'évaluation et la gestion des ressources halieutiques ; le lien avec la problématique des CC est en train de s'établir.

### ■ B. Banques de données

La Direction des Statistiques collecte et traite

les données de l'ensemble des secteurs de l'activité économique du pays depuis les années 1930; elle publie annuellement un Annuaire Statistique qui présente l'ensemble de ces données, y compris celles sur le climat.

Les données climatiques collectées par les différentes stations d'observation systématique de la DMN sont sauvegardées dans une banque spécialisée et traitées pour être fournies sous la forme appropriée à l'utilisateur (édition de bulletins réguliers et à la demande).

Une nouvelle architecture de la banque de données climatologiques, organisée autour d'un serveur, a été conçue pour faire face aux besoins de plus en plus précis et exigeants des utilisateurs et pour accompagner le développement technologique dans ce domaine.

La DGH constitue de son côté une base de données comportant toutes les analyses et mesures effectuées sur l'eau. L'exploitation de ces données permet l'édition de bulletins d'information sur les ressources en eau et l'état de leur qualité par région hydraulique ainsi qu'à l'édition du rapport national sur les ressources en eau.

Le CRTS actualise et met régulièrement à jour une base de données cartographique et statistique d'occupation des sols et de dynamique forestière, à partir des traitements des données satellitaires.

L'INRA et d'autres établissements constituent également des banques de données relatives à leur activité.

## 7.2 Recherche scientifique

Les travaux de recherche en relation avec la problématique des CC sont menés par certains établissements publics sous tutelle de différents départements ministériels et par les universités et les écoles d'ingénieurs.

### 7.2.1 Climatologie

En dehors de quelques départements de géographie de Facultés de lettres et sciences humaines, c'est essentiellement à la DMN que des recherches en climatologie sont conduites. Pour répondre aux préoccupations nationales, notamment celles relatives à la sécheresse et à la prévention des phénomènes extrêmes (crues, inondations), la DMN travaille sur des programmes de surveillance du climat, de veille scientifique et technologique, d'étude et de gestion de la sécheresse, de développement de la prévision immédiate et d'assistance aux secteurs utilisateurs de l'information météorologique. Dans le domaine des changements climatiques, les programmes s'articulent autour de :

- la caractérisation des climats passés,
- le suivi des situations météorologiques en cours,
- les prédictions saisonnières (nouveaux indices et nouvelles techniques),
- la simulation des changements dans la région au cours des cinquante prochaines années.

Parmi les projets de recherche de la DMN, on peut citer :

- le développement d'un modèle dynamique couplé océan-atmosphère,
- l'intégration de la chimie de l'air et des interactions biosphère-atmosphère afin de développer et/ou adapter un modèle régional capable de simuler les changements climatiques et leurs impacts sur les ressources naturelles et les écosystèmes,
- l'évaluation des impacts des CC sur la santé.

Dans le domaine de l'eau, les programmes de recherches poursuivis par la DMN sont articulés autour des axes suivants :

- AL BACHIR : Modèle de prévision météorologique à courte et moyenne échéance

- AL MOUBARAK : Programme ayant pour but de mettre en place des techniques et méthodes statistico-dynamiques pour la prévision de la tendance pluviométrique pour les trois mois à venir.
- AL GHAI: Programme visant à augmenter les précipitations sur le Haut Atlas et qui repose sur des techniques de modification artificielle du temps utilisant l'ensemencement des nuages par l'iodure d'Argent à partir de vecteurs aéroportés ou à partir des générateurs au sol.
- Agrométéorologie : Programme visant à mettre en place un système de diffusion de bulletins météorologiques réguliers et avis spéciaux pour l'agriculture
- Lutte anti-grêle : Projet en cours de mise en œuvre en collaboration avec la direction de la protection végétale du Ministère de l'Agriculture sur la région du Moyen-Atlas.

## ■ A. Objectifs stratégiques et plan d'actions

### A.1 Prévision immédiate

La prévision immédiate et à très courte échéance a été épaulée durant le plan précédent par l'acquisition de cinq radars, et d'une station pour la réception des images à haute résolution des Satellites à défilement et la mise à jour de la station de réception des images du satellite géostationnaire METEOSAT. Un ensemble de produits a été développé pour en optimiser l'utilisation. Il s'agit de IRAPED V1.0 : Logiciel qui permet de faire la prévision d'une image radar jusqu'à une échéance de 90 minutes par extrapolation du déplacement des cellules pluvieuses diagnostiquées sur deux images radar observées.

- Climatologie radar et satellitaire:
  - ❖ Caractérisation climatologique des cellules pluvieuses pour l'année 1997 à partir de l'imagerie radar.

- ❖ Caractérisation des systèmes pluvieux à partir de l'imagerie satellitaire.

- ❖ Etude sur les sites potentiels radar : Détermination analytique des sites potentiels pour l'installation de nouveaux radars.

- Renforcement des outils de mesure et de calcul :

- ❖ Renforcement de la couverture du Réseau Radar du Maroc surtout au Sud et à l'Est du pays;

- ❖ Mise en place d'un réseau foudre;

- ❖ Acquisition de 5 spectropluviomètres pour l'étalonnage de la relation Z-R

- ❖ Renforcement des outils d'archivage et de calcul de l'unité de développement radar.

- ❖ Amélioration de la qualité de la mesure des précipitations par les outils de télédétection.

- ❖ Développement d'outils pour la prévision immédiate.

### A.2 Prévision à courte et moyenne échéance,

En matière de prévision à courte et moyenne échéance, la DMN dispose depuis 1995 de l'application Al Bachir, version marocaine du modèle Aladin; modèle à aire limitée de prévision du temps couplé avec Arpège (Modèle français élaboré à Météo France). Pour Al Bachir, le domaine Aladin Maroc couvre une partie du Maghreb, l'Espagne et une grande partie du Sahara sur un plan cartésien.

Les équipements dont la DMN s'est dotée dernièrement (Un calculateur IBM RS 6000 de rapidité de 54 Gflops, un robot d'archivage de capacité 8 teraOctets, des équipements réseau assurant l'interconnexion des différents réseaux de la DMN ainsi que la liaison 128 Kb/s avec Météo-France) ont permis d'améliorer sensiblement la qualité des prévisions et de concrétiser une multitude

d'axes de développement dans les domaines de la prévision numérique. L'application Al Bachir est passée d'une résolution de 16 km à une résolution de moins de 10 km sur l'horizontale, de 31 à 41 niveaux sur la verticale et de 48 heures à 72 heures pour l'échéance maximale de prévision, ceci en gardant la même extension géographique du domaine actuel. Les efforts de recherche dans ce domaine ont abouti à la mise en place d'une chaîne ALBACHIR massivement imbriquée composée de :

- ALBACHIR MENA (28 km de résolution horizontale) : basée sur une nouvelle méthode d'assimilation des données et couvrant plusieurs pays africains.
- ALBACHIR MA (11 km de résolution horizontale)
- ALBACHIR INTER-REGIONAUX (5 km de résolution horizontale).

Les perspectives de développement de cette application sont :

- Développement et adaptation aux conditions météorologiques du Maroc de la partie physique du modèle (rayonnement, nuage, convection, précipitation..). Des campagnes de mesure sont fortement recommandées,
- Elaboration des modèles régionaux à résolution très fine,
- Couplage du modèle ALBACHIR avec les modèles hydrologiques, les modèles de prévision de crues et les modèles de dispersion des polluants dans l'air,
- Utilisation des données radar et satellite en entrée du modèle numérique. Elle apportera un complément important aux données du réseau synoptique et aidera à l'amélioration des prévisions,
- Introduction dans le modèle numérique de nouvelles techniques scientifiques (l'assimilation variationnelle, version non hydrostatique à haute résolution, eau liquide pronostique...).

- Poursuite de la collaboration dans le cadre du consortium ALADIN qui constitue un terrain de recherche liant le Maroc à d'autres pays d'Europe. Des projets seront définis dans ce cadre de coopération pour continuer sur cette lancée et affiner davantage le modèle.

### A.3 Prévision longue échéance

En matière de prévision longue échéance (PLE), les efforts portent sur :

- Continuer le développement et l'amélioration des méthodes statistico-dynamiques dans le but d'améliorer les scores de prévision actuels,
- Etendre la PLE à des échéances plus longues (annuelle, décennale) dans le but d'anticiper sur les prévisions des changements climatiques,
- Etendre la prévision saisonnière au paramètre " Température mensuelle ou saisonnière "
- Transformer les prévisions à échelle globale en produits ciblés sur le Maroc,
- Utiliser les sorties numériques d'autres modèles de PLE (exemple : ECHAM4, CEP), adapter et évaluer leurs pouvoirs prédictifs sur nos régions,
- Acquérir un modèle couplé océan-atmosphère afin de représenter au mieux le système climatique et les interactions mutuelles entre ses différents éléments (atmosphère, océan, ...) et donc améliorer d'avantage la qualité des prévisions,

### ■ B. Suivi des changements climatiques

En matière de suivi des Changements Climatiques, la DMN a lancé un programme de suivi des changements climatiques au niveau global, avec un regard particulier sur l'évolution du climat au Maroc. Ce suivi permanent est effectué à travers :

- L'étude du passé : Différentes études diagnostiques, statistiques et dynamiques ont été réalisées sur la variabilité des

précipitations au Maroc, sur les sécheresses et leurs fréquences et sur la relation entre les précipitations au Maroc et le système climatique global (NAO, El Nino, TSO...)

