

Royaume du Maroc

Résumé et conclusions

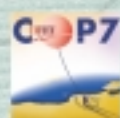
Communication Nationale Initiale à la Convention Cadre des Nations Unies



sur les

changements climatiques

Octobre 2001



Résumé et conclusions

Communication Nationale
Initiale à la Convention Cadre
des Nations Unies

sur les
changements climatiques
Octobre 2001





La Communication nationale initiale du Maroc a été préparée par une équipe du Groupe d'Etudes et de Recherche sur les Energies Renouvelables et l'Environnement (GERERE) composée de :

- Abdelkrim BENNANI
- Jamila BURET
- Faouzi SENHAJI (coordinateur)

avec la contribution des Départements et experts suivants :

- les Départements ministériels et Institutions membres du CNCC
- les experts membres du CNST-CC
- les équipes qui ont élaboré :
 - l'inventaire des émissions de GES du Maroc pour 1994 : Jamila BURET
 - l'étude de vulnérabilité/adaptation : Jamal ALIBOU, Zoubir BOUAZZA (coordinateur), Mohamed JALIL, Seddik MOUAFFAK et Mohamed SINAN
 - l'étude des possibilités d'atténuation des émissions de GES : Adnane BENABDELKRIM, Mohamed CHAOUI et Abdelmourhit LAHBABI (coordinateur).

L'ensemble de ces travaux, supervisé par Mme Rajae CHAFIL, coordonnatrice de la Communication nationale et chef de division au Département de l'Environnement, a été réalisé dans le cadre de deux projets du FEM/PNUD (RAB/94/G31 et MOR/99/G32).



PREFACE

Voici quelques dizaines d'années, la communauté scientifique internationale tirait la sonnette d'alarme au sujet des impacts des activités humaines sur l'équilibre du climat.

Aujourd'hui, force est de constater que les perturbations du système climatique mondial, initialement prévues par les scientifiques pour la fin du 21^{ème} siècle sévissent déjà dans plusieurs régions du monde : ouragans dévastateurs, sécheresses persistantes et montée du niveau de la mer frappent tour à tour de nombreuses populations de par le monde. Les pays les plus démunis ont du mal à y faire face. Inondations, famines, maladies, exode et pertes de milliers de vies humaines sont le tribut que paient les pays vulnérables à ces aléas climatiques.

Le Maroc n'échappe pas à ces phénomènes. En effet, les sécheresses récurrentes qui y sévissent depuis plusieurs années, ponctuées de temps à autre par des orages brusques et destructeurs nous ont fait prendre conscience très tôt du danger que représentent les perturbations du climat.

La ratification de la Convention sur le climat par le Royaume du Maroc en 1995, ainsi que les efforts consentis pour se conformer à ses dispositions, tels qu'ils sont décrits dans notre Communication Nationale Initiale, démontrent notre volonté de contribuer efficacement à l'effort mondial de lutte contre le réchauffement global de la planète. Le fait que le Maroc abrite la septième Conférence des Parties à la Convention cadre sur les changements climatiques, une première pour le continent africain, témoigne de notre détermination à attirer l'attention de la communauté internationale sur les problèmes spécifiques du continent africain, dont les pays sont considérés comme les plus vulnérables aux effets adverses des changements climatiques.

Chacun convient que les pays et leurs populations devront se préparer à faire face à ces phénomènes. Mais pour les pays en voie de développement, ces efforts nécessitent un appui financier et technique à même de permettre cette adaptation. C'est là le grand défi de la coopération multilatérale.

Mohamed ELYAZGHI

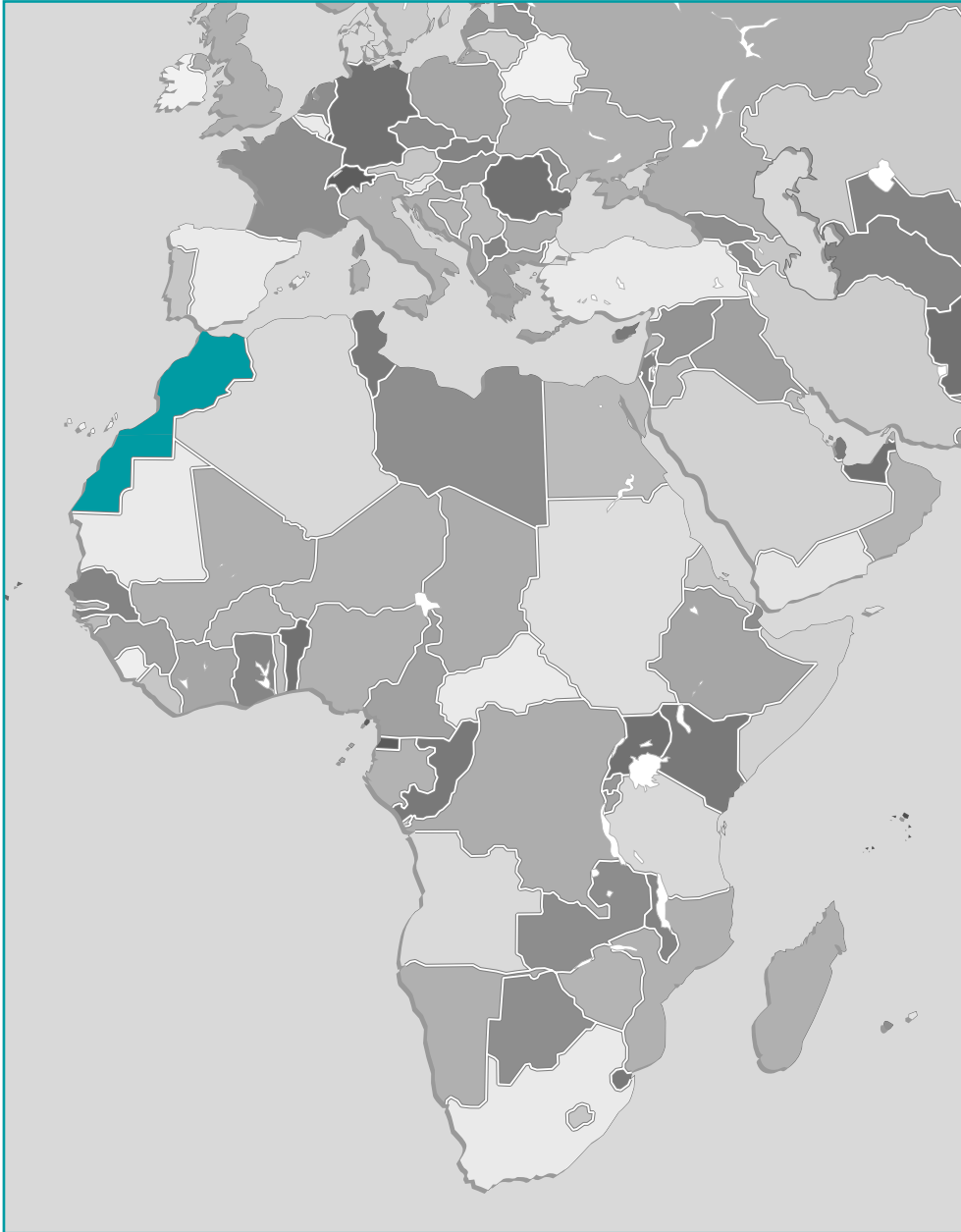
Ministre de l'Aménagement du Territoire,
de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement



Table des Matières

1	Introduction	7
2	Contexte général du Maroc	7
3	Vulnérabilité du Maroc aux impacts des changements Climatiques	9
	■ Projections du climat du Maroc en 2020	
	■ Impacts des CC sur les ressources en eau	
	■ Impacts des CC sur l'agriculture	
	■ Autres impacts	
	■ Adaptation aux impacts des changements climatiques	
4	Inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Maroc, 1994	11
5	Options d'atténuation des émissions de GES et premier plan d'action	13
	■ Scénario de référence	
	■ Options d'atténuation et projets retenus	
	■ Scénario d'atténuation	
	■ Mise en œuvre du plan d'action	
6	Initiatives marocaines en relation avec les dispositions de la CCNUCC	17
	■ Institutions	
	■ Stratégie et Plan d'action national pour l'environnement	
	■ Observation systématique et banques de données	
	■ Recherche scientifique	
	■ Education, formation, information et sensibilisation du public	
7	Renforcement des capacités	20
	Annexes	21
	■ A. Projets d'adaptation	
	■ B. Projets d'atténuation	
	Liste des symboles	23

■ ■ ■ Situation du Maroc





Introduction

Le Maroc a signé la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) lors de la CNUED de Rio de Janeiro, en juin 1992. Il l'a ratifiée en décembre 1995. Partie Non-annexe I de la Convention, le Maroc doit transmettre à la Conférence des Parties une communication conformément aux articles 4 et 12 de la Convention. Cette communication initiale a été préparée, de façon complémentaire, dans le cadre des activités de deux projets du FEM : le projet régional de renforcement des capacités (RAB/94/G31) et le projet national d'activités habilitantes (MOR/99/G32).

Ce résumé de la communication nationale initiale du Maroc est un condensé des princi-

pales informations devant être communiquées à la Conférence des Parties. Ces informations sont données conformément aux orientations que la Conférence a adoptées pour la préparation des communications nationales initiales des Parties Non-annexe I de la Convention. Les informations détaillées peuvent être consultées* dans le document de communication nationale et dans les documents des études qui ont servi à l'élaboration de la communication, notamment "l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre du Maroc pour 1994", "l'étude de vulnérabilité du Maroc aux impacts des CC" et "l'étude des possibilités d'atténuation des émissions des gaz à effet de serre".

* URL : <http://www.minenv.gov.ma>



Contexte général marocain

Situé entre l'océan Atlantique à l'ouest et la Méditerranée au nord-est, entre le désert du Sahara au sud et l'Europe au nord, le Maroc est une terre de transition et de contrastes.

Ses caractéristiques géographiques principales peuvent se résumer ainsi :

- grande extension en latitude (de 21° à 36° nord), ce qui situe le pays entre deux ceintures climatiques : tempérée au nord et tropicale au sud ;
- importante façade maritime (plus de 3,400 km de côtes) qui détermine l'influence de la mer sur le climat ainsi que les échanges commerciaux, les activités de pêche et de tourisme ainsi que l'urbanisation du littoral ;

- domaine montagneux étendu et d'altitude élevée, culminant à plus de 4,000 mètres dans les chaînes de l'Atlas, véritable château d'eau du pays.

La situation du Maroc entre deux ceintures climatiques, et entre l'anticyclone des Açores à l'ouest et la dépression saharienne au sud-est, entraîne une grande variabilité spatio-temporelle du climat : précipitations variant de plus de 2 mètres par an sur les reliefs au nord du pays, à moins de 25 mm sur les plaines désertiques du sud; épisodes de sécheresse périodiques et fréquents.

Il en résulte un impact considérable sur les ressources en eau, la production agricole et la couverture végétale du pays.





Les ressources en eau, caractérisées par leur rareté et leur irrégularité spatiale et temporelle, sont soumises à une pression croissante, liée à la poussée démographique et à l'extension de l'agriculture irriguée, ainsi qu'au développement urbain, industriel et touristique.

Le capital-eau, déjà à la limite de la situation de stress hydrique (1,010 m³/habitant par an en 2000), est en régression constante. La situation est particulièrement préoccupante en milieu rural où l'on enregistre un déficit important en matière d'alimentation en eau potable.

L'irrigation est l'utilisateur principal de l'eau au Maroc (83% des eaux mobilisées), bien qu'elle ne concerne que 13% de la surface agricole utile.

En effet, près de la moitié des terres cultivables est située dans des zones à faible pluviométrie (inférieure à 400 mm par an), ne permettant qu'un système de culture précaire, basé sur l'alternance céréales/jachère.

Malgré les fluctuations de la production agricole, liées à celles du climat, le secteur agricole contribue de façon notable à la formation du PIB total. D'où la priorité accordée à ce secteur dans la politique économique nationale, dont l'un des principaux objectifs est l'autosuffisance alimentaire. La couverture d'une part importante des besoins en produits alimentaires de base, a ainsi été assurée.

Les écosystèmes forestiers, malgré leur diversité, sont très fragiles, en raison d'une pression accrue due à la poussée démographique et au faible niveau de vie des populations rurales.

La collecte du bois de feu est le premier facteur responsable du recul de la forêt, évalué à environ 31,000 hectares par an. La biomasse est en effet la principale sinon la seule source d'énergie dans une grande partie des zones rurales et, bien que cela n'apparaisse pas dans le bilan énergétique national, on évalue sa part à environ 30% de la consommation totale d'énergie.

Les autres ressources énergétiques du Maroc sont des énergies renouvelables (hydroélectricité, très dépendante de la pluviométrie ; électricité éolienne et solaire), dont la part dans le bilan national reste très faible.

Aussi, le pays dépend fortement des importations de pétrole brut et produits pétroliers, de charbon et d'électricité (97% en 2000); il en résulte une facture énergétique et un taux de dépendance élevés.

Une évolution importante du secteur de l'énergie a été enregistrée au cours de la dernière décennie, dans le sens d'une diversification des sources d'approvisionnement et d'une libéralisation du marché.

Les autres caractéristiques majeures du pays sont l'explosion démographique (la population est passée de 5 millions d'habitants au début du 20^{ème} siècle à plus de 28 millions en 1999) et l'exode rural.

Mais, malgré une hausse croissante de l'urbanisation, la population rurale représentait encore, en 1999, 46% de la population totale. Cette population vit essentiellement de l'exploitation des ressources naturelles (agriculture, élevage, biomasse-énergie), très dépendantes de l'aléa climatique, d'où sa très grande vulnérabilité aux changements climatiques.

De manière globale, les secteurs vulnérables du pays sont :

- les ressources en eau, déjà à la limite de la couverture des besoins ;
- la production agricole et la forêt ;
- les zones littorales et les ressources halieutiques.