- Le suivi en temps réel : Dans ce cadre, la DMN a établi une liste d'indices de changements climatique relatifs à différents paramètres tels que: la température, les précipitations, le vent, les phénomènes météorologiques de petite et grande échelles ...

- La prévision et la simulation :

- ❖ Utilisation des prévisions toutes échéances confondues pour intégrer des indices prévus des changements climatiques.

- ❖ Simulations climatiques à l'aide de modèles de circulation générale (simulations sur 50 ans issue d'ARPEGE-Climat).

### ■ C. Perspectives de développement

Utiliser l'ensemble des informations météorologiques issues du réseau national, ainsi que celles issues du réseau d'observation international pour assurer un bon suivi des changements climatiques aux échelles locale et régionale :

- L'étude du passé : Etude des causes et des impacts des anomalies météorologiques observées durant le vingtième siècle.

- Le suivi en temps réel : Elaboration régulière des indices de changements climatiques ; Etudes de " détection-attribution ".

- La prévision et la simulation : - Utilisation des sorties de modèles couplés océan-Atmosphère (dans le cadre de la coopération DMN – Centre Européen de Prévision à Moyen Terme),

- Réalisation d'études de sensibilité avec les modèles dynamiques (Arpege-Climat en l'occurrence) dans différents cas (exemple de doublement du CO<sub>2</sub>, de variation de l'albédo du sol, ..) et en déduire les perturbations éventuelles pouvant toucher la variation climatique au niveau du Maroc et

éventuellement à des niveaux régionaux et globaux.

Le programme de recherche en agrométéorologie œuvre à apporter, dans le cadre du Projet d'Appui Technique à l'Agro-Météorologie (PATAM), une contribution significative à la gestion des activités agricoles en développant des outils d'aide à la décision qui visent à :

- Anticiper les aléas climatiques et leurs effets néfastes : phénomènes météorologiques extrêmes prévus, stress hydrique et types d'irrigation appropriés

- Optimiser la production agricole (rendement optimum, réduction des intrants...) :

apparition de maladies de cultures générées par les conditions météorologiques, et le degré d'infection des plants; dates optimales de semis et prévisions de récoltes; risques d'érosion des sols d'origine pluviale.

### ■ D. Réalisations et outils mis en œuvre

- Installation d'un système d'observation, de gestion et de calcul d'indicateurs agrométéorologiques : installation de 3 stations automatiques interconnectées par GSM, et reliées à 2 serveurs,

- Installation d'un système de gestion de bases de données agrométéorologiques relationnelles, BDSAM,

- Elaboration d'un Modèle de prédiction climatique régionale à échelle fine, El\_Ard

- Mise au point de Modèles de simulation de croissance et de maladies des cultures : CropSyst,Olive, Simtag, Plasmo, DSS, Olifly.

- Installation d'un Système d'information géographique (SIG) : ArcView et Erdas-Imagine pour élaborer des produits adaptés et de haute qualité. Actuellement le projet PATAM porte sur la région agricole du Tadla.

- Extension du projet PATAM à d'autres régions agricoles du pays : Le Doukkala (2004-2005) et La Moulouya (2006-2007),

## ■ E. Perspectives

- Élaboration des Atlas Agro-Climatologiques Régionaux,
- Développement d'un Réseau Agro-météorologique viable,
- Élaboration de cartes de zones gélives pour le Maroc,
- Développement de produits issus de l'Agro-télé-détection.
- Élaboration de cartes de risques de feux de forêts.

En hydrométéorologie, les activités de la DMN visent à répondre aux besoins des usagers de l'information hydrométéorologique par :

- Le Traitement des intensités des précipitations qui donne les éléments de base aux calculs hydrologiques et agricoles,
- La Construction d'un modèle de pluie et cartographie des précipitations au niveau National, pour différentes échelles, en vue de constituer une banque pluviométrique contenant les valeurs avec une haute résolution de terrain (910m X 910m) et permettant de suivre l'évolution pluviométrique nationale,
- Le Calcul des apports pluviométriques pour les différents bassins versants à différentes échelles (quotidienne, décadaire, mensuelle...). Ces apports servent de base pour les besoins de la gestion des ressources en eau, et le bilan hydrique du sol,
- Le Zonage des champs des précipitations à l'échelle régionale et définition des différentes zones homogènes,
- L'élaboration de produits similaires pour d'autres paramètres tels que l'évapotranspiration et les intensités de pluie,
- Le calcul de la lame d'eau.

Le Programme Al Ghait de modification artificielle du temps a été lancé en 1982 et a pour objectifs de:

- Définir et mettre au point un programme

scientifique d'ensemencement des nuages d'hiver pour alléger les conditions de sécheresse.

- Etudier les nuages et les processus de formation des précipitations pour améliorer la base scientifique du programme.
- Estimer la quantité d'eau supplémentaire produite par l'ensemencement.

Les 17 années écoulées du programme ont permis de capitaliser une expérience en matière de conception, d'organisation, de conduite et d'évaluation des activités de la modification artificielle du temps pour l'accroissement de la pluie. L'illustration parfaite étant la conduite réussie par les cadres du Programme AL GHAIT de l'opération SAAGA au Burkina Fasso.

En raison des résultats positifs encourageants enregistrés et des déficits hydrologiques chroniques que connaît le pays, une extension spatiale des activités d'ensemencement des nuages vers d'autres régions est en cours de réalisation.

Le Maroc a souscrit par ailleurs à l'approche régionale, qui repose essentiellement sur l'émergence de la technique hygroscopique. Il s'agit de la planification d'un projet cadre d'augmentation des précipitations dans les pays du Bassin Méditerranéen, Sud Est de l'Europe et du Proche Orient (MEDSEEME-PEP). Parallèlement à cela, des opérations de lutte anti-grêle dans la région du Moyen Atlas sont au programme.

En matière de modélisation et de physique des nuages, l'équipe scientifique du programme AL GHAIT dispose du modèle 3D, de Clark du Centre National de Recherche Atmosphérique (NCAR) aux USA. Le modèle est utilisé pour simuler les processus physique et dynamique au sein du nuage et constitue, un outil d'aide à la décision pour engager les opérations.

Les besoins en matière de renforcement des capacités de ce programme portent sur :

- Acquisition d'instrumentation aéroportée de nouvelle génération
- Acquisition d'instrumentation sophistiquée permettant le sondage vertical de l'atmosphère à partir du sol (Humidité, Température, Eau liquide, taille et distribution dimensionnelle des particules précipitantes),
- Renouvellement et renforcement du réseau des générateurs au sol.

Dans le domaine de la recherche atmosphérique, la DMN est sollicitée, depuis plusieurs années, pour fournir une assistance technique au niveau régional (Burkina Fasso, Sénégal et bientôt au Niger). Le succès de ces opérations a conduit à désigner le Maroc comme principal parrain d'un projet régional (VIIIème Conférence OMM sur la modification artificielle du temps à Casablanca, 14ème Congrès de l'OMM et Séminaire régional sur la modification artificielle du temps en Syrie).

### 7.2.2 Agronomie (arido-culture)

La recherche dans ce domaine se fait essentiellement à l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), à l'Institut agronomique et vétérinaire Hassan II (IAV Hassan II) ainsi que dans quelques Facultés des sciences.

L'INRA a mis en place dès le début des années 1980 un programme de recherche-développement en arido-culture visant à développer des technologies permettant aux agriculteurs de faire face aux situations de sécheresse.

La stratégie de recherche en génétique consiste à créer des variétés à cycle court capables de s'adapter à la période de croissance qui devient de plus en plus courte dans la majorité des régions du Maroc. Ces variétés installées précocement peuvent échapper aux sécheresses fréquentes de fin

de cycle. L'introduction de gènes de résistance aux maladies et insectes, dans les génotypes disponibles, a amélioré considérablement le potentiel de ces variétés.

Le recours à la biotechnologie a permis de raccourcir la durée d'obtention des variétés. Pour garantir la diversité génétique, la conservation du germoplasme est assurée par la banque de gènes installée au Centre d'Arido-Culture de l'INRA à Settat.

Les travaux d'amélioration génétique ont permis de mettre à la disposition des agriculteurs une large gamme de variétés : un total de 140 variétés (dont 75 pour les céréales) est inscrit par l'INRA au catalogue officiel pour les différentes cultures. L'adoption de ces nouvelles variétés par les agriculteurs a permis des gains de rendement de 35% pour le blé tendre et de 50% pour le blé dur et l'orge. A l'échelle nationale, ces résultats ont contribué à améliorer le rendement moyen des céréales de 2 à 4 quintaux par hectare au cours des dix dernières années, malgré la succession des périodes de sécheresse.

La composante agronomique de cette recherche est axée sur l'économie et l'utilisation efficiente de l'eau. Les techniques d'arido-culture développées par l'INRA ont beaucoup contribué à l'amélioration des rendements et la stabilisation des cultures dans les climats aléatoires.

Des centres techniques dépendant des ORMVA ou des DPA développent également des techniques d'adaptation à travers des programmes d'expérimentation, sur des sites et pour des cultures spécifiques (betterave, canne,...).

Le CRTS développe des méthodologies pour caractériser la dynamique spatio-temporelle de l'état de la végétation, de l'état hydrique des surfaces et pour évaluer le phénomène de désertification.

### 7.2.3 Forêt

La recherche forestière est essentiellement conduite à la Station de recherche du Département chargé des Eaux et Forêts, mais aussi dans quelques Facultés des sciences et Ecoles d'ingénieurs (ENFI, IAV Hassan II).

Le Programme Triennal de la Recherche Forestière (2001-2003), défini selon une démarche participative impliquant les différents partenaires, a comporté 65 actions de recherche qui ont nécessité une enveloppe financière de 17 millions de dirhams par an.

### 7.2.4 Eau

La recherche sur l'eau est essentiellement axée sur la prospection des ressources (DGH, ONEP), la gestion et l'utilisation rationnelle de l'eau (AGR, INRA, EHTP, IAV Hassan II, EMI, ...), le traitement des eaux résiduaires (Université et Ecoles d'ingénieurs), l'impact des CC sur les ressources en eau et sur le littoral (EHTP).

### 7.2.5 Énergies renouvelables

La recherche dans le domaine des énergies renouvelables s'effectue essentiellement dans quelques écoles d'ingénieurs et dans de rares établissements universitaires.

Afin d'encourager les chercheurs à travailler dans ce secteur, le CDER a lancé depuis 2000 un Prix de la recherche pour le développement des énergies renouvelables.

## 7.3 Éducation, formation, information et sensibilisation du public

Comme le précise l'article 6 de la CCNUCC, le Maroc s'emploie selon ses capacités à élaborer et à appliquer des programmes d'éducation, d'information et de sensibilisation du public sur les CC et leurs effets.

Ainsi, depuis 1996, tous les projets "énergie" et "environnement" comprennent une composante "renforcement des capacités". Par ailleurs, le projet maghrébin du FEM réalisé par le PNUD (RAB/94/G31), mis en œuvre en 1996, a énormément contribué à renforcer les capacités des cadres de l'Etat et du secteur privé sur de nombreux aspects relatifs aux CC.

Une action pilote a été tentée dans quelques universités pour introduire dans les formations diplômantes un enseignement relatif aux CC. Les activités de ce projet régional ainsi que celles inscrites dans le cadre des projets FEM/PNUD d'appui à la première et seconde communication du Maroc ont été l'occasion d'un renforcement très sensible des capacités institutionnelles et humaines dans les domaines des CC. De même, le projet ANCRE/ PNUD (MOR /03/G31/00013695) sur l'Auto évaluation Nationale des Capacités à Renforcer en matière d'Environnement a été l'occasion d'identifier les besoins en renforcement de capacités dans les domaines couverts par les trois conventions de Rio et de chercher les synergies entre elles dans ce domaine.

Ainsi de nombreuses sessions de formation ont été organisées sur différents thèmes relatifs aux CC : inventaires, atténuation, vulnérabilité/adaptation, MDP et marché du carbone, enjeux des négociations, etc. Les bénéficiaires de ces formations sensibilisent progressivement les responsables et décideurs de leur Département respectif : Energie, Transport, Industrie, Agriculture, Forêts, Travaux Publics, Santé, Finances, etc.

En matière de renforcement de capacité dans le domaine de mise en œuvre du PK, le Projet PNUD- PNUE de Renforcement des Capacités sur le Mécanisme de Développement Propre (RC/MDP Maroc) a permis de mener plusieurs activités de formation, d'information et de soutien dont

principalement l'accompagnement de trois opérateurs économiques (ONE, OCP et Wilaya de Rabat-Salé) au niveau du choix et de l'élaboration des PDD de trois projets MDP.

Plus globalement et dans le cadre de ce projet, une action de sensibilisation et de communication sur le MDP Maroc tant au niveau national qu'international a été initiée à travers notamment :

- L'élaboration de plaquettes sur le projet RC MDP Maroc et sur les aspects techniques des projets MDP ;
- L'édition d'un document de base intitulé « MDP Maroc, Stratégie, Organisation et Procédures » largement diffusé aussi bien au niveau national qu'international ;
- La mise en place et la mise à jour continue d'un site web sur le MDP ([www.mdpmaroc.com](http://www.mdpmaroc.com)) où sont présentés toutes les informations sur ce mécanisme tant au niveau national qu'international ;
- La publication d'un bulletin bimensuel sur le MDP au Maroc « ECHOS MDP MAROC » ;
- La participation de l'équipe du projet à différentes manifestations nationales et internationales sur le MDP où les réalisations du Maroc en matière de MDP ont été présentées, en particulier lors de la réunion des organes subsidiaires à la Convention Climat OS18 et à la COP9 à Milan ;
- L'appui au développement et au rayonnement du réseau d'experts nationaux MDP Maroc ;
- La poursuite de l'effort de formation, débuté dans le cadre du projet PNUD FEM RAB/94/G31 et portant sur le développement des PDD des projets MDP.

Si ces différentes actions ont permis de sensibiliser les décideurs aux enjeux et opportunités offertes par la mise en œuvre de la CCNUCC et de son PK, les actions de sensibilisation du grand public restent encore insuffisantes.

Le Département de l'Environnement a réalisé, dans le cadre du plan quinquennal 1999-2003, un programme d'action en matière d'information-éducation-communication-partenariat-formation, à même d'accompagner les programmes de protection de l'environnement et de développement durable.

Les activités menées dans ce domaine s'inscrivent dans le cadre des principaux axes suivants:

- Promouvoir une prise de conscience et une éthique environnementale en focalisant les actions sur des populations cibles prioritaires : femmes, enfants, décideurs publics et privés, élus, médias, et population rurale ;
- Intégrer la dimension environnementale dans les cursus scolaires de l'enseignement fondamental et secondaire ;
- Engager le partenariat avec les intervenants dans le domaine de la communication environnementale ;
- Développer l'approche participative à travers la réalisation de projets communs avec les ONG ;
- Renforcer les capacités des différents intervenants sur les questions relatives à l'environnement et au développement durable.

Dans le cadre de la société civile, de plus en plus d'ONG sont impliquées dans les domaines de l'Environnement. Des ONG de plus en plus nombreuses travaillent sur des projets relatifs aux CC, financés dans le cadre du Programme de Micro financement du FEM ou encore par des agences de développement nationales ou internationales.

# **ANNEXE I : BESOINS DE RENFORCEMENT DE CAPACITÉS A COURT, MOYEN ET LONG TERME**

---



Domaine	Thèmes et types d'actions	Priorité	Niveau		Catégorie		Actions catégories 1		Coût (Euros)	Observations	
			Central	Local	1	2	Jours	Pers.			
<b>Besoins de renforcement des capacités à court terme (2010 - 2014)</b>											
D1	Consolidation des comités nationaux mis en place pour la coordination et le suivi des actions liées à la CCNUCC et au PK : CNCC, CNSTCC et AND MDP.	P1	x			x			0	Collaboration, coordination et suivi des actions des comités	
	Formation continue sur les nouvelles directives de préparation des CN et sur les méthodologies et les bonnes pratiques d'inventaire des émissions de GES.	P1	x			x		15	40	240 000	Formation de la population cible
	Formation d'experts sur les techniques récentes d'évaluation de la vulnérabilité des différents secteurs socio-économiques du pays face aux impacts des CC	P1	x	x		x		15	40	120 000	Formation de la population cible
	Formation d'experts nationaux capables de préparer des stratégies de riposte contre les effets adverses des CC	P1	x			x		15	15	120 000	Formation de la population cible
	Assistance technique à l'identification de politiques et mesures en matière de modes de transport les plus appropriés pour faire face à la problématique des CC et introduction des énergies alternatives pour atténuer les émissions de GES	P1	x				x			30 000	Recrutement de deux experts pour des actions ponctuelles
	Mise en œuvre de politiques d'introduction d'espèces et variétés de culture et d'arboriculture adaptées aux conditions climatiques et pédologiques des différentes régions agricoles du pays	P1	x				x			30 000	Recrutement de deux experts pour des actions ponctuelles
	Appui à la définition de politiques et mesures dans le domaine de captage et de valorisation du méthane généré par les déchets solides et les stations de traitement des eaux usées	P1	x				x			30 000	Recrutement de deux experts pour des actions ponctuelles
	Formation sur les méthodes de conception, formulation (élaboration de PDD : définition de la ligne de base, calcul des émissions, directives techniques de bonnes pratiques du GIEC/IPCC et les facteurs d'émissions) et suivi de projets MDP	P1	x			x		25	40	400 000	Formation de la population cible
	Renforcement des capacités des équipes responsables des négociations du pays tant sur l'aspect juridique, linguistique et de négociation.	P1	x			x		20	5	40 000	Formation de la population cible