Vulnérabilité aux impacts des changements climatiques

Au Maroc, les observations des trois dernières décennies (1970-2000) montrent des signes annonciateurs d'impacts probables des changements climatiques attendus : fréquence et intensité des sécheresses, inondations dévastatrices inhabituelles, réduction de la durée d'enneigement des sommets du Rif et de l'Atlas, modification de la répartition spatio-temporelle des pluies, changements des itinéraires et des dates de passage des oiseaux migrateurs, apparition dans la région de Rabat de certaines espèces d'oiseaux qu'on ne voyait qu'au sud de Marrakech, etc. Certaines de ces manifestations ont déjà beaucoup coûté au Maroc sur les plans social, économique et environnemental. La préoccupation majeure actuelle du pays est d'arriver à prévoir, avec des marges d'incertitude scientifiquement admises, les impacts potentiels des changements climatiques sur les secteurs vitaux du pays : l'eau, l'agriculture-forêt-élevage, le littoral, la santé.

L'étude partielle de vulnérabilité aux impacts des CC, faite dans le cadre de la préparation de la communication initiale du Maroc à la CCNUCC, présente des projections pour 2020 de quelques variables déterminantes : qualitatives pour le secteur de l'environnement et pour le contexte socio-économique, quantitatives pour les secteurs de l'eau et de l'agriculture.

Projections climatiques

Le développement des scénarios climatiques pour le Maroc selon la méthodologie du GIEC a donné les résultats suivants :

- une tendance nette à une augmentation de la température moyenne annuelle, comprise entre 0.6°C et 1.1°C, à l'horizon 2020.
- une tendance à la réduction moyenne du volume annuel des précipitations de l'ordre 4% en 2020, par rapport à l'année 2000.

- une augmentation de la fréquence et de l'intensité des orages frontaux et convectifs dans le nord et à l'ouest de la chaîne de l'Atlas,
- une augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses dans le sud et à l'est du pays,
- un dérèglement des précipitations saisonnières (pluies d'hiver concentrées sur une courte période),
- une réduction de la durée d'enneigement et un retrait du manteau neigeux (migration en altitude de l'isotherme 0°C et accélération de la fonte des neiges).

Impacts sur les ressources en eau

La première estimation quantitative de l'impact possible des CC sur les ressources en eau en 2020 serait une baisse moyenne et générale des ressources en eau (de l'ordre de 10 à 15%; ces chiffres sont du même ordre de grandeur que ceux avancés pour deux pays limitrophes : l'Algérie et l'Espagne). Les besoins en eau du Maroc en 2020 sont estimés à 16.2 milliards de m³, compte tenu de l'élévation de température attendue. La mobilisation des 17 milliards de m³ qui seraient théoriquement disponibles en 2020 (compte tenu des impacts des CC), nécessiterait cependant des investissements importants (construction de barrages, forage de puits profonds).

Les conséquences de cette baisse et du dérèglement des précipitations seraient :

- une réduction de la capacité des barrages (précipitations concentrées et envasement accéléré par une érosion accentuée),
- un dérèglement du régime des oueds (fleuves et rivières),



- une baisse des niveaux piézométriques, induisant une diminution des débits des exutoires naturels des nappes phréatiques et une augmentation de la salinité de leurs eaux en zone côtière,
- la dégradation de la qualité des eaux.

Impacts sur l'agriculture

L'étude de l'impact des CC sur l'agriculture (dominée par la céréaliculture) en 2020 a donné les résultats suivants :

- une réduction des rendements des céréales de 50% en année sèche et de 10% en année normale; dans les deux situations, le résultat des projections de la production des céréales en 2020 prévoit un déficit par rapport au programme de sécurisation alimentaire de 60 millions de quintaux arrêté par le Département de l'Agriculture. En effet, cette production serait de 14 millions de quintaux en année sèche et de 51 millions de quintaux en année normale, alors que la demande en céréales en 2020 serait de 130 millions de quintaux (dont 85 pour la consommation humaine) ;
- un accroissement des besoins en eau des cultures irriguées compris entre 7 et 12%.

Parmi les autres impacts attendus sur l'agriculture, basés sur des observations, expérimentations et analyses de l'INRA, on peut avancer :

- la réduction des cycles des cultures,
- le décalage et la réduction de la période de croissance,
- l'accroissement des risques de périodes sèches en début, milieu et fin du cycle des cultures annuelles,
- le déplacement vers le nord de la zone aride,
- la disparition de certaines cultures comme l'alpiste et de certains arbres comme l'arganier,
- l'apparition de nouvelles maladies (la mouche blanche des tomates n'a-t-elle pas été favorisée par des conditions climatiques particulières ?).

L'impact sur l'élevage va de pair avec l'impact sur l'agriculture, la production animale au Maroc étant indissociable du système de production végétale.

Autres impacts

Compte tenu du fait que 33% de la population et 70% des pauvres vivaient 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 CC 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 ou la diminution des précipitations.

Adaptation

Les impacts des CC sur la société et l'économie marocaines pourront être atténués si des programmes d'adaptation sont mis en œuvre dans les plus brefs délais, notamment dans les secteurs les plus vulnérables. Le premier diagnostic de la vulnérabilité du Maroc aux impacts des CC établi dans le cadre de cette communication initiale a mis en lumière une douzaine de projets d'adaptation dans les secteurs de l'eau et de l'agriculture et sept projets d'accompagnement. Ces projets, dont nous donnons en annexe A l'intitulé et un bref descriptif, sont classés par type; il est encore nécessaire de les élaborer et d'évaluer leur coût. De même que des projets pour d'autres secteurs vulnérables comme le littoral, la forêt ou les établissements humains précaires restent à identifier et à élaborer. Mais il est clair que l'économie marocaine, encore aux prises avec les problèmes de développement et de lutte contre la pauvreté, ne peut supporter le coût de tels projets sans sacrifier des composantes essentielles de son programme de développement socio-économique (éducation, santé, infrastructures de base, développement rural, etc.). Le Maroc fonde beaucoup d'espoir sur les dispositions qui seront prises par la communauté internationale au sujet de l'adaptation aux CC ; il est déterminé à apporter une contribution active à la mise en place d'un mécanisme approprié de financement des projets d'adaptation dans les pays Non-annexe I.



Inventaire national des émissions de gaz à effet de serre

L'inventaire des émissions et absorptions de gaz à effet de serre (GES) au Maroc, pour l'année de référence 1994, a été réalisé selon la version 1996 révisée de la Méthodologie du GIEC.

L'estimation des émissions totales de GES, exprimées en équivalent-CO₂ (E-CO₂), a été réalisée selon les directives du GIEC, qui recommande de n'agréger que les contributions à l'effet radiatif des gaz à effet de serre direct : le dioxyde de carbone CO₂, le méthane CH₄ et l'oxyde nitreux N₂O, en utilisant les potentiels de réchauffement global (PRG) suivants : 21 pour CH₄ et 310 pour N₂O* (valeurs correspondant à une période de 100 ans).