Domaine	Thèmes et types d'actions	Priorité	Niveau		Catégorie		Actions catégories 1		Coût (Euros)	Observations
			Central	Local	1	2	Jours	Pers.		
D2	Officialisation organique et juridique des comités nationaux mis en place pour la coordination et le suivi des actions liées à la CCNUCC et au PK : CNCC, CNSTCC et AND MDP	P1	x			x			0	Élaboration des status juridiques
	Rehaussement du niveau de participation à ces comités en cherchant à assurer une pérennité de présence de leurs membres	P1	x			x			0	Décision administrative
	Dotation des institutions en charge de l'environnement au niveau local de moyens humains et matériels appropriés et suffisants.	P1		x		x			2 000 000	Recrutement de deux personnes par région
	Mise en place d'un mécanisme adéquat de circulation de l'information entre les différents acteurs	P1	x			x			50 000	Création de dix sites web
D3	Encourager la recherche développement en matière d'efficacité énergétique et énergies renouvelables en vue d'atténuer les émissions de GES	P1	x			x			750 000	Financement des activités liées au présent thème de 5 laboratoires de recherche
	Encourager la recherche développement en matière d'atténuation des impacts sur le littoral	P1	x	x		x			625 000	Financement des activités liées au présent thème de 5 laboratoires de recherche
	Appui à la définition de mesures d'adaptation aux effets des CC applicables au contexte marocain	P1		x					45 000	Recrutement de trois experts pour des actions ponctuelles
	Mise en place d'un centre d'excellence sur les technologies respectueuses du climat	P1	x			x			2 000 000	Création du centre et recrutement de 2 experts
	Développement d'axes de coopération et d'échange avec des centres de recherches internationaux spécialisés dans les études sur les CC	P1	x			x			625 000	Financement des activités liées au présent thème de 5 laboratoires de recherche
	Assurer une coopération et une concertation soutenue entre les organismes nationaux concernés par la problématique du CC de façon à mettre en place des projets fédérateurs intégrant toutes les composantes des CC à l'échelle nationale	P1	x			x			150 000	Organisation de trois séminaires par an

Domaine	Thèmes et types d'actions	Priorité	Niveau		Catégorie		Actions catégories 1		Coût (Euros)	Observations
			Central	Local	1	2	Jours	Pers.		
D4	Éducation, formation, information et sensibilisation en matière d'adaptation locales face aux CC	P1		x		x			150 000	Organisation de trois séminaires par an
	Formation, information et sensibilisation en matière de modes de transport les plus appropriés pour faire face à la problématique des CC et introduction des énergies alternatives pour atténuer les émissions de GES	P1	x			x			150 000	Organisation de trois séminaires par an
	Renforcement des capacités des élus locaux et des collectivités locales dans le domaine de captage et de valorisation du méthane généré par les déchets solides et les stations de traitement des eaux usées	P1		x		x			150 000	Organisation de trois séminaires par an
	Maîtrise des mécanismes de financement ciblant les CC et en particulier le FEM et le MDP	P1	x			x			50 000	Organisation d'un séminaire par an
D5	Aide à la mise en place d'un réseau entre acteurs impliqués dans la gestion intégrée des forêts.	P1	x	x		x			50 000	Organisation d'un séminaire pour le lancement du réseau et maintien du réseau
D9	Mise en place et/ou refonte de banques de données en matière de suivi de l'ensemble des activités liées aux CC menées par les différents opérateurs	P1	x	x		x			72 000	Création d'une banque de données et recrutement d'un informaticien
D10	Renforcement des synergies entre les services de coopération et de partenariat ministériels	P1	x			x			0	Collaboration entre services
<b>TOTAL (arrondi)</b>									<b>8 000 000</b>	
<b>Besoins de renforcement des capacités à moyen terme (2015 - 2019)</b>										
D1	Appui à l'intégration des membres des comités CNCC, CNSTCC et AND MDP dans des réseaux d'échange internationaux et participation à leurs activités.	P2	x			x			250 000	Envoi des membres des comités à des séminaires, des salons, ... à l'étranger
	Assistance technique à la mise en place des politiques d'amélioration des espèces forestières, des modes de reproduction, de reboisement et d'aménagement des forêts	P2	x			x			30 000	Recrutement de deux experts pour des actions ponctuelles
	Appui à la définition d'une politique de l'observation et la modélisation climatique à l'échelle régionale impliquant les chercheurs universitaires des facultés et écoles d'ingénieurs, les cadres de la DMN et leurs homologues étrangers.	P2				x			80 000	Recrutement de deux experts pour des actions ponctuelles et envoi de chercheurs et cadres à l'étranger

Domaine	Thèmes et types d'actions	Priorité	Niveau		Catégorie		Actions catégories 1		Coût (Euros)	Observations	
			Central	Local	1	2	Jours	Pers.			
	Formation sur les contours d'approbation, de validation, d'enregistrement et de suivi des projets MDP et méthodologies de vérification et de certification	P2	x					25	20	200 000	Formation de la population cible
	Information sur les financements de projets MDP sur le marché du carbone	P2	x				x			0	Information
D2	Coordination harmonieuse des interventions des comités nationaux : CNCC, CNSTCC et AND MDP	P2	x							0	Coordination
	Renforcement des connaissances du personnel des institutions en charge de l'environnement au niveau central et local à travers des sessions de formation continue	P2	x			x		50	75	1 500 000	Formation de la population cible
D3	Détermination des facteurs d'émissions propres aux différentes sources émettrices de GES au Maroc	P2	x							625 000	Financement des activités liées au présent thème de 5 laboratoires de recherche
	Formations spécifiques aux CC, notamment en ce qui concerne l'utilisation des données de l'observation spatiale et des nouvelles technologies de l'information	P2	x			x	x	25	25	250 000	Formation de la population cible
	Soutien financier pour renforcer les activités liées à l'observation systématique	P2	x							750 000	Organisation de 5 séminaires par an
D4	Analyse critique et développement des méthodes d'approches en matière d'éducation, de formation, d'information et de sensibilisation	P2	x							45 000	Recrutement de trois experts pour des actions ponctuelles
	Amélioration des moyens nationaux en matière de recherche, de collecte, du traitement, de l'échange et de l'analyse de l'information	P2	x							150 000	Organisation de 3 séminaires par an
	Vulnérabilité des secteurs socio-économiques du pays au niveau local face aux impacts des CC (impacts sur les ressources en eau, sur l'agriculture, sur les zones côtières, sur les systèmes écologiques, sur l'économie, sur le social et la santé, etc.)	P2		x			x			350 000	Organisation de 7 séminaires par an
	Formation en matière d'amélioration des espèces forestières, des modes de reproduction, de reboisement et d'aménagement des forêts	P2		x		x			25	20	200 000

Domaine	Thèmes et types d'actions	Priorité	Niveau		Catégorie		Actions catégories 1		Coût (Euros)	Observations
			Central	Local	1	2	Jours	Pers.		
	Renforcement des capacités sur les méthodes de modélisation climatique et communication sur les manifestations régionales en matière de CC	P2	x			x			100 000	Organisation de 2 séminaires par an
	Renforcement des capacités locales pour faire face aux effets des CC	P2		x		x			160 000	Organisation d'un séminaire par région
D5	Aide à la mise en place d'un réseau entre acteurs impliqués dans la gestion intégrée des zones côtières et des forêts	P2		x		x			50 000	Organisation d'un séminaire par an
	Aide à la mise place de réseaux entre acteurs nationaux et internationaux impliqués sur des aspects spécifiques en relation avec les CC (modélisations climatiques, scénarios d'évolution, détermination des facteurs d'émission, mesures d'adaptation, mesures d'atténuation, etc.)	P2	x			x			150 000	Organisation de deux séminaires par an. Prise en charge chaque année des frais de participation à l'étranger pour deux chercheurs à des activités liées au présent thème
	Consolidation du réseau d'experts et opérateurs économiques sur le MDP	P2	x			x			60 000	Recrutement d'une personne pour le suivi du réseau
D6	Renforcement des capacités de montage et de suivi des projets liés au marché carbone	P2	x	x		x			30 000	Recrutement de deux experts pour des actions ponctuelles
	Maîtrise des principes clés de négociation	P2	x		x		20	5	40 000	Formation de la population cible
D7	Décentralisation et appui aux acteurs locaux	P2		x		x			800 000	Organisation d'un séminaire par an et par région
	Gouvernance participative en particulier l'appui au parlement, aux ONG et aux médias	P2	x	x		x			250 000	Organisation de cinq séminaires par an
	Bonne gouvernance du système judiciaire en appui au projet de réforme de la justice	P2	x	x		x			800 000	Organisation d'un séminaire par an et par région
	Bonne gouvernance du système de l'éducation surtout en milieu rural en appui au plan de réformes prioritaires de l'enseignement	P2	x	x		x			800 000	Organisation d'un séminaire par an et par région
	Engagement des citoyens et responsabilisation du gouvernement et des CL envers eux	P2	x	x		x			800 000	Organisation d'un séminaire par an et par région
D8	Promotion des techniques d'adaptation aux effets des CC	P2		x					250 000	Frais de campagnes publicitaires
	Mise en place de mesures incitatives liées aux investissements du secteur privé en relation avec les CC	P2	x	x		x			0	Mesures incitatives