Les résultats de l'inventaire attestent de la très faible contribution du Maroc à l'amplification de l'effet de serre, en comparaison avec les pays industrialisés. Ceci reflète une faible consommation d'énergie par habitant : 0.33 tep/habitant sans biomasse et 0.51 tep/habitant avec biomasse, en 1994.

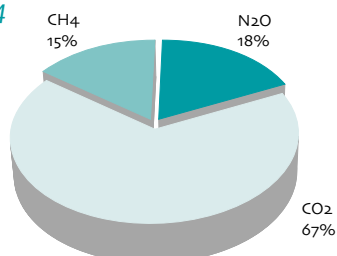
Les émissions nettes de GES, d'origine anthropique, se sont élevées, en 1994, à :

47,917 kilotonnes équivalent-CO₂ (E-CO₂)
soit 1.84 tonne E-CO₂ par habitant
dont 1.22 tonne de CO₂

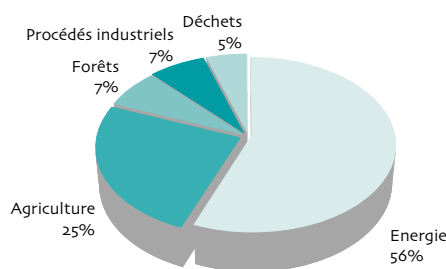
La quantité de dioxyde de carbone CO₂ émise (31,908 kt) est largement supérieure à celle de méthane CH₄ (349 kt) et d'oxyde nitreux N₂O (28 kt).

Emissions nettes des trois gaz à effet de serre direct, au Maroc, en 1994

par type de gaz



par source d'émission



La source principale de dioxyde de carbone (CO₂) est la combustion des énergies fossiles (25,206 kt ; 68%), suivie par celle du bois de feu (8,592 kt ; 23%), puis par la production de ciment (3,158 kt ; 9%).

De ces émissions brutes de CO₂, on retranche le CO₂ absorbé lors de la croissance de la matière végétale des arbres des forêts, des reboisements et des vergers, qui atteint 5,090 kilotonnes. On obtient ainsi les émissions nettes de CO₂, soit 31,908 kilotonnes.

Les émissions de méthane (CH₄) proviennent essentiellement de l'Agriculture (fermentation entérique et fumier ; 55%) et de l'Energie (18%). Celles d'oxyde nitreux (N₂O) sont dues aux sols agricoles et au fumier.

L'analyse des émissions nettes par source montre la prédominance du module Energie, avec 26,839 kilotonnes E-CO₂, soit 56% du total, suivi par l'Agriculture, responsable de 25% des émissions nettes de GES.

Si l'on considère les émissions brutes (53,007 kt E-CO₂), le poids des modules change : le module Forêts passe de 7 à 16% du total des émissions exprimées en E-CO₂, alors que celui de l'Energie passe de 56 à 51%.

Parmi les autres GES, le monoxyde de carbone CO arrive juste après le CO₂, avec 1.1 million de tonnes émises.

Les deux tableaux ci-dessous donnent les émissions-absorptions des GES du Maroc en 1994, par module (selon la méthodologie du GIEC).

* Gaz à effet de serre direct ; E-CO₂ = CO₂ + 21 CH₄ + 310 N₂O



Inventaire des émissions et absorptions des gaz à effet de serre direct, au Maroc, en 1994 (kilotonnes)

Secteur	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	E-CO ₂	%
Total en kilotonnes	31,908	349	28	47,917	100
Energie	25,206	63	1	26,839	56
Energie (combustion)	25,206	54	1	26,650	
Industries de l'énergie	8,603	7	0	8,750	
Industries manuf. et de const.	4,694	0	0	4,694	
Transports	5,815	1	0	5,836	
Tertiaire	459	4	0	543	
Résidentiel	2,390	43	1	3,603	
Agriculture et Pêche	3,244	0	0	3,244	
Energie (émissions fugitives)	0	9	0	189	
Procédés industriels	3,158	0	0	3,158	7
Ciment	3,133	0	0	3,133	
Chaux	11	0	0	11	
Soude	14	0	0	14	
Agriculture	0	192	26	12,092	25
Fermentation entérique	0	184	0	3,864	
Gestion du fumier	0	7	5	1,697	
Rizières	0	1	0	21	
Sols agricoles	0	0	21	6,510	
Forêts	3,544	0	0	3,544	7
Bois de feu	8,055	0	0	8,055	
Autres utilisations du bois	537	0	0	537	
Incendies	42	0	0	42	
Absorptions - forêts naturelles	-2,675	0	0	-2,675	
- reboisements	-1,835	0	0	-1,835	
- arboriculture	-580	0	0	-580	
Déchets	0	94	1	2,284	5
Déchets solides	0	93	0	1,953	
Eaux usées	0	1	0	21	
Déjections humaines	0	0	1	310	



Inventaire des émissions de gaz précurseurs d'ozone et d'aérosols (1994) (kilotonnes)

Secteur	NOx	CO	COVNM	SO ₂
Total en kilotonnes	152	1,071	190	295
Energie	152	1,069	152	291
Combustion	152	1,068	148	285
Emissions fugitives	0	1	4	6
Procédés industriels	0	1	38	3
Cimenteries	0	0	0	2
Asphaltage routes	0	0	30	0
Acide sulfurique	0	0	0	1
Pâte à papier	0	1	0	1
Boissons et aliments	0	0	7	0
Forêts	0	2	0	0

Options d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et premier plan d'action

Scénario de référence

Le scénario de référence pour la projection des émissions de GES aux horizons 2010 et 2020 a été construit sur la base des inventaires de 1994 et 1999 et sur celle de l'évolution des différents secteurs, compte tenu des programmes de développement sectoriel ou des tendances pendant la période 2000-2020. Les principales hypothèses retenues sont les suivantes :

- La population évoluerait, selon le CERED*, avec un taux de croissance annuel qui passe-

rait de 1.6% environ en 2000 à 1.2% en 2020 (la population passerait de 28.7 millions en 2000 à 37.4 millions en 2020).

- Le taux annuel de croissance du PIB (très lié au PIB agricole, donc à la pluviométrie et au climat) se situerait autour de 4% pendant la période 2000-2020.
- Le taux annuel moyen de croissance de la consommation énergétique retenu pour la même période serait de 4.3%. La consommation d'énergie primaire passerait de 9,655



ktep en 2000 à 22,547 ktep en 2020.

- La production industrielle progresserait de 3% par an et celle du ciment de 3.4%. La croissance de la production végétale et celle de la consommation d'engrais azotée seraient de l'ordre de 2.5% par an.
- Une réduction sensible dans la consommation du bois de feu est attendue : elle passerait de 8.6 millions de tonnes en 1999 à 6.8 millions de tonnes en 2020.
- Le taux de génération de déchets solides augmenterait de 1% par an.

Sur la base de ces hypothèses, les projections des émissions de GES ont été calculées, selon la même méthodologie du GIEC, pour 2010 et 2020.

Les résultats donnent des émissions nettes totales de 75.5 millions de tonnes E-CO₂ en 2010 et de 111.1 millions de tonnes E-CO₂ en 2020.

La comparaison aux émissions nettes de 1994 (47.9 millions de tonnes E-CO₂), exprimées en E-CO₂, donne un taux annuel moyen de croissance des émissions de GES de 3.3% de 1994 à 2020 avec :

- 2.9% entre 1994 et 2010
- 3.9% entre 2010 et 2020.

Projection des émissions des gaz à effet de serre direct, au Maroc en 2010 et 2020 selon les scénario de référence

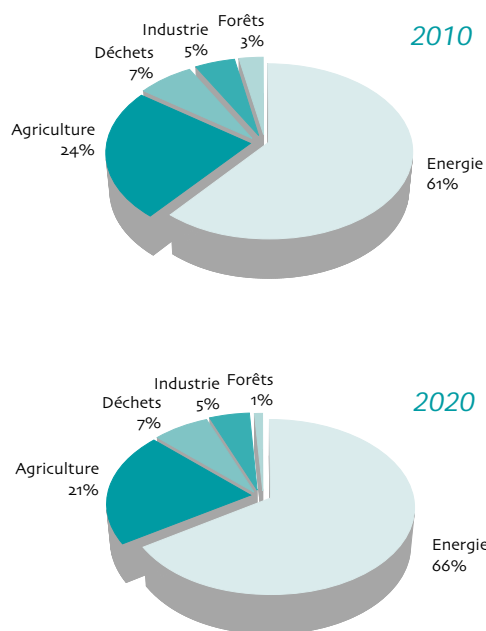
		1994	2010	2020
Emissions brutes	kt E-CO ₂	53,007	81,155	17,396
Absorptions de CO ₂	kt	5,090	5,700	6,300
Emissions nettes	kt E-CO ₂	47,917	75,455	111,096
Emissions nettes par habitant	t E-CO ₂	1.84	2.27	2.97

Les résultats des émissions nettes de GES par habitant montrent que la contribution du marocain aux émissions de GES se maintiendrait à un niveau très faible (2.97 t E-CO₂ en 2020), malgré une augmentation de 60% par rapport à 1994 (1.84 t E-CO₂).

La part du module *Energie* dans le total des émissions nettes, déjà élevée en 1994 (56%), atteindrait 61% en 2010 et 66% en 2020. Celle du module *Forêts* passerait de 7% en 1994 à 1% en 2020, conséquence d'une intensification du reboisement.

Les parts des autres modules resteraient sensiblement stationnaires.

Projections des émissions sectorielles des GES



Options d'atténuation

A partir de ce scénario de référence, de l'analyse des secteurs par catégorie de source d'émission de GES et compte tenu du potentiel technique et des objectifs de développement, un choix de secteurs ayant un potentiel d'atténuation a été fait. Par secteur et par branche, l'examen des options technologiques avec les principaux opérateurs a permis d'identifier une vingtaine de projets d'atténuation, d'évitement ou de séquestration des émissions. Les résultats de cette première investigation sont donnés en résumé ci-dessous.

Le secteur de l'énergie, principale source des émissions de GES et locomotive du développe-



ment, a été particulièrement ciblé. L'examen des options technologiques, avec les principaux acteurs du secteur, a permis d'identifier une quinzaine de projets d'atténuation dans les domaines de la maîtrise de l'énergie, de l'utilisation du gaz naturel dans l'industrie et du développement à grande échelle de l'utilisation des énergies renouvelables.

Les autres projets sont répartis entre les modules *Forêts* (reboisement et plantations fruitières), *Déchets* (récupération du biogaz des déchets solides et liquides) et *Procédés industriels* (cimenteries, traitement des phosphates).

Pour chacun des projets d'atténuation identifiés (annexe B), l'évaluation des émissions de GES évitées et des absorptions additionnelles de carbone, a été réalisée en tenant compte de la durée prévue pour la réalisation du projet et de son programme de mise en œuvre, ainsi que de la durée de vie des équipements.

La mise en œuvre de la totalité des 23 projets permettrait d'éviter l'émission de 5.9 millions de tonnes E-CO₂ en 2010 et 9.4 Mt en 2020.

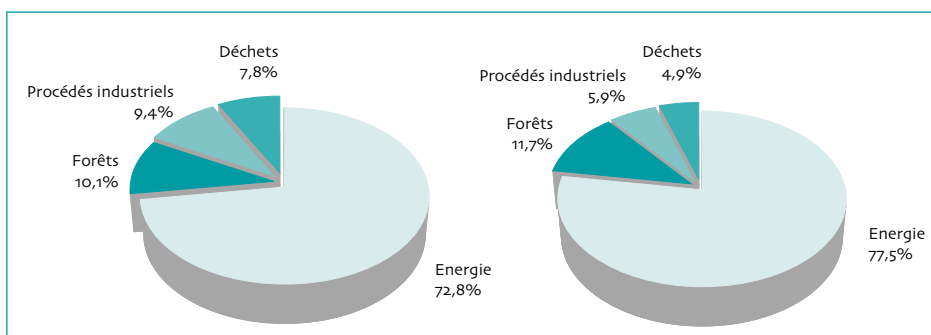
Le cumul des émissions évitées atteindrait environ 102 millions de tonnes E-CO₂ sur l'ensemble de la période 2001-2020.

La répartition sectorielle des émissions évitées, prévues en 2010 et en 2020, montre que les projets relatifs au module Energie contribueraient en moyenne à 75% des réductions des émissions de GES. Cette contribution serait plus importante que la part du module dans les émissions générées (63% environ). Ceci résulte du fait que le plan d'action ait privilégié ce module, en tant que principal responsable des émissions, mais également en tant que secteur connaissant un des taux de croissance les plus élevés.

Le module *Forêts* vient en second avec une contribution aux "émissions évitées" (séquestration de carbone) de 10% en 2010 et près de 12% en 2020, conséquence de l'augmentation des absorptions de CO₂.

Répartition sectorielle des émissions de GES évitées dans le scénario d'atténuation

2010	Total	2020
5,931	kt E-CO ₂	9,390



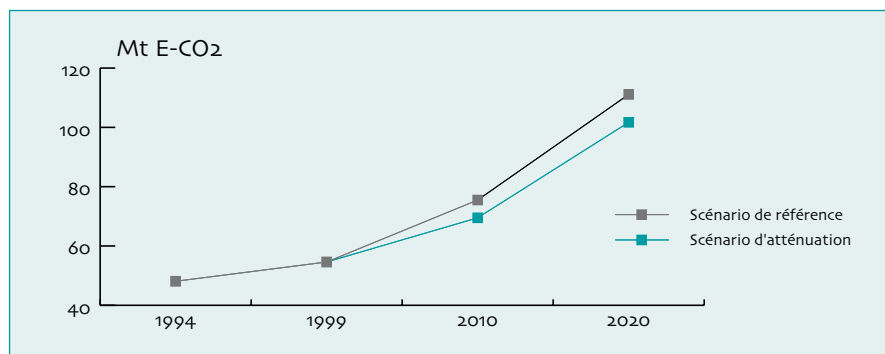
L'analyse des émissions évitées permet d'identifier les projets présentant le plus grand potentiel de réduction des émissions de GES à l'horizon 2020 (plus de 50% de l'ensemble des réductions en 2020 et environ 56% du cumul évité pour la période 2001-2020) :

- Développement de l'utilisation des énergies renouvelables.
- Développement de l'utilisation du gaz naturel dans le secteur industriel.
- Utilisation rationnelle de l'énergie dans le secteur industriel.
- Production d'électricité de puissance par énergie éolienne.
- Appui au Plan Directeur de reboisement.