Domaine	Thèmes et types d'actions	Priorité	Niveau		Catégorie		Actions catégories 1		Coût (Euros)	Observations
			Central	Local	1	2	Jours	Pers.		
D9	Dynamisation du CNE et ses structures déconcentrées	P2	x	x		x			120 000	Recrutement de deux personnes
	Renforcement de l'organigramme de l'UCC pour lui permettre de faire face aux nombreuses sollicitations dont il fait l'objet en le dotant de plusieurs cellules dédiées à la coordination avec les autres structures (AND-MDP, CNCC, CNSTCC, CIEDE)	P2	x			x			120 000	Recrutement de deux personnes
D10	Formation en évaluation et suivi des effets de la dégradation des ressources naturelles et formation en indicateurs d'impact et développement durable	P2		x	x		15	20	120 000	Formation de la population cible
	Renforcement des liens de coopération et de collaboration entre les différentes instances locales de gestion de l'environnement et le niveau central	P2	x	x		x			800 000	Organisation d'un séminaire par an et par région
D11	Études spécifiques pour l'acquisition des données dans les domaines en relation avec la mise en œuvre de la CCNUCC et de son protocole	P2	x	x		x			50 000	Réalisation d'une étude par an en relation avec le présent thème
<b>TOTAL (arrondi)</b>									<b>10 000 000</b>	
<b>Besoins de renforcement des capacités à long terme (2020 - 2024)</b>										
D1	Préparation d'argumentaires technico-économique, environnemental et de supports multimédias d'information sur les technologies destinés à favoriser la prise effective de décisions allant dans le sens de l'intégration de la problématique des CC dans le processus de développement socio-économique.	P3	x			x			120 000	Recrutement de six experts pour des actions ponctuelles
D3	Financement des activités de recherche en matière d'analyse et modélisation des impacts des CC sur les milieux naturels et sur les activités économiques.	P3	x			x			750 000	Financement des activités liées au présent thème de 5 laboratoires de recherche
	Modélisation du climat à l'échelle régionale	P3	x			x			750 000	Financement des activités liées au présent thème de 5 laboratoires de recherche
	Encourager la recherche développement en matière d'atténuation des impacts sur les oasis et montagnes	P3	x	x		x			750 000	Financement des activités liées au présent thème de 5 laboratoires de recherche
	Encourager la recherche développement en matière d'économie du carbone	P4	x			x			625 000	Financement des activités liées au présent thème de 5 laboratoires de recherche
	Formation en matière de recherche-développement dans le cadre de la gestion de l'environnement au niveau des principales zones industrielles	P4	x		x	x	15	20	900 000	Formation du personnel technique de dix zones industrielles

Domaine	Thèmes et types d'actions	Priorité	Niveau		Catégorie		Actions catégories 1		Coût (Euros)	Observations
			Central	Local	1	2	Jours	Pers.		
D4	Mise en place de systèmes de communication adéquats	P4	x		x	x			250 000	Financements de spots de communication
	Formation en comptabilité environnementale	P3		x			15	160	960 000	Formation de 5 personnes des communes et 5 personnes des zones industrielles des 16 régions du Maroc
D5	Séminaires sur les différents aspects liés à la création, la gestion et l'animation de réseaux thématiques sur les CC	P3	x	x		x			300 000	Organisation de six séminaires thématiques par an
	Consolidation des réseaux existants entre membres de la société civile (RIOD, RAC Maghreb, etc.)	P3	x	x		x			360 000	Recrutement de six personnes pour le suivi des réseaux
D6	Renforcement des capacités pour une meilleure connaissance des institutions financières bi et multilatérales et de leurs procédures de financement	P3	x	x		x			100 000	Organisation de deux séminaires thématiques par an
	Maîtrise des procédures du FEM en tant que mécanisme financier commun aux trois conventions de Rio	P3	x	x		x			50 000	Organisation d'un séminaire thématique par an
	Connaissance des bailleurs de fonds nationaux et internationaux intéressés par l'environnement en général et les CC en particulier et de la manière de les aborder	P4	x	x		x			50 000	Organisation d'un séminaire thématique par an
	Sensibilisation des décideurs politiques et du secteur privé sur le financement des actions en relation avec les CC	P4	x	x		x			50 000	Organisation d'un séminaire thématique par an
D7	Réformes du secteur public en matière de gestion économique et financière	P3	x			x			50 000	Organisation d'un séminaire thématique par an
	Gestion de l'entraide et instauration du principe de l'imputabilité	P3	x	x		x			50 000	Organisation d'un séminaire thématique par an
	Renforcement du rôle de la société civile	P3							4 000 000	Organisation d'un séminaire thématique pour 5 ONGs par région et paran
	Planification et appui à la formulation de politiques de développement	P3	x	x		x			50 000	Organisation d'un séminaire thématique par an
	Renforcement du rôle du système de santé face aux CC	P3	x	x		x			50 000	Organisation d'un séminaire thématique par an
	Appui à la spécialisation des chercheurs	P3		x					500 000	Financement des activités de deux chercheurs de dix universités et écoles d'ingénieurs
	Amélioration de la liaison recherche-vulgarisation	P3	x			x			100 000	Participation à deux salons par an
	Développement d'un répertoire des technologies, des connaissances, du savoir-faire et des pratiques ainsi que leur diffusion auprès des utilisateurs	P3	x			x			20 000	Création de deux banques de données

Domaine	Thèmes et types d'actions	Priorité	Niveau		Catégorie		Actions catégories 1		Coût (Euros)	Observations
			Central	Local	1	2	Jours	Pers.		
D9	Renforcement des capacités des institutions étatiques et de la société civile intervenant dans le domaine de l'environnement	P4	x	x		x			100 000	Organisation de deux séminaires thématiques par an
	Mesures permettant la définition et le respect des rôles et la responsabilisation des différents acteurs locaux et nationaux entre eux	P3	x	x		x			100 000	Organisation de deux séminaires thématiques par an
D10	Formation en gestion de données et circulation de l'information à travers le réseau Internet	P3	x	x	x		15	20	120 000	Formation de la population cible
	Formation en gestion publique de l'environnement	P3	x	x	x		15	20	120 000	Formation de la population cible
	Formation en élaboration de projets communautaires	P3		x	x		15	20	300 000	Formation de la population cible
	Mise en place et fonctionnement d'un système d'information environnemental (SIGs)	P4	x			x			150 000	Créations de 5 SIGs
	Harmonisation des méthodes de collecte, de stockage et de compilation des données au niveau de la direction des statistiques	P3	x			x			50 000	Organisation d'un séminaire thématique par an
D11	Création et mise à jour régulière d'une banque informatisée de données relatives aux projets de développement local	P3		x		x			70 000	Création d'une banque de données et recrutement d'une personne pour la mise à jour et le suivi
<b>TOTAL (arrondi)</b>									<b>12 000 000</b>	

**ANNEXE II : MATRICE D'ÉVALUATION/ ATTÉNUATION  
TECHNOLOGIES D'ATTÉNUATION DE GES**

---



	Technologie	Avantages pour le développement (500)							Acceptabilité sociale et adaptabilité (75)	Éléments de marché (175)			Contribution aux changements climatiques (150)		TOTAL (900)
		JW (75)	FS (75)	HI (100)	CB (50)	EES (50)	EIEI (100)	GE (50)		OUI (75)	COC (50)	CA (75)	RPS (50)	GHGR (100)	
	<b>SECTEUR ENERGIE ET TRANSPORT</b>														
1	Parc éolien national : 5 000 MW	50	20	80	30	50	80	10	60	20	60	40	100	10	610
2	Centrale nucléaire : 1 300 MW	20	10	40	40	20	100	10	30	15	25	40	60	10	420
3	Centrales hydroélectriques : 500 MW	30	10	70	20	45	60	10	40	20	60	35	5	10	415
4	Microcentrales hydroélectriques de capacité totale : 30 MW	50	30	70	20	50	65	40	60	40	60	50	5	10	550
5	Énergie solaire de puissance de capacité de 2000 MW	35	15	70	40	40	50	10	75	20	55	35	100	10	555
6	Énergie solaire de puissance de capacité de 290 MW	35	15	70	40	40	50	10	75	20	55	35	100	10	555
7	Centrales à cycle combiné d'un total de 1 027 MW	20	10	25	35	20	60	10	75	20	60	35	30	10	410
8	Importation et distribution du gaz naturel dans les principales villes industrielles du Royaume	25	35	25	40	40	60	10	75	25	60	45	40	10	490
9	Promotion du solaire thermique : 200 000 m <sup>2</sup> /an	50	35	100	45	50	75	50	65	20	70	50	5	30	645
10	Programme d'efficacité énergétique dans le bâtiment (Ménages et tertiaire)	50	35	75	45	50	90	35	50	30	60	50	5	20	595
11	Lampes à basse consommation dans les Ménages et le Tertiaire	10	20	40	20	40	50	10	75	40	75	30	5	10	425
12	Labellisation écologique des appareils domestiques (réfrigérateurs efficaces)	10	20	40	25	40	50	10	75	50	50	30	5	10	415
13	Energie éolienne - Dessalement eau de mer - ONEP : 10 MW	15	35	90	30	5	40	10	60	25	60	40	5	50	465
14	Energie éolienne - ORMVA : Parc de 20 MW	20	0	50	30	5	40	10	60	25	60	40	5	10	355
15	Efficacité énergétique dans l'industrie	35	25	50	30	20	60	10	55	40	60	30	5	10	430
16	Energie éolienne - Ciments du Maroc : Parc de 20 MW	20	5	70	10	5	40	10	60	25	60	40	5	10	360
17	Energie éolienne - Lafarge Maroc : Parc de 32 MW	20	5	70	5	5	40	10	60	25	60	40	5	10	355
18	OCP - Pipeline de phosphate entre Khouribga et Safi/Jorf	20	25	60	20	30	50	10	55	30	60	35	10	25	430
19	Mise en place de système de récupération d'énergie (HRS) sur 4 sites de l'OCP	10	0	40	20	20	30	0	75	40	60	40	5	10	350

	Technologie	Avantages pour le développement (500)							Acceptabilité sociale et adaptabilité (75)	Éléments de marché (175)			Contribution aux changements climatiques (150)		TOTAL (900)
		JW (75)	FS (75)	HI (100)	CB (50)	EES (50)	EIEI (100)	GE (50)	OUI (75)	COC (50)	CA (75)	RPS (50)	GHGR (100)	AP (50)	
20	Cellulose du Maroc - Substitution du fioul N°2 par de la biomasse - bois	30	0	25	15	10	30	0	70	40	50	40	5	10	325
21	Sensibilisation - communication pour changement des comportements de conduite // entretien	25	20	40	30	35	60	20	50	50	60	50	5	25	470
22	Rajeunissement du parc automobile par incitations fiscales	5	15	65	15	25	30	10	30	30	60	45	5	15	350
23	Plans de déplacement urbains	35	15	70	25	40	60	30	35	20	60	50	5	25	470
24	Plans de déplacement d'entreprises et d'administration	35	5	70	25	30	50	30	35	20	60	50	5	25	440
25	Plans de déplacement des établissements scolaires	35	5	70	25	35	60	30	35	20	60	50	5	25	455
26	Tramway - Rabat	30	15	90	40	50	70	45	65	40	65	40	10	25	585
27	Tramway / Métro - Casablanca	30	15	90	40	50	70	45	65	40	65	40	5	25	580
28	ONCF : Parc éolien de 50 MW	30	10	60	30	10	40	10	60	20	60	40	5	10	385
29	Energie éolienne - ONDA	15	10	60	30	5	40	10	60	20	60	40	5	10	365
30	Agence de contrôle - transport routier	25	0	50	30	20	20	10	50	40	60	50	5	25	385
31	Limitation de vitesse sur autoroutes et routes nationales	5	0	55	20	25	30	10	60	50	70	50	5	25	405
<b>SECTEUR AGRICULTURE</b>															
32	Amélioration du rendement des terres agricoles	20	50	40	40	25	100	50	75	25	75	40	100	40	680
33	Récupération du méthane du fumier et valorisation des déjections animales en combustible alternatif	10	10	20	50	35	10	30	25	40	60	50	50	20	410
<b>SECTEUR FORESTERIE</b>															
34	Reforestation - reboisement sur 50.000 ha / an	50	40	100	40	50	80	10	75	50	75	50	50	50	720
35	Plantation de palmiers-dattiers dans les oasis du Tafilalet	60	60	100	40	50	80	40	75	50	75	50	50	50	780
36	Renforcement du programme oléicole - reboisement de 500.000 ha	50	40	100	40	50	80	10	75	50	75	50	50	50	720
<b>SECTEUR DECHETS</b>															
37	Valorisation des émanations de GES en provenance des décharges contrôlées	30	0	100	50	50	100	50	75	75	2,5	100	10	652,5	

	Technologie	Avantages pour le développement (500)							Acceptabilité sociale et adaptabilité (75)	Éléments de marché (175)			Contribution aux changements climatiques (150)		TOTAL (900)
		JW (75)	FS (75)	HI (100)	CB (50)	EES (50)	EIEI (100)	GE (50)	OUI (75)	COC (50)	CA (75)	RPS (50)	GHGR (100)	AP (50)	
38	Réhabilitation des décharges non-contrôlées et Valorisation des émanations de GES	30	0	100	50	50	100	50	75	10	75	2,5	100	10	652,5
39	Valorisation des émanations de GES en provenance des stations de traitement des eaux usées	50	0	100	50	50	60	30	75	10	75	5	70	10	585
<b>SECTEUR INDUSTRIE</b>															
40	Traitement des margines issues de la trituration des olives	50	50	100	50	50	30	50	60	10	50	35	5	50	590
41	Utilisation des cendres volantes en cimenteries	10	0	20	20	40	100	0	75	50	75	45	100	10	545
42	Recyclage du verre	25	10	50	20	25	60	15	30	20	75	45	20	20	415
43	Augmentation du recyclage de PVC	30	10	70	20	30	80	25	50	30	75	40	40	20	520

**ANNEXE III : MATRICE D'ÉVALUATION / ADAPTATION  
TECHNOLOGIES D'ADAPTATION**

---



	Technologie	Avantages pour le développement (500)						Acceptabilité sociale et adaptabilité (75)	Éléments de marché (175)			Contribution aux changements climatiques (150)		TOTAL (900)	
		JW (75)	FS (75)	HI (100)	CB (50)	EES (50)	EIEI (100)	GE (50)	OUI (75)	COC (50)	CA (75)	RPS (50)	GHGR (100)		AP (50)
<b>Climat</b>															
1	Lancement de projets de recherches dans les universités et écoles d'ingénieurs sur l'aspect vulnérabilité-adaptation	40	25	35	50	50	20	20	60	10	40	20	0	50	420
2	Mise en place d'un observatoire de suivi de la vulnérabilité des systèmes naturels et humains	30	25	45	50	50	10	20	75	10	30	40	0	50	435
<b>Eau</b>															
3	Renforcer les capacités dans les domaines qui manquent de compétences	40	25	45	50	30	40	30	50	10	60	50	40	30	500
4	Dépollution des systèmes hydriques et épuration des eaux usées avant leur rejet	60	40	85	35	40	100	0	75	50	60	50	50	30	675
5	Développement du recours aux eaux non conventionnelles (eaux usées, dessalement, recharge artificielle);	65	50	50	40	40	80	0	35	50	35	50	20	50	565
6	Recours aux techniques d'économie d'eau en particulier en agriculture et choix de cultures moins consommatrices d'eau;	70	50	50	30	40	100	20	45	30	65	30	30	50	610
7	Mobilisation des eaux conventionnelles non mobilisées à ce jour ;	50	60	45	30	20	70	0	40	30	75	30	30	30	510
8	Préserver les infrastructures hydrauliques	20	45	50	10	15	50	10	50	40	75	20	30	40	455
9	Stabilisation de la demande en eau grâce à une atténuation des pertes et du gaspillage, et l'augmentation de la valeur ajoutée par mètre cube d'eau utilisé	50	50	45	30	35	70	20	50	30	60	20	20	50	530
10	Sensibilisation et éducation des citoyens à la valeur de l'eau dans les régions vulnérables	10	50	50	45	40	30	20	60	10	50	10	10	40	425
11	Application des principes préleveur-payeur et pollueur-payeur;	25	50	30	20	45	50	10	60	20	60	30	50	30	480
12	Améliorer la connaissance dans les domaines de prévision hydrométéorologique	20	20	5	25	20	50	0	50	5	60	10	0	40	305

	Technologie	Avantages pour le développement (500)							Acceptabilité sociale et adaptabilité (75)	Éléments de marché (175)			Contribution aux changements climatiques (150)		TOTAL (900)
		JW (75)	FS (75)	HI (100)	CB (50)	EES (50)	EIEI (100)	GE (50)	OUI (75)	COC (50)	CA (75)	RPS (50)	GHGR (100)	AP (50)	
<b>Agriculture</b>															
13	Favoriser les productions et les technologies économes en eau et en énergie,	45	50	30	35	35	70	20	50	35	65	40	60	35	570
14	Permettre les migrations des aires de répartition des végétaux et des animaux	35	60	35	15	30	10	10	40	10	20	10	0	40	315
15	Favoriser la diversification de l'économie rurale vers des produits et des services autres qu'agricoles, économes en eau, en transports et en énergie	60	75	50	25	35	50	50	50	30	45	30	0	40	540
<b>Forêt</b>															
16	Contrôle de l'érosion et de la désertification	30	35	35	30	35	50	20	60	10	40	30	50	30	455
17	Régénération des forêts naturelles et reboisements	60	40	35	10	40	50	20	75	50	75	50	80	50	635
18	Utilisation des cultures fourragères pour diminuer l'impact du bétail sur la forêt	35	60	45	10	40	20	30	45	40	65	40	30	40	500
19	Adhésion des partenaires (population, institution, société civile) au développement durable des ressources forestières	50	20	25	25	35	20	40	50	10	40	20	0	30	365
20	Pratique d'un zonage approprié des grandes superficies forestières	45	20	25	25	30	20	0	50	25	40	20	30	30	360
<b>Pêche</b>															
21	Connaître avec précision les effets des changements climatiques sur les espèces ciblées par la pêche	25	60	45	40	10	50	0	50	20	30	10	0	30	370
22	Prendre les mesures qui s'imposent pour alléger la pression sur des ressources très fragilisées par la pêche et grandement perturbées	25	75	75	20	10	70	0	35	40	50	20	0	30	450
23	Revoir les méthodes de pêches des ressources halieutiques	20	75	75	40	10	70	0	45	35	60	20	0	30	480
24	Conserver et préserver les zones de ponte, de fraie, d'engraissement, etc	25	75	80	20	30	30	0	75	50	50	20	0	30	485
<b>Littoral</b>															
25	Amélioration des techniques d'irrigation ou de dessalement en vue de lutter contre les risques de salinisation des eaux liées aux changements climatiques	25	45	65	35	50	60	20	60	40	50	40	40	40	570