Scénario d'atténuation

A partir du scénario de référence et des émissions évitées, il est possible d'obtenir les émissions de GES du scénario d'atténuation. Ce scénario prévoit une réduction des émissions de 7.9% en 2010 et de 8.5% en 2020, par rapport au scénario de référence.

Emissions de GES en 1994 et 1999 et projections en 2010 et 2020 (millions de tonnes E-CO₂)



Synthèse des émissions nettes de GES au Maroc (inventaires 1994, 1999 et scénarios 2010, 2020) (kilotonnes E-CO₂)

Modules	1994	1999	Scénario de référence		Scénario d'atténuation	
			2010	2020	2010	2020
Energie	26,859	31,139	45,836	72,764	41,522	65,492
Procédés industriels	3,158	2,826	4,080	5,698	3,525	5,143
Agriculture	12,092	13,981	18,064	Mt E-CO ₂		
Forêts	3,544	3,835	2,318	1,155	1,720	56
Déchets	2,419	2,850	5,158	7,586	4,694	7,122
Total	47,917	54,631	75,455	111,096	69,525	101,707

Si l'on rapporte au nombre d'habitants les émissions prévues par les scénarios de référence et d'atténuation, il se confirme que le plan d'action d'atténuation a un impact faible sur la croissance des émissions par habitant.

Emissions de GES par habitant (tonnes E-CO₂ / habitant)

Scénario	1994	1999	2010	2020
Scénario de référence	1.84	1.93	2.27	2.97
Scénario d'atténuation	-	-	2.09	2.72

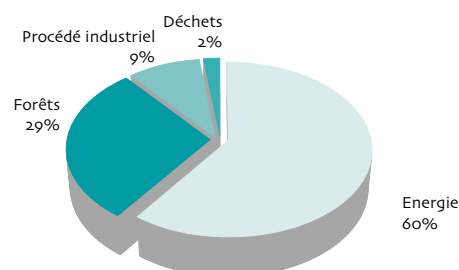
Mise en œuvre du plan d'action

La mise en œuvre du plan d'action d'atténuation des émissions de GES au Maroc (projets retenus dans cette étude) nécessitera la mobilisation de moyens financiers estimés en première approximation à 14.5 milliards de dirhams (environ 1.3 milliards de US\$). Il faut cependant souligner que les estimations des investissements nécessaires à la réalisation de ce plan sont données ici à titre indicatif. Avant leur mise en œuvre, les projets devront faire l'objet d'études de faisabilité détaillées en vue de préciser les coûts. Les fiches projets, élaborées dans le cadre de "l'étude des possibilités d'atténuation des émissions de GES" résument les principales caractéristiques de chaque projet ; elles peuvent servir de base pour l'élaboration de projets complets dans les formats

requis par les investisseurs. La répartition des investissements par secteur est donnée ci-dessous. Une première analyse coût-bénéfice est donnée dans le document de l'étude précitée.

Le Mécanisme de Développement Propre (MDP) prévu par le Protocole de Kyoto serait notamment sollicité pour contribuer à la réalisation des projets du plan d'action, en finançant les coûts additionnels, pour les projets éligibles. Les projets retenus dans cette étude répondent aux critères d'éligibilité définis par le Maroc ; il faudrait qu'ils répondent également aux critères d'éligibilité pour le financement, dans le cadre du MDP, tels qu'ils seront arrêtés à la 7ème Conférence des Parties à Marrakech.

Répartition des investissements par secteur



Investissement total 14.5 milliards de Dh

Initiatives marocaines en relation avec les dispositions de la CCNUCC

En plus du respect de ses obligations vis-à-vis de la CCNUCC, le Maroc déploie des efforts pour contribuer à la mise en œuvre et à la concrétisation de l'objectif ultime de la Convention.

Institutions

Sur le plan institutionnel, dès après le Sommet de Rio, en 1992, le Maroc a créé au sein du gouvernement un nouveau Département chargé de l'Environnement. Outre les unités spécialisées chargées du suivi des différentes Conventions et Protocoles, ce Département s'est doté d'un Conseil National de l'Environnement (CNE) et de conseils régionaux pour la définition, la mise en œuvre et le suivi de la politique environnementale approuvée par le Gouvernement et le Parlement.

S'agissant des changements climatiques, sur la base des recommandations de la Conférence

des Parties à la CCNUCC (que le Maroc a ratifiée en décembre 1995) et de ses organes subsidiaires, et profitant de l'expérience des autres pays, le Département de l'Environnement a mis en place :

- une Unité CC, chargée de la coordination et du suivi de la mise en œuvre des engagements du Maroc vis à vis de la Convention,
- un Comité National des Changements Climatiques (CNCC) en 1996, composé des représentants des Départements ministériels et des institutions nationales impliquées dans la problématique des CC,
- un Centre d'Information sur l'Energie Durable et l'Environnement (CIEDE) en 2000,
- un Comité National Scientifique et Technique (CNST-CC) en 2001, composé d'experts nationaux, à l'image du GIEC,
- une Unité chargée du MDP (en projet).



Le Département de l'Environnement, point focal national de la CCNUCC, s'appuie également sur d'autres comités nationaux tels que :

- le Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat (CSEC),
- le Comité interministériel pour l'aménagement du territoire (CIAT).

La Direction de la Météorologie Nationale (DMN), point focal du GIEC, le Centre Royal de Télédétection Spatiale (CRTS), le Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER) et le Centre Marocain de Production Propre (CMPP), notamment, travaillent en étroite collaboration avec le Département de l'Environnement sur toutes les questions relatives à l'environnement.

Toutes ces institutions ont besoin d'être consolidées et leurs capacités renforcées pour jouer pleinement leur rôle dans la mise en œuvre et le suivi des Conventions relatives à l'Environnement.

Stratégie et Plan d'action national pour l'environnement

Une stratégie nationale pour la protection de l'environnement et le développement durable a été adoptée en 1995. Elle définit des objectifs pour 2005 et 2020 ainsi que les priorités pour l'action environnementale. Le Plan d'action national pour l'environnement (PANE), élaboré dans le cadre du programme Capacité 21 du PNUD, a pour objectif de traduire en termes concrets les principes de la Stratégie nationale. C'est ainsi que des programmes ont été mis en place dans les domaines des ressources en eau et en sols, de la forêt, des bassins versants, de l'énergie, du littoral, des oasis, etc. Deux programmes jouissent d'une attention particulière depuis 1996 : le Programme d'action pour la protection de la Diversité Biologique et le Plan d'action national de lutte contre la désertification, élaborés dans le cadre de la mise en œuvre des Conventions correspondantes. Le Plan de lutte contre la désertification constitue d'ailleurs une composante importante la stratégie 2020 du développement rural, élaborée par le Département de l'Agriculture en 2000.