	Technologie	Avantages pour le développement (500)							Acceptabilité sociale et adaptabilité (75)	Éléments de marché (175)			Contribution aux changements climatiques (150)		TOTAL (900)
		JW (75)	FS (75)	HI (100)	CB (50)	EES (50)	EIEI (100)	GE (50)	OUI (75)	COC (50)	CA (75)	RPS (50)	GHGR (100)	AP (50)	
26	Protection des terres agricoles contre l'ensablement (brises vents)	30	65	50	20	50	25	10	75	30	40	20	40	40	495
27	Fixation des dunes (mécanique et biologique) et reboisements, pour renforcer les ressources côtières face aux pressions des Changements Climatiques	60	65	35	35	50	25	10	75	40	40	40	40	40	555
<b>Population</b>															
28	Anticiper et planifier la croissance urbaine	20	20	65	15	25	25	20	50	30	20	30	0	50	370
29	Améliorer la qualité de vie et réduire les inégalités	65	45	75	35	10	10	40	75	30	50	20	20	40	515
30	Valoriser le patrimoine urbain	35	15	50	15	10	10	25	35	10	30	20	20	30	305
31	Améliorer la gouvernance urbaine et renforcer la solidarité entre villes	35	10	40	25	20	35	25	60	10	40	20	20	30	370
<b>Santé</b>															
32	Développement des infrastructures sanitaires surtout en milieu rural	50	45	80	25	10	40	40	75	20	75	40	0	30	530
33	Rehaussement de la couverture vaccinale contre les maladies	20	45	80	15	10	10	20	50	20	75	40	0	30	415
34	Renforcement de la coopération sous régionale en matière de prévision de prévention, de détection et de lutte contre les épidémies	25	20	80	15	10	10	25	50	10	60	20	0	30	355
35	Renforcement des actions de contrôle de la qualité de l'eau	50	25	90	25	10	30	30	75	30	75	40	0	30	510
36	Lutte contre la pollution des eaux	50	45	70	25	10	30	30	50	40	75	20	0	30	475
37	Lutte contre les maladies climato-sensibles	50	25	50	25	10	20	30	60	20	60	30	0	30	410
38	Formation du personnel de santé en quantité et en qualité	45	25	80	50	10	20	30	75	20	60	40	0	30	485
39	Équipement des centres de santé en matériel, et en médicaments	15	35	80	10	10	30	40	75	30	60	50	0	30	465
40	Information du public sur les sources des infections	20	25	60	30	10	10	10	75	10	60	30	0	30	370
41	Renforcement du système d'alerte et de gestion des risques épidémiques liés au climat ;	25	15	45	30	10	10	10	75	10	65	30	0	30	355

ABH	: Agence de Bassin Hydraulique
ACDI	: Agence Canadienne de développement International
ADM	: Autoroutes Du Maroc
AFD	: Agence Française de Développement
AIE	: Agence Internationale de l'Energie
AMENDIS	: Société des Eaux et de l'Electricité du Nord
AND MDP	: Autorité Nationale désignée du Mécanisme de Développement Propre
APC	: Association des Professionnels du Ciment
ASP	: Ammonium Sulfo-Phosphate
BEPI	: Bureau des Etudes et des Participations Industrielles
BMCE	: Banque Marocaine du commerce Extérieur
BOT	: Build, Operate and Transfer
BTP	: Bâtiment & Travaux Publics
CC	: Changements Climatiques
CCNUCC	: Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CDER	: Centre de Développement des Energie Renouvelables
CDM	: Charbonnages du Maroc
CED	: Compagnie Éolienne de Détroit
CERED	: Centre d'études et de recherche démographique
CETEMCO	: Centre Technique des Matériaux de Construction
CGEM	: Confédération Générale des Entreprises Marocaines
CH4	: Méthane
CIEDE	: Centre d'Information sur l'Energie Durable et l'Environnement
CIMAR	: Ciments du Maroc
CMPP	: Centre Marocain de Production Propre
CNCC	: Comité National Changement Climatique
CNE	: Conseil National de l'Environnement
CNEDS	: Centre National d'Elimination des Déchets Solides
CNEDS	: Centre National d'Elimination des Déchets Solides
CNESTEN	: Centre National de l'Énergie, des Sciences et Techniques Nucléaires
CNI	: Communication Nationale Initiale à la CCNUCC
CNPAC	: Comité National de Prévention des Accidents de la Circulation
CNRF	: Centre National de Recherche Forestière
CNRM	: Centre National de Recherches Météorologiques
CNRST	: Centre National de Recherche Scientifique et Technique
CNST-CC	: Comité National Scientifique et Technique - Changement Climatique
CO2	: Dioxyde de carbone
COV	: Composé organique volatil
COVNM	: Composé organique volatil non méthanique
CRTS	: Centre Royal de Télédétection Spatiale
DBO	: Demande biologique en oxygène

DCO	: Demande chimique en oxygène
DGCL	: Direction Générale des Collectivités Locales
DGH	: Direction Générale de l'Hydraulique
DMN	: Direction de la Météorologie Nationale
DSPR	: Direction de la Surveillance et de la Prévention des Risques
EB	: Etage bioclimatique
EE	: Efficacité Energétique
EHTP	: Ecole Hassania des Travaux Publics
EMI	: Ecole Mohammédia des Ingénieurs
ENA	: Ecole Nationale d'Agriculture
ENFI	: Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs
ENI	: Ente Nazionale Idracarbure
ENIM	: Ecole Nationale de l'Industrie Minérale
EnR	: Energies Renouvelables
FCP	: Fédération de Chimie et Parachimie
FEM	: Fonds de l'Environnement Mondial
FFEM	: Fonds Français pour l'Environnement Mondial
FNUAP	: Fonds des Nations Unies pour la Population
FOB	: Free On Board
FODEP	: Fonds de Dépollution Industrielle
GEF	: Global Environment Facility
GES	: Gaz à effet de Serre
Gg	: Gigagramme
GIEC	: Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GIZC	: Gestion Intégrée des Zones Cotières
GME	: Gazoduc Maghreb Europe
GPL	: Gaz de Pétrole liquéfié
GWh	: Giga watt heure
HCEFLCD	: Haut Commissariat des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la Désertification
HCl	: Chlorure d'hydrogène
HCP	: Haut Commissariat au Plan
HT	: Haute tension
IAV Hassan II	: Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II
IER	: Instance Equité et Réconciliation
IFN	: Inventaire Forestier National
INAU	: Institut National d'Aménagement et d'Urbanisme
INDH	: Initiative Nationale de Développement Humain
INRA	: Institut National de Recherche Agronomique
INRH	: Institut National de Recherche Halieutique
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change (GIEC en français)
ISF	: Indice synthétique de fécondité )

JLEC	: Jorf Lasfar Electric Company
LEAP	: Long-range Energy Alternative Planning
LNESP	: Laboratoire National des Etudes et de la Surveillance de la Pollution
LPEE	: Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes
LYDEC	: Lyonnaise des Eaux de Casablanca
MDP	: Mécanisme de Développement Propre
MEMEE	: Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement
MET	: Ministère de l'Equipement et des Transports
MIA	: Matrice Impact Action
MWh	: Méga Watt- heure
N2O	: Oxyde nitreux
NCEP	: National Center for Environmental Prediction
NIP	: Note d'Idee de Projet
NOx	: Monoxyde et dioxyde d'azote
NTIC	: Nouvelles Technologies d'Information et de Communication
OCDE	: Organisation de coopération et de développement économiques
OCP	: Office Chérifienne des Phosphates
ONA	: Omnium Nord Africain
ONCF	: Office National des Chemins de Fer
ONDA	: Office National des Aéroports
ONE	: Office National d'Electricité
ONEM	: Observatoire National de l'Environnement du Maroc
ONEP	: Office National de l'Eau Potable
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
ONHYM	: Office National des Hydrocarbures et des Mines
ONS	: Observatoire National de la Sécheresse
ONT	: Office National des Transports
ONUDI	: Organisation des Nations Unis pour le Développement Industriel
OREDD	: Observatoires Régionaux de l'Environnement et du Développement Durable
PANE	: Plan d'Action National pour l'Environnement
PAN-LCD	: Programme d'Action National de lutte Contre la désertification
PATAM	: Projet d'Appui Technique à l'Agro-Météorologie
PCI	: Pouvoir Calorifique Inférieur
PDCI	: Plan Directeur de Prévention et de Lutte contre les Incendies de forêts
PDD	: Project Design Document (Document de Description de Projet)
PDES	: Plan de Développement Économique et Social
PDR	: Plan Directeur de Reboisement
PERG	: Programme d'Electrification Rurale Globale
PIB	: Produit Intérieur Brut
PME	: Petite et Moyenne Entreprise
PNAL	: Programme National d'Assainissement Liquide

PNDM	: Programme National des Déchets Ménagers
PNE	: Plan National de l'Eau
PNED	: Programme National d'Electrification Décentralisés
PNER	: Programme National d'Electrification Rurale
PNPCI	: Plan National de Protection Contre les Inondations
PNR	: Plan national de reboisement
PNRC	: Programme National de lutte contre le Réchauffement Climatique
PNUD	: Programme des Nations Unies pour le Développement
PPER	: Programme Pilote d'Electrification Rurale
PRES	: Programme Régional d'Electrification Solaire
PROMASOL	: Programme marocain de promotion du solaire
PTRC	: Programme Territorial de lutte contre le Réchauffement Climatique
PVC	: Polychlorure de vinyle
RADEEF	: Régie autonome de distribution de l'eau et de l'électricité de Fès
RADEEJ	: Régie autonome de distribution de l'eau et d'électricité d'El Jadida
RADEEMA	: Régie autonome de distribution de l'eau et d'électricité de Marrakech
RAM	: Compagnie Royal Air Maroc
REDAL	: Régie autonome de distribution de l'eau et de l'électricité de Rabat Salé Skhirat
RGA	: Recensement Général de l'Agriculture
RGPH	: Recensement Général de la Population et de l'Habitat
RSSL	: Réseau de surveillance de la salubrité du littoral
SAMIR	: Société Anonyme Marocaine de l'Industrie de Raffinage
SAU	: Surface agricole utile
SCP	: Société Chérifienne du Pétrole
SNDD	: Stratégie Nationale de Développement Durable
SNEP	: Société nationale d'électrolyse et de pétrochimie
SNTL	: Société Nationale des Transports et de Logistique
SO <sub>2</sub>	: Dioxyde de soufre
SONASID	: Société Nationale de Sidérurgie
STEP	: Station de transfert d'énergie par pompage
TAMA	: Taux d'accroissement moyen annuel
TEP	: Tonne équivalent pétrole
TGV	: Train à Grande Vitesse
THT	: Très haute tension
TIC	: Taxe intérieure de consommation
UCC	: Unité Changement Climatique
UE	: Union Européenne
UF	: Unités Fourragères
USA	: Etats-Unis d'Amérique
V&A	: Vulnérabilité&Adaptation
ZEE	: Zone économique exclusive

# BIBLIOGRAPHIE

N°	Intitulé du document	Organisme / Auteur	Organisme / Auteur
1	Stratégie nationale pour la protection de l'environnement et le développement durable	MATUHE, Département de l'Environnement	1995
2	Technologies, Policies and Measures for Mitigating Climate Change	IPCC	1996
3	Etude Nationale sur la Biodiversité	MATUHE, Département de l'Environnement	1998
4	Inventaire national des gaz à effet de serre : émissions par les sources et absorptions par les puits	MATUHE	1999
5	Plan d'Action National de lutte contre la Désertification	Ministère de l'Agriculture	2000
6	Vital Climate graphics, The impact of Climate Change	UNEP	2000
7	Summary for Policymakers. Methodological and Technological Issues in Technology Transfer. A special Report of IPCC Working Group III.	IPCC	2000
8	Questions méthodologiques et technologiques dans le transfert de technologie	IPCC	2000
9	Cahiers Agricultures. Volume 9, Number 5, 369-80		2000
10	Communication Nationale du Maroc à la COP7		2001
11	Etude des possibilités d'atténuation des gaz à effet de serre au Maroc	MATUHE	2001
12	Etude de Vulnérabilité du Royaume du Maroc face aux impacts des changements climatiques	MATUHE	2001
13	Etude de redéfinition des attributions institutionnelles du CIEDE	MATUHE	2001
14	PANE : Programme d'Action National pour l'Environnement	MATUHE	2001
15	Programme d'action national de lutte contre la désertification	MATUHE, Département de l'Environnement	2001
16	Changements climatiques au Maroc : Etude sur les arrangements institutionnels	Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Eaux & Forêts.	2002
17	Rapport national au Sommet Mondial du Développement Durable,	Projet RAB 94/G31, MATUHE	2002
18	Simple steps, effective actions: Understanding technology needs assessment A UNDP/GEF Handbook on methodologies for technology needs assessments. UNDP-GEF 1st Draft	Département de l'Environnement UNDP	2002
19	LEAP	SEI	2002
20	Evaluation finale du Projet RAB 94/G31, PNUD/GEF	Projet RAB 94/G31, PNUD/GEF	2003
21	Stratégie Nationale de mise en oeuvre des projets MDP	MATEE	2003
22	Simple Steps, Effective Actions. A UNDP/GEF Handbook on Methodologies for Technology Needs Assessments. Final draft	UNDP	2003
23	SECTEUR DES DECHETS SOLIDES: Situation actuelle & perspectives de développement	MATEE	2003
24	Vulnérabilité des pays du Maghreb face aux changements climatiques	A.Agoumi,	2003
25	La désertification au Maroc - Quelle stratégie de lutte, 2nd FIG Regional Conference Marrakech, Morocco	Mohamed Ghanam	2003
26	Inventaire des Trois Conventions et Synergies entre elles, État de mise en œuvre de la CCNUCC au Maroc - A. Bennani	Projet ANCRE / PNUD - MOR /03/G31/00013695	2005

N°	Intitulé du document	Organisme / Auteur	Organisme / Auteur
27	Inventaire des Trois Conventions et Synergies entre elles, Évaluation des besoins en renforcement des capacités dans les domaines couverts par les trois Conventions de Rio : cas de la CCNUCC - A. Bennani	Projet ANCRE / PNUD - MOR /03/G31/00013695	2005
28	Auto évaluation Nationale des Capacités à Renforcer en matière d'Environnement, Eléments de la Stratégie Nationale de Renforcement des Capacités en matière d'Environnement - Coordinateur national	Projet ANCRE / PNUD - MOR /03/G31/00013695	2005
29	Imprégnation des assises de chaussées en graves non traités à l'émulsion de bitume	DRCR	2005
30	Développement du secteur de recyclage des déchets solides au Maroc	MEMEE	2005
31	Rapport National 2004 sur les ressources en eau au Maroc	Mokhtar Bzioui	2005
32	Diagnostic des pratiques d'irrigation gravitaire et possibilités d'amélioration dans le Gharb au Maroc	A. Taky, J.C. Mailhol, Abdelhafid Debbarh, S. Bouarfa, A. Hammani, D. Zimmer, P. Ruelle, K. Belabbes	2005
33	Rapport sur l'état d'avancement de l'élaboration, par le Fonds pour l'environnement mondial, d'indicateurs de performance en matière de renforcement des capacités	UNFCCC, FCCC/SBI/2006/22	2006
34	Identification des domaines prioritaires en renforcement des capacités	CNEDD, Secrétariat exécutif, FEM, République du Niger	2006
35	Etat des lieux en besoins de renforcement des capacités dans le cadre de la CCNUCC, Rapport final	CNEDD, FEM PNUD, République du Niger	2006
36	Etude sur le cadre organisationnel, institutionnel et législatif pour la promotion des Énergies Renouvelables	GTZ	2007
37	Inventaire National des GES - Mission II	ADS Maroc	2007
38	Efficacité Énergétique et Énergie Renouvelable - Maroc - Résumé de l'étude nationale	CDER / Plan Bleu	2007
39	Plan d'action 2008-2012 du Domaine du Génie Rural.	Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime.	2007
40	Reconversion vers des systèmes d'irrigation localisée au Maroc : quels enseignements pour l'agriculture familiale ? Hommes, terre et eaux (137) : 7-20.	Bekkar Y., Kuper M., Hammani A., Dionnet M., Eliamani A	2007
41	Bulletin Mensuel de Liaison et d'Information du PNTTA Transfert de technologie en agriculture M MADER/DERD N°151	PNTTA	2007
42	Besoins et opportunités en matière de renforcement des capacités vus sous l'angle des agences de gestion environnementale dans le contexte du changement climatique, Programme de bourses de recherche sur le changement climatique en Afrique	Atelier pour l'évaluation des besoins et des opportunités - White Sands Hotel and Resort, Dar es Salaam, Tanzanie.	2008
43	Plan Maroc Vert : Premières perspectives sur la stratégie agricole.	Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime.	2008
44	Premières perspectives sur la stratégie agricole - Plan Maroc Vert	Ministère de l'Agriculture	2008
45	Etude micro finance et énergie: Comment concilier efficacité énergétique et micro finance au Maroc ?	EFFM	2008
46	Etude de faisabilité sur le développement d'un mécanisme d'observation régionale sur l'eau en Méditerranée : Etude du cas du Maroc	Créative technologies	2008
47	Présentation de l'encadrement réglementaire, stratégique et incitatif	CDER	2009

N°	Intitulé du document	Organisme / Auteur	Organisme / Auteur
48	Présentation du Plan d'action régional pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables	CDER	2009
49	Présentation du plan d'actions des énergies renouvelables au Maroc	CDER	2009
50	Présentation du Plan d'efficacité énergétique dans le bâtiment au Maroc	CDER	2009
51	Présentation en matière d'Energie Renouvelable et d'Efficacité Energétique - Cadre global	CDER	2009
52	Fascicule Energies Renouvelables - 1 ères assises nationale sur l'Energie	MEMEE	2009
53	Fascicule Secteur Electrique - 1 ères assises nationales sur l'Energie	MEMEE	2009
54	Le Plan National d'actions prioritaires - Un programme ambitieux et réaliste pour la maîtrise de notre avenir énergétique	MEMEE	2009
55	Principales réalisations du secteur de l'énergie - 2008	MEMEE	2009
56	Conférence Nationale Les changements climatiques au Maroc : défis et opportunité	Hydraumet	2009
57	Vers un système d'alerte précoce à la sécheresse au Maghreb	Collection Synthèse	2009
58	Textes juridiques de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques	Secrétariat de la CCNUCC.	
59	Textes juridiques du Protocole de Kyoto à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques	Secrétariat de la CCNUCC.	
60	Environnements littoraux et aménagement durable : Apport de l'information spatiale	Majid Mansour	