Observation systématique et banques de données

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 CC.

Les observations terrestres sont assurées par des réseaux de mesures climatiques, de mesures des ressources en eau, de suivi et de surveillance de la qualité des eaux, un réseau d'annonce des crues et enfin un réseau d'observation de la sécheresse.

Les observations spatiales et océanographiques sont assurées respectivement par le Centre Royal de Télédétection Spatiale (CRTS) et par l'Institut National de Recherche Halieutique (INRH).

Des banques de données se constituent progressivement dans ces organismes ; elles ont cependant besoin d'être consolidées et coordonnées. La Direction des statistiques, qui centralise les données d'intérêt socio-économique et publie un annuaire depuis les années 1930, constitue une base pour cette coordination et le traitement des données collectées.

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. Le Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique (CNRST) a récemment inscrit dans son Programme Thématique d'Appui à la Recherche Scientifique (PROTARS), parmi les axes prioritaires, deux thèmes qui ont un lien avec les CC : "l'agriculture en conditions difficiles" et "connaissance, préservation, valorisation des ressources naturelles" (dont la forêt, l'eau et les énergies renouvelables). L'énergie (et ses implications dans les CC) figurera



comme nouvel axe prioritaire dans les prochains programmes du CNRST. L'Institut National de la Recherche Agronomique, le Centre de recherche forestière et la Direction de la Météorologie Nationale, notamment, contribuent de façon significative à la connaissance en matière d'aridoculture et de climat. Toutes ces institutions ont besoin d'être renforcées, sur les plans scientifique et technique, pour jouer pleinement le rôle qui leur revient dans la problématique globale des CC.

Education 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 et sensibilisation du public". 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 et à les sensibiliser sur de nombreux aspects relatifs aux CC.

Cependant, les actions de sensibilisation du grand public restent encore insuffisantes. Le Département de l'Environnement a prévu, dans le cadre du plan quinquennal 1999-2003, de mettre en œuvre un programme d'action en matière d'information, d'éducation, de communication et de partenariat, à même d'accompagner les programmes de protection de l'environnement et de développement durable.

Dans le cadre de la Société civile, de plus en plus d'ONG sont impliquées dans les domaines de l'Environnement. Parmi elles, quelques-unes travaillent sur des projets relatifs aux CC, financés dans le cadre du Programme de Micro financement du FEM.

La 7ème Conférence des Parties qui se tient à Marrakech du 29 octobre au 9 novembre 2001 donne au Maroc l'occasion de médiatiser davantage la problématique des CC et de toucher ainsi un large éventail de cibles : grand public, décideurs, opérateurs économiques, universitaires et ONG.





Renforcement des capacités

Le processus qui a conduit le Maroc à préparer cette communication initiale, grâce aux projets du FEM, a été en lui-même un processus de renforcement des capacités marocaines en matière de changement climatique. Des progrès significatifs ont été accomplis. Il s'agit pour le Maroc de continuer, après la 7^{ème} COP qu'il accueille, à contribuer à la mise en œuvre de la Convention, selon le principe de la responsabilité commune mais différenciée. Il s'agit surtout pour le Maroc de se préparer à l'adaptation aux impacts potentiels des CC sur les différents secteurs des activités sociales et économiques.

Pour que le pays puisse faire face à ces impacts et à ses obligations vis-à-vis de la Convention, il est nécessaire qu'il ait les moyens de renforcer ses capacités sur les plans systémique, institutionnel et individuel dans les domaines prioritaires : vulnérabilité et adaptation, observation systématique, mesures et banques de données, limitation des émissions de GES, mécanisme de développement propre, transfert de technologie et synergie entre les Conventions.

Les institutions déjà mises en place, ont un besoin urgent d'être consolidées, renforcées et professionnalisées. Les instituts de recherche, les bureaux d'études et les ONG spécialisés ont besoin d'être soutenus et qualifiés pour servir de structures d'appui dans l'élaboration des études de faisabilité des projets d'adaptation et d'atténuation; ces institutions devraient également être impliquées, notamment, dans les processus de vérification et de certification des émissions de GES. Cela nécessite des transferts de connaissances scientifiques et technologiques dans tous les domaines de l'activité humaine, ce qui requiert des compétences particulières.

Pour réaliser les objectifs de renforcement des capacités ainsi que les projets d'adaptation aux

impacts des CC, le Maroc a un besoin urgent de ressources financières additionnelles.

Le droit du Maroc d'œuvrer pour un développement durable et son engagement à contribuer à l'objectif ultime de la Convention, lui dictent le choix de technologies propres dans sa politique de développement économique et social. Cette contrainte impose également le recours à de nouvelles ressources. Les mécanismes financiers prévus dans le cadre de la mise en œuvre du Protocole de Kyoto, fourniraient aux opérateurs économiques avertis une opportunité pour trouver une partie de ces ressources. C'est pourquoi, le Maroc encourage les grands opérateurs économiques du pays à entrer, sans tarder, dans le marché émergent du carbone. C'est dans cet esprit qu'une première série de projets d'atténuation des émissions de GES, formulés par différents opérateurs économiques, est présentée dans cette communication.





Annexe A

Liste des projets d'adaptation

Economie d'eau

"Economie d'eau en irrigation"

Il s'agit de réduire les pertes d'eau dans certains réseaux de distribution et d'en optimiser la consommation pour l'adapter aux besoins des différentes cultures.

Utilisation des eaux non conventionnelles

"Mise en place d'un périmètre pilote pour l'utilisation des eaux usées épurées en irrigation"

Le but de ce projet de démonstration est l'équipement d'un périmètre expérimental de l'ORMVA du Haouz d'un dispositif de traitement des eaux usées urbaines et l'utilisation de l'eau traitée en irrigation. L'extension de ce projet à l'ensemble des cités du Maroc peut être rapidement envisagée.

"Utilisation des eaux saumâtres dans le périmètre irrigué de la Basse Moulouya"

Dans ce projet, il s'agit d'identifier des espèces végétales tolérantes à la salinité et de mettre au point des techniques adaptées à l'utilisation des eaux saumâtres en irrigation.

Protection des ressources en eau

"Délimitation de périmètres de protection des ouvrages d'eau potable"

Le projet propose d'assurer la protection contre les risques de pollution des nappes assurant l'alimentation en eau potable des villes de Tanger, Azilal et Sidi El Mokhtar (province de Chichaoua).

"Traitement des rejets des installations de production d'eau potable"

Ces rejets constituent une source de pollution du milieu récepteur et présentent un danger sanitaire potentiel pour les populations riveraines. Le projet propose l'équipement de six stations de production d'eau potable.

"Etablissement de centres d'enfouissement technique"

Ce projet propose d'équiper la ville de Guelmim d'une décharge contrôlée de déchets solides ménagers. En effet, le champ captant de l'Oued Seyyad qui alimente cette ville (ainsi que celle de Tan Tan) en eau potable est menacé de pollution par les dépôts non contrôlés de déchets ménagers. Il s'agit de généraliser ce projet à toutes les villes non équipées.

Mobilisation de nouvelles ressources en eau

"Collecte et utilisation de l'eau pluviale"

Il s'agit d'introduire dans les zones de culture pluviale (arides et semi-arides) les techniques appropriées de collecte et de stockage des eaux pluviales.

"Dessalement de l'eau de mer"

Ce projet est proposé pour l'alimentation en eau potable des villes situées dans la zone de l'axe Agadir – Tarfaya ; cette zone qui recèle un potentiel touristique important est pénalisée par le manque de ressources en eau.

Aridoculture

"Restructuration et développement des palmeraies"

Ce projet vise le maintien de l'activité agricole et des populations dans les oasis et la restauration du patrimoine en palmier dattier.

"Extension des plantations oléicoles"

Parmi les espèces végétales adaptées aux zones marginales et aux contextes difficiles, l'olivier constitue un atout pour les pays du bassin méditerranéen. Le projet propose d'étendre la plantation de cet arbre aux zones favorables du Maroc.

Adaptation des techniques culturelles

"Irrigation de complément"

Ce projet propose de réaliser les aménagements nécessaires, notamment dans les zones de céréaliculture pluviale, pour assurer une irrigation de complément (70 à 100 mm) pour sauver les cultures de la sécheresse saisonnière qui survient en fin de cycle.

Projets d'accompagnement

"Etudes approfondies des impacts des CC sur l'eau et sur l'agriculture"

"Création d'un centre de recherches sur les impacts des CC"

"Modélisation des projections climatiques sur le Maghreb"

"Mise en place d'une banque de données climatiques"

"Développement du réseau d'agro-météorologie"

"Prospection des nappes profondes du Haut Atlas occidental"

"Elaboration de cartes de vulnérabilité à la pollution des principales nappes phréatiques"



Annexe B

Plan d'action d'atténuation

Liste des projets

	Thème	Code	Intitulé du projet
Module Energie	Maîtrise de l'énergie	ME1	Utilisation rationnelle de l'énergie dans le secteur industriel.
		ME2	Utilisation rationnelle de l'énergie dans les administrations et les bâtiments publics
		ME3	Mise à niveau des chaufferies dans les secteurs industriel et tertiaire
		ME4	Séchage des pulpes de betteraves à la vapeur surchauffée dans les sucreries des Doukkala
		ME5	Développement de la cogénération
		ME6	Diffusion des chaudières améliorées au niveau des établissements socio-économiques (hammams, fours).
		ME7	Stations de diagnostic des véhicules à moteur
		ME8	Récupération de chaleur dans les complexes chimiques de Safi et de Jorf Lasfer
	Substitution des combustibles	SC1	Développement de l'utilisation du gaz naturel dans le secteur industriel
	Energies renouvelables	ER1	Financement de l'électrification rurale décentralisée
		ER2	Développement de l'utilisation des chauffe-eau solaires
		ER3	Dessalement de l'eau de mer par énergie éolienne pour la ville de Tan -Tan
		ER4	Production d'électricité de puissance par énergie Éolienne
		ER5	Renforcement du parc de centrales hydroélectriques
		ER6	Développement des énergies renouvelables
Forêts	Développement des formations forestières	FF1	Appui au Plan Directeur de Reboisement
		FF2	Développement de l'agroforesterie
		FF3	Réhabilitation des sites miniers en découverte à Khouribga
Déchets	Récupération du biogaz des déchets	RB1	Récupération du biogaz des stations d'épuration des eaux usées de Benslimane et du Grand Agadir
		RB2	Récupération du biogaz des décharges de déchets solides de Médiouna et de Marrakech
P. Ind.	Substitution des matériaux	SM1	Substitution partielle du clinker par les cendres volantes des centrales thermiques
		SM2	Utilisation du phosphate humide au lieu du phosphate sec au complexe de Jorf Lasfer
		SM3	Substitution partielle du phosphate noir par le phosphate clair à Youssoufia



Liste des sigles et symboles

Organismes

CB	: Convention sur la biodiversité
CCD	: Convention sur la lutte contre la désertification
CCNUCC	: Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique
CDER	: Centre de développement des énergies renouvelables
CERED	: Centre d'études et de recherches démographiques
CIAT	: Comité interministériel pour l'Aménagement du territoire
CIEDE	: Centre d'information sur l'énergie durable et l'environnement
CMPP	: Centre marocain de production propre
CNCC	: Comité national des CC
CNE	: Conseil national de l'environnement
CNRST	: Centre national de recherche scientifique et technique
CNST-CC	: Comité national scientifique et technique sur les CC
CRTS	: Centre royal de télédétection spatiale
CSEC	: Conseil supérieur de l'eau et du climat
CNUED	: Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement
COP	: Conférence des parties
DE	: Département de l'environnement
DGH	: Direction générale de l'hydraulique
DMN	: Direction de la météorologie nationale
GIEC	: Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (IPCC en anglais)
INRA	: Institut national de recherche agronomique
MATUHE	: Ministère de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme, de l'habitat et de l'environnement
MDP	: Mécanisme de développement propre
ONG	: Organisation non gouvernementale
PANE	: Plan d'action national pour l'environnement
PNUD	: Programme des Nations Unies pour le développement
PROTARS	: Programme thématique d'appui à la recherche scientifique





Autres sigles

CFC	: Chlorofluorocarbures
CH ₄	: Méthane
CO	: Oxyde de carbone
CO ₂	: Gaz carbonique ou dioxyde de carbone
COVNM	: Composés organiques volatils non méthaniques (NMVOC en anglais)
E-CO ₂	: Equivalent – CO ₂
GES	: Gaz à effet de serre
HFC	: Hydrofluorocarbures
NMVOC	: Non-méthane volatile organic compound (COVNM en français)
N ₂ O	: Oxyde nitreux
NO _x	: Oxydes d'azote NO et NO ₂
PFC	: Perfluorocarbures
PIB	: Produit intérieur brut
PRG	: Potentiel de réchauffement global (GWP en anglais)
SF ₆	: Hexafluorure de soufre
SO ₂	: Dioxyde de soufre

Unités

Dh	: dirham marocain
GWh	: gigawattheure = 10 ⁶ kWh
ha	: hectare
hab	: habitant
kt	: kilotonne = 1000 tonnes
ktep	: kilotep = 10 ³ tep
kW	: kilowatt = 10 ³ watts
kWh	: kilowattheure
m ³	: mètre cube
Mj	: mégajoule = 10 ⁶ joules
Mtep	: mégatep = 10 ⁶ tep
MW	: mégawatt = 10 ⁶ watts
TJ	: térajoule = 10 ¹² J
t	: tonne
tep	: tonne équivalent pétrole
t E-CO ₂	: tonne équivalent-CO ₂
US\$: Dollar des Etats Unies d'Amérique

